



I. 서론

21세기 고도지식정보화 사회에서 방송의 역할은 더욱 증대될 것으로 예상된다. 즉, 다가오는 정보화 사회에서는 필연적으로 새로운 방송미디어의 출현을 요구할 것이며, 이를 통하여 방송의 역할은 더욱 증대될 것이 분명하다. 왜냐하면 어떠한 미디어도 방송미디어가 갖는 정보전달의 현장성, 동시성 및 대중성을 대신할 수 없기 때문이다. 따라서 방송미디어는 그 중요성이 줄어들지 않을 것이며, 오히려 지적정보의 유통량이 비약적으로 늘어날 고도 정보화 사회에서는 그 중요성이 더욱 증대될 것이다.

이러한 21세기 고도지식정보화 사회로의 진입을 알리듯 다양한 뉴미디어들이 속속 등장하고 있으며, 이러한 뉴미디어들은 디지털 기술을 근간으로 하는 정보매체들간의 기술적 결합을 통해 각 매체들의 특징을 통합, 활용함으로써 기존의 개별 미디어들이

갖고 있던 한계성 또는 결점을 상호 보완적으로 개선함으로써 서비스능력을 대폭적으로 향상시키는 방향으로 발전하고 있다. 즉, 뉴미디어들은 기존의 통신, 방송 및 패키지 미디어들이 서로 융합되어 사용자들이 보다 친숙하게 접근할 수 있는 새로운 형태로서 멀티미디어기술·하이퍼미디어기술의 결합을 통해 구현되고 있다. 이와같이 미디어 분야의 이러한 변혁은 방송·통신융합을 통한 멀티미디어 관련산업을 중심축으로 하여 전개될 것으로 보인다.

또한 미디어의 융합현상에 따라 방송에 관한 개념의 재정립이 필요하다. 전통적으로 방송이란 유·무선을 통해 정보를 단방향으로 전송하는 것을 의미한다. 사회·문화적 측면에서는 모든 사람이 공평하고 값싸게 정보를 공유하여 가치판단 및 선택의 기준으로 삼을 수 있으며, 감동의 공유수단으로서의 역할도 방송의 중요한 기능으로 인식되어 왔다. 그러나 미디어가 디지털화, 통합화, 지능화,

융합화 되어가는 상황에서 방송은 지금까지의 영역의 틀에서 벗어나 그 영역을 특정계층을 대상으로 하는 전문채널, 개인의 개별적인 요구에 부응하는 개별채널, 양방향 전송로의 확보를 통한 대화형 채널 등으로 확장시켜 나가야 할 것이다.

따라서 본 논문에서는 시청자의 정보요구를 충족시켜 주기위해 멀티미디어적 요소가 추가된 디지털 라디오방송의 출현에 따른 위성 DMB의 개요 및 표준화에 대해 논하고, 표준화 시스템간의 비교를 살펴보고자 한다.

II . DMB 개념 및 의의

1. DMB의 개념

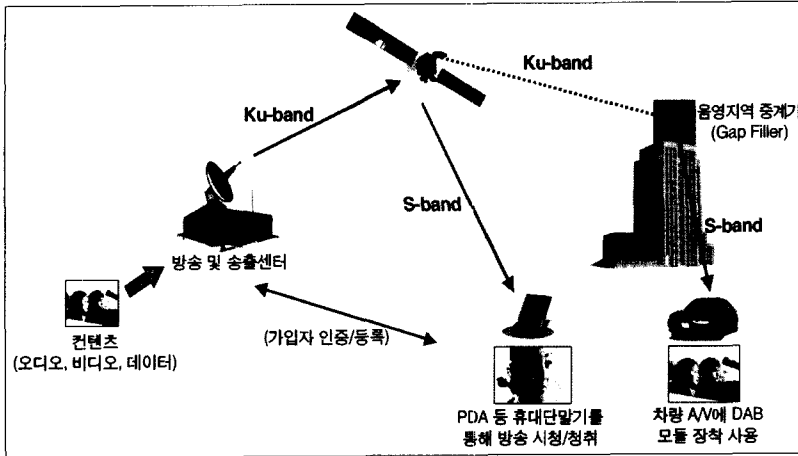
디지털라디오방송은 미국, 유럽, 캐나다 등에서 DAB(Digital Audio Broadcasting), DAR(Digital Audio Radio), DRB(Digital Radio Broadcasting), DSB(Digital Sound Broadcasting), DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 등으로 불리며, 일본에서는 '이동체 디지털 음성방송'이라고 한다. 이러한 디지털 라디오방송은 AM과 FM에 이은 소위 제 3세대 라디오로서 고품질 CD 수준의 음질, 다양한 데이터서비스, 양방향성, 우수한 이동수신 품질 등을 제공하는 차세대 라디오로서 지상파방송, 위성방송, 케이블TV 및 인터넷 등 다양한 전송 수단을 통해 서비스가 가능하고, 국가경제에 미치는 긍정적인 파급효과가 큰 유망한 뉴미디어 서비스이다. 즉, 기존의 '듣는 방송'의 개념을 확장하여 '보고 듣는 방송'으로 라디오 방송의 개념을 확장시키며, 음악 방송 외에도 교통정보와 뉴스 등 다양한 멀티미디어 정보를 문자와 그래픽으로 전송한다. 본 논문

에서는 디지털라디오방송을 정보통신부가 명명한 DMB라는 용어를 사용하여 서술한다.

이러한 DMB 방송은 지상파 DMB와 위성 DMB로 대별할 수 있으며, 위성 DMB의 경우 고정형 서비스와 이동형 서비스로 나눌 수 있다.

지상파 DMB 방송의 경우 3가지 방식이 있고, 미국의 경우는 DMB를 위한 새로운 주파수 대역 할당의 어려움으로 인해 기존의 AM/FM 대역내 전환을 전제로 한 In-Band 방식을 표준화로 채택하고 있으며, 유럽의 경우는 기존의 아날로그 라디오방송 대역과는 별도의 새로운 주파수 대역을 사용하여 멀티미디어 서비스를 가능하게 하는 Out-of-Band 방식인 Eureka-147을 표준화로 채택하고 있다. 국내에서는 VHF/TV 주파수 대역에서 서비스가 실시되는 유럽형 Eureka-147 방식을 표준안으로 결정하였다.

위성 DMB 방송의 경우는 고정수신을 주된 목적으로 12[GHz]~14[GHz] 주파수대역 또는 4[GHz]~6[GHz] 주파수대역의 정지위성을 이용하여 서비스를 실시하며, DirecTV(미국), Echostar(미국), Skyperfect(일본), Skyline(한국)사들이 서비스를 실시하고 있다. 이 사업자들도 위성을 추미하는 능동형 수신 안테나를 차량에 탑재시킬 경우에는 이동형 서비스도 제공 가능하다. 한편 이동형 서비스를 주된 목적으로 하는 위성 DMB 방송은 <그림 1>과 같이 L밴드(1[GHz]~2[GHz]) 또는 S밴드(2[GHz]~4[GHz]) 주파수 대역을 사용하여 정지위성이나 비정지위성을 이용하여 서비스를 실시하며, XM radio(미국), Sirius(미국), Worldspace(미국), MBC(일본:예정)사들이 서비스를 실시하고 있다. 이들은 현재 다채널 오디오방송, 교통정보, 카네비게이션, 날씨정보 등 멀티미디어 서비스를 실시하고 있다. 국내에서 이동형 위성 DMB 서비스를 실시하기 위해서는 S밴드 또는 L밴



〈그림 1〉 위성 DMB 시스템 개념도

드 위성과 지상중계기(Gap Filler)가 필요하며, 현재 국내에서는 SKT가 일본 MBC와 전략적 제휴를 통해 서비스를 준비하고 있고, KT도 이를 위한 준비를 하는 것으로 알려져 있다.

2. DMB 의의

DMB에 의한 혜택을 사용자 측면과 사업자 측면에서 살펴볼 수 있다. 먼저 사용자 측면에서의 혜택을 3가지 면에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, CD 수준의 고품질 이동방송 서비스 수신 가능하고, 시청자 복지가 향상된다. 즉, DMB 수신은 간섭에 강하기 때문에 건물이나 지형학적 이유에 의해서 발생하는 멀티패스 에코가 없으며, 향상된 차세대 수신기를 채택하기 때문에 신뢰성 있고 지속적인 신호 수신이 가능하여 사용자들은 고품질 음악방송을 시청할 수 있다.

둘째, 저렴한 가격에 다양한 멀티미디어 정보서비스를 제공할 수 있다. 다시 말해, 데이터 전송량 증가로 다양한 디지털 멀티미디어 콘텐츠 전송이 가능하고, LCD(Liquid Crystal Display) 채용으로 텍

스트 및 영상 서비스 수신 가능하여, 교통상황 정보, 자동차 네비게이션 정보, 날씨 정보 등 부가적인 데이터 서비스를 저렴한 가격에 제공할 수 있다.

셋째, 사용자의 수신기 조작이 용이하고 선택성이

증가한다. 즉, DMB 수신기는 내부에 초소형 컴퓨터와 같은 시스템이 장착되어 사용자의 수신기 조작 용이성이 증대되고, 이로 인해 사전에 검색어나 원하는 방송국을 설정하는 등 사용자의 취향 및 필요에 맞는 유료방송 및 서비스 수신이 가능하다. 또한 팩스전송과 같은 일시적인 개인적인 필요도 충족할 수 있다.

다음으로 사업자 측면의 혜택을 5가지 면에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 고품질 오디오서비스와의 경쟁이 가능하다. 즉, CD, 디지털 카세트, 디지털 오디오 서비스와 같은 고 충실도 오디오 소스와의 경쟁이 가능하며, 기존에 고품질 음악미디어와의 경쟁으로 인해 빼앗긴 10대 청취자들을 확보할 수 있다.

둘째, 다채널화로 인해 시장진입 기능이 확대된다. 즉, 모든 아날로그 AM과 FM 서비스를 디지털 VHF 대역 및 S대역으로 전환할 경우, 다채널화가 가능하여 모든 방송 사업자들이 상대적으로 완화된 진입 경쟁의 혜택을 누릴 수 있다.

셋째, 안정성 있는 서비스 제공으로 시청자들의 불만을 감소시킬 수 있다. 다시 말해, 디지털방식의

특성과 디지털라디오 수신기의 지능성 강화로 인해 저출력으로도 언덕이나 건물로 인한 신호 갭이 줄어들고, 이로 인해 어디서나 안정된 수신이 가능하여 시청자 불만 및 가입자 탈퇴가 감소할 수 있다.

넷째, 방송사업자들에게 새로운 수익원 창출이 발생한다. LCD 디스플레이를 이용한 호출 기능, 데이터 서비스 등 부가가치가 있는 서비스 제공이 가능하며, 데이터 전송을 통한 새로운 수익원이 확보되고, 디지털라디오 매체는 비용대비 효과가 높으므로 강력한 광고 매체로서의 가능성을 가질 수 있다.

다섯째, 운용 및 시설비 비용절감 효과를 가질 수 있다. 지상파의 경우, 디지털라디오 전송기는 한번에 6개의 스테레오 서비스를 전송할 수 있으므로, 여섯 개 방송국이 한 개의 전송기를 공유하여 전송비용을 낮출 수 있다. 또한 출력에 있어서도 이전보다 낮은 출력으로 서비스 제공이 가능하여 운용 비용도 낮출 수 있다.

Ⅲ. 위성 DMB 표준화 및 서비스 동향

앞에서 언급한 바와 같이 위성 DMB 방송은 DirecTV, Echostar, Skyperfect, Skylife사들이 고정수신을 주된 목적으로 12GHz-14GHz 또는 4GHz-6GHz 주파수 대역의 정지위성을 이용하여 서비스를 실시하는 것과,

XM radio(미국), Sirius(미국), Worldspace(미국), MBC(일본:예정)사 등이 이동형 서비스를 주된 목적으로 L밴드(1GHz-2GHz) 또는 S밴드(2GHz-4GHz) 주파수 대역의 정지위성이나 비정지위성을 이용하여 서비스를 실시하는 2가지 경우로 대별할 수 있다. 국내에서 이동형 위성 DMB 서비스를 실시하기 위해서는 우선적으로 S밴드 또는 L밴드 위성파 지상중계기(Gap Filler)가 필요하다.

1. 위성 DMB 표준화 방식

이와 같은 이동형 위성 DMB 방송을 위한 표준안으로는 <표 1>에서와 같이 현재 3가지 방식인 시스템 A, 시스템 Dh, 시스템 E가 논의되고 있다.

<표 1> 이동형 위성 DMB 표준방식의 일반사항

구분	시스템 A	시스템 Dh	시스템 E
물리적 채널대역폭	1.54MHz	2.3MHz	25MHz
전송속도	0.8-1.5Mbps	1.84Mbps	9.4Mbps
변조방식	OFDM/DQPSK	TDM/QPSK TDM-MCM/OFDM	CDM/QPSK
오류정정	길쌈부호	길쌈부호	길쌈부호 + 블록부호
음성압축방식	MPEG-1 Layer 2	MPEG-2 Layer 3	MPEG-2 AAC
화상압축방식	MOT에 의한 정지화상, HTML 등이 정의	PAD 삽입가능	MPEG-4 수용
다중화방식	OSI Multiplex 구조	OSI Multiplex 구조호환	MPEG-2 시스템호환
프로그램당 전송속도	32-192kbps(모노) 64-384kbps(다중)	16-128kbps	29-64kbps(모노) 64-128kbps(다중) 128-384kbps(영상)
소요 Eb/No	7.2dB	2.7dB	2.5dB
소요 위성 BO량	7dB	0dB	2dB
품질/화질	50km/h에서 우수한 특성	-	200km/h에서 OFDM과 유사한 특성
전송로 간섭/혼신	상대적으로 우수할 것으로 추정	-	품질 유지를 위해 사용 채널 수 제한

2. 위성 DMB 서비스 현황

1987년에 유럽에서 Eureka-147 프로젝트가 결성된 이후, 1995년 영국의 BBC가 지상파 DMB 시험방송을 개시하였고, 청취자들에게 멀티미디어 기능을 갖춘 라디오로서 사회적 가치를 획득하면서 1998년 10월에 민간방송사업자인 Digital One사가 전국 면허를 부여받아 1999년 10월에 방송을 개시하였다. 또한 프랑스, 독일, 스웨덴 등 유럽의 국가들은 1996년부터 1997년 사이에 지상파 DMB 상용서비스를 시작하였다.

한편, 미국은 유럽의 Eureka-147 프로젝트의 성공적 수행에 자극받아, 1990년대 초부터 독자적인 IBOC 방식에 의한 지상파 DMB 개발에 착수하였으나 표준화 작업이 늦어짐에 따라 위성 DMB 서비스가 먼저 제공되게 되었다. 따라서 미국은 지상파

DMB 서비스와 위성 DMB 서비스의 두가지를 별도로 추진하게 되었고, 지상파 DMB 서비스는 IBOC 방식으로 FM 대역에서 iBiquity Digital Corporation사에 의해 2002년 하반기에 시애틀을 기점으로 한 주요 6개 도시(LA, Chicago, Miami, New York, San Francisco)를 중심으로 지상파 DMB 서비스를 실시하고 있다. 또한 위성 DMB 서비스는 <표 2>와 같이 현재 Sirius, XM Radio사에 의해 S-밴드에서 미국 전역을 대상으로 서비스가 실시되고 있으며, 제3세계를 대상으로 다른 1개의 위성 DMB 서비스(WorldSpace)도 제공하고 있다.

2.1 미국

1997년 미국 FCC는 XM Radio사와 Sirius사를 S-밴드 위성 DMB 사업자로 허가하였고, 두 사업자들은 각각 2001년 9월과 11월에 서비스를 개시

<표 2> 위성 DMB 서비스 기술 비교

구분	미국 WordSpace	미국 XIV	미국 iBOC	일본 MBC	유럽 Archimedes Mediastar
오디오 압축방식	MPEG Layer III	-	PAC	MPEG-2 AAC	MPEG Layer II
다중화 방식	-	-	-	MPEG-2	독자방식
오류정정 부호	RS+길쌈	RS+길쌈	RS+길쌈	RS+길쌈	길쌈
변조/전송방식	QPSK/FDMA, TDM	QPSK/TDM	QPSK/TDM	QPSK/CDM	DQPSK/OFDM
사용 주파수	1467-1492 (25MHz)	2332.5-2345 (12.5MHz)	2320-2332.5 (12.5MHz)	2630-2655 (25MHz)	-
위성수	3(GEO)	2(GEO)	3(HEO)	1(GEO)	6(HEO)
위성궤도	21E, 105E, 95W	85W, 115W	비정궤도	135E, 144E, 154E	-
지상 중계기수	-	1500(70개 도시)	110(45개 도시)	-	-
서비스 지역	아프리카, 아시아, 중남미	미국 전역	미국 전역	일본전역	유럽, 북미, 동아시아
제공서비스	Afristar 52 채널 Asiastar 40 채널 - 뉴스/스포츠/교육/오락 등	100채널 - 71개 : 상업적 무료 음악 - 29개 : 뉴스/스포츠/코미디 등	100 채널 - 50개 : 상업적 무료 음악 - 50개 : 뉴스/스포츠/코미디 등	이동 비디오 서비스 구현 예정	-
서비스개시	1999. 10.	2001. 9.	2001. 11	2004. 1.(예정)	-
이용 요금	\$12.95	무료(유료전환예정)	\$9.99	900엔(예정)	-

* 유럽의 위성 DMB 사업은 중단된 상태임

한 이래로, 주요 미디어그룹 및 자동차 회사들과 전략적 제휴를 통해 수신기 배포에 적극 나서고 있다.

XM Radio사의 경우는 미국 전역에 있는 약 2억 대의 승용차 및 트럭과 1억 가구의 라디오 청취자를 대상으로 서비스를 공략하기 위해 Motient, GM, Clear Channel Invest, American Honda Motor, DirecTV 등 미디어그룹사, 금융회사, 자동차회사 등을 주요 주주로 영입하였으며, Pioneer, Sony, Alpine 등의 제조업체들과 부품공급 계약을, GM과 독점적인 배포계약을 맺어 자동차에 XM 라디오를 배포하고 있다. <표 2>에서와 같이 XM Radio는 2기의 위성을 보유하고 있으며, S-Band의 12.5MHz (2332.5~2345MHz)의 주파수를 사용하여 71개 채널의 음악 프로그램을, 29개 채널의 뉴스, 코미디, 스포츠 및 어린이 프로그램 등을 제공하고 있다.

또한 Sirius사는 Oppenheimer Funds, Apollo Invest., David Margolese, Janus Capital 등을 주요 주주로 영입하였으며, XM radio사와 마찬가지로 서비스 공략대상을 자동차 운전자로 하고 있어서 DMB용 수신기 설치를 위해 Ford, Chrysler, BMW, Mercedes, Jaguar, Volvo사와 같은 여러 자동차 회사들과 전략적 공급체제를 구축하고 있으며,

Kenwood, Panasonic, Clarion, Jensen 등의 가전 업체들과 수신기 제작 계약을, Circuit City, Best Buy 등과는 판매 계약을 맺고 유통을 하고 있다. <표 2>에서와 같이 Sirius사는 비정지궤도 즉, 타원궤도 위성 3기를 보유하고 있으며, 12.5MHz(2320~2332.5MHz)의 주파수를 사용하여 50개 채널의 모든 장르 음악을, 50개 채널의 뉴스, 코미디, 토크, 스포츠, 어린이 프로그램 등을 제공하고 있다.

XM radio사와 Sirius사는 서술한 바와 같은 전략적 제휴관계를 통해 가입자들을 적극 유치하고 있으며, 2010년경에는 가입자 규모를 약 4,000만명 정도로 예상하고 있다. <표 3>은 두 사업자의 서비스 시장 전망을 나타낸다.

미국의 위성 DMB 도입을 위한 정책과정을 살펴 보면, 기존 아날로그 지상파 라디오와의 경쟁 문제가 최대 현안 과제였다. 기존 아날로그 지상파 사업자들은 위성 DMB 방송이 도입되면 첫째, 기존 아날로그 라디오 사업에 큰 영향을 미칠 것이며 둘째, 위성 DMB가 대처할 수 없는 지역방송의 소멸 가능성으로 방송의 다원성을 해칠 것이고 셋째, 2002년 하반기부터 서비스를 실시하는 지상파 DMB 방송에 영향을 미칠 것이라는 등의 이유로 반대 의사

<표 3> 미국의 위성 DMB 시장 전망

회사	구분	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년
XM	가입자수				0.02	0.52	1.5	3.3	5.8
	매출총액				0.5	32	148	364	751
	투자액(총9.7억\$)	132	164	466	107	32	27	22	22
	당기순이익		-37	-52	-302	-479	-492	-434	-283
Sirius	가입자수				0.02	0.52	1.5	3.3	5.8
	매출총액				0.6	31	129	312	621
	투자액(총9.7억\$)	211	309	398	37	20	46	46	22
	당기순이익	-48	-63	-135	-369	-421	-466	-446	-496

* 자료 : 'Equity Research', Credit Suisse First Boston, 2001. 4. 5.

〈표 4〉 일본 MBC의 월별 평균 이용료 계획안

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	가중평균		
회비(월)	380	○	380	○	380		
음악패키지(월)	600	×	600	○	600		
음악채널(월)	200/채널당	1채널	무료	1채널	무료	×	0
영상채널(월)	300/채널당	-	0	1채널	무료	1채널	300
뉴스, 오락, 교육 등	200/채널당	-	0	1채널	무료	1채널	200
이용자분포(%)		30		50		20	
사청료총액(월)		380엔		980엔		1,480엔	900엔

를 표명하였다. 또한 미국의 National Public Radio는 위성 DMB 도입에는 반대하지 않았으나 할당된 S밴드보다는 L밴드(1.4~1.5GHz 대역)를 선호하는 입장을 표명하였다.

그러나 FCC는 위성 DMB 도입이 미국 전체를 대상으로 CD 수준의 다양한 프로그램을 제공할 수 있고, 기존의 라디오 방송에 소외되어 있는 소수 인종, 소수 종교, 영어 이외의 언어 사용자들의 복지 향상에 도움이 되며, 미국의 기기 산업 및 국내 경제 활성화 및 국제적인 경쟁력을 확보할 수 있다는 점을 들어, 지상파 라디오 사업자들에게 미치는 부정적인 영향보다 미국 공중에게 가져오는 긍정적인 영향 및 혜택이 크다고 결론을 내렸다.

2.2 일본

현재 일본에서 위성 DMB 사업을 준비하고 있는 업체들은 1998년 5월에 설립된 MBC(Mobile Broadcasting Corporation)사와 히타치(Hitachi)사이다. MBC사는 도시바, 도요타, 후지쯔, 마쯔시다, 후지TV 등 미디어그룹사, 자동차회사, 가전업체들을 주요 주주로 영입하였으나 히타치사는 단독으로 사업을 운영하고 있다. 그러나 일본 우정성은 단일 사업자에게 위성 DMB 면허를 부가하고 2003년 중에 DMB 상용 서비스를 실시할 방침이다.

〈표 5〉 일본의 위성 디지털오디오방송 서비스 가입자 규모(단위: 만명, 억엔)

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	2010년
가입자 수	-	70	140	200	760
매출총액	-	120	200	280	820
투자액	520	60	60	100	30
당기순이익	-	-50	-10	40	340

* 자료 : 일본 MBC 내부자료, 2001. 1를 KISDI 보고서에서 인용

MBC는 S-밴드를 이용하여 휴대전화와 결합한 양방향 및 종합 광대역 네트워크 서비스 구현을 실현하기 위해 주주사들의 자체 제공 프로그램과 콘텐츠 업체에게 채널 임대를 통한 서비스를 제공할 예정이다. 이럴 경우, BS위성, CS위성 및 인터넷에서의 다양한 콘텐츠들이 이동체를 대상으로 제공될 것이다. 즉, 영상채널, 정치화상 라디오, 교통정보 JH(일본도로공단) 채널이 무료 서비스로 제공되며, 외국인 대상이나 교육용 영어채널, 재일교포 대상의 한국어 채널, 취미, 경제정보, 음악전문채널, 임대채널 등이 전체 약 30개 코드 정도로 운영될 예정이며, 〈표 4〉와 같은 이용료 계획안을 가지고 있다.

이러한 경우, 〈표 5〉와 같이 2010년에는 위성 DMB 가입자 규모가 약 760만명 내외로 매출총액이 820억엔에 이를 것으로 전망되며, 2006년에는 당기 순이익이 40억엔으로 손익분기점에 도달할 것이다.

IV. 위성 DMB 시스템 A와 E의 비교

본 절에서는 위성 DMB 표준화 비교를 위해 시스템 측면, 방송품질 측면, 기술방식 측면, 수신기 측면에서 <표 6>에서와 같은 사항들을 기준으로 간략히 비교해 본다.

1. 표준화 비교 기준사항

<표 6> 위성 DMB 표준화 비교를 위한 기준사항-시스템 측면

다양한 미디어	· 다양한 미디어간의 상호성
고정수신	· 고정수신 및 고속 이동 중의 이동체에서의 수신율
국내의 폭넓은 범위	· 국내의 폭넓은 범위에서 수신 가능하고, 가능한 방송율
다채널 고품질 스테레오 음성	· 다채널 고품질 스테레오 음성방송의 가능성
문자, 영상, 소프트웨어 등의 데이터 서비스	· 문자, 영상, 소프트웨어 등의 데이터서비스 및 프로그램 선택을 가능하게 하기 위한 보조적인 정보 전송 고려
다양하고 유연한 고기능 서비스	· 다양하고 유연한 고기능 서비스 가능성
서비스에 따라 bit rate 변경	· 서비스에 따라 bit rate 변경 가능성
공중망 등을 이용한 양방향 서비스	· 공중망 등을 이용한 양방향 서비스에 대한 고려성
고령자, 장애인 등 다양한 시청자에 대한 서비스	· 고령자, 장애인 등 다양한 시청자에 대한 서비스 고려성
음성방송에 관련된 보안, 연동정보 부가	· 음성방송에 관련된 보안, 연동정보 부가 가능성
서비스형태, 부호화방식, 수신기, 한정수신 방식 등 확장성	· 서비스형태, 부호화방식, 수신기, 한정수신 방식 등 확장성
높은 실시간성이 요구되는 경우를 고려하여 될 수 있는 한 연장시간을 짧게 할 수 있는 가능성	· 높은 실시간성이 요구되는 경우를 고려하여 될 수 있는 한 연장시간을 짧게 할 수 있는 가능성
송출하는 음성, 데이터 용량이나 채널 수 등의 선택, 변경 가능	· 송출하는 음성, 데이터 용량이나 채널 수 등의 선택, 변경 가능
방송프로그램의 카피에 관한 제어 가능한 기능 보유	· 방송프로그램의 카피에 관한 제어 가능한 기능 보유
한정수신 관련정보 서브시스템에서의 수신자 프라이버시 보호에 대해 고려	· 한정수신 관련정보 서브시스템에서의 수신자 프라이버시 보호에 대해 고려
방송사업자의 설비투자 및 사업비용을 될 수 있는 한 낮게 할 수 있을 것	· 방송사업자의 설비투자 및 사업비용을 될 수 있는 한 낮게 할 수 있을 것
안테나를 포함한 수신기가 될 수 있는 한 저비용	· 안테나를 포함한 수신기가 될 수 있는 한 저비용
지상 보조설비를 유효하게 활용 가능한 시스템	· 지상 보조설비를 유효하게 활용 가능한 시스템
복수 방송사업자 및 위성사업자에 대응 가능한 방식	· 복수 방송사업자 및 위성사업자에 대응 가능한 방식

<표 6> 위성 DMB 표준화 비교를 위한 기준사항-방송품질 측면

이동체에서의 수신	· 이동체에서의 수신에서도 양호한 품질을 보유
다채널 음성 등 고임장감(高臨場感) 음성서비스	· 다채널 음성 등 고임장감(高臨場感) 음성서비스 가능성
서비스에 따른 음성, 화상의 bit rate 변화	· 서비스에 따른 음성, 화상의 bit rate 변화 가능성
위성파 및 지상 보조설비파가 복수 존재하는 다중환경에서도 양호한 품질 보유성	· 위성파 및 지상 보조설비파가 복수 존재하는 다중환경에서도 양호한 품질 보유성
일정 수신품질을 확보하기 위하여 전송 장애시의 음질, 화질열화 시간들이 적을 것. 또한 이동체 수신에 관해서는 수신품질이 열화 되는 장소가 적을 것	· 일정 수신품질을 확보하기 위하여 전송 장애시의 음질, 화질열화 시간들이 적을 것. 또한 이동체 수신에 관해서는 수신품질이 열화 되는 장소가 적을 것
수신 장애시 고수준의 잡음 등이 그대로 출력되는 것을 방지하는 대책을 실시할 것. 또한 장애 복구 후에는 신속하게 정상 수신상태로 지연 복구할 것	· 수신 장애시 고수준의 잡음 등이 그대로 출력되는 것을 방지하는 대책을 실시할 것. 또한 장애 복구 후에는 신속하게 정상 수신상태로 지연 복구할 것
위성으로부터의 전파가 단절되는 경우에도 서비스 두절을 방지	· 위성으로부터의 전파가 단절되는 경우에도 서비스 두절을 방지
위성파 및 지상 보조설비파 등의 수신과 교환시에 수신시스템의 장애가 되는 정보 불연속이 발생하지 않도록 할 것	· 위성파 및 지상 보조설비파 등의 수신과 교환시에 수신시스템의 장애가 되는 정보 불연속이 발생하지 않도록 할 것

2. 표준화 비교

위성 DMB 표준화 비교를 <표 6>에서 제시한 내용을 기초로 하여 간략히 <표 7>에 제시하였다.

3. 비교결과 요약

표준화 방식간에 장단점이 있어 성능의 우열을 가

〈표 6〉 위성 DMB 표준화 비교를 위한 기준사항-기술방식 측면

음성입력 포맷 부호화방식	<ul style="list-style-type: none"> · 국제표준과 적합한 방식을 이용 · 저 bit rate 또는 고품질 부호화방식 사용 여부 · 다채널 음성방송이 가능한 부호화방식 사용 여부 · 서비스에 따른 부호화 rate 변경 가능 여부 · 장래 확장성을 고려한 부호화방식 사용 여부 	
	<ul style="list-style-type: none"> · 국제표준과 적합한 방식을 이용 · 저 bit rate 또는 고품질 부호화방식 사용 여부 · 장래 확장성을 고려한 부호화방식 사용 여부 	
화상입력 포맷 부호화방식	<ul style="list-style-type: none"> · 국제표준과 적합한 방식을 이용 · 저 bit rate 또는 고품질 부호화방식 사용 여부 · 장래 확장성을 고려한 부호화방식 사용 여부 	
데이터부호화방식	<ul style="list-style-type: none"> · 기존 데이터 부호화방식이나 타 미디어와의 양립성 및 Interoperability에 관한 고려 여부 · 다양한 데이터 서비스 제공 가능 여부 · 장래 확장성을 고려한 부호화방식 사용 여부 	
다중화방식	<ul style="list-style-type: none"> · 전송 rate와 다른 음성, 영상데이터 등의 다양한 서비스의 유연한 편성, 다중화가 가능한 방식 사용 여부 · 타 미디어와의 Interoperability를 고려한 여부 · payload 로스가 가능한 한 적은 방식 	
한정 수신 방식	스크램블 서비스시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 방송용으로 충분한 은닉성을 가질 것 · 수신기의 저가격화를 고려하여 타 미디어와 될 수 있는 한 공용화 도모 여부 · 부정수신에 대하여 충분한 안정성 유지 여부
	관련정보 서비스시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 관련 정보전송이나 한정 수신기능에서 충분한 안전성 유지 여부 · 상시 대기 상태 수신기에 관련정보 송부방법 여부 · 각종 서비스 형태에 대응하기 위한 한정 수신방식에 자유도 여부
전송로 부호화 방식	사용주파수	<ul style="list-style-type: none"> · WARC92에서 결정된 2,630MHz-2,655MHz 대역폭을 대상으로 하는 지 여부 · 장래의 2,535MHz-2,655MHz 대역폭에의 확장 고려 여부
	전송대역폭	<ul style="list-style-type: none"> · 타 서비스에 간섭방해를 미치지 않고 타 서비스에서 간섭방해를 받지 않는 대역폭 여부 · 한정된 주파수 대역폭을 효율적으로 사용 가능 여부

전송로 부호화 방식	전송로 간섭 한정	<ul style="list-style-type: none"> · WARC의 주파수 할당조건 고려 여부 · 이동수신에 적합한 편파에서의 전송 고려 여부 · 위성에서의 직접파와 지상 보조설비 경유의 지상파 양방 수신에 대한 고려 여부 · 방송PFD(Power Flux Density)는 향후 작성된 국제기준 고려 여부
	변조	<ul style="list-style-type: none"> · 위성 송수신 전력과 주파수 이용 효율의 균형 잡힌 방식 여부 · 저 C/N시에도 될 수 있는 한 안정한 수신 가능 여부 · 될 수 있는 한 높은 전송용량 확보 가능 여부 · 위성 능력 당 채널수가 될 수 있는 한 많은 선택 가능 여부 · 복조용 LSI개발 가능 여부 · 고속 이동하는 이동체에서도 안정된 수신 가능 여부
	오류수정	<ul style="list-style-type: none"> · 서비스 요구에 따라 오류 내성을 택할 수 있는지 여부 · 위성 및 지상 전송로의 잡음 특성에 유효 여부 · 오류 수정용 LSI개발 가능 여부 · 채택하는 다중화방식 및 변조방식과의 적합성 여부 · 부호화 효율이 좋을 것 · random 오류에 대한 수정능력이 충분히 높을 것

전송로 부호화 방식	전송용량	<ul style="list-style-type: none"> · 주파수 효율이용, 근접채널에의 방해 등을 고려한 후에 될 수 있는 한 높은 전송 bit rate 확보 가능 여부
	전송품질	<ul style="list-style-type: none"> · 멀티패스나 건물에 의한 fading 내성이 높고, 이동체에서도 안정된 수신 가능 여부 · 지상 보조설비가 설치 가능하며 위성으로부터의 전파와 함께 유효하게 이용하여 안정된 수신기 가능 여부 · 자동차에 용이하게 부착 가능한 소형안테나로 안정된 수신기 가능 여부

〈표 6〉 위성 DMB 표준화 비교를 위한 기준사항-수신기 측면

이동성	· 이동체 환경에서도 선국 등의 조작이 간단하고 안전하게 조작 가능 여부 · 이동체 수신을 위한 Man-machine 인터페이스 고려 여부
프로그램 선택	· 프로그램 선택에 필요한 정보를 위한 충분한 메모리 용량 및 정보 처리 기능여부
멀티미디어	· 타 미디어와의 인터페이스 고려 여부
서비스 다양성	· 다양한 서비스 변화에 유연하게 대응 가능한 기능, 구성 고려 여부 · 하드웨어 및 소프트웨어 추가, 변경에 대한 고려 여부 · 장래의 기능 향상 및 확장성(ITS와의 링크 등) 고려 여부
이동체 적합성	· 차재 및 휴대단말형 수신기 구성 가능하며, 될 수 있는 한 소형, 경량, 저소비 전력가능 여부 · 수신안테나는 될 수 있는 한 소형으로 이동체에서의 수신 적합 여부 · 지상파 디지털 음성방송과 될 수 있는 한 공용화 여부 · 안테나를 포함하여 될 수 있는 한 저렴한 가격으로 실현 가능 여부

〈표 7〉 위성 DMB 표준화 비교-시스템 측면

구분	비준방식	System A	System D	System E
호환성	Interoperability	동영상에 고려되지 않음. 별도의 변환장치 필요.	동영상에 고려되지 않음	MPEG-2 System과 호환성 유지 로 상대적으로 매체공유에 유리
이동성	이동체 수신가능	이동체 수신가능	이동체 수신가능 (새로 개정된 DH에서 이동체 수신 추진 중)	이동체 수신가능
서비스 범위	지상파, 위성, 혼합형 정의됨	지상파, 위성, 혼합형 정의됨	위성 (DH에서 지상중계부분 추가됨)	지상파, 위성, 혼합형 정의됨
서비스 다양성	고품질화 다중화 확장성	bit rate 가변가능, 양방향 서비스 가능, 데이터 서비스 가능	bit rate 가변가능, 양방향 서비스 가능, 데이터 서비스 가능	bit rate 가변가능, 양방향 서비스 가능, 데이터 서비스 가능
시스템 유연성	다채널 고품질 음성방송 가능	다채널 고품질 음성방송 가능	다채널 고품질 음성방송 가능	다채널 고품질 음성방송 가능
시스템 유연성	데이터 용량, 채널수 선택/변경 가능	데이터 용량, 채널수 선택/변경 가능	데이터 용량, 채널수 선택/변경 가능	데이터 용량, 채널수 선택/변경 가능
저작권 보호	Conditional Access 가능	Conditional Access 가능	Conditional Access 가능	Conditional Access 가능 MPEG-4 IPMP 도입가능
운용성	HEO를 사용할 경우 GEO보다 위성체 운용 비용이 많이 소요. OFDM을 사용하여 다중 반사파 환경에서도 유리함.	HEO를 사용할 경우 GEO보다 위성체 운용 비용이 많이 소요.	HEO를 사용할 경우 GEO보다 위성체 운용 비용이 많이 소요.	HEO를 사용할 경우 GEO보다 위성체 운용 비용이 많이 소요. 다중 반사파 환경을 고려하여 사용 채널수 제한.

〈표 7〉 위성 DMB 표준화 비교-방송품질 측면

구분	비준방식	System A	System D	System E
품질	화질	50km/h에서 우수한 특성		200km/h에서 OFDM과 유사한 수신 특성을 지님.
전송	장해시 특성	한 프레임 간격이 24ms, 96ms	한 프레임 간격이 138ms	한 프레임 간격이 76.5ms
시스템	교해시 특성	다중 반사파 환경에서 유리하므로 상대적으로 유리할 것으로 추정	DH에서 고려중이나 일정시간 범위 내에 있어야 함.	다중 반사파 환경을 고려한 설계

〈표 7〉 위성 DMB 표준화 비교-기술방식 측면

항목	표준화 방식	System A	System B	System E
음성/영상 포맷 부호화방식	음성/영상 포맷 부호화방식	MPEG-1 Layer2	MPEG-2/2.5 Layer3	MPEG-2 AAC
	화상/영상 포맷 부호화방식	MOT에 의한 정지화상, HTML 등이 정의되어 있음 (동영상은 정의되어 있지 않음)	PAD (Program Associated Data) 삽입가능	MPEG-4 수용
	멀티미디어 부호화방식	MOT (Multimedia Object Transfer) Protocol	-	MPEG-4 (국내 방송규격과 호환성을 유지하기 위해 추가로 표준화 필요)
	다중화방식	OSI Multiplex Structure 호환	OSI Multiplex Structure 호환	MPEG-2 System 호환
	산정 수신 방식	스크램블링 서비스시스템 관련정보 서비스시스템	CA기능 추가 가능	CA기능 추가 가능
전송 부호화 방식	사용주파수	3000MHz 이하	1467-1492MHz	2500-2700MHz
	전송대역폭	1.536MHz	25MHz	25MHz
	전송률	상대적으로 우수할 것으로 추정	-	품질유지를 위해 사용 채널수 제한
	변조	DQPSK/OFDM	QPSK/TDM	QPSK/CDM
	오류수정	RS+길쌈부호화	RS+길쌈부호화	RS+길쌈부호화
	전송용량	-	-	TDM, OFDM에 비해 대역폭 사용효율이 낮음
	전송품질	PAPR이 높아 품질에 어느정도 영향을 미칠지 검토 요망	-	30채널을 사용할 경우 OFDM과 PAPR 비슷해짐

〈표 7〉 위성 DMB 표준화 비교-수신기 측면

항목	표준화 방식	System A	System B	System E
인터페이스	인터페이스	Interaction Channel로서 PSIN/ISDN/GMT 등이 고려되어 있음	-	Interaction Channel 고려중
확장성	확장성	8kbps에서 384kbps까지이며, 1Mbps까지 확장 가능 (멀티미디어 데이터 64Kbps까지)	16kbps에서 128kbps까지	16kbps에서 320kbps까지 한 개 이상의 채널을 사용하여 고속 데이터 서비스가 가능
형태 및 사용	형태 및 사용	무지향성 안테나 사용 가능 수신부를 2-3개의 칩으로 구현가능	-	무지향성 안테나 사용 수신부를 2-3개의 칩으로 구현 가능

능하기는 상당히 어렵다. 일반자료를 근거로 추정할 경우 전송 측면에서는 OFDM이 우수한 것으로 나타나고 있으나, 높은 PAPR(Peak to Average Power Ratio)로 위성 중계기에서 많은 Back-Off를

필요로 하며 품질에 어느 정도 영향을 미칠 것으로 판단된다. 또한 CDM도 최대 채널로 사용할 경우 OFDM과 비슷한 PAPR을 가지는 것으로 알려져 있으나 OFDM과는 품질 측면에서 미치는 영향이 다

를 것으로 예상된다. 다중화 방식 측면에서 기존의 매체들과 호환성을 최대한 유지할 수 있는 방식이 System E에서 제안된 MPEG-2 System 방식이다. 그리고 MPEG-4 관련 방송 표준화는 국제적으로 검토하고 있는 단계이므로 ATSC, DVB 등에 직접 혹은 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

멀티미디어 서비스 제공여부를 살펴보면, 시스템 A는 영상을 포함한 멀티미디어 방송 서비스가 고려되지 않은 표준이고, 비디오 등 멀티미디어 방송을 위해서는 부가적인 기능(DVB 모듈) 및 표준 제정이 필요하고, 데이터율 1.536Mbps 범위에서 최대 384kbps의 부호화율 제공으로 음성방송 외 서비스는 곤란한 것으로 판단된다. 시스템 E의 경우는 영상을 포함한 멀티미디어 방송서비스를 제공하기 위해 전송오율 저하 기능을 강화한 표준으로 다양한 멀티미디어 방송서비스 제공이 가능한 것으로 판단

되고, 데이터율 7.080Mbps 범위에서 MPEG-4 Simple@L3을 채용하여 이동환경에서 최적의 비디오 서비스 제공이 가능한 것으로 판단된다.

시스템 성능 측면을 살펴보면, 시스템 A는 시스템 E보다 주파수 효율이 우수하나 멀티미디어 데이터를 위한 오류보호가 미흡하여 오류정정부호 추가 시 주파수 효율이 다소 저하될 것으로 판단되고, 증폭시 발생하는 AM/PM 열화로 신호왜곡이 발생할 수 있고, 신호왜곡을 개선하기 위해 위성 HPA에 약 4kW 이상의 HPA와 135W HPA 30개 이상을 Phase Combine 해야하고, 이는 HPA 구성상 곤란할 것으로 판단된다. 시스템 A는 시스템 E보다 주파수 효율이 다소 저하되나 적은 OBO로 위성 HPA를 효율성으로 사용할 수 있고, MPEG-2 AAC를 도입하여 스테레오방송을 48kbps로 가능하도록 설계되어 있다.

● 참고 문헌 ●

- (1) 최성진, "위성 DMB 방송의 해외 동향", 한국케이블TV방송협회 회보, 2002년 10월
- (2) 최성진, 국내 디지털 오디오방송 표준화 방안 연구, 한국전자통신연구원 연구보고서, 2000년 11월
- (3) 이광직, 디지털라디오방송 표준화에 관한 연구, 한국전자통신연구원 연구보고서, 2001년 11월
- (4) 송해룡, 디지털라디오 방송론, 커뮤니케이션북스, 1999년
- (5) 최병호, "디지털영역에서의 라디오", 방송과 기술, 방송기술인연합회, 2002년 9월
- (6) 위성 DMB 표준화 추진 위원회, 위성 DMB 표준화 회의록, 정보통신부, 2002년
- (7) Grant, A., Communication Technology Update, 5th Ed., Focal Press, 1996.
- (8) ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG, International Standard IS 13818-7, MPEG-2 AAC, 1997.
- (9) ETSI, "Digital Audio Broadcasting to mobile, portable and fixed receivers," ETS 300 401 Radio Broadcasting Systems.

필자 소개



최 성 진

-1992년~현재 : 서울산업대학교 매체공학과 교수
 - USM(University Saints Malaysia) 초빙교수
 OSU(Oklahoma State University) 객원교수
 한국방송공학회 편집위원 및 이사
 3차원 방송영상학회 상임이사
 방송위원회 제3기 디지털추진위원회 위원, 정보통신부 위성 DMB 표준화 위원회 위원
 - 주관심분야 : 디지털방송 시스템 설계, 3D방송기술, MPEG-21