

사례 발표

지상파 DMB 시연 사례

정세윤* 김규현** 안치득***

목 차

- 1. 서 론
- 2. 지상파 DMB 표준 개요
- 3. 지상파 DMB 시연 사례
- 4. 결 론

1. 서 론

지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting: 디지털 멀티미디어 방송)는 시속 200Km에서도 수신 가능한 이동 멀티미디어 방송 서비스로, 국내에서 서비스 표준이 개발되었고, 세계 최초 상용 서비스를 눈앞에 두고 있다[1].

지상파 DMB 표준의 정식명칭은 “초단파 디지털 라디오방송(지상파 DMB) 비디오 송수신 정합표준”(TTA 표준번호 : TTAS.KO-07.0026)이다. 차세대디지털방송표준포럼에서 1997년부터 표준화 작업을 수행하여 2003년 7월에 포럼 최종안을 TTA(Telecommunications Technolgy Association: 한국정보통신기술협회)에 제출하였으며, 2004년 8월 10월 국내 표준으로 제정 공고되었다.

지상파 DMB 표준에서는 유럽 DAB 표준인 Eureka-147 표준을 기반으로 동 표준의 데이터 전송 모드 중 스트림 모드를 통하여 비디오 신호를 전송하게 되어 있다. 지상파 DMB에서는 Eureka-147 표준에서 제공되는 CD급 음질의 오디오 방송

과 전자프로그램안내(EPG : Electronic Program Guide), 슬라이드 쇼(slide show), 웹사이트방송(BWS : Broadcast Web Site), IP 터널링(IP tunneling) 등의 다양한 데이터 서비스가 제공될 뿐만 아니라, 디지털 TV 서비스와 유사한 비디오 서비스와 이 비디오 서비스에 연계된 추가적인 데이터 서비스들도 제공될 수 있다. 상세 표준 내용은 비디오 신호 전송 부분을 제외하고는 대부분 Eureka-147을 따른다. 비디오 신호 전송에 대한 표준안은 우리나라에서 독자적으로 개발한 것으로서, 새로운 서비스 기술로 평가받고 있으며 국제 표준화도 추진 중에 있다[2].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 지상파 DMB 표준화 동향과 요소 기술들에 대해 간략히 살펴 보고, 3장에서는 한국전자통신연구원의 지상파 DMB 시연에 대해서 서술하고, 마지막으로 4장에서 결론 및 향후 전망에 대해 논한다.

2. 지상파 DMB 표준 개요

2.1 지상파 DMB 표준화 동향

지상파 DMB는 디지털 라디오 방송인 DAB

* 한국전자통신연구원 선임연구원
 ** 한국전자통신연구원 대화형미디어연구팀 팀장
 *** 한국전자통신연구원 책임연구원, 디지털 방송연구단 단장

(Digital Audio Broadcasting)에 그 기원을 두고 있다. 국내 디지털 라디오 방송은 기존의 듣기만 하는 방송에서 탈피하여 보고 듣는 휴대용 라디오 방송으로서 거듭나기 위하여 국내 표준화가 추진되었다. 정부에서는 1997년 2월 지상파 디지털화 기본 계획을 발표하면서 지상파 디지털방송 추진협의회를 결성하였고, 이 추진협의회 산하에 오디오 방송 분과위원회를 두어 관련 방송 기술 조사와 연구를 수행하였고, 1999년에는 디지털 오디오 방송 연구반을 구성하여 In-band 방식 및 Eureka-147 방식에 대한 분석 및 연구를 수행하였으며, 2000년 12월에 Eureka-147 유럽방식이 국내 표준방식으로 가장 적합하다고 의견을 수렴되어, 국내 표준안으로 유럽 방식을 잠정 결정되었고, 2002년 4월부터 실험방송 전담반을 구성 운영하여, 동 방식의 국내 도입을 위한 필드 테스트가 9월까지 추진되었다. 실험 방송결과 Eureka-147 방식이 국내 도입에 중요한 문제가 없는 것으로 판명되었고 이에 국내에서는 Eureka-147 방식의 국제표준을 지향하고, 미래형 방송 서비스 수요에 탄력적으로 대응할 수 있도록 Eureka-147 방식을 국내 DAB 전송 표준으로 공식 채택하였다. 또한, 국내에서는 Eureka-147 기반 DAB 서비스가 유럽에서 확산이 미비한 점을 분석하고, 오디오 매체만을 위한 디지털 오디오 방송보다는 비디오, 사진, 그래픽, 문자 등 다양한 미디어에 의한 디지털멀티미디어방송(DMB: Digital Multimedia Broadcasting)으로 확대 추구하게 되었으며, 규격제정을 위해 차세대디지털방송표준포럼 산하에 MPEG-4멀티미디어서비스기술위원회가 조직되었다.

MPEG-4멀티미디어서비스기술위원회는 관련 연구소, 방송사, 방송단말 제조업체, 부품 제조업체 등이 참여하는 기관으로서, DMB에 대한 관심이 고조되면서 많은 기관이 적극적으로 참여하여 2003년 7월에 MPEG-4멀티미디어서비스기술위원

회 안으로서 초단파 디지털라디오방송 비디오 송수신 정합 표준안을 도출하여, 국내 표준화 단체인 TTA에 상정되었으며 약 1년여 간의 표준화 검토 작업을 거쳐 2004년 8월 10일 국내 표준으로 최종 확정 공고되었다[1][2].

지상파 DMB는 국내 표준으로만 한정하지 않고, 국제 표준으로 추진 중에 있다. 이를 위해 World DAB 포럼에 국내표준을 제안하여 긍정적인 반응을 얻어 2004년 내에는 포럼 표준화를 기대하고 있으며, 이를 바탕으로 ETSI와 ITU-T에 제안을 추진 예정이다.

2.2 지상파 DMB 서비스 요소 기술

2.2.1 비디오 부호화 기술 - AVC

지상파 DMB에 채택된 비디오 부호화 기술은 AVC(Advanced Video Coding)로써 정식 명칭은 ITU-T Rec. H.264 | MPEG-4(ISO/IEC 14496) Part 10 AVC이다.

AVC는 ITU의 VCEG(Video Coding Experts Group)과 ISO/IEC의 MPEG(Moving Pictures Experts Group), 두 기관이 공동으로 표준화 작업을 수행하였기 때문에 이와 같은 명칭을 갖게 되었다. AVC는 크게 VCL(Video Coding Layer) 계층과 NAL(Network Abstraction Layer) 계층의 2계층으로 구성된다. 비디오 압축기술에 NAL과 같은 네트워크 적응을 위한 기술이 적용된 이유는 다양한 디지털 통신망과 프로토콜이 존재하는 전송환경 적용에 용이하도록 하기 위함이다. AVC의 기본 데이터 단위는 NAL_Unit이다. NAL_Unit은 슬라이스 데이터(Slice data), 파라미터 집합(Parameter Set) 및 SEI(Supplemental Enhancement Information)라고 하는 부가정보로 구성된다. 슬라이스 데이터와 파라미터 집합은 VCL에서 영상 복호에 사용되고, SEI 정보는 일반적으로, 복호된 영상을 활용하는 응용계층에서 사용되고 일

부는 복호 과정에서 사용되기도 한다. 지상파 DMB는 AVC의 베이스라인 프로파일의 레벨 1.3을 채택하고 있다. 베이스 라인 프로파일의 특징은 I와 P프레임만을 사용하며, 엔트로피부호화로 CAVLC(Context Adaptive Variable Length Coding)를 사용하는 것이다. 국내 지상파 DMB에서는 방송에 차질이 없고 수신기에 부담이 없는 범위에서 <표 1>과 같이 추가 제약사항을 정의하였다[3].

<표 1> 지상파 DMB규격의 AVC 추가 제약 사항

기능 제한	베이스라인 프로파일의 ASO, FMO, RS, DP 기능은 사용하지 않음 ASO(Arbitrary Slice Order), FMO(Flexible Macroblock Order), RS(Redundant Slice), DP(Data Partitioning)
참조프레임 수	MaxDPB(maximum decoded picture buffer-45.5KB (참조 프레임은 3장까지만 허용)
움직임벡터 탐색범위	수직 방향에 제한 [-64, 63.75]
지원해상도	QCIF, QVGA, CIF, WDF(384x224) 4가지만 지원
최대 초당프레임율	30fps

2.3 오디오 부호화 기술

지상파 DMB에서는 오디오 부호화 기술로 BSAC을 사용한다. BSAC은 1999년도에 제정된 MPEG-4 오디오 표준 기술로서 ISO/IEC 14496-3 규격 중 ObjectID가 22인 ER-BSAC 이 정식 명칭이다.

BSAC의 대부분의 기술은 AAC(Advanced Audio Coding) 알고리즘을 사용하지만 후반의 무손실 부호화 단계에서 Huffman Coding 대신 Arithmetic Coding 방법을 사용하여 미세한 계층 스케일러빌리티를 제공한다. BSAC에서는 스케일러빌리티를 제공하기 위하여 bit packing시 상대적으로 중요한 데이터를 비트스트림의 앞부분에 이진수로 변화하여 저장함으로써 상대적으로 중요한 데이터부터 처리를 하는 비트플레인 연산을 수행한다. 따라서, BSAC 비트 스트림은 계층적 구조를

갖는다. 상대적인 중요도를 판별하는 기준은 저주파수 대역을 우선으로 하고, 신호 대 마스크비(SMR, Signal to Masking Ratio)가 높은 대역을 우선으로 하면 분할된 주파수 데이터의 MSB(Most Significant Bit)를 우선으로 한다[4].

지상파 DMB는 BSAC에서도 <표 2>와 같은 추가 제약 사항이 정의되었다.

<표 2> 지상파 DMB의 BSAC 추가 제약 사항

여러 내구성 기능	사용하지 않음
	AudioSpecifConfig()에서 efConfig는 0으로 제한 BSAC 프레임 헤더에서 sba_mode와 lpt_data_present는 0으로 제한
샘플링 주파수	24KHz, 44.1 KHz, 48 KHz
채널 수	1 or 2
개체의 수	1
최대 비트율	128Kbps
최대 IMXC 프레임 길이	1024 샘플

2.4 MPEG-4 over MPEG-2 기술

MPEG-4 over MPEG-2는 객체 기반의 MPEG-4 데이터를 방송환경의 전송시스템에 적용하기 위한 전송 규격으로 MPEG-4 데이터를 패킷 단위로 MPEG-2 TS(Transport Stream)로 전송하는 방식이다.

MPEG-2 TS는 멀티미디어의 실시간 전송 및 재생을 위한 규격으로, 국내를 비롯한 미국, 유럽 등에서 디지털 방송을 위한 전송 규격으로 사용되고 있다. 이동 멀티미디어 방송 환경은 무선을 통한 방송이라는 점에서 디지털 방송과 거의 흡사한 성격을 가지므로 MPEG-2 TS형태로 MPEG-4 데이터를 전송하는 MPEG-4 over MPEG-2 규격이 전송 규격으로 채택되었다.

MPEG-4 over MPEG-2 전송 시스템에서 MPEG-4 시스템 정보와 비디오 및 오디오 스트림

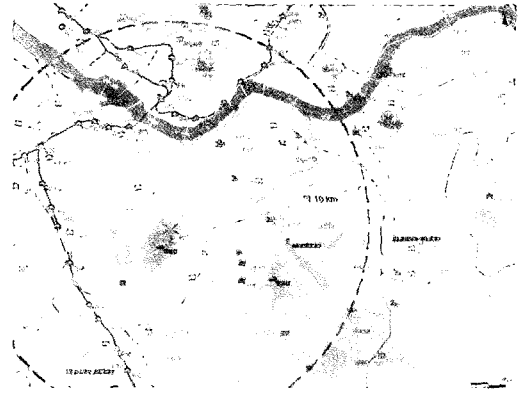
은 SL 패킷, 14496 섹션 패킷, PES 패킷을 거쳐 최종적으로 MPEG-2 TS로 캡슐화 된다[4].

3. 지상파 DMB 시연 사례

한국전자통신연구원에서는 “지능형통합정보방송(SmarTV) 기술 개발” 과제의 일부로 2002년부터 지상파 DMB 기술 연구를 수행하고 있으며, 지상파 DMB 국내 표준화를 주도하였고, 지상파 DMB 송수신 시스템을 개발하여 2003년 10월에 국내 최초로 방송 시연을 성공하였다. 국내 DMB 활성화를 위해 본 기관에서는 지난 1년간 많은 공개 시연을 수행하였다. 본 장에서는 이중 의미가 큰 시연 3가지를 소개하고자 한다.

3.1 World DAB 의장단 시연

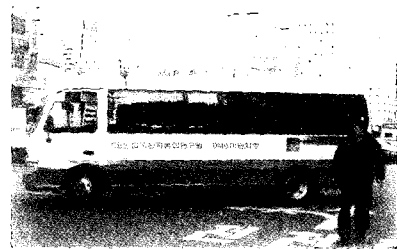
국내 DMB 규격이 Eureka-147 DAB 규격을 기반으로 작성되어 이에 관심을 갖은 World DAB 의장단이 2003년 11월에 방한을 하였고 2003년 11월 6일 분당에 소재한 TTA에서 이들 의장단을 위한 DMB 세미나와 시연이 있었다. 이 시연경로에는 (그림 1)에서 표시된 바와 같이 서울 정통부에서 고속도로를 경유하여 분당 TTA까지 이동하며 수행한 테스트가 포함되어 있다. 이 시연은 DMB의 고속 주행 시 수신 감도를 테스트할 수 있는 좋은 시연이었다. 고속도로 주행시 시속 100Km 근처에서도 이상 없이 수신됨을 확인할 수 있었다. 당시 고속도로 수신 장면은 캠코더로 기록되어 본 연구원에서 보관하고 있다. 이 시연이 갖는 2번째 의미는 TTA가 있는 분당 지역은 DTV 난 시청 지역으로, 전파 강도가 매우 낮은 지역이다. TTA 주변의 시연에서도 끊임없이 수신이 되었다. 이는 지상파 DMB의 전송 방식이 저전력으로도 이동 수신 서비스가 가능한 우수한 방식임을 증명하는 결과다. 시연에 참가한 World DAB 의장단들은 지상파 DMB 기술에 깊은 인상을 받았고, 국내 지상파



(그림 1) 분당 TTA 시연 경로

DMB의 국제 표준화에 대한 지지를 약속하였다.

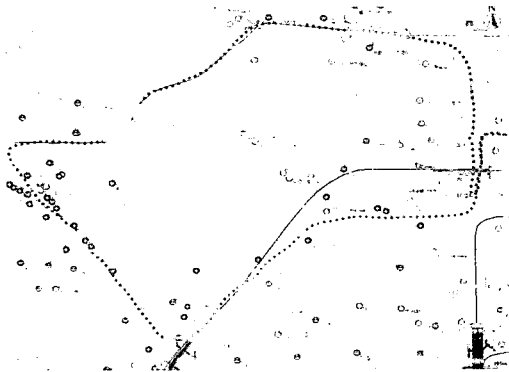
이 시연에 사용된 송수신 환경은 다음과 같다. 송신은 SBS의 스튜디오에서 관악산 송신소로 E1 링크로 방송데이터를 전송한 후, 208.736Mhz 주파수를 사용하고 1Kw로 송출하였다. 1Kw의 경우 서비스 반경이 약 10Km이며 (그림 1)에 서비스 영역을 표시하였다. 사용된 콘텐츠의 오디오는 96Kbps 이고, 비디오는 512Kbps, 15fps 이고 보호레벨은 1/2 이었다. 수신에서는 본 연구원에서 개발한 수신시험장치가 장착된 (그림 2)의 차량이 사용되었으며, 수신시험장치는 S/W기반의 수신장치다.



(그림 2) 수신 시연 차량과 이동 수신 화면 예

3.2 지상파 DTV와 DMB 체험 행사 시연

2003년 11월 17일부터 26일까지 정보통신부에서는 일반인을 대상으로 지상파 DTV와 지상파 DMB 체험 행사를 개최하였으며, 한국전자통신연구원에 개발한 DMB 수신시험장치가 장착된 차량이 사용되었다. 이 시연의 경로는 (그림 3)에서와 같이 광화문 주변의 약 20분이 소요되는 경로가 선정되었다. 이 시연 경로에는 사직 터널이 포함되어 있어서, 터널안에서의 수신이 쟁점이었다. 사직 터널은 서울에서 가장 오래된 터널로 길이가 136m로 시속 60Km로 주행 시 통과하는데 약 8.2초가 걸린다. 본 연구원에서는 이를 고려하여 수신기의 버퍼를 10초로 사용하였으며 이에 터널을 10초 이내로 통과할 때 수신하는데 문제가 없었다. 지상파 전파의 회절 특성으로 터널의 입구 근처에는 전파가 도달하기 때문에 이 시연을 통해 짧은 터널에서는 중계기가 없어도 서비스가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 이 시연의 환경은 3.1과 동일한 환경이 사용되었다.

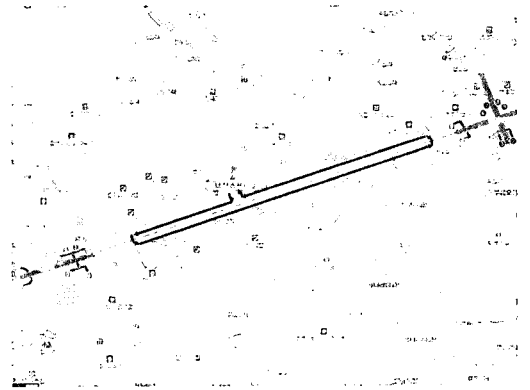


(그림 3) 지상파 DMB 체험 행사 시연 경로

3.3 지상파 DMB 국제 포럼 시연

정보통신부 주관으로 2004년 6월 15일과 16일 양일간 서울 르네상스 호텔에서 지상파 DMB 국제

포럼이 개최되었다. 포럼 행사의 일환으로 시연이 있었으며 KBS, SBS, 한국전자통신연구원 3개 기관에서 이동 수신 시연에 참여 하였으며, 삼성 전자, LG전자, 퍼스널 텔레콤(픽스트리와 공동 개발)에서는 수신 단말을 시연하였다. 본 시연의 의미는 공식적으로 복수의 업체들이 시연에 참가한 것에 있으며 특히 2개의 방송 서비스가 시연에 제공되어 포럼에 참여한 관계자들에게 지상파 DMB 서비스의 신뢰도를 더욱 높일 수 있었으며 국제 표준화에 추진에 큰 도움이 된 행사였다.



(그림 4) 지상파 DMB 국제 포럼 시연 경로

이 시연의 환경은 송출 전력 1Kw에서 2Kw로 증가된 사항만을 제외하고 3.1과 동일한 환경이 사용되었다.

4. 결 론

본 논문에서는 지상파 DMB 표준화 제정 과정과 차세대디지털방송표준포럼이 작성한 지상파 DMB 표준안을 중심으로 지상파 DMB 시스템 요소 기술을 소개하였으며, 본 기관에서 시연 사례중 3가지 주요 시연 사례에 대해 설명하였다. 지상파 DMB 서비스는 시속 200km로 주행하는 차량에서도 끊김 없이 선명한 화면을 수신할 수 있는 이동 멀티미디어 방송 서비스로 2003년과 2004년에 걸쳐 실

협 방송을 통한 필드 테스트가 진행되고 있으며, 프로토타입의 상용 수신기 개발은 이미 완료된 상태며, 상용화 장비는 2004년 내에 완성될 예정이다. 사업자 선정이 조속히 이루어진다면 2005년 초에는 세계 최초로 지상파 DMB 상용 서비스가 국내에서 시행될 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 이진환, 함영권, 이수인, "국내 지상파 DMB 동향", 전자통신동향 119권 4호, PP.10-16, 2004년 8월.
- [2] 이상운, "지상 및 위성DMB 표준화 추진현황", TTA 저널, 92호 pp.103-108, 2004년 4월.
- [3] 임중근, "지상파 DMB 기술", TTA 저널, 94호, PP.32-38, 2004년 8월.
- [4] 김규현, 함영권, 김용한, "지상파 디지털멀티미디어 방송 시스템 기술", SK Telecommunications Review, 통권87호 PP287-311, 2003년 11월.
- [5] TTA, 초단파 디지털라디오방송 비디오송수신 정합표준, TTAS.KO-07.0026, 2004년 8월.

저자약력



정 세 운

1995년 인하대학교 전자공학과(공학사)
1997년 인하대학교 전산공학과 정보공학전공(공학석사)
1997년-현재 한국전자통신연구원 선임연구원
관심분야 : 스케일러블비디오코딩, 멀티미디어통신, 디지털 대화형 방송
이 메 일 : jsy@etri.re.kr



김 규 현

1989년 한양대학교 전자공학과 (공학사)
1992년 영국 University of Newcastle upon Tyne 전기전자공학과 석사
1996년 영국 University of Newcastle upon Tyne 기전자공학과 박사
1997년-현재 한국전자통신연구원 대화형미디어연구팀 팀장
2001년-현재 MPEG 한국 대표 단장(HoD)
2004년-현재 APT(Asia Pacific Telecommunity) TG3 의장
관심분야 : 영상처리, 멀티미디어통신, 디지털 대화형 방송
이 메 일 : kkim@etri.re.kr



안 치 득

1980년 서울대학교 전자공학과(공학사)
1982년 서울대학교 전자공학과 (공학석사)
1991년 미국 플로리다대 전기 컴퓨터공학과 (공학박사)
1982년-현재 한국전자통신연구원 책임연구원, 디지털 방송연구단 단장
1997년-2002년 SC29 Korea 의장
1996-현재 MPEG Korea 포럼 의장
관심분야 : 영상처리, 멀티미디어 통신, 디지털 방송,
이 메 일 : ahnc@etri.re.kr