

## 지상파 이동멀티미디어방송 (DMB-T) 기술개발 동향

김규현, 기명석(한국전자통신연구원)

### I. 서론

지난 50여년간 사용해 왔던 아날로그 TV가 디지털로 전환되면서, HDTV급 고화질과 CD급 고음질의 TV 서비스를 안방에서 즐길 수 있게 되었다. 그러나, 사회가 매우 다양화됨에 따라 시청자의 활동성 및 생활 패턴도 과거와는 매우 달라졌으며, 휴대폰, PDA, 노트북 컴퓨터 등 휴대용 기기가 일반화됨에 따라 이동 중에도 선명한 화질의 TV를 즐기고자 하는 요구가 급속히 증대되고 있다.

그러나 기존 지상파 이동 아날로그 TV의 경우, 이동 중에 발생하는 화면 떨림, 잡음으로 인한 손상 등으로 인하여 고선명, 고음질의 수신 상태를 제공하지 못하고 있다. 또한 지상파 디지털 TV의 경우에는, 일반 가정의 시청자에게는 고화질의 선명한 TV 서비스를 제공할 수 있으나 기본적으로 사용 대역폭에 비해 전달하여야 하는 정보량이 과다하여, 만족할 만한 이동 수신 성능을 얻기에는 부족하다. 최근 ATSC (Advanced Television System Committee)와 DVB(Digital Video Broadcasting) 두 디지털 TV 방식 간의 이동 수신 성능 비교가 쟁점이 된

적이 있으나, 이는 어디까지나 이 두 방식 간의 상대적 비교일 뿐, 절대적 기준으로 보면, 두 방식 모두 안정적인 이동 서비스가 가능한 수신 성능을 충분히 확보하고 있다고 말하기 어렵다. 상기 각 방식들에 대해서 다양한 개선책이 지속적으로 모색되고는 있으나, 현재의 기술 수준으로는 분명 한계를 보이고 있는 실정이다[1].

국내에서는 이러한 이동 시 지상파 A/V를 시청하기 위한 대안으로 유럽에서 개발된 Eureka-147 시스템 기반의 디지털오디오방송 (DAB: Digital Audio Broadcasting)을 이용한 A/V 전송 기술을 고려하기 시작하였다. DAB는 1980년대 중반부터 유럽의 여러 나라들이 CD급 음질을 제공하기 위해 기술과 서비스를 개발한 디지털 오디오 기술로써, 현재 유럽의 여러 나라에서 상용화된 서비스를 시행하고 있는 상태이다. 국내에서도 1990년대 초반부터 이 DAB 서비스를 도입하고자 여러가지 논의가 있었으나, 기존 FM 방송 서비스에 대한 청취자 만족도가 매우 높고, 유럽에서 먼저 시작된 DAB의 시장 확산 속도에 매우 더딘 점 등으로 인하여, 뉴미디어 서비스로서의 성공 가능성에 다소 회의적인 의견이 많았다. 그러나 1990년대 후반부터는

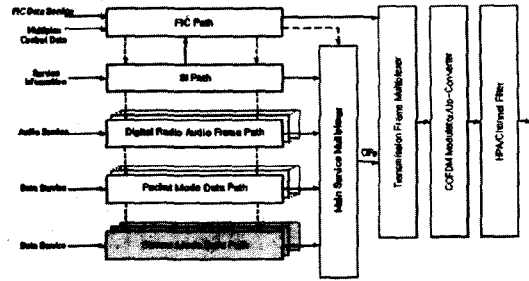
상기 지상파 디지털 TV의 이동 수신 성능이 부족한 점을 보완하고, DAB의 시장성을 높일 수 있는 새로운 개념으로써, DAB 시스템을 통하여 디지털 TV 서비스와 유사한 멀티미디어 서비스를 시행하자는 논의가 활발히 진행되기 시작하였다. 이는 MPEG-2 오디오 비디오 압축 표준에 이어 MPEG-4 오디오 비디오 압축 표준 등 고효율 압축 표준이 개발됨으로써, DAB 시스템을 통한 멀티미디어 데이터의 전달이 현실성을 갖게 된 것에 크게 힘입은 것이다.

2002년 초반 DAB 시스템에 멀티미디어 서비스를 제공하는 지상파 멀티미디어 방송(DMB: Digital Multimedia Broadcasting)을 추진하기로 하며, 정보통신부는 차세대디지털방송표준포럼으로 하여금 지상파 DMB를 위한 표준 초안을 작성하도록 의뢰하였으며, 2002년 말 DMB 서비스 도입을 위한 기본 계획을 발표하였다. 이에 따라, 지상파 DMB 서비스를 위한 표준 제정, 기술 개발, 서비스 기획 등 전분야에서 논의가 활발히 진행되고 있으며, 우리나라가 지상파 DMB 서비스를 세계 최초로 상용화할 수 있는 기술 단계에 이르게 되었다.

본 논문에서는 차세대디지털방송표준포럼에서 작성한 표준 초안을 중심으로 지상파 DMB 기술 전반 및 이를 서비스 하기 위한 기술 개발 현황을 소개하고자 한다.

## II. 국내 표준화 동향

지상파 DMB은 기존의 듣기만 하는 방송에서 진보하여 듣는 방송과 더불어 보고 들으며 사용자 대화형 기능을 제공하는 휴대용 라디오 방송으로서 거듭나기 위하여 국내 표준화가 추진되었다. 이를 위하여 1997년 지상파디지털방송 추



〈그림 1〉 Eureka-147 DAB 시스템

진협의회를 시작으로 1999년 DAB 국내도입연구반, 2000년 디지털라디오방송 추진전담반, 2001년 디지털라디오방송 추진위원회를 거치면서 다각적인 의견을 수렴한 결과 방송 서비스를 시행할 수 있는 가장 안정적인 표준인 유럽형 Eureka-147이 이동 멀티미디어 방송 잠정표준으로 결정되었다[2].

Eureka-147 방식은 유럽의 공동프로젝트인 Eureka-147 DAB 프로젝트의 결과물로서, 해당 프로젝트는 1986년 스톡홀름 EC 각료회담에서 결정되었고, 기본적인 시스템 개발이 1991년까지 수행되어 1992년부터 1994년 말까지 DAB의 표준화 작업이 진행되었다. 이 Eureka-147 프로젝트의 회원들은 초기에는 EC 회원국에 한정되었으나 수신기 등의 제조 기술을 폭넓게 수용하기 위하여 유럽 이외의 기관 참가가 인정되어, 회원으로서 44개 기관이 참여하다가 2002년 최근에는 약 60개의 기관이 참여하고 있는 상태이다[3].

1994년에는 Eureka-147 방식의 신호를 전송하기 위한 적용 주파수를 4가지 모드로 설정하고, 신호의 대역폭은 전송모드 I의 경우 1.536MHz로 CD급 오디오를 4-8채널 전송이 가능한 광대역 방식으로 영상 정보 및 다양한 부가데이터 서비스 수용이 가능하도록 시스템규격의 골격이 정해졌으며[3], 유럽 공동의 DAB

〈표 1〉 Eureka-147 시스템의 특징

전송모드	I	II	III	IV
응용	지상파(SFN)	지상파	위성/케이블	지상파
주파수대역	375 MHz 이하	1.5 GHz 이하	3 GHz 이하	1.5 GHz 이하
부반송파 수	1,536	384	192	768
부반송파 간격	1 kHz	4 kHz	8 kHz	2 kHz
보호 구간 지속시간	246 us	62 us	31 us	123 us
유효 심볼 지속시간	1 ms	250 us	125 us	500 us
전송 프레임 지속시간	96 ms	24 ms	24 ms	48 ms
전송 및 변조	OFDM, $\pi/4$ DQPSK			
채널 부호화	길쌈 부호화 (가변 부호율)			
시간 인터리빙	깊이=384 ms			
주파수 인터리빙	Width=1,536 MHz			
유효 데이터 율	0.8~1.7 Mbps			
오디오 부호화 방식	MPEG-1/-2 Layer 2			
시스템 대역폭	1,536 MHz			

칩셋 개발 프로젝트에 의해 수신기 칩셋의 1차 버전이 완성된 것이 1994년 12월이다. 이어서 1995년에 상용 DAB 송신기가 출시되었고, 1997년에 차량용, 가정용 HiFi, PC-card 등 3종류의 상용수신기가 출시되었다. 또한 1999년에는 휴대용 수신기가, 2001년에는 유럽의 이동통신방식인 GSM과의 통합수신기가 각각 출시되었다.

이렇게 Eureka-147 DAB는 유럽에서 일찍이 표준화되어 유럽 전역 및 호주, 아시아 권에서 주 서비스 채널에 의한 디지털오디오방송 서비스가 시행되고 있으며, 비교적 오랜 역사에 의해 시스템이 많이 개발되어 있고 안정된 서비스를 제공하고 있다.

국내에서는 오디오 매체에 의한 디지털오디오방송보다는 비디오, 사진, 그래픽, 문자 등 다양한 미디어에 의한 디지털멀티미디어방송(DMB) 서비스를 목표로 추구하고 있으며, 저가 및 소형으로

휴대형 수신기를 구현할 수 있는 Eureka-147의 특징에 더하여 장기적으로 사용할 수 있는 MPEG-4 기반의 첨단 비디오 및 오디오 코덱을 포함하는 멀티미디어서비스 규격을 제정하고자 하였다. 이를 위하여 차세대 디지털방송포럼에서는 현재 “초단파 디지털라디오 방송 송수신 정합 표준”, “초단파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(안)”, “초단파 디지털라디오방송 비디오 송수신 정합 표준(안)” 과 같은 국내 표준(안)을 작성하여 정보통신기술협회(TTA: Telecommunication Technology Association)에 상정하였으며 2004년 상반기에 국내 표준으로 재정될 예정이다.

### III. 국내표준안

차세대디지털방송포럼에서 작성하여 TTA에 제출한 지상파 DMB 관련 국내 표준(안)은 현재

〈표 2〉 Eureka-147 데이터서비스

MOT (Multimedia Object Transfer) 프로토콜	데이터 채널을 이용하여 텍스트, 정지 영상, 동영상, 오디오시퀀스 등의 멀티미디어 객체 전송을 위한 프로토콜
TDC (Transparent Data Channel)	Packet mode, Stream mode 및 X-PAD 채널을 사용하여 스트림 데이터를 동기화된 형태로 전송하는 방법
인터넷 프로토콜 데이터그램 터널링	Packet mode 서비스 컴포넌트에 IP 데이터를 삽입하여 전송하는 방법
MOT 슬라이드쇼(Slide show)	그림, 사진 또는 텍스트 등의 정보를 순차적인 정지영상의 형태로 제공하는 서비스
방송웹사이트(Broadcast WebSite)	웹사이트에 관련된 모든 파일들을 수신기가 미리 수신하여 저장하여 구현하는 역방향 채널이 없는 인터넷 웹 서비스
양방향 서비스	유선망(PSTN, ADSL/VDSL) 및 무선망(CDMA, IMT-2000)을 이용한 양방향 데이터 서비스
XML기반 전자프로그램안내 (EPG : Electronic Program Guide)	프로그램 검색의 편의를 제공할 목적으로 XML(eXtensible Markup Language)로 표현된 프로그램 편성정보를 제공하는 서비스
음성기반 전자프로그램안내	음성기반 EPG 콘텐츠를 전송하고 이를 수신하여 음성으로 EPG 정보를 안내하는 서비스

“초단파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준”, “초단파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(안)” 및 “초단파 디지털라디오방송 비디오 송수신 정합 표준(안)” 등 3가지 이다.

### 1. 초단파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준

“초단파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준”은 국내 디지털 라디오방송 표준으로, II장 표준화 동향에서 설명한 바와 같이 유럽 디지털 라디오방송 표준인 Eureka-147 시스템을 그 방식으로 결정하였다. Eureka-147은 디지털 오디오 및 데이터 방송에 대한 시스템 개발을 목적으로 1987년에 유럽에서 시작되어 1995년 유럽 최종 표준안을[3] 발표하였고, ITR-R에서 지상 및 위성 통신의 Digital System A로서 제안되었다.

Eureka-147 시스템은 1.5 MHz의 전송대역폭을 통해 그림 1.에 나타난 바와 같이 오디오 및 다양한 부가데이터를 Packet mode 및 Stream mode를 통해 전달할 수 있으며, 전송방식으로는 이동수신에 적합하도록 COFDM을 사용하고, 오디오 부호화 부분은 MPEG-1/2 Layer 2를 사용하여, CD급 음질을 보장하고 있다. 또한, 채널 부호화 방식으로는 부호율 1/4 및 구속장 K=7인 길쌈 부호를 모부호로 하여 RCPC(Rate Compatible Punctured Convolutional code)를 적용하여 길쌈 부호율을 가변시킬 수 있는 구조를 가진다. (참조 표 1.)

### 2. 초단파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(안)

본 표준(안)에서는 Eureka-147의 전송모드 I

〈표 3〉 국내 지상파 DMB 방송 규격 개요

영상 서비스	MPEG-4 AVC[4][5]
음성 서비스	MPEG-4 BSAC[6][7]
대화형 서비스	MPEG-4 BIFS[8]
다중화 및 전송	MPEG-4 SL + MPEG-2 TS[9][10]

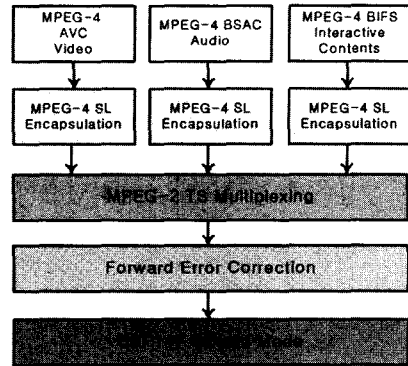
을 사용하고 Eureka-147에서 제공하는 Packet mode 및 Stream mode를 통해 오디오 서비스와는 독립적인 데이터를 제공하는 서비스를 정의하였으며, 그 구체적인 내용은 표 2.와 같다.

### 3. 초단파 디지털라디오방송 비디오 송수신 정합 표준(안)

본 표준(안)은 “초단파 디지털라디오 방송 송수신 정합 표준”에서 정의한 Eureka-147의 Stream mode를 통해 멀티미디어 방송을 송신하고 시속 100Km/h 이하의 속도에서 수신 할 수 있도록 기술 규격을 정의하였다. 본 표준(안)에 정의된 멀티미디어 서비스는 비디오의 경우 5인치급 LCD 화면에서 VCD급 화질을, 오디오의 경우 CD급 음질을 제공하여야 하며, 부가 정보 및 로컬/리모트 인터랙티비티 제공이 가능한 데이터 서비스를 선택사항으로 정의하였다. 상기의 멀티미디어 서비스를 위한 비디오, 오디오 및 데이터 규격은 표 3.과 같으며, 개념적인 송출 구조는 그림 2. 와 같다[3].

### IV. 기술개발 현황

해외에서는 미국의 경우 텔레매틱스 기술을 DAB에 응용하여 안전 및 보안 서비스 사업을



〈그림 2〉 국내 지상파 DMB 송출 구조

진행하고 있고, 독일에서는 DAB를 이용한 지능형 교통정보 서비스(ITS)를 시도하고 있으며, 그 외 유럽 여러곳에서도 DAB의 데이터 서비스를 이용한 교통정보 안내 서비스, 대화형 정보의 다운로드 서비스 뿐만 아니라 인터넷이나 데이터베이스 검색 및 전자상거래와 같은 양방향 서비스를 계획하고 있다. 또한 중국에서는 최근 불산시의 각 버스에 DAB 단말기를 장착하여 주식정보, 날씨 등 데이터 서비스도 계획 중이며, 2008년 디지털 올림픽에 서비스 시연을 목표로 택시 등을 포함한 각 차량에 DAB 단말기를 장착하여 교통정보 서비스를 계획하고 있다. 그러나 이러한 DAB를 이용한 다양한 응용의 시도는 단순한 텍스트나 이미지 음성 서비스 등에 국한되고 있으며 Packet mode 를 사용하는 방식이기 때문에 데이터의 패킷화라는 추가의 작업이 필요하다. 이와 다르게 국내에서는 앞장에서 소개한 “초단파 디지털라디오방송 비디오 송수신 정합 표준(안)”을 기반으로 Stream mode를 이용하는 지상파 DMB 이동멀티미디어 방송 기술을 지난 2003년 3/4분기부터 본격적으로 국내 방송사, 연구소 및 업체를 중심으로 기술 개발을 지속해 왔다. 이러한 기술개발을 기반으로 정보통신부는

지난 2003년 11월 “지상파 DMB 체험 Week” 대 국민 행사를 통해 국내 표준(안)을 만족하는 SW 기반 지상파 DMB 송수신 시스템을 선 보임으로서 지상파 DMB를 통한 A/V 이동방송 송수신의 가능성을 성공적으로 소개하였으며, 또한 World DAB 의장단에게 세계 최초의 지상파 DMB 시스템을 시연함으로써 국내 지상파 DMB 기술의 우수성을 세계 여러나라에 입증하였다. 또한 기술의 우수성을 바탕으로, 국내 지상파 DMB 표준(안)을 국제 표준화 하기 위하여 2004년 6월에 지상파 DMB 국제 표준 포럼을 국내에서 개최할 예정이다.

산업적 측면으로도 지난 2004년 2월에 방송법이 개정됨으로써 지상파 DMB 관련 사업 환경이 정비되었고, 이를 기반으로 2004년말 서비스 사업자 선정이 예상되므로 관련 기술 개발은 더욱 박차를 가하고 있다. 향후 주요 기술개발 일정으로는 2006년에는 대화형 서비스가, 2008년에는 양방향 서비스의 도입이 추진되고 있으며, 이러한 동향에 발 맞추어 현재 국내 단말기업계에서는 차량용 TV는 물론 이동 통신사와 연계하여 통신단말기에서 DMB의 디지털 라디오, A/V 서비스를 제공하기 위한 H/W 개발을 서두르고 있다. 또한 향후 네비게이션, 교통정보, T-Commerce 등의 다양한 텔레매틱스 서비스를 위한 양방향 데이터 처리의 기술 개발이 요구되고 있는 실정이다.

## V. 결론

디지털 기술의 발달로 통신 및 방송의 디지털화가 급속히 진행되고 있는 가운데 방송의 디지털화는 기존의 아날로그 방식에 비해 고품질 고음질의 방송 서비스 제공 및 타 매체와의 호환성

그리고 다양한 부가 서비스의 제공 등에 있어서 많은 이점을 제공하게 되었다. 그러나 방송의 고품질 다양화와 더불어 시청자들의 다양한 욕구 또한 증대되어 이동환경에서도 가정에서와 같은 디지털 방송을 즐기기 위한 시청자들의 요구 사항 또한 증대 되었다. 하지만 기존의 디지털 TV 방식으로는 이러한 사용자들의 욕구를 충족시킬 수 있는 기술을 충분히 제공해 주지 못했으며, 이를 해결하기 위한 방법으로 DAB에 멀티미디어 서비스를 제공하는 지상파 DMB가 제안되었다. DMB 서비스는 7인치 정도의 화면에 비디오 VCD급 화질/ CD급 오디오 음질 제공 및 이동수신이 가능한 서비스로서, 향후 방송통신 융합 환경에 적합한 차세대 방송기술로 여겨지고 있다.

지상파 DMB에 대한 방송 통신계의 지속적인 관심과 발맞추어 본 논문에서는 차세대디지털 방송표준포럼이 작성한 지상파 DMB 표준안을 중심으로 지상파 DMB 시스템의 표준화 및 기술 동향을 소개하였다.

지상파 DMB 서비스는 시속 200km로 주행하는 차량에서도 선명한 화면을 수신할 수 있을 정도로 수신 성능이 탁월할 이동 멀티미디어 서비스이다. 더욱이 대화형 기능을 이용 한다면 A/V 뿐만 아니라 다양한 휴대용 단말과 연계되어 교통정보 서비스, 전자상거래 등 그 파급 효과가 매우 클 것으로 기대된다. 현재 지상파 DMB 표준은 정보통신기술협회에서 검토를 수행하고 있으므로, 2004년말 또는 2005년초에는 세계 최초로 지상파 DMB 상용 서비스가 국내에서 시행될 것으로 기대된다. 국내 단말 기업계에서도 표준화와 발 맞추어 이동형 단말을 개발하고 있으며 향후에는 차량용, 휴대용은 물론 가정용, PC용, 휴대폰 겸용, PVR(Personalized Video

Recorder)형 수신기 등 매우 다양한 형태의 수신기가 개발되어 시장에 선보일 것으로 예상된다.

본 논문은 정보통신부의 연구사업인 “지능형 통합 정보 방송 기술 개발”과제의 일환으로 수행한 결과로서 정보통신부 담당자 및 관련 연구원들의 노력에 감사를 드립니다.

### 참고문헌

- [1] 김규현, 함영권, 김용환, “지상파 디지털멀티미디어 방송 시스템 기술” SK Telecom Telecommunications Review, 통권87호, pp.287-310, 2003
- [2] 임동규, “DMB 표준화”, TTA 저널 제 86호, pp. 51-58, 2003
- [3] “EN 300 401 Radio Broadcasting System; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers,” ETSI, Aug. 2000..
- [4] 김해광, 이상윤, “JVT 동영상 국제표준 프로파일/레벨 동향”, 방송공학회지 제7권3호, pp. 210-216, 2002.
- [5] ISO/IEC SC29WG11, N5555, “MPEG-4 Part 10: Advanced Video Coding FIDS”, Patya, Mar. 2003
- [6] ISO/IEC 14496-3, “Information Technology Generic Coding of Audio-Visual Objects, Part 3: Audio”.
- [7] <http://www.mpeg4bsac.com>
- [8] ISO/IEC 14496-1, “Information technology Coding of audio-visual objects: Systems,” International Standard, 2001.
- [9] ISO/IEC 13818-1/Fdam7, “ Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems, Amendment 7: Transport of ISO/IEC 14496 data over ISO/IEC 13818-1,” Final Draft Amendment, Jan.2000.a
- [10] ISO/IEC 13818-1 | ITU-T Rec. H.222.0,

“Information technology Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems,” International Standard, 2000.a

### 저자소개



김규현

1989년 한양대학교 전자공학과 공학사  
 1992년 영국 University of Newcastle upon Tyne 전기전자공학과 공학석사  
 1996년 영국 University of Newcastle upon Tyne 전기전자공학과 공학박사  
 1996년-1997년 영국 University of Sheffield, Reserach Fellow  
 1997년-현 재 한국전자통신연구원 대화형미디어 연구팀장  
 주관심분야 영상처리, 멀티미디어통신, 디지털 대화형 방송



기명석

1999년 전남대학교 컴퓨터공학과 공학사  
 2001년 전남대학교 컴퓨터공학과 공학석사  
 2001년-현 재 한국전자통신연구원 대화형미디어연구부 연구원  
 주관심분야 영상처리, 3차원 비디오, DMB