

특 집

지상파 DMB 서비스

김 용 한*

목 차

- 1. 서 론
- 2. 지상파 DMB 표준 및 기술 개요
- 3. 지상파 DMB 데이터 서비스
- 4. 지상파 DMB 미들웨어 표준화 추진 현황
- 5. 결 론

1. 서 론

지상파 디지털 멀티미디어 방송(T-DMB; Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting)은 현재 아날로그 TV 방송에 이용되고 있는 초단파 대역을 통하여 이동 중에도 선명한 화질을 수신할 수 있는 일종의 디지털 TV 서비스로 규정할 수 있다. NTSC 방식에 의한 아날로그 TV를 차량 내에서 이동 중에 수신할 경우, 화면 떨림, 고스트(ghost) 현상 등으로 인해 선명한 화질을 얻을 수 없다. 또한, 1980년대 말부터 아날로그 TV를 디지털화하려는 노력의 결과로 현재 국내에서는 아날로그 TV가 디지털 HDTV로 전환되어 가는 중에 있기는 하지만, HDTV는 고정 수신시 경우 선명한 화질을 수신할 수 있다. 한 동안 국내 지상파 디지털 HDTV 방식을 놓고, 현행 미국 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 방식에 비해 유럽 DVB(Digital Video Broadcasting) 방식의 이동 수신 성능이 다소 우월하다는 주장을 통하여 ATSC 방식이 아니라 DVB 방식을 채택했어야 했다는 의견을 제시하는 분들도 있었으나, 실제로 이 두

방식 모두 지상파 DMB 만큼의 만족할 만한 이동 수신 성능을 제공하지 못하는 것으로 알려져 있다.

무선 이동 통신 기술이 발전함에 따라, 사용자들은 점점 더 이동 중의 정보 통신 서비스에 익숙해져 가고 있으며, 오디오, 비디오, 그리고 다양한 데이터 콘텐츠를 휴대 단말을 이용하여 이동 중에 서비스 받고자 하는 욕구가 폭발적으로 커지고 있다. 그러나 휴대폰을 통한 멀티미디어 서비스는 전송 대역폭이 제한적일 뿐만 아니라 가격 또한 매우 비싸기 때문에 일상적으로 즐기기는 어려운 실정이다. 지상파 DMB는 이러한 문제들에 대해 명쾌한 해결책을 제시할 수 있는 매우 매력적인 뉴미디어이다. 지상파 DMB의 특징과 비전으로는 “상대적으로 매우 적은 투자”를 통하여, “이동 수신 성능이 탁월한 내 손안의 디지털 TV”, “무료 멀티미디어 서비스”, “무료 대용량 데이터 서비스”, “CD급 음질의 오디오 전용 방송” 등을 꼽을 수 있겠다. 물론 여기서 “대용량”이라 함은 기존 무선 통신망과 대비해 그렇다는 것으로서, 유선망의 경우에는 미치지 못한다.

지상파 DMB 수신기는 휴대폰 결합형, 차량 탑재형, 독립 휴대형, PDA형, 노트북 컴퓨터 등으로

* 서울시립대학교 공과대학 전자전기컴퓨터공학부 부교수

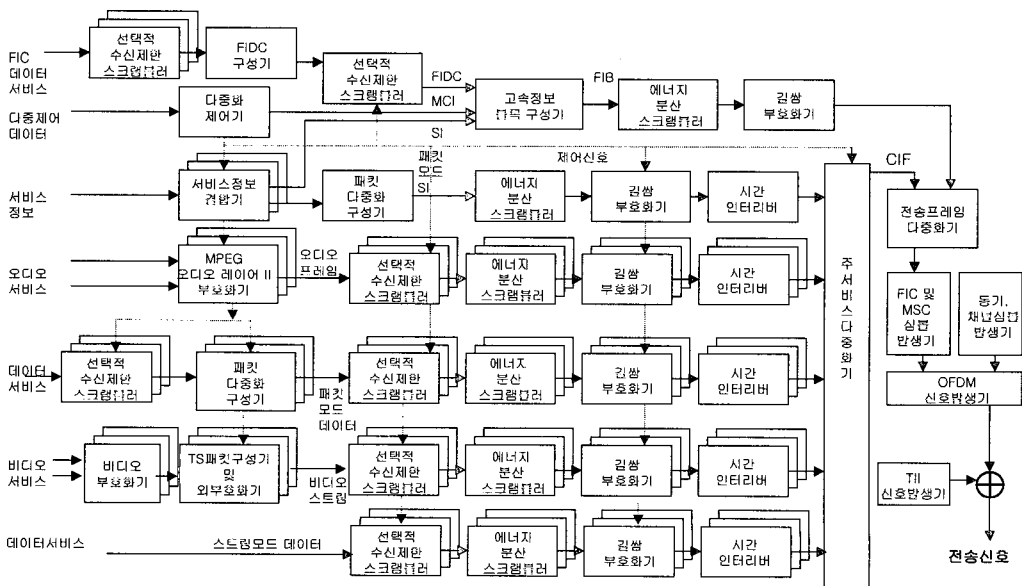
매우 다양할 것으로 예상되지만, 휴대폰 결합형이 가장 큰 비중을 차지할 것으로 예상하고 있다. 이 경우, 통신 기능과 방송 수신 기능이 하나의 휴대 기기에 공존하는 형태가 되기 때문에 무선 환경에서 통신과 방송의 융합 서비스를 위해 매우 적합한 플랫폼이 될 것으로 전망된다. 단말기 제조사에 독립적인 형태로 다양한 방송·통신 융합형 데이터 서비스를 제공하기 위해서는 콘텐츠 공유가 가능하도록 표준 미들웨어를 제정하는 것이 매우 바람직하다.

본 고에서는 지상파 DMB의 표준 및 기술을 간략히 소개한 후, 가능한 한 데이터 서비스들에 대해 살펴보고, 미들웨어를 표준화하기 위한 국내 활동 현황에 대해 소개하고자 한다.

2. 지상파 DMB 표준 및 기술 개요

지상파 DMB 표준은 기본적으로 유럽의 디지털 오디오 방송(DAB: Digital Audio Broadcasting) 표준[1]을 기반으로 하고 있다. 이 표준은 EU의 관련 프로젝트 이름을 따 EUREKA-147이라고도

불리며 1990년대 중반 확정되었다. EUREKA-147 표준은 (그림 1)에서 보인 바와 같이 MPEG-1 오디오 레이어 II 표준(일명 MUSICAM 방식)을 중심으로 오디오와 밀접히 연관된 데이터 서비스 및 이와 별도의 스트림 형태 또는 패킷 형태의 데이터 서비스가 가능하도록 구성되어 있다. 여러 개의 오디오 압축 스트림 및 여러 종류의 데이터는 각기 채널부호화를 거친 후 시스템 제어 데이터와 함께 하나의 비트스트림으로 다중화되는데, 이렇게 다중화된 결과를 앙상블(emsemble)이라 부르며, OFDM 방식으로 변조된 후 고출력 증폭을 거쳐 송신된다. 지상파 DMB는 EUREKA-147 자체를 수정 변경함이 없이 압축된 비디오 서비스 정보를 EUREKA-147 시스템의 스트림 모드로 전송한다. (그림 1)에서 이 부분이 좌측 하단에 표시되어 있다. 따라서, 지상파 DMB는 유럽의 DAB와 전적으로 호환적이다. 즉, 공통의 주파수 대역을 사용하는 경우, 지상파 DMB 수신기는 유럽의 DAB 신호를 수신할 수 있으며, 유럽의 DAB 수신기도 지상파 DMB 중 비디오 서비스를 제외한 나머지 서비스를 모두 수신할 수 있다.



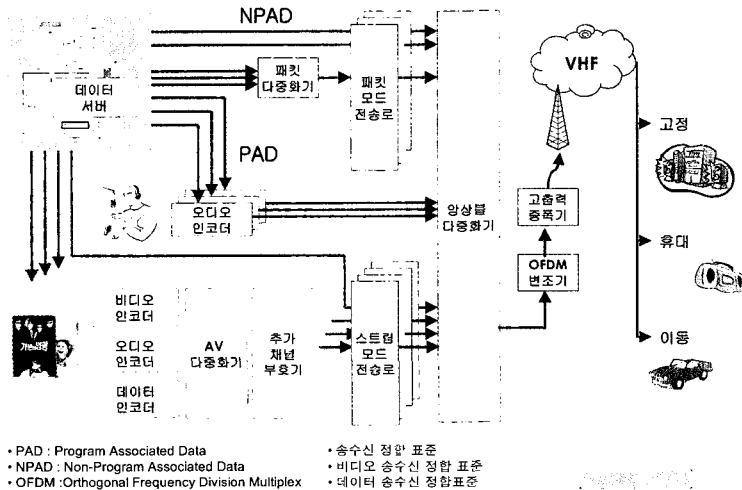
(그림 1) 지상파 DMB 송신측 블록도

2002년 5월부터 본격적으로 착수된 지상파 DMB 표준 초안 작성 작업은, 국내 방송 관련 기관들로 구성된 개방형 표준화 포럼인 차세대디지털 방송표준포럼에서 진행되었다. 그 결과, 2002년 10월에 정보통신부 고시인 “방송 표준 방식 및 방송 업무용 무선 설비의 기술 기준” (이하, 기술기준이라 약칭)에 추가될 DMB 규정에 대한 초안이 완성되었고, 2003년 6월에 개정 고시로 확정되었다. 개정된 기술기준에 의하면 지상파 DMB는 기본 오디오 서비스, 비디오 서비스, 그리고 데이터 서비스로 구성되며 초단파 대역에서 한하여 제공됨을 명시하고 있다. 세부 규정에 대해서는 TTA 단체 표준 3건을 참조하도록 하였는데, “초단파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준”, “초단파 디지털라디오방송 비디오 송수신 정합 표준”, 그리고 “초단파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준”이 그것이다. (이하에서는 각기 “송수신 정합 표준”, “비디오 송수신 정합 표준”, “데이터 송수신 정합 표준”이라 약칭하기로 한다.) 아래 (그림 2)는 상기 (그림 1)을 간략화한 것으로서 지상파 DMB 송수신 시스템 블록도와 위 각 표준의 범위를 보여준다.

를 보여준다.

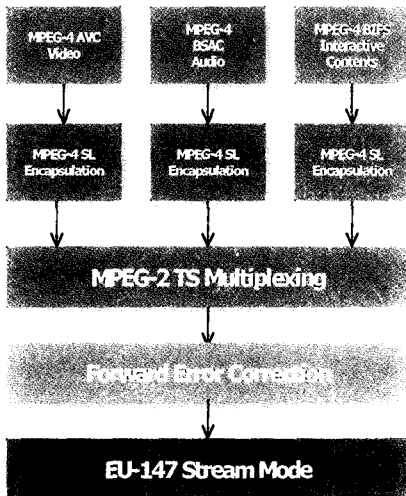
송수신 정합 표준은 EUREKA-147과 거의 동일하며, 한글을 지원하기 위해 디지털 TV에서 지원되는 한글 코드와 동일한 코드를 지원하도록 하는 규정과 비디오 서비스를 지원하기 위한 스트림 타입 코드가 추가되었다. 송수신 정합 표준은 2003년 10월에 TTA 단체 표준[2]으로 확정되었다.

비디오 송수신 정합 표준은 비디오 압축 표준으로서 H.264/MPEG-4 Part 10 Advance Video Coding(AVC) 베이스라인 프로파일(Baseline Profile)을 채택하고 있으며, 오디오 압축 표준으로는 MPEG-4 Part 3 Audio 중 ER-BSAC (Error-Resilient Bit Sliced Arithmetic Code) 방식을 채택하고 있다. MPEG-4 AVC는 현존하는 비디오 압축 국제 표준 중 가장 압축률이 높은 표준이며, MPEG-4 ER-BSAC 또한 CD급 음질을 목표로 하는 경우, 현존하는 오디오 압축 국제 표준 중 최고의 압축률을 갖고 있다. 정보 압축 성능이 좋다는 것은 같은 전송 용량으로도 우수한 품질의 신호를 제공할 수 있음을 의미한다. 또한, AV와 연동된 데이터 방송을 위해서는 MPEG-4 Part 1



(그림 2) 지상파 DMB 시스템 블록도 및 각 표준 문서의 범위

System 중 BIFS(Binary Format for Scenes) Core2D 그래픽스 프로파일을 채택하였으며, 이러한 기본 스트림들을 MPEG-4 SL(Sync Layer)로 패킷화하고, 그 결과를 MPEG-2 PES(Packetized Elementary Stream) 및 TS(Transport Stream) 패킷화 과정으로 다중화하도록 하였다. 여기서 MPEG-4 BIFS는 선택 사항이나, 이를 사용할 경우 대화형 데이터 방송이 쉽게 가능하므로, 부가 데이터 서비스에 의한 여러 가지 비즈니스 모델을 가능하게 한다.



(그림 3) 지상파 DMB 비디오 서비스 스트림의 계층 구조

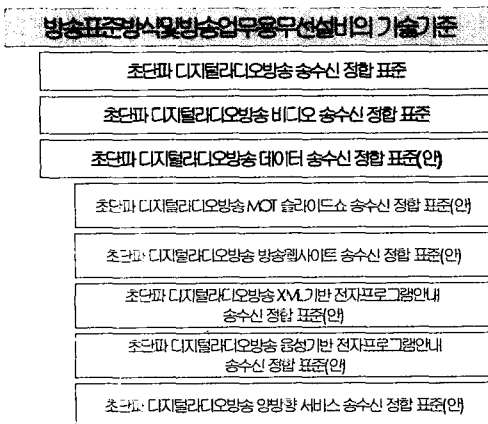
이렇게 얻어진 TS에 추가적으로 RS(Reed-Solomon) (204,188) 부호화를 적용하고 길쌈 인터리버를 거친 후 EUREKA-147의 스트림 모드로 전송하도록 하였다. 원래 EUREKA-147에서 사용된 채널부호화는 일단 오디오만을 고려하였기 때문에 비트 오율(BER: Bit Error Rate) 10^{-1} 을 기준으로 설계되어 있다. 비디오 서비스를 위해서는 BER이 $10^{-7} \sim 10^{-8}$ 이 되어야 하는 것으로 알려져 있으며, 이를 위해 EUREKA-147 스트림 모드로 입력되기 이전에 TS 스트림에 추가적인 채널 부호화를 적용하도록 하였다. (그림 3)은 이러한 비디오 서비스

스트림의 계층 구조를 나타낸다. 비디오 송수신 정합 표준은 2004년 8월 TTA 단체 표준[3]으로 확정되었다.

데이터 송수신 정합 표준 초안은 EUREKA-147 계열에서 이미 표준화된 서비스 중 국내에 필요한 서비스들과 국내 독자적으로 필요하다고 생각되는 서비스들을 중심으로 작성되었다. 지상파 DMB에 있어 데이터 서비스는 모두 선택 사항이다. 주요한 기능으로는 MOT(Multimedia Object Transfer) 프로토콜, IP 터널링(Tunneling), 트랜스퍼런트 데이터 채널(TDC: Transparent Data Channel), 양방향 서비스 프로토콜, 방송웹사이트(BWS: Broadcast Web Site), MOT 슬라이드쇼, XML 기반 전자프로그램안내(EPG: Electronic Program Guide), 음성 기반 전자프로그램안내(Voice EPG) 등이 있다. MOT 프로토콜은 파일을 수신기로 다운로드해 주는 프로토콜로서 주기적으로 데이터를 다운로드해 주는 데이터 캐로셀(data carousel) 용도로 사용할 수도 있다. IP 터널링은 IP 패킷을 위한 통로를 제공할 수 있는 기능이며, TDC는 형식 제한이 없는(즉, 방송 사업자가 정의하는 고유의 포맷으로) 데이터를 전송할 수 있는 기능이다. 양방향 서비스 프로토콜은 방송과 통신 융합형 데이터 서비스를 위한 프로토콜로서, 향후 지상파 DMB와 CDMA, IMT-2000, 무선 LAN, WiBro 등의 무선통신망과 연동 시 반드시 필요한 프로토콜이다. MOT 슬라이드쇼는 기본 오디오 서비스(MPEG-1 레이어 II 오디오)와 동기화된 JPEG 영상들을 슬라이드쇼 형식으로 전송해 줄 수 있는 기능이며, XML 기반 EPG는 문자 기반으로 방송 프로그램을 안내해 주는 기능이다. 이상은 EUREKA-147 계열에서 이미 표준화되어 있는 기능들이지만, 음성 기반 EPG는 국내에서 개발한 표준이다. 음성 기반 EPG는 프로그램 안내를 합성 음성으로 제공받을 수 있는 기능이며, 음성 인식 기술과 결

합되어 탐색 명령 또한 음성으로 내릴 수 있다. 음성 기반 EPG의 필요성이 인정된 이유는 차량 탑재형 수신기에서 문자 기반 EPG가 매우 불편하고 경우에 따라 안전성에 문제가 있을 수도 있다는 것이었다. 데이터 송수신 정합 표준 초안은 실제로 6개의 문서로 구성되어 있다. 응용 서비스들은 별도의 문서로 되어 있으며, 양방향 서비스 프로토콜과 같이 향후 잦은 개정이 예상되는 경우도 별도의 문서로 되어 있다. 데이터 송수신 정합 표준들은 그 초안이 차세대디지털방송표준포럼에서 작성되어 2004년 하반기에서 2005년 상반기까지 단계적 표준화를 목표로 현재 TTA에서 단체 표준화 작업이 진행 중에 있다.

(그림 4)는 지상파 DMB 표준 문서의 전체 체계를 나타낸다. 그림에서 우측으로 들어 그리기가 되어 있는 문서명은 상위 문서에서 인용됨을 나타낸다. 지상파 DMB에서는 두 가지 형태로 데이터 방송이 가능함에 유의하여야 한다. 한 가지는 원래 EUREKA-147의 데이터 서비스에 속하는 것들이며, 다른 한 가지는 비디오 서비스 스트림에 포함되어 전송될 수 있는 MPEG-4 BIFS에 의한 대화형 데이터 방송이다.



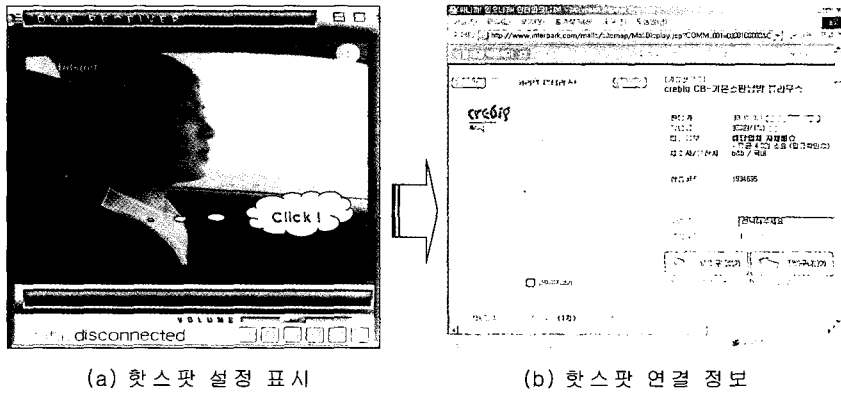
(그림 4) 지상파 DMB 표준 체계도

3. 지상파 DMB 데이터 서비스

지상파 DMB 수신 단말의 형태로는 휴대폰 결합형 수신 단말이 가장 큰 비중을 차지 할 것으로 예상되고 있다. 이 경우, CDMA나 IMT-2000 등의 이동통신망을 리턴 채널(return channel)로 활용하기 쉽기 때문에 양방향 데이터 서비스가 쉽게 가능하다. 또한, 2006년에 상용화가 개시될 것으로 계획되어 있는 휴대인터넷(WiBro)도 도입될 경우, 휴대인터넷 기능이 부착된 지상파 DMB 단말도 출현하게 될 것이며, 이 경우에는 기존 이동통신망을 활용한 무선인터넷에 비해 접속료가 저렴할 것이므로, 양방향 데이터 서비스는 더욱 다양한 형태로 가능할 것이다. 따라서, 지상파 DMB는 통신·방송 융합형 서비스에 매우 적합한 플랫폼이라 할 수 있다.

지상파 DMB의 대표적인 데이터 서비스로는 BWS를 이용한 각종 정보 서비스(날씨, 증권, 뉴스 등), EPG를 이용한 프로그램 안내, TPEG을 활용한 교통 및 여행자 정보 서비스를 들 수 있겠다. 오디오 전용 방송을 시행할 경우, 오디오와 동기화된 슬라이드 쇼도 가능하다. 이러한 서비스는 송신 측에서 일방적으로 정보를 제공하는 단방향 데이터 서비스다.

양방향 데이터 서비스로는 실시간 시청자 의견 조사 등의 시청자 참여형 프로그램, DMB-commerce 등 전자상거래 서비스, 그리고 주 서비스 콘텐츠와 연관된 추가적인 동영상 수신 등이 가능하다. 시청자 의견 조사의 경우, MPEG-4 BIFS로 화면 상에 의견 조사 내용을 오버레이해 주면 시청자는 리턴 채널을 통하여 SMS 메시지로 의견을 보내는 것이 가능하다. 단말의 설정에 따라, 휴대 단말기의 버튼 한두 개로 시청자 의견을 쉽게 보낼 수 있다.



(a) 핫스팟 설정 표시

(b) 핫스팟 연결 정보

(그림 5) 지상파 DMB 표준 체계도

(그림 5)는 “핫스팟(hot-spot)”을 이용한 DMB-commerce의 예를 보여 준다. 여기서, “핫스팟”이란 “클릭 가능한(clickable) 화면 상의 영상 객체”를 의미하는데, 마우스가 없는 경우에는 지정된 버튼을 눌렀을 때 영상 객체에 연결된 정보를 볼 수 있는 기능이다. (그림 5)의 서비스 시나리오는 다음과 같다. 프로그램 시청 중에 (그림 5)의 우측 상단에 보이는 것과 같이 화면 상에 핫스팟이 존재한다는 신호가 등장하면, 관심있는 시청자는 핫스팟의 위치를 보여 주도록 지정된 버튼을 누른다. 물론 관심이 없으면, 그냥 지나가게 될 것이다. (그림 5)에는 인물의 셔츠 칼라에 핫스팟이 있음으로 보이고 있다. 만약 시청자가 이 셔츠에 관심이 있다면 지정된 버튼을 누르게 되고, 이에 연결된 셔츠 구입 정보가 화면에 나타난다. (그림 5)는 PC 상에서의 예이므로 별도의 창에 핫스팟 연결 정보를 보였으나, 작은 디스플레이를 갖는 휴대 단말의 경우에는 현재 시청 중인 화면 상에 보다 더 간단한 형태로 오버레이하여 보여 줄 수 있겠다. 이러한 핫스팟 기능은 MPEG-4 BIFS 기능을 이용하면 쉽게 구현할 수 있다. 시청 중에 방해받지 않고 추후에 검색하려면 다른 지정된 버튼을 눌러 URL을

저장해 둘 수도 있다. 실제 연결 정보 페이지는 BWS 기능에 의해 미리 수신하여 저장해 둘 수도 있고, 리턴 채널이 있는 경우에는 실제 통신망을 통해 전달받을 수도 있다. 상품 정보를 검색하고 난 후, 구매를 원하는 경우, 지정된 버튼을 눌러 구매 의사를 리턴 채널로 보내고 지불 절차를 진행할 수 있다. 구성하기에 따라, 이러한 지불 절차는 원 클릭(one click)으로 처리할 수도 있겠다.

이 밖에도, 만약 휴대 인터넷 기능을 갖는 지상파 DMB 수신기라면 주 비디오 서비스를 통하여 시청한 프로그램과 연관된 동영상을 휴대인터넷을 통하여 유료 수신할 수도 있겠다. 이 경우에도 MPEG-4 BIFS를 사용하여 프로그램 마지막 부분에서 관련 동영상 URL을 안내하고, 원 클릭으로 이 동영상을 수신받게 할 수 있다. 예를 들어, 어떤 드라마를 시청한 후 이에 대한 NG 동영상을 휴대 인터넷을 통하여 수신받는 시나리오가 있을 수 있다.

디지털 방송에서는 항상 그러하지만, 지상파 DMB에서도 다양한 데이터 서비스를 제공하려면 막대한 콘텐츠 개발 비용이 소요된다. 현재 지상파 DMB의 비즈니스 모델은 지상파 TV와 마찬가지로 광고 방송만이 허용되고 있기 때문에, 부가 데

이더 서비스가 활성화되기 힘들다. 이런 문제를 해소하기 위해서는, 부가 데이터 서비스에 한하여 유료화를 허용하는 것이 바람직하며, DMB-commerce도 허용하는 것이 바람직하다. 다양한 데이터 서비스야말로 지상파 DMB 서비스를 풍부하게 할 수 있는 방법이 되며, 시청자와 방송 사업자 모두에게 이득이 된다. 또한 통신 사업자에게도 당연히 득이 되는데, 이러한 메카니즘은 통신 사업자로 하여금, 지하철 내라든지 옥내 등의 전파 음영 지역에 갭 필러(gap filler)를 설치하게끔 유도할 수 있어서, 매우 바람직한 선순환 구조를 갖게 된다. 참고로 지상파 DMB의 원래 커버리지 목표는 기존 FM 방송 정도이며, 터널 내라든가 지하철, 옥내 등은 이 목표에 속하지 않는다. 그러나 휴대폰 결합형 지상파 DMB가 가장 큰 비중을 차지하게 될 것으로 예상되므로, 이러한 전파 음영 지역에 갭 필러를 설치하는 것이 서비스 조기 확산을 위해 꼭 필요한 상황이다. 주된 비디오 프로그램에 내보내는 광고 수입으로는 수천억에 달하는 이러한 갭 필러 설치 비용을 감당할 수 없으므로 이를 방송 사업자가 감당하게 하는 것은 무리가 있다.

4. 지상파 DMB 미들웨어 표준화 추진 현황

지상파 DMB의 각종 데이터 서비스가 활성화되면 표준 미들웨어가 필요하다. 단말 제조사별로 서로 다른 플랫폼과 API를 사용하는 경우에는 데이터 콘텐츠를 단말 제조사별로 서로 다르게 제작하여야 하는데, 이 경우 콘텐츠 개발을 이중, 삼중으로 하여야 하므로 콘텐츠 제조사에 큰 부담이 될 뿐만 아니라, 매우 제한된 방송 대역폭에서 동일한 내용의 콘텐츠를 여러 플랫폼에 맞는 버전들로 송출하는 것은 방송사 입장에서도 감당하기 어렵다. 즉, 표준 미들웨어는 데이터 콘텐츠 제작 및 배포

를 매우 효율적으로 만든다.

지상파 DMB 미들웨어 표준화 작업은 현재 차세대 디지털방송표준포럼의 DMB분과위원회 산하의 미들웨어 애드혹 그룹(ad-hoc group: AhG)에서 진행되고 있다. 이 작업은 금년 초부터 시작되어, 2005년 중반에 완료될 예정인데, 현재 사용자 요구 사항, 미들웨어 아키텍처까지 초안이 작성되었으며, API를 포함한 미들웨어 운용 규정 작성 작업을 남겨 놓고 있다. 미들웨어 아키텍처 상으로는 자바 가상 머신을 지원하는 것으로 잠정 결정되어 있다.

휴대폰 결합 단말 비중을 고려하여, 휴대폰에 채용될 위피(WIFI)와의 연계에 대해 여러 가지로 검토 중에 있다. 위피의 경우에는 자바 바이트 코드를 미리 컴파일하여 저장해 두었다가, 이 바이너리를 수신받아 수행하도록 하고 있는데, 지상파 DMB에서는 자바 바이트 코드를 직접 수신하는 것이 꼭 필요하다. 바이너리를 전송하게 되면, 수신 단말의 CPU 종류에 따라 여러 가지 바이너리를 동시에 전송하여야 하므로 방송사 입장에서는 전송 대역 낭비, 콘텐츠 관리의 어려움 등을 초래하므로 이를 받아들이기 어렵다.

지상파 DMB 미들웨어 표준화는 아직 초중반의 단계에 있으므로, 많은 전문가들이 더 참여하여 좋은 아이디어를 반영하는 것이 바람직하다.

5. 결 론

본 고에서는 지상파 DMB의 표준과 기술에 대해 간략히 설명하였으며, 특히 통신·방송 융합형의 다양한 대화형 데이터 서비스에 대해 강조하였다. 마지막으로 표준 미들웨어 개발을 위한 국내 활동 현황에 대해 간단히 언급하였다. 이러한 데이터 서비스가 성공하기 위해서는 부가 데이터를 유료화하고, DMB-commerce를 허용하는 것이 꼭 필요하다.

참고문헌

- [1] "EN 300 401 Radio Broadcasting System: Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers," ETSI, Aug. 2000.
- [2] 정보통신단체표준 TTAS.KO-07.0024, "초단파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준", 2003년 10월 24일.
- [3] 정보통신단체표준 TTAS.KO-07-0026, "초단파 디지털라디오방송(지상파 DMB) 비디오 송수신 정합 표준", 2004년 8월 10일.

저자약력



김 용 한

1982년 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 (공학사)
 1984년 서울대학교 대학원 제어계측공학과(공학석사)
 1990년 미국 Rensselaer Polytechnic Institute(RPI 렌슬리어 공대) 전기, 전산 및 시스템공학과 졸업 (공학박사)
 1991년-1992년 일본 NTT 휴먼인터페이스연구소 객원연구원
 1984년-1996년 한국전자통신연구원 ('91년: 선임연구원, '95년: 책임연구원)
 1996년-현재 서울시립대학교 공과대학 전자전기컴퓨터공학부 부교수
 관심분야 : 멀티미디어 통신, 영상압축, 디지털TV, DMB, 데이터 방송, 인터넷 방송
 이 메 일 : yhkim@uos.ac.kr