

## 지상파 DMB 기술 개요 및 표준화 현황

특집  
02

### 목 차

1. 서 론
2. 지상파 DMB 기술 개요
3. 지상파 DMB 표준화 현황
4. 결 론

김용한 · 이상운

(서울시립대학교 · 연세대학교)

### 1. 서 론

2001년 8월 차세대방송표준포럼(이하 차방포럼으로 약칭하기로 함)에서 최초로 지금의 지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting, T-DMB) 표준에 대해 공식적으로 연구를 시작한 이래 약 4년 반 후 2005년 12월 1일에 수도권에서 5개 지상파 DMB 사업자가 본 방송을 개시하였다. 그리고 2006년 3월 1일에는 추가로 1개 사업자가 본 방송을 개시하여, 총 6개 사업자가 수도권을 대상으로 지상파 DMB를 방송하고 있다. 또, 지방의 경우, 2006년 말이나 2007년 초 본 방송이 가능할 것으로 예상되고 있다.

지상파 DMB는 이동 환경에서 선명한 화질과 음질을 제공할 수 있는 새로운 디지털 TV 서비스라 할 수 있다. 기존 아날로그 TV는 고속 이동 중이나 빌딩 숲에서 수신 성능이 좋지 못하다. 화면 떨림, 고스트 등의 현상으로 인해 시청이 어려운 경우가 많다. 아날로그 TV가 디지털 TV로 전환되고 있어, 우리나라와 같이 HDTV를 시행

하는 국가에서는 고정 수신인 경우 매우 선명한 화질을 즐길 수 있게 되었다. 그러나, 6 MHz의 기존 아날로그 TV 채널에 HDTV를 수용해야 하는 관계로 충분한 정도의 이동 수신 성능을 갖도록 표준을 제정하지 못한 것이 사실이다. 즉, 가용 대역폭에 비해 HDTV의 정보량이 너무 많아 이동 수신 성능을 담보할 만큼 견고한 전송 메커니즘 확보에 사용할 비트가 부족했다는 의미이다. 이는 미국 방식인 ATSC나 유럽 방식인 DVB-T 모두 마찬가지인 실정이다. 이로 인해, 우리나라에서는 미국 방식인 ATSC 방식을 국가 표준으로 정해 놓고서도 수년간 방식 논쟁에 휘말리게 되었다. 이 두 방식 모두 충분한 정도의 이동 수신 성능을 보장하지 못한다는 것이었고, 새로운 이동 멀티미디어 방송을 통해서만 문제를 해결할 수 있다는 것이었다. 지상파 DMB가 이러한 문제를 해소하기 위해 태동하였다고 할 수 있으나, 실제로는 그렇지 않다. 다만, 방식 논쟁으로 인해 기술적 진실에 대한 이해가 높아짐에 따라, 지상파 DMB의 도입에 대한 합의가 쉽

게 성립되었다.

지상파 DMB의 태동은 디지털 오디오 방송(Digital Audio Broadcasting, DAB)[1,2] 도입 논의와 MPEG-4 표준화 성과 등 두 가지의 복합에 있다. 유럽에서는 1995년 DAB를 상용화하게 되었고, 이에 따라 국내에서도 DAB 도입을 위한 논의가 진행되어 왔었다. 1997년에 한 차례 심각한 논의가 있었으나, 기존 FM 라디오 방송과 비교할 때 음질이 다소 향상된다고는 하지만 크게 차별화되는 서비스를 발견하기 어렵고, 또 라디오 방송 주파수 영역에서 주파수 확보도 어렵다는 이유로 인해 결론이 내려지지 못하였다. 한편 MPEG-2 표준이 전 세계 모든 디지털 TV 표준에 채택됨으로써, 1990년대 중반부터 MPEG 위원회에서 후속 표준인 MPEG-4 표준화 작업을 진행하였고, 이에 우리나라를 비롯한 많은 나라의 기관들이 참여하였다. 즉, MPEG-2 표준화에 적극 참여할 기회를 놓친 많은 기관들이 MPEG-4에 대해서는 적극적으로 연구하고 있다. 특히 우리나라의 기관들은 MPEG-2에 반영시킨 특허가 미미한 상태에 있었기 때문에, MPEG-4 표준화에는 열심히 참여하고 있다. 그 결과 MPEG-4 표준에는 많은 특허를 반영시켰고, 이에 따라 해당 표준의 산업화에 따른 수확에 대해서도 기대가 높았었다. 그러나 특허 로열티에 대한 높은 기대는 고율의 특허 정책안으로 이어졌고, 이에 따라 MPEG-4의 산업화는 기대에 훨씬 못 미치는 수준으로 떨어지고 말았다. MPEG-4 표준화에 적극 참여했던 국내 기관들은 성공적인 MPEG-4 산업화를 달성하기 위해 확실한 새로운 매체가 필요했다. 이런 배경으로부터 FM 라디오 방송과 서비스 측면에서 크게 차별화되지 못하는 DAB에 MPEG-4 표준 기술을 접목시켜 이동 환경에서도 멀티미디어 서비스를 시행할 수 있는 새로운 방송 매체에 대한 기본 아이디어가 태동하게 되었다. 이것이 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)라 불리

며, 2001년 독일에서 개발이 되었다.

DAB를 전송채널로 하며 MPEG-2 Transport Stream 기반에 비디오방식으로는 MPEG-4, H.264를 오디오방식으로는 MPEG-4 AAC가 적용되었으며, MPEG-4 데이터서비스 규격인 BIFS 조차도 적용되어 우리가 현재 서비스하고 있는 DMB 방식과 기본 구조가 같다[12]. 2001년 당시 독일에서는 핸드폰 등에 내장할 정도가 아닌 트램 및 버스 등에 장착하는 수신기가 보급이 되고 있었으며, 우리가 개발에 성공한 휴대이동 서비스는 생각지 못하고 있는 상황이었다[23]. 2001년 8월 9일에 새로운 매체의 규격 안을 작성하기 위한 최초의 회의가 국내에서 개최되었는데, 이것이 차방포럼 산하 이동멀티미디어분과위원회 1차 회의였다. 이러한 규격화 작업과 병행하여 산업계에서는 새로운 매체를 도입할 것을 정보통신부에 건의해 왔고, 디지털 TV 방식 논쟁이 막바지에 이를 무렵인 2002년 12월 정보통신부는 지상파 DMB 기본 계획을 발표하게 되었다. 이것이 국내에서 지상파 DMB라는 용어가 공식화된 시점이고, 우리나라가 이를 통해 휴대이동 멀티미디어 방송 분야에서 만큼은 세계적으로 선도 국가로 등장하게 된 시점이다. MPEG-4 표준화의 치열한 과정에서 획득된 기술력과 자신감이 우리나라 역사 상 최초로 새로운 방송 형태를 전 세계에 제안하게 한 토대였다.

지상파 DMB의 1차적인 목표는 충분한 이동 수신 성능 확보에 있었지만, 이에 못지않게 더욱 중요한 특징은 무선 환경에서 방송과 통신 서비스의 융합, 그리고 방송의 개인화에 있다. 지상파 DMB 수신기는 휴대폰 겸용, 차량 탑재형, 독립형, PDA용, 노트북 PC용 등 여러 가지가 있을 수 있겠으나, 개인이 휴대하는 정보기기와 결합된 형태가 대중을 이룰 것으로 예상되고 있다. 특히, 휴대폰 겸용 수신기에 곧 상용화될 예정으로 있는 와이브로(WiBro) 기능이 장착된 형태의 복합 단말기는 무선 환경에서 방송과 통신 서비스를

자유자재로 이용할 수 있게 하는 대표적인 플랫폼이 될 것이다. 이러한 복합 단말기가 본질적으로 개인기기라는 점은 시사하는 바가 크다. 다른 사람과 공동 사용함으로써 발생하는 불편함이나 사생활 노출의 위험이 없는 상태에서, 언제 어디서나 전화, 방송, 인터넷을 즐기며, 시청자 참여형 방송, DMB 전자상거래, 주문형 비디오(Video-on-Demand), 주문형 오디오(Audio-on-Demand) 등 각종 방송과 연계된 인터넷 활용 서비스를 즐길 수 있는 플랫폼이 대량으로 확산된다는 것을 의미한다. 이는 우리 국민의 라이프 스타일을 획기적으로 바꿔놓을 수도 있다.

지상파 DMB는 이와 같이 여러 가지 새로운 지평을 여는 새로운 매체임에도 불구하고, 여전히 “무료, 보편적”인 지상파 방송 매체라는 점을 강조하지 않을 수 없다. 국민 모두의 공동 자산인 지상 전파 자원을 무료로 사용하는 서비스이므로 모든 국민들이 보편적으로 이를 즐길 수 있는 권리를 갖는다. 최근에는 일부 데이터 서비스에 대해서는 유료화를 추진함으로써, 데이터 서비스 활성화를 통해 국민들의 편익을 증진하고 관련 사업자의 수익을 제고하자는 의견이 강력히 대두되고 있다.

본 고에서는 지상파 DMB의 기술 개요를 설명하고, 국내의 표준화 현황에 대해 간략히 살펴 보기로 한다.

## 2. 지상파 DMB 기술 개요

지상파 DMB는 유럽의 DAB에서 사용하고 있는 Eureka-147 시스템을 전송 방식을 토대로 사용하고, MPEG-4 표준 기반의 비디오 서비스를 시행할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 실제로 사용하는 주파수 대역이 동일하다면, 지상파 DMB는 DAB와 완벽한 호환성을 갖는다.

우선 지상파 DMB가 사용하는 전송 대역폭은 아날로그 TV 방송이 시행되고 있는 초단파(VHF) 상측 대역(Band III)이다. T-DMB의 경

우, 6 MHz의 대역폭을 갖는 한 개의 아날로그 TV 채널에 1.536 MHz의 대역폭을 갖는 주파수 블록을 세 개까지 넣을 수 있다. 이 주파수 블록의 대역폭은 Eureka-147 표준에 의해 1.536 MHz로 고정되어 있으며, 하나의 멀티플렉스 사업자(즉, 방송 사업자)에게 할당된다. 유럽에서 노키아 사를 중심으로 추진 중인 중인 DVB-H 또는 미국 쉘콤 사가 추진 중인 MediaFLO의 경우는 아날로그 TV 주파수 전대역(5, 6, 7, 또는 8 MHz)을 사용하기 때문에, 수신기 저전력화를 위해 시간 또는 주파수 영역에서의 슬라이싱(slicing) 기법을 반드시 필요로 하지만, 지상파 DMB의 경우는 DAB와 마찬가지로 협대역(즉, 1.536 MHz)을 사용하기 때문에 별도의 수신기 저전력화 기법을 사용하지 않는다. 서울 및 경기 인근 지역의 경우, 아날로그 TV 채널 8번(180-186 MHz)과 12번(204-210 MHz)을 지상파 DMB용으로 사용하고 있어 최대 6개의 주파수 블록을 수용할 수 있으며, 이에 따라 6개 방송 사업자가 지상파 DMB를 시행하고 있다. 지상파 DMB는 권역별 서비스가 될 전망이다. 지방의 경우에는 주파수 부족으로 인해 아날로그 TV 채널 1개 정도가 지상파 DMB를 위해 사용될 수 있을 것으로 예상된다. 지방의 경우 2006년부터 지상파 DMB를 도입할 수 있도록 추진 중에 있다. 2010년 이후 현존 아날로그 TV의 디지털 전환이 완료되면, 지상파 DMB를 위해 추가의 주파수를 할당하는 것도 논의해 볼 수 있을 것이다.

지상파 DMB가 목표하는 서비스 커버리지는 아날로그 FM 방송에 준하며, 이는 2002년부터 2005년까지 ETRI와 방송3사 공동으로 시행한 지상파 DMB 실험방송 과정을 통하여 달성 가능성이 확인되었다. 지상파 DMB는 무료 서비스이기 때문에, 지상 전파를 사용하여 사업을 시행하는 지상파 DMB 사업자는 지상 전파가 원천적으로 도달할 수 없는 지하 공간(지하철, 지하도 등)이나 큰 빌딩 내 대중들이 많이 모이는 장소에까

지 신호를 증계할 책임을 지지는 않는다. 그러나 휴대 이동 방송의 특성, 수신자의 편의와 사업성 등을 고려하여 이러한 전파 음영 지역에 증계망을 설치하는 방안에 대해 다각도로 검토가 진행되어 왔으며, 방송사와 단말기 제조사가 지하 증계망 설치 비용을 공동으로 부담하기로 합의되었다.

지상파 DMB의 비디오 신호를 압축하기 위해 H.264 비디오 압축 표준을 사용한다. H.264는 실제로 ITU와 ISO의 공동 표준으로서 ITU에서는 H.264, ISO에서는 MPEG-4 AVC(Advanced Video Coding)라 부르고 있다. H.264는 최근까지 국제 표준화된 비디오 압축 방식 중 가장 압축률이 우수한 방식이다. H.264는 응용 분야에 따라 여러 가지 집합의 압축 도구를 제공하는데, 지상파 DMB에서 사용하는 압축 도구 집합(프로파일이라 불림)은 베이스라인 프로파일(Baseline Profile)로서, 휴대 단말기에서의 구현 복잡도를 고려하여 계산량과 메모리를 작게 요구하는 도구 집합을 채택한 셈이다. 이 프로파일에서도 실제 지원되는 해상도, 버퍼 크기 등의 관점에서 등급이 나뉘는데 이를 레벨(level)이라 부른다. 지상파 DMB에서는 레벨 1.3을 사용한다. 이러한 프로파일과 레벨의 조합을 “베이스라인 프로파일@레벨 1.3”이라 부른다. 실제로 지상파 DMB 표준에서는 몇 가지 제한 사항이 여기에 추가되었다. 지상파 DMB에서는 최대 CIF 급 해상도(최대 가로 352 화소 × 세로 288 화소의 화면을 초당 최대 30 장 전송)의 동영상을 압축 전송할 수 있다. 현재 방송 중인 포맷은 대체로 QVGA이다. 전형적인 비디오 전송률은 384 Kbps 정도인데, 이 정도의 비트율로 비디오 CD 급의 화질을 제공할 수 있다. 여기서, “비디오 CD급 화질”이라 함은 기존 아날로그 VCR급의 화질과 동등한 수준이지만, 서비스 환경 상 기존 TV 화면 보다 훨씬 작은 디스플레이가 사용됨을 고려하여 화질을 판단하여야 한다.

보통 차량 탑재형의 경우 5-7 인치급, 휴대폰 겸용의 경우 2.2인치급의 LCD 디스플레이를 사용하므로 실감하는 화질은 매우 우수하다. 참고로 HDTV의 경우 약 19 Mbps, 표준 해상도 TV(Standard-Definition TV)의 경우 3-6 Mbps 정도의 비트율을 사용하므로, 지상파 DMB의 비디오 비트율은 매우 작다고 하겠다. 따라서, 콘텐츠에 따라 화질이 다소 다르게 느껴질 수 있다는 점을 인정하지 않을 수 없다. 표준 제정 당시의 실험 결과에 의하면, 뉴스, 드라마, 대담 프로그램 등과 같이 움직임이 적은 콘텐츠의 경우에는 384 Kbps로도 아주 우수한 화질을 제공한다. 반면 전환이 빈번하고 움직임이 많은 뮤직 비디오의 경우에서도 압축에 의한 화질 훼손을 느끼기 힘들었다. 이는 인간의 시각 특성이 빠른 장면 전환과 과도한 움직임이 포함된 영상에서 세밀한 부분을 잘 포착하지 못하는 점에도 기인한다. 다소 문제가 될 수 있는 콘텐츠는 축구 중계 프로그램 정도이다. 축구장의 잔디결은 압축이 힘들고, 이로 인해 축구장의 잔디가 다소간 어색하게 표현되는 경우가 있을 수 있다. 그러나 이 경우에도 전반적인 화질은 시청하기에 불편함이 없는 수준이다.

비디오에 부수된 오디오의 경우, 지상파 DMB는 MPEG-4 BSAC(Bit-Sliced Arithmetic Coding) 방식을 사용하는데, 이는 AAC(Advanced Audio Coding) 방식의 변종이다. 지상파 DMB 표준 제정 당시, AAC+라는 방식을 사용하여야 한다는 주장도 있었다. 여기서, “+”는 AAC에 SBR(Spectral Band Replication) 방식이 추가로 채용되었음을 의미한다. 두 가지 방식은 이름만큼 서로 상이하지는 않으며, 실제로 CD급 음질을 목표로 하는 경우, AAC는 현존 오디오 압축 표준 중 가장 우수한 방식이며, 이 경우 BSAC과 AAC+ 모두 96 Kbps 정도의 전송률을 요구하므로 서로간의 성능 차이는 거의 없다. 다만, 뉴스, 대담 프로그램 등과 같이 콘텐츠에 따라 FM급 정도의 음질로

도 충분한 경우가 많은데, 이 경우 AAC+가 훨씬 더 우수하다. 이는 SBR 기술 덕분인데, 이 기술을 사용하면 고주파수 대역의 오디오 신호 성분은 실제로 전송하지 않으며, 수신된 저주파수 대역 신호 성분으로부터 고주파수 대역 신호 성분을 적절하게 합성해 낼 수 있는 파라미터들만을 전송하기 때문에 압축 효율이 높아진다. 그렇지만 AAC+의 기술사용료가 BSAC에 비해 훨씬 비싸기 때문에, 지상파 DMB에서는 BSAC을 사용하는 것으로 의견이 모아졌었다. 지상파 DMB에 적용되는 경우에 한하여, BSAC의 기술사용료는 AAC 계열의 여러 방식 중에서도 가장 저렴하다. 이는 BSAC의 프로모션을 위해, 그 기술료를 매우 할인한 적이 있었는데, 바로 그 때에 BSAC을 지상파 DMB용으로 채택했기 때문이다.

오디오 전용 방송을 위해서, 지상파 DMB는 원래 DAB에서 사용하던 MPEG 오디오 레이어 II (일명 MUSICAM 방식)만을 사용하도록 규정되어 있다. 이는 유럽 DAB와의 호환성과 지상파 DMB의 국제화를 고려한 것인데, MUSICAM은 오래된 방식으로서 압축 효율이 낮다. 최근에 와서는 비디오에 부수된 오디오를 압축하기 위해서만 채용된 BSAC을 활용하여 오디오 전용 방송을 시행하자는 의견이 제기되고 있다. 이렇게 할 경우, 오디오의 압축 효율이 높아질 뿐만 아니라, H.264를 활용 수초에 1장 정도의 화면을 함께 전송하거나 아래에 설명할 MPEG-4 BIFS (Binary Format for Scene)를 활용한 대화형 데이터 방송을 곁들일 수 있는 잇점이 있다. 이를 “DMB 비주얼 라디오”라 부른다. 이 명칭에는 약간의 설명이 필요하다. 원래 DAB에서는 MUSICAM 오디오 방송과 더불어 슬라이드 쇼 서비스를 병행하는 경우, 이를 “DAB 비주얼 라디오” 또는 “비주얼 라디오”라 불려왔다. 또, 지상파 DMB에 있어, BSAC으로 오디오 전용 방송을 시행하면서, H.264를 이용 수초에 1 프레임 정도의 저프레임률 동영상상을 함께 제공하는 서비

스를 SBS에서 처음 제안할 때, “DMB 비주얼 라디오”라는 용어를 사용하였다. 그런데 이는 위에서 언급한 MPEG-4 BIFS를 이용한 대화형 데이터 방송 기능이 부가된 형태로도 시행될 수 있기 때문에 이러한 부가 기능을 모두 포함할 수 있는 형태로서의 서비스를 “지상파 DMB 비주얼 라디오”로 부르기로 제안한다. “비주얼 라디오”가 위의 여러 가지 형태 중 정확히 어떤 서비스를 의미하는지는 문맥에 따라 판단하여야 할 것이다.

DMB 비주얼 라디오에 대해서는 몇 가지 특별히 강조하고 싶은 내용이 있다.

첫째, DMB 비주얼 라디오는 매우 다양한 서비스에 응용될 수 있고, 향후 여러 가지 비즈니스 모델을 만들어 낼 수 있는 가능성이 크다. 일례로서, 교통 체증 상황에 대한 오디오 내용이 방송될 때, 해당 도로 지역의 영상을 보여준다든지, 만화에 대한 라디오 극장 형태의 오디오 내용이 방송될 때, 해당 만화 화면을 영상으로 보여주는 것들을 수 있으며, 이 밖에도 여러 형태의 서비스를 생각해 낼 수 있다. 이러한 모든 형태의 서비스에서 MPEG-4 BIFS를 이용한 대화형 데이터 기능을 부가하면, DMB-commerce, VoD, AoD 등을 쉽게 구현할 수 있다.

둘째, SBS에서 DMB 비주얼 라디오를 공식적으로 처음 제안하기는 하였으나, 이는 지상파 DMB 송수신 정합 표준 및 비디오 송수신 정합 표준이 이미 TTA 단체 표준으로 제정된 이후의 일로서, 기 제정된 표준이 제공하는 기능을 활용한 것이다. 따라서 기술적으로 새로운 내용이 발명된 사항은 없으며, 실제로 표준 제정 당시 참여했던 기술자들은 그와 같은 서비스를 염두에 두고 작업을 한 것으로 알려지고 있다.

셋째, 현재 기술기준에서는 지상파 DMB 오디오 서비스는 반드시 MUSICAM으로 하도록 규정하고 있기 때문에, DMB 비주얼 라디오가 비디오 서비스의 일종으로 분류되어 이를 시행하려는 사업자가 텔레비전 PP로 등록하여야 한다는 유권

해석의 여지가 있다. 실제로 DMB 비주얼 라디오는 오디오가 주가 되는 서비스이므로 라디오 PP로 등록하도록 하는 것이 바람직하다 하겠다.

넷째, DMB 비주얼 라디오와 같이 초저전송률 동영상을 제공하는 서비스에서는 등장 인물의 눈썹박임이 포함된 매우 어색한 화면이 전송될 수 있다. 예를 들어, 뉴스캐스터가 눈을 반쯤 감은 모습은 때때로 우스꽝스럽게 느껴지기도 한다. 영상 신호 처리 기법을 실시간으로 적용하여 눈을 제대로 뜨고 있는 프레임을 선택하여 전송할 필요가 있다고 생각되지만 그러한 형태의 실시간 영상 처리는 매우 어려운 기술로서 실용적인 기술을 개발하기가 불가능할 것으로 예상된다. 어쨌든 이 부분 다른 관점에서 해결책을 제시할 수 있도록 추가적인 연구가 필요하다.

비디오 압축 신호, 오디오 압축 신호, 그리고 부가 데이터를 하나의 비트스트림으로 묶는 다중화를 위해 지상파 DMB는 MPEG-2 TS (Transport Stream) 표준을 사용한다. MPEG-2 TS는 디지털 TV에서 이미 사용하고 있는 방식으로서 실제로 거의 모든 디지털 방송 방식에서 사용되는 방식이다. 그런데, 지상파 DMB에서는 MPEG-2 TS를 적용하기 이전에 MPEG-4 SL(Synchronization Layer) 다중화를 먼저 적용하도록 하였다. 이는 비디오 서비스에 속한 부가 데이터 서비스로서 MPEG-4 BIFS 표준에 기반한 대화형 데이터 서비스를 제공하기 위함이다. MPEG-4 표준은 원래 비디오와 오디오의 객체 부호화 표준으로서, 자연계 영상 내의 물체나 그래픽 도형들, 즉 객체들을 개별적으로 압축하여 전송한 후, 수신단에서 화면을 구성하여 디스플레이하도록 하고 있다. 이를 위해 송신단에서는 객체들을 시공간 상에 어떻게 배치하여 장면을 구성해야 하는지에 대한 정보를 수신단으로 전송해 주어야 하는데, 이 장면 구성 정보가 바로 BIFS이다. 실제로 BIFS는 인터넷 그래픽 표준인 VRML(Virtual Reality Mark-up Language) 표

준을 스트리밍 환경에 맞게 확장한 것이다. BIFS와 객체들을 연결시켜 주고 각 객체에 대한 서술 정보를 전달하기 위해 객체 서술자(Object Descriptor)들도 함께 전달해 주어야 한다. MPEG-4 BIFS는 2차원과 3차원 그래픽 객체들을 모두 지원하지만, 지상파 DMB에서는 2차원 그래픽 객체만 지원하도록 하였고, 자연계 영상 객체는 원래의 네모난 화면 1개만을 지원하도록 제한하였다. 따라서 T-DMB의 BIFS 기능을 활용할 경우, 송신 측에서 지정하는 형태에 따라 원, 다각형, 글자, 정지 영상 등을 주 화면 상에 오버레이 할 수 있고, 원하는 그래픽 객체에 클릭 가능한 버튼이나 웹 링크를 설정할 수도 있다. 따라서 MPEG-4 BIFS를 활용함으로써 자바를 지원하는 미들웨어가 없는 경우에도 매우 다양한 형태의 대화형 데이터 방송이 가능하다. 즉, 주 화면과 연계된 여러 가지 정보를 제공하거나, 리턴 채널(return channel)을 갖는 수신기의 경우, 웹 링크 기능을 통하여 통신망의 정보를 얻어 와서 디스플레이해 줄 수 있다. 예를 들어, 지상파 DMB를 활용한 효율적인 전자상거래, 콘텐츠 판매, 대화형 정보 서비스 등이 가능하다. 지상파 DMB는 MPEG-4 BIFS를 채택한 방송 표준으로서 세계 최초이자 현재까지는 유일하다. 향후 자바 기반의 지상파 DMB 미들웨어 표준이 제정되어, 미들웨어가 수신기에 탑재되면 자바 엑셀릿(Java Xlet)을 이용하여 BIFS와 유사한 기능을 하게 할 수도 있겠으나, 이 경우 영상 콘텐츠와 그 위에 오버레이 되는 그래픽 또는 문자를 프레임 단위까지 정밀하게 동기 시키는 것은 매우 어렵다.

지상파 DMB에서는 위에서 설명한 대화형 데이터 방송 기능 이외에도 DAB 계열의 여러 가지 데이터 서비스가 가능하다. DAB에서는 MOT (Multimedia Object Transfer) 프로토콜, IP 데이터그램 터널링, 투명데이터 채널(Transparent Data Channel, TDC), 양방향 서비스 프로토콜

등의 기본적인 데이터 전송 프로토콜이 규정되어 있으며, 방송 웹사이트(Broadcast Web-Site, BWS), 전자 프로그램 안내(Electronic Program Guide, EPG), 슬라이드 쇼 등의 응용 서비스가 규정되어 있다.

MOT 프로토콜은 파일을 전송하는 기능으로서, 방송 환경에서는 데이터 캐루셀(carousel) 형태로 파일을 반복 전송할 수 있는 기능이다. 이러한 데이터 캐루셀을 DAB MOT 용어로는 "MOT 디렉토리 서비스"라 부른다. TDC는 DMB(DAB) 표준에서 그 포맷을 규정하지 않는 데이터를 전달하는 통로로서, 사업자 고유의 포맷을 갖는 데이터를 전송할 수 있다. 이 프로토콜은 교통 및 여행 정보 서비스에 활용될 수 있다.

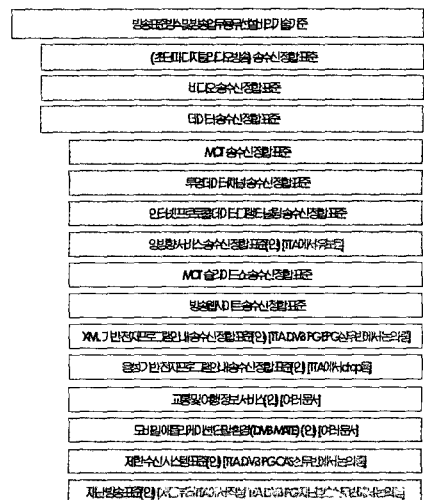
IP 데이터그램 터널링은 IP 데이터 패킷을 DMB(DAB) 방송망을 통해 분배할 수 있는 프로토콜이다. BWS는 MOT를 이용하여 웹페이지 파일들을 미리 수신기에 다운로드해 주고, 시청자는 다운로드된 웹페이지들을 활용하여 정보를 서핑한다. 지상파 DMB에서 정보 제공용으로 가장 널리 활용될 서비스 중 하나이다. EPG는 Binary 및 XML 기반의 프로그램 안내 정보를 MOT를 이용하여 제공하는 기능이다. 국내 지상파 DMB를 위해서는 음성 기반 EPG도 제안되었는데, 음성 기반 EPG는 음성으로 명령을 내리면, 음성 인식을 통하여 사용자의 명령을 이해한 후, XML 기반 EPG에 의해 제공되는 프로그램 정보를 합성음으로 안내해 주는 서비스로서 차량 탑재형 수신기의 경우, 운전자가 손을 사용하지 않고 수신기를 다룰 수 있게 해 주는 편리한 기능으로 제안되었다. 그러나 음성 기반 EPG는 TTA 표준화 제정과정에서 '음성 기반 EPG 규격이 정의되지 않아도 Binary 및 XML 기반 EPG로도 구현이 가능하다'라는 의견이 우세하여 TTA 표준화에서는 제외되었다.

MOT 슬라이드 쇼는 DAB의 MUSICAM 오디오 비트스트림 내, X-PAD(Extended Program

Associated Data) 영역에 JPEG과 같은 정지 영상 파일을 삽입하여 전송하는 기능이다. 이 규격은 음악 혹은 스포츠 프로그램 등의 라디오 방송과 조합하여 스튜디오 내부 사진이나 경기장 내의 사진 등을 함께 내보낼 경우 예와 같이 유용하게 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

### 3. 지상파 DMB 표준화 현황

(그림 1)은 지상파 DMB의 국내 표준 문서 체계를 보여준다. 서론에서도 언급하였듯이, DAB 시스템의 스트림 모드를 통해 MPEG-4 동영상 압축 비디오를 전송하는 이동 멀티미디어 방송 개념을 공식적으로 처음 논의하게 된 것은 2001년 8월 9일이다. 정보통신부에서는 2001년도에 DAB를 초단파 디지털라디오방송(지상파 DMB의 표준 상의 명칭)의 기본 전송 방식으로 잠정 결정하고, 2002년 초 그 세부 표준안 작성을 차방포럼에 의뢰하였다. 이에 따라 차방포럼에서는 그림 1에 보인 모든 표준들에 대한 초안을 작성하여 정보통신부를 거쳐 TTA에 제안하게 되었다. TTA 내에서는 DMB Project Group에서 DMB 표준 제정 작업을 담당하고 있다.



(그림 1) 지상파 DMB 국내 표준 문서 체계

지상파 DMB 표준 문서 체계에서 최상위에 있는 것이 기술기준이다. 이 문서의 1장 3조에 T-DMB와 관련된 용어 정의가 나와 있으며, 2장 9조에 실제 T-DMB 관련 기술기준이 규정되어 있다. (그림 1)에서 좌측의 들여쓰기는 상위 문서가 아래의 문서들을 인용함을 나타낸다. 그림에서 보는 바와 같이 기술기준은 세 가지 TTA 단체 표준을 인용하고 있으며, 그 중 데이터 송수신 정합 표준은 그 아래에 여러 가지 다른 표준 문서들을 인용하고 있으며, 그 목록은 향후로도 더 확대될 것으로 예상된다. 기술 기준은 전파연구소장 고시로 되어 있으며, (그림 1)에서 표준 명칭 다음에 설명이 추가되어 있지 않은 것은 TTA의 단체 표준으로 이미 발간된 것이다. 제정 고시되어 서비스가 실시 중이거나 실시 예정인 지상파 DMB 표준들은 다음과 같다.

- "초단파 디지털라디오방송 송수신 정합표준" (TTAS.KO-07.0024, 2003년 10월 24일 제정)
  - "초단파디지털라디오방송(지상파DMB) 비디오송수신정합표준" (TTAS.KO-07.0026, 2004년 8월 10일 제정)
  - "초단파디지털라디오방송(지상파DMB) 데이터송수신정합표준" (TTAS.KO-07.0028, 2005년 6월 29일 제정)
  - "초단파디지털라디오방송(지상파DMB) MOT 송수신정합표준" (TTAS.KO-07.0029, 2005년 6월 29일 제정)
  - "초단파디지털라디오방송(지상파DMB) 투명 데이터채널(TDC) 송수신정합표준" (TTAS.KO-07.0030, 2005년 6월 29일 제정)
  - "초단파디지털라디오방송(지상파DMB) 인터넷 프로토콜 데이터그램 터널링 송수신정합표준" (TTAS.KO-07.0031, 2005년 6월 29일 제정)
  - "초단파디지털라디오방송(지상파DMB) MOT 슬라이드쇼 송수신정합표준" (TTAS.KO-07.0032, 2005년 6월 29일 제정)
- 지상파 DMB가 "무료, 보편적" 서비스이기는

하지만, 광고 시장 위축에 따른 수입 감소를 보충하기 위해 일부 데이터 서비스에 대해서는 유료 화해야 한다는 주장이 설득력을 얻어가고 있다. 이러한 유료 서비스를 위해 제한 수신 시스템 (Conditional Access System, CAS) 표준도 2006년 9월을 목표로 현재 제정 중에 있다. 지상파 DMB에서의 CAS는 매우 독특한 환경에 있기 때문에 이로 인해 여러 가지 어려움이 있다. 즉, 독립적인 여러 사업자가 일부 데이터 서비스에 한해 스크램블을 하여 방송을 시행하므로, 수신기는 모든 사업자의 디스크램블 키 알고리즘을 처리할 수 있어야 한다. 이러한 형태는 지상파 DMB가 처음이며 외국의 선례를 참고하기 힘들다. 모든 사업자가 동일한 CAS 알고리즘을 채택하면, 수신기 구현이 쉬워지지만 단일 CAS 사업자를 어떻게 선정할 것이냐 하는 것이 문제이며, 또 이로 인해 모든 방송사가 특정 CAS 사업자에 종속될 위험이 있다. 반면 여러 CAS 사업자의 알고리즘을 수신기가 지원하도록 하면, 위의 문제들을 해소되겠지만, 수신기 구현이 어려워지고 이로 인해 가격이 상승하게 된다. 이 경우, 여러 CAS 알고리즘에 대응할 스마트 카드를 착탈식으로 사용하는 방법도 적용하기 어렵다. 방송 채널을 변경할 때마다 카드를 교체해서는 시청자 입장에서 너무 불편하다. TTA 표준화 과정에서 좋은 해결책이 창안되기를 기대하고 있다.

또한 플랫폼 독립적인 응용 서비스를 제공할 수 있도록 자바 가상 기계(Java Virtual Machine, JVM)을 지원하는 지상파 DMB 미들웨어 표준도 현재 제정 중에 있다. 2006년 3월 28일 차방포럼은 지상파 DMB 및 위성 DMB 공통 부분, 지상파 DMB 특이 부분, 위성 DMB 특이 부분 등 세 개의 표준안 문서를 TTA로 제안하였다. 차방포럼은 "DMB MATE"를 DMB 미들웨어의 명칭으로 정하였는데, MATE는 Mobile Application Terminal Environment를 뜻한다.

차량 탑재형 수신기의 경우, 교통 체증 정보와



여행지 안내 정보를 제공하는 서비스가 매우 각광 받을 것으로 예상되므로, 이를 제공할 수 있는 지상파 DMB 교통 및 여행 정보 서비스 표준도 제정 중에 있다. DMB를 전송채널로 하는 교통 및 여행자정보 서비스규격은 ISO에서 국제 표준으로 제정이 되고 있으며, 우리나라는 방송을 이용한 교통 및 여행자정보서비스 연구가 활발히 추진되어 많은 기술축적이 되어 있어 국제표준화에서도 중요한 역할을 담당하고 있다. 국내 표준화는 기술표준원이 ISO 간사기관으로서 단독으로 KS 표준 제정을 추진해 왔으나, DMB 서비스의 활성화를 위해 최근 정보통신부, TTA, 산업자원부 기술표준원과 국제표준화 전문가 등이 협의하여 향후 기술표준원과 TTA가 공조하여 국내외 표준화를 추진키로 하였다. 2006년 3월 28일 차방포럼은 7개 표준안 문서로서 교통 및 여행 정보 서비스 표준안을 TTA로 제안하였다. 여기에는 여행지의 볼거리, 맛집 등을 소개하는 관심 지점 정보 서비스, 제한 속도 등을 알려주는 안전 운전 정보 서비스, 공사, 도로 통제 및 사고 등을 알려주는 유고 정보 서비스, 여행지 뉴스 등을 제공하는 뉴스 서비스, 도로 CCTV 화면을 제공하는 교통 영상 서비스 등에 대한 표준안이 포함되어 있다. 한편 이와는 별도로 교통 및 여행자정보 서비스 규격 국제 표준화를 담당하는 ISO의 국내 전문가조직인 TPEG 포럼 코리아에서 교통 소통 정보 서비스 표준을 비롯한 차방포럼에서 제안한 대부분의 서비스 규격의 국내외 표준화를 추진하고 있는 바, 조정이 필요할 것이나, 국내 서비스 수요 시기에 부응하기 위하여 최선을 다함 예정이다[14,16].

최근 발생한 쓰나미 등 자연 재해로 인해, 조기에 이를 알릴 수 있는 경보 시스템이 더욱 중요해지고 있으며, 이에 따라 지상파 DMB 재난 방송 표준도 제정 중에 있다. 이 서비스 규격은 자연재해, 전쟁 등 긴급 상황이 발생했을 때, 이런 상황을 신속히 전파하기 위한 목적으로 개발되

었다. 특히 큰 태풍, 홍수 등이 닥쳤을 때 이동통신 중계국들이 물에 잠겨 불통이 되더라도 관악산, 남산 등 높은 산에서 방송 송출을 하며 넓은 커버리지를 갖는 DMB는 안전한 상황전파 수단으로 이용이 될 수 있다.

지상파 DMB의 국제 표준화에 있어서 가장 중요한 단체는 ETSI와 ITU-R이다. ETSI의 경우, 2004년 초부터 월드DAB포럼과 TTA가 협력하여 표준화를 진행하여 온 결과, 2005년 7월 두 개의 문서[3],[4]로 ETSI 표준화가 완료되었다. 이 두 개의 문서는 (그림 1)의 비디오 송수신 정합 표준(TTAS.KO-07.0026)의 내용을 두 문서로 분리한 것이다. ITU-R의 경우에는 2006년 중반경, DVB-H, MediaFLO, ISTB-TSB 등과 함께 복수 표준 형태로 표준화될 것으로 예상된다. 현재 지상파 DMB의 국제 표준화 창구는 TTA의 DMB PG 산하 지상파 DMB 국제표준화실무반으로 일원화되어 있다. 실무반에서는 지상파 DMB의 국제 표준화와 관련 월드DAB포럼과 밀접하게 협력하고 있다. 한편 교통 및 여행자정보 서비스 국제표준화는 ISO가 담당하며, 표준안 개발은 TPEG 포럼을 중심으로 추진되므로 TPEG 포럼과의 협력도 필요할 것으로 예상된다[17]. 참고로 월드 DAB 포럼과 TPEG 포럼은 상호 협력관계에 있다.

#### 4. 결론

위성 DMB가 2005년 5월 1일 상용 방송을 개시하였고, 2005년 12월에는 지상파 DMB가 상용 방송을 개시하였기 때문에, 2005년은 그야말로 국내 이동멀티미디어방송의 원년이라 할 수 있다. 이동 중에 언제 어디서나 오디오, 비디오, 데이터 서비스를 즐길 수 있는 새로운 매체로서, 또 WiBro와 결합될 경우에는 이동 환경에서 통신 방송 융합을 달성하는 대표적인 플랫폼으로서 국민들의 많은 사랑을 받게 되기를 기대한다. 지상파 DMB의 준비 상황은 DVB-H, MediaFLO,

ISTB-TSB 등의 외국 시스템에 비해서 가장 앞서 있는 상태에 있다. 이에 따라, 우리나라에서 세계 최초로 지상파 이동멀티미디어방송이 상용화되었으며, 이후의 성공적인 서비스 확산과 다양한 부가 서비스 도입은 지상파 DMB의 세계화, 즉 다른 나라에로의 방식 수출에 필수적인 조건이 될 것이다.

지면 관계 상, 간략히 설명된 부분이 많으므로, 보다 상세한 기술 및 표준 해설에 대해서는 참고 문헌[5]-[23]을 참고하기 바란다.

### 참고문헌

- [1] ETSI EN 300 401 v1.3.3: "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers"
- [2] W. Hoeg and T. Lauterbach, Digital Audio Broadcasting: Principles and Applications of Digital Audio, Second Edition, Wiley, 2003.
- [3] ETSI TS 102 428 V1.1.1 (2005-06), "Digital Audio Broadcasting (DAB): DMB video service: User Application Specification".
- [4] ETSI TS 102 427 V1.1.1 (2005-07), "Digital Audio Broadcasting (DAB): Data Broadcasting - MPEG-2 TS streaming".
- [5] 김상욱, "DMB 동영상 오디오 표준", 방송공학회지 제8권 제3호, pp. 80-86, 2003. 9.
- [6] 김규현, 함영권, 김용한, "지상파 디지털멀티미디어방송 시스템 기술", Telecommunications Review 2003 특집부록, SK Telecom, pp. 285-312, 2003. 11. 13.
- [7] 김용한, "지상파 DMB 기술에 대한 이해", 방송과 기술 Vol. 101, pp. 54-82, 2004. 5.
- [8] 김용한, "지상파 DMB 서비스", 정보처리학회지 제11권 제5호, pp. 32-39, 2004. 9.
- [9] 김용한, "지상파 DMB 기술 및 표준 현황", 한국통신학회지, Vol. 21 No. 11, pp. 35-45, 2004. 11.
- [10] 이철수, "DMB 서비스의 비디오 규격, H.264", 방송공학회지, 제9권 제4호, pp. 26-35, 2004. 12.
- [11] 김용한, "지상파/위성 DMB 다중화 기술", 방송공학회지, 제9권 제4호, pp. 36-50, 2004. 12.
- [12] M. Glube 외, "Application of MPEG-4 : Digital Multimedia Broadcasting", IEEE Consumer Electronics, pp. 474-484 . 2001. 8.
- [13] 이상운, "지상파 DMB 데이터방송 기술 및 표준", 2005년 12월, 방송공학회지
- [14] 이상운, "지상파 DMB 교통정보서비스 표준화 현황", OSIA Standard & Technology Review, 2005년 제3호, 제24권
- [15] 이상운, "DMB 데이터방송표준", TTA Journal, 2005년 10월, 101호
- [16] 이상운, 2005년 10월 10일, "DMB 교통 및 여행자정보서비스 표준화", IT Standard Weekly (2005-39호)
- [17] 이상운, "교통정보분야의 국제표준화 동향과 국내 대응전략", ITS 학회지 제3권 1호, 2005년 8월
- [18] 이상운, 지용경, 김국진 등 8인 공저, 전자신문출판사, "차세대디지털컨버전스 DMB 서비스", 2005년 6월
- [19] 이상운, 최병호, ITS 무선통신 기술특집, "지상파 DMB", 한국 ITS 학회 학회지, 제2권 1호, 2004
- [20] 이상운, "지상 및 위성 DMB 표준화 추진 현

황”, 2004. TTA 저널 통권 92호, P.103-106

[21] 이상운, "방송을 이용한 LBS 서비스", 2003.

12.6, LBS 학회추계논문대회, 부경대학교

[22] 이상운, 지상파 DMB 표준화 추진 현황, Standard Weekly, 2003. 7.21

[23] 이상운, "영국의 디지털라디오 서비스현황  
과 디지털라디오를 이용한 멀티미디어 서비  
스", 차세대디지털방송표준포럼 워크샵,  
2002. 2. 26, 교육문화회관

### 저자약력



김 용 안

1982년 서울대학교 제어계측공학과(학사)  
1984년 서울대학교 제어계측공학과(석사)  
1990년 미국 Rensselaer Polytechnic Institute (RPI;  
렌슬러어 공대) 전기, 전산 및 시스템공학과(박사)  
1991년-1992년 일본 NTT 휴먼인터페이스연구소/  
직원연구원  
1984년-1996년 한국전자통신연구원 / '91년: 선임연구원,  
'95년: 책임연구원  
1996년-현재 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 / 교수  
2002년-현재 차세대방송표준포럼 DMB분과위원장  
2004년-현재 TTA DMB Project Group  
지상파DMB국제표준화어드혹그룹 의장  
관심분야 : 멀티미디어 통신, 영상압축, 디지털TV, DMB,  
데이터 방송, 인터넷 방송  
이 메 일 : yhkim@uos.ac.kr



이 상 운

1987년 2월 /1989년 2월  
2005년 2월 연세대학교 공과대학 전기 및 전기전자공학과  
통신시스템전공 (학사, 석사, 박사)  
1991년 5월 - 2005년 5월 MBC 기술연구소 팀장  
2005년 6월 - 현재 연세대학교 차세대방송기술연구센터  
연구교수  
2001년 3월 - 현재 TTA 음성방송연구반 / DMB PG 의장  
2004년 3월 - 2005년 3월 TTA ITS PG 의장  
2001년 1월 - 현재 ISO TC 204 WG10 국내대표 /  
교통전문위원회 위원  
2003년 12월 - 현재 TPEG Forum Korea 의장  
관심분야 : DMB, 텔레메틱스/ITS  
이 메 일 : Quattro@yonsei.ac.kr