

# 이동멀티미디어방송 DAB기반 DMB와 DVB기반 DVB-H의 개요 및 향후 전망

백종호(KETI DxB · 통신융합연구센터)

## I. 서론

지난 20세기 후반부터 전 세계 사회, 경제, 문화 등 모든 분야를 주도적으로 변화시켜온 인터넷, 정보통신의 발전과 더불어 다양한 멀티미디어 서비스를 정지시에는 물론 고속 이동시에도 제공하고자하는 노력은 계속되어왔다. 2000년초부터 유럽전역에서 이동 통신망을 이용한 멀티미디어 서비스가 가능한 UMTS(Universal mobile telecommunications system) 주파수 판매가 크게 활성화되었으나, 이를 상용화하는 과정에서 UMTS에서 스트리밍 인터넷 서비스 등을 제공할 만큼의 광대역 주파수 대역폭 할당이 어렵다는 사실이 확인되었다. 이러한 문제를 해결하기위한 방안으로 이동 통신 분야에서도 Point-to-point 외에 Point-to-multipoint, 무선 인터넷 Access 기술도 고려할 필요성이 요구되었다.

또 다른 방안으로 최근 지상파 디지털 방송 시스템이 이동 휴대형 수신 단말기에 고품질의 다양한 스트리밍 서비스를 제공하는 수단으로써 주목을 받게 되었으며, 대표적인 디지털 방송 시스템으로 DAB(Digital Audio

Broadcasting)기반 DMB(Digital Multimedia Broadcasting), DVB(Digital Video Broadcasting)기반 DVB-H(Handheld) 및 ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial) 등을 꼽을 수 있다.

본 논문에서는 서론에 이어, II절에서는 DAB기반 DMB와 DVB기반 DVB-H의 시스템 개요에 대해서 설명하기로 한다. 그리고, III절에서는 이동멀티미디어방송 관점에서 DAB기반 DMB와 DVB기반 DVB-H의 차이점과 적합성에 대해서 논의하기로 한다. 마지막으로, IV절에서는 향후 이동멀티미디어방송 기술의 발전 방향에 대해 전망하기로 한다.

## II. DAB기반 DMB와 DVB기반 DVB-H의 개요

### 1. DAB기반 DMB<sup>(1)</sup>

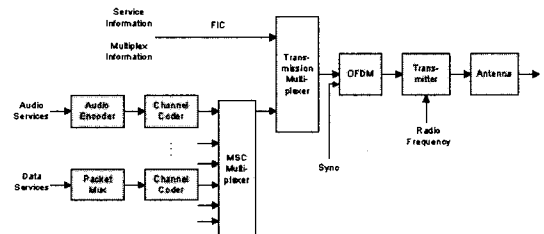
DMB의 기반이 되는 DAB는 Eureka-147 또는 Digital System A로도 불리고 있으며, ITU-R에서 초단파/극초단 파대 지상파 및 위성 디지털 음성방송으로 기존의 아날로그

FM 방송을 대체하기 위한 디지털 방송 시스템으로 CD수준의 고품질 오디오 방송 및 부가 데이터와 멀티미디어 서비스가 가능하도록 차량용, 휴대용, 고정수신용으로 권고하고 있다. 유럽에서는 1986년 프랑스, 독일, 네덜란드 등이 공동 참여하는 Eureka-147 프로젝트가 스톡홀름 유럽연맹(EC) 각료회의에서 결정되었으나, 실질적인 활동은 1988년부터 시작되었다.

DAB의 표준화는 EBU(European Broadcasting Union)와 ETSI(European Telecommunication Standard Institute)가 협력하여 조직한 기술분과위원회 주관으로 1991년까지 1 단계로 기본적인 시스템 개발이 이루어졌으며, 1992년부터 1994년까지 2 단계 개발이 추진되어 1994년 1월에 초안(ETS 300 401)이 작성되었다. 그 후 3년 뒤인 1997년 2월에 2nd edition이 발표되었고, 2001년 5월에 최종 수정안이 완성되었으며, 최근 2004년 9월에 다시 한번 v.1.4.1로 개정되었으며<sup>[2]</sup>, DAB기반의 DMB 서비스에 대한 표준화가 지난 2004년 말부터 시작되어 2005년 상반기를 목표로 진행중에 있다.

DAB는 디지털 변조방식으로 지상파에서의 다중 경로 페이딩에 강건한 COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 사용하며, 1.5 MHz의 전송 대역폭을 사용하여 단일 송신기로 고음질의 스테레오 오디오와 데이터를 다중화시켜 방송할 수 있으며, 수신도 간단한 whip(Whip) 안테나로 가능할 뿐만 아니라 도심지 등의 다중경로가 많은 조건에서도 잡음 발생 없이 우수한 성능을 발휘한다. 그림 1과 같은 DAB 송신 블록도를 보면 각각의 서비스 신호는 개별적으로

오디오 부호화기를 거친 후 오류방지를 위한 부호화된 후 시간영역 인터리버를 거친다. 인터리빙 된 각각의 음성 서비스 신호들과 일반 데이터들은 다중화 되어 주 서비스 채널(MSC: Main Service Channel)로 합쳐진다. 다중화 된 신호는 고속정보채널(FIC: Fast Information Channel)로 전송되는 다중화배열정보(MCI: Multiplexing Configuration Information)와 서비스정보(SI: Service Information)와 함께 주파수 인터리버를 통과한다. FIC로 전송되는 정보는 시간 지연을 허용하지 않기 때문에 시간영역 인터리버를 통과하지 않는다. 주파수 인터리빙 된 비트열은 DQPSK(Differential Quaternary Phase Shift Keying) 심볼로 맵핑된 후 IFFT를 통해 OFDM 심볼이 생성된다. 여기에 동기를 위한 심볼이 추가되어 최종적으로 DAB신호가 얻어진다.

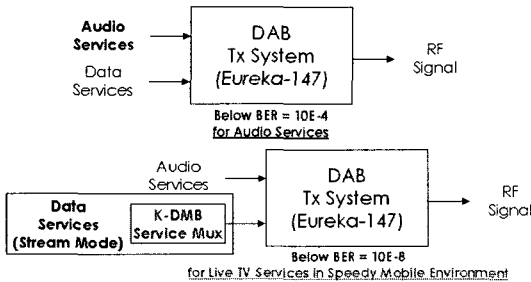


〈그림 1〉 DAB 송신 블록도

DAB에서 제공하는 서비스는 크게 오디오 서비스와 데이터 서비스로 분류할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 DAB는 아날로그 FM을 대체할 수 있는 디지털라디오방송 개념에서 출발한 이유로 고효율 음성 부호화인 MPEG 계층 II를 사용하는 오디오 서비스를 기본으로 설계되어, 그림 2에서 보여지는 바와 같이 안정적인 오디오 서비스에 초점을

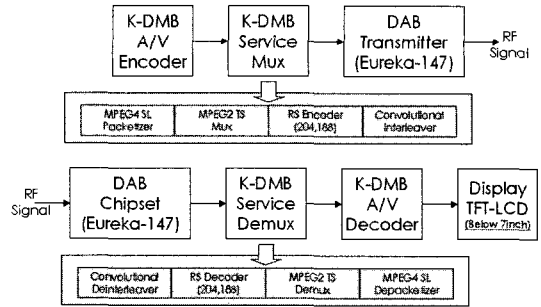
맞추어 비트오류률을  $10E-4$ 이하를 목표로 하였다.

그러나, DAB기반으로 데이터서비스를 사용하여 동영상과 같은 멀티미디어를 전송하기 위해서는 비트오류률이  $10E-8$ 이하가 요구되기 때문에 동일한 DAB 송신 시스템을 사용할 경우에는 추가적인 신호처리 기술이 필수적으로 요구되었다. 그림 3에서 보는 바와 같이 DAB기반 DMB의 핵심 기능 블록으로 MPEG4 BSAC(Bit Sliced Arithmetic Code) 부호를 사용하는 오디오와 H.264 부호를 사용하는 비디오 및 MPEG4 BIFS를 사용하는 데이터의 동기 및 최적 전송을 위한 MPEG4 SL(Sync Layer) Packetizer, MPEG2 TS(Transport Stream) Mux와 오류에 보다 강인하도록 추가된 RS(Reed Solomon), Convolutional 인터리버를 사용하게 된다. 수신 측면에서 본다면 송신의 역순으로 볼 수 있으며, MPEG4 SL Depacketizer후에 오디오와 비디오의 싱크를 맞추는 기능이 반드시 추가되어야 한다.



〈그림 2〉 DAB와 DAB기반 DMB의 송신 개념도

DAB 전송규격으로는 I, II, III, IV의 4가지 전송모드를 정의하고 있다. 전송 프레임에는 1차 동기용 널(Null) 심볼을 선두로 하여 동기화 채널과 FIC가 이어지며 다음에 MSC가



〈그림 3〉 DAB기반 DMB의 추가 기능 블록도

할당된다. 데이터 전송은 FIC와 MSC로 이루어지는데 FIC는 256 비트 고속정보블록(FIB)으로 구성되며 MSC 배열을 제어한다. 제어 정보의 핵심은 FIC를 통해 전송되는 MCI인데 이는 필요에 따라 재배열된다. 각 전송모드에 따른 파라미터는 표 1에 나타나 있다. 전송규격은 지상 단일주파수방송망(SFN) 밴드 I, II, III의 지역방송에 적합한 전송모드 I, 밴드 I, II, III, IV, V와 L 밴드에서 적합한 전송모드 II와 IV, 3 GHz 이하의 지상방송, 위성방송, 케이블, 지상 및 위성방송에 적합한 전송모드 III의 4가지 전송모드를 정의하고 있다. 전송 프레임 간격은 표 1에서 나타낸 전송모드에 따라서 96 ms ~ 24 ms를 가진다. 전송모드 I은 많은 수의 반송파를 조밀하게 배치하여 주파수 인터리빙 효과를 극대화하고, 심볼 구간을 길게 함으로써 허용 가능한 다중경로 전파의 지연시간을 길게 하여 단일주파수 방송망에 적합하게 설계되었으나, 사용가능한 주파수 영역은 375 MHz까지로 제한된다. 전송모드 III은 반송파 간격을 넓게 하여 도플러 주파수의 허용치를 크게 함으로써 동작주파수 영역을 3 GHz까지 확장한다.

〈표 1〉 DAB의 전송 모드에 따른 파라미터

전송모드	I	II	III	IV
응용	지상파 (SFN)	지상파	지상/케이블	지상파
반송파 주파수	< 375 MHz	< 1.5 GHz	< 3 GHz	< 1.5 GHz
부반송파 수	1,536	384	192	768
부반송파 간격	1 KHz	4 KHz	8 KHz	4 KHz
보호구간 길이	246 $\mu$ s	62 $\mu$ s	31 $\mu$ s	123 $\mu$ s
유효심볼 길이	1 ms	250 $\mu$ s	125 $\mu$ s	500 $\mu$ s
프레임 길이	96 ms	24 ms	24 ms	48 ms
널 심볼 길이	1.297 ms	324 $\mu$ s	168 $\mu$ s	648 $\mu$ s
프레임 당 심볼수	76	76	153	76
변조방식	$\pi/4$ -DQPSK			
샘플링 주파수	2.048 MHz			
시간 인터리빙	Depth = 384 ms			
주파수 인터리빙	Width = 1,536 MHz			
시스템 대역폭	1,536 MHz			
유효 데이터율	0.8 ~ 1.7 Mbps			

## 2. DVB기반 DVB-H

DVB-T(Terrestrial)는 1990년도 중반 개발되어 지붕 위 안테나를 사용하여 휴대 및 고정 수신기 가능하며 수신기 개발 가격을 크게 염두에 두고 설계되어 수신기의 단가를 낮추기 위해서 이동수신에 용이한 Time Interleaving을 사용하지 않고, DVB-S(Satellite)에서 사용하는 오류정정 방식을 채택하였다<sup>3)</sup>. ACTS-MOTIVATE (1998-99), MCP (2000-2001), CONFLUENT (2002-2003) 등과 같이 EU가 지원하는 여러 과제를 통해 DVB-T는 이동 휴대 수신을 위해 검토되었으며, 수신기를 최적화하여 2개의 안테나를 사용하는 다이버시티 수신 기술을 이용하여 열악한 상황에서도 DVB-T의 고속 이동 수신을 가능한 결과를 얻었다. 이러한 시기에 Nokia와 같은 휴대폰 제조사는 이동 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서 DVB-T를 사용한 대용량 멀티미디어 서비스에 큰

관심을 표명하였다. 즉, 휴대폰 사업의 가치 사슬 모형에 아직까지 포함되지 못했던 텔레비전 서비스에 대한 동기부여 요소로 작용한 것이다.

그러나, DVB-T의 이동성 실험을 실시하는 중 다른 이동 멀티미디어 응용 서비스의 적용 가능 여부에 의문이 제기되었으며, DVB-T가 휴대폰 방송용으로는 취약점이 있다는 점을 조기에 발견하여, DVB-T를 기반으로 한 휴대용 기기를 위한 새로운 DVB 표준을 마련하게 되었다. 이것이 바로 DVB-H이다<sup>4)</sup>. DVB-H는 작은 디스플레이를 지닌 소용량 배터리로 동작하는 이동 단말기를 구현 대상으로 하나의 안테나를 사용해 실내 휴대 이동 환경에서 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

DVB 프로젝트는 DVB-H 요구사항과 2004년 11월 표준화 작업을 성공적으로 마친 후, 검증 작업을 시작하였으며, 시범 네트워크들이 헬싱키(핀란드), 베를린(독일), 피츠

버그(미국), 바르셀로나(스페인) 및 메스(프랑스)에서 운영되고 있다. 장비의 기능성과 호환을 확인하고 실질적인 성능에 대한 지식을 얻기 위해, 2004년 10월 베를린에서 처음으로 합동 실험실 시험이 이루어졌으며, 이를 토대로 새로운 시스템 평가 작업을 계속할 것이며, 2005년 초부터 활동 영역을 넓힐 것이다. 이러한 활동의 결과로 관련 분야의 노하우가 쌓일 것으로 기대되며, 신규 버전의 구현 지침서에 사용될 것이다. 2006년 초부터 유럽 여러 국가에서 상용 서비스를 시작할 계획이 있으며, 관련 단말기 및 칩 제조사들의 시장동향 전망에 의하면 DVB-H 기기의 판매가 2008년에는 수천에서 수억 대에 달할 것으로 예측한다.<sup>19)</sup>

DVB-H는 DVB-T 표준에 기반으로 DVB-T와 대부분 호환 가능하나, 작고, 가볍고, 휴대형이고, 배터리로 동작되는 단말기들의 성질을 고려하였다. DVB-H는 거의 모든 일반 단말기에서 수신 가능한 고속 Downstream 채널을 지원함으로써 이동통신 네트워크를 개선시킨다. 따라서, DVB-H는 전통 방송 시스템과 Cellular 라디오 네트워크 세계 사이에 다리를 놓아주는 역할을 하게 된다. DVB-H가 제공하는 광대역, 고속 Downstream 채널은 Mbps대에 달하는 데이터 전송률을 지원하며, 이는 오디오/비디오 Streaming, 파일 전송과 같은 다양한 서비스 응용을 가능하게 한다. 이 시스템은 휴대형 단말기에 서비스를 새로운 방식으로 배포할 수 있게 하여 콘텐츠 제공자와 네트워크 운영자에게 다양한 가능성을 제시할 수 있다.

DVB-H는 물리계층을 포함한 가장 낮은 프로토콜 계층까지 정의하며, 디지털 변조방

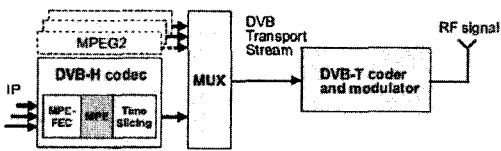
식으로는 앞서 DAB기반 DMB와 DVB-T와 같은 COFDM를 동일하게 사용한다. DVB-T의 문제점으로 알려진 과다한 수신 전력 소모를 해결하기 위해 여러 멀티미디어 서비스를 Time-multiplexed 전송에 근거를 둔 절전 알고리즘으로 Time Slicing을 사용하며 배터리 절약에 매우 효과적이다. 또한 하나의 수신 단위로 수신기가 네트워크 Cell 사이를 이동한다면 Soft Handover도 가능하다. 그림 4에서 DVB-H 구성 코덱과 DVB-T 송신 블록도가 보여진다.

수신 환경에 열악한 환경을 위해 Link 계층에 오류보호 기능으로 Reed-Solomon (RS) 코드와 Block Interleaver로 구성된 MPE-FEC(Multi-Protocol Encapsulation Forward Error Correction)이 추가되었으며, 이는 기존의 DVB-T Channel Coding 위에 다시 Channel Coding을 함으로써 Time Interleaving 기능을 어느 정도 제공하며, MPE-FEC를 사용할 경우 DVB-T보다 7 dB 정도 Gain이 발생한다. DVB-T 전송 네트워크와의 호환성을 위해 관련된 모든 데이터 처리는 Transport Stream Interface 이전에 이루어진다.

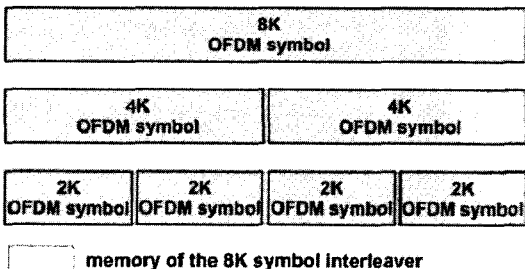
Multiplex에 포함된 DVB-H Elementary Stream의 파라미터 Signaling은 DVB-T 표준의 Transmission Parameter Signaling (TPS) 채널에 대한 확장을 사용한다. TPS는 별도의 정보 채널을 생성하여 수신기에게 튜닝 Parameter를 제공한다. TPS 채널의 새로운 요소들은 Multiplex 내에 Time Slice된 DVB-H Elementary Stream이 존재하는지에 대한 정보와 MPE-FEC 보호가 최소한 하나의 Elementary Stream에 사용되고 있는지에

대한 정보를 제공한다.

그림 5에서 보는 바와 같이 DVB-H는 DVB-T가 지원하는 2K와 8K 모드를 포함하여 단일주파수 망(SFN) 구축을 위해서 4K Mode라는 네트워크 모드를 추가적으로 지원하며, 이는 이동 수신에 적합하고 여러 서비스 수신을 개선하는 Enhanced Signaling Channel을 제공한다. DVB-H가 지원하는 3가지 네트워크 모드와 관련하여, 다양한 Symbol Interleaving 모드 방식이 정의되어 있다. 사양을 충족시키는 DVB-H 단말기는 8K 모드를 지원하며 8K Symbol Interleaver를 포함한다. 표 2에서는 DVB-H의 3가지 전송 모드 파라미터를 보여준다. 4K 모드는 DVB-H 전용 네트워크에서만 사용할 수 있으며, 나머지 두 모드에 대한 절충안이며, 2K 모드와 비교해서 SFN에서 송신기 거리를 2배 늘릴 수 있으며, 8K 모드 대비 이동 수신 시 Doppler Shift의 역효과에 대해 덜 민감하다.



〈그림 4〉 DVB-H 구성 코덱과 DVB-T 송신 블록도



〈그림 5〉 DVB-H의 3가지 네트워크 모드

〈표 2〉 DVB-H의 전송 모드에 따 파라미터

OFDM parameter	Mode		
	2K	4K	8K
Overall carriers (= FFT size)	2048	4096	8192
Modulated carriers	1705	3409	6817
Useful carriers	1512	3024	6048
OFDM symbol duration (us)	224	448	896
Guard interval duration (us)	7,14,28,56	14,28,56,112	28,56,112,224
Carrier spacing (kHz)	4.464	2.232	1.116
Maximum distance of transmitters (km)	17	33	67

### III. DAB기반 DMB와 DVB기반 DVB-H의 차이점 및 적합성<sup>6)</sup>

#### 1. DMB와 DVB-H의 차이점

DAB와 DVB는 COFDM라는 동일한 변조 방식과 유사한 Coding 기법을 기반으로 삼는다. 하지만, 각각 시스템은 부반송파 간격, 부반송파 변조, FFT 크기 등 세부적인 부분에서 차이가 존재한다.

##### • FFT 크기

DAB는 256, 512, 1k 및 2k FFT를 1.5 MHz 채널에 적용할 수 있다. DVB-H는 2k, 4k 및 8k FFT를 5, 6, 7 또는 8 MHz 대역 채널에 적용할 수 있다.

##### • Time Slicing

DVB-H에서 수신기의 전력 소모를 최소화하기 위하여 Time Slicing 방식을 사용한다. DVB-H를 이용할 경우, 해당 서비스가 전송되지 않는 시간 동안 수신기가 켜진 그 시간만큼의 배터리의 전력을 절약이 가능하다는 것이다. 또한, 이를 통해 수 milisecond 또는 수 second 동안의 가변적 형태의 Burst 데이터로 여러개의 서비스 제공이 가능하다. DVB-H와 마찬가지로 DAB에서도 데이터를 Burst하게 전송하며, Null Symbol로 끝나는

24 ms 단위의 Frame에 해당된다.

#### • Time Interleaving

DVB-H는 고속 이동 통신을 위해 설계되지 않은 DVB-T 표준을 기반으로 설계되어 Time Interleaving을 사용하지 않는다. DAB는 이동 수신을 고려하여 설계되어 Time Interleaving을 사용하며, 이를 통해 한개의 안테나를 사용하여 이동 수신을 할 경우 발생하는 Fading 현상을 해결해준다. Time Interleaving은 Burst 오류를 보다 큰 시간 척도로 분포시켜 FEC가 오류를 정정할 수 있게 한다. 이동 수신에서는 Single 오류보다 Burst 오류가 발생할 확률이 크기 때문이다. DAB에서 Time Interleaving은 16개 데이터 Burst에 적용되며, 하나의 Burst가 24 ms이므로 Time Interleaving은 384 ms 동안 적용된다.

#### • Unequal Error Protection (UEP)

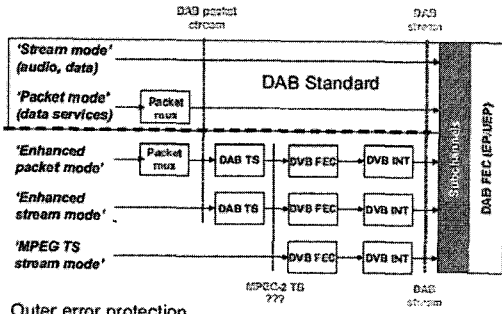
DAB는 디코딩과정에서 보다 중요한 위치를 차지하는 중요도가 높은 비트와 중요도가 낮은 비트를 구분하여 보호할 수 있는 UEP를 지원하며, 디코딩 과정에 미치는 영향에 따라 비트들의 중요도가 결정되고 보호된다. UEP를 사용할 경우, 메인 서비스 보호와 관련하여 다양한 오류 보호 Class들을 설계함으로써 Fail이 발생하는 특징에 대해서 객관적 또는 주관적 서비스 품질 측면을 반영하여 최적화할 수 있다. DVB-H는 UEP가 제공되지 않는다. 이는 중요한 정보(예. 제어 정보)에 대해서도 최소한의 오류 보호만이 제공됨을 의미한다. 사용자 입장에서는 중요도가 낮은 비트들이 파괴되는 것에 대해서는

그다지 큰 문제가 발생하지않으나, 자칫 이 로인해 수신 신호의 동기가 어긋날 경우 심각한 문제가 발생할 수도 있다.

#### • Multi Protocol Encapsulation Forward Error Correction (MPE-FEC)

DVB-H에서는 한 개의 안테나를 사용하여 이동 수신을 높이기위해 MPE와 추가적인 FEC를 사용하고 있으며, 이러한 오류 보호는 하나의 Time Slice 안에서만 유효하다. 그러나, 무선상의 오류는 일반적으로 하나씩 발생하지 않으며 Burst하게 발생하기때문에 Time Slice가 자주 오류에 노출된 경우, 해당 서비스는 다음 Time Slice가 전송될 때까지 정지된다. MPE-FEC는 상위 프로토콜 계층에서 제공되는 추가적인 FEC로 하위 계층에서 발생하는 잔여 오류를 부분적으로 수정한다. 따라서 DVB-H는 중요한 비트들에 대한 개별 보호 기능을 가지고 있지 않다.

DAB는 MPE-FEC를 사용하지 않으며, 이는 상위 Transport 계층을 위한 추가적인 오류 보호 방식일 뿐이다. DAB에서 MPE-FEC 또는 유사한 방식의 사용이 가능하며, 한국형 지상파 DMB의 경우에는 DAB 스트림모드에서 추가적인 FEC와 MPEG2 TS 시스템을 사용하여 고속 이동 환경에서도 끊김없는 이동 텔레비전 서비스의 시청이 가능하다. 그림 6에서 보는 바와 같이, WorldDAB 포럼에서는 현재 DVB-H와 유사한 MPE-FEC기반의 오류 보호 방식을 포함시키는 DAB 표준의 확장을 고려하고 있다. DVB-T와 DVB-S 표준에서 사용하고 있는 MPEG-2 TS와 RS 코드를 검토하고 있다.



(그림 6) DAB의 외부 오류 보호를 위한 표준 확장 블록도

• Multiplex 운영 및 데이터 전송 용량

DAB Multiplex는 서비스가 요구하는 어떠한 데이터 전송률도 만족시킬 수 있는 864개의 Capacity Unit로 구성된다. 따라서, 하나의 Capacity Unit가 최소 서비스 데이터 전송률을 제한한다. 사용되는 오류 보호 방식에 따라, 최대 1.3 kbps까지 가능하며, 일반적으로 데이터 서비스를 위해서 8 kbps의 배수가 사용된다. 이와는 달리, DVB-H는 0~10 Mbps 범위의 서비스를 허용가능하며, 이는 단순히 Time Slice의 크기에 따라 좌우된다.

이동 멀티미디어 환경에서 해당 서비스의 데이터 전송률이 300 kbps 이하일 경우, DAB가 이동 기기의 기술적 측면을 더 잘 충족시킨다. 다시말하면, DAB를 사용할 경우 4~6개의 프로그램을 전송이 가능하여 Multiplex를 운영하기 쉬워진다. 이에 반해, DVB-H의 경우 30개 이상의 프로그램을 Multiplex를 운영해야함으로, 운영 프로그램은 제어가 어려우며, 각 Contents 제공자가 각자 Multiplex를 관리할 경우에는 더더욱 어렵다.

DVB-H는 16-QAM 변조방식을 사용할 경우 일반적으로 30개 이상, 견고한 모드로

는 15개 정도의 작은 디스플레이용 TV 프로그램을 제공할 수 있다. 이것은 Contents 제공자로부터 독립적인 Multiplex 운영자가 모든 서비스를 총괄 운영하는 수직 Business Model에 적합하다. 만약 단 하나의 DVB-H 사업자만 있다면, 독점 Market Model을 지향한다. 서비스는 Multiplex 사업자가 쉽게 바꿀 수 있다. DAB는 4~6개의 작은 디스플레이용 TV 프로그램을 제공할 수 있다. 여러 서비스 및 네트워크 운영자가 존재할 경우 시스템을 융통성 있게 구성할 수 있다. DAB에서는 각 방송사들을 위해 개별 네트워크를 쉽게 구성할 수 있다. 이는 다양한 Contents 제공자 및 Multiplex 운영자가 참여할 수 있는 수평적인 Business Model을 제공한다.

• 가용 주파수 대역 및 전국 주파수 단일

DAB는 DVB-H보다 낮은 대역폭을 가진다. 따라서 DAB 송신 네트워크는 DVB-H 송신 네트워크보다 낮은 출력이 요구된다. DVB-H의 송신 출력은 DVB-T와 비슷하다. DAB는 SFN을 사용하여 Spectrum의 효율을 높일 수 있다. 또한 각 서비스 운영자를 위한 개별 Spectrum Planning 때문에 주파수 자원을 매우 효율적으로 활용할 수 있다. DAB의 채널 대역폭은 1.5 MHz이다. UMTS 채널 (5 MHz) 안에 3개가 들어갈 수 있다. 또한 DAB 오디오 서비스는 L-band를 거의 사용하지 않는 추세이며, 이 대역에 아직 DAB Multiplex를 위한 Spectrum이 남아 있다. 즉, DAB는 Band III와 L-band 사용이 가능하며, VHF Band III는 큰 지역 또는 전국적으로 오디오 방송 서비스를 위해 사용할 수 있으며, 지상파 L-band는 휴대기기용 DAB



서비스를 위해 사용이 가능하다.

특정 유럽 국가에서 DVB-H의 주파수 상황은 그다지 좋지 않다. 독일의 경우 아날로그 텔레비전 방송을 위해 UHF에 크게 의존한다. 아날로그에서 디지털 방송 전환 과정에서 DVB-T서비스를 아날로그와 함께 동시 방송을 실시하기 때문에 DVB-H가 사용 가능한 채널 수는 더욱더 줄어들 것이다.

기본적으로 DVB-H와 DAB 모두 전국망 구축이 가능하며, 낮은 감도, 자체 간섭 등의 이유로 DAB는 비교적 큰 규모의 한개 SFN만을 허용한다. 이는 Spectrum 측면에서 매우 효율적이다. 16 QAM을 사용하는 DVB-H의 경우, SFN의 최대 크기는 약 200 km이다.

## 2. DMB와 DVB-H의 적합성

이동 환경에서의 멀티미디어 서비스에 대한 DAB와 DVB-H의 큰 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다. DAB는 이동수신을 목적으로 설계되었으며, DVB-H는 DVB-T의 물리 계층을 기반으로 한다. DVB-T는 지붕 위 안테나를 사용한 휴대 및 고정 수신을 위해 설계되었다. 각 서비스를 위해 300 kbps의 데이터 전송률을 사용한다면, DAB가 이동 단말기에 더 적합하다. DVB-H는 더 높은 데이터 전송률을 제공할 수 있으나, 송신단의 출력을 높여야 하며, 시스템 융통성도 떨어진다. 현재 DAB를 DVB-H 서비스에 적합하도록 만드는 시도가 진행중이다. DVB-H 서비스를 UHF를 사용하여 제공하는 것은 일부 유럽 국가에서는 Spectrum의 제약 때문에 불가능하다. 그러나, DVB-H를 사용하는 보다 현실적인 시나리오는 Internet Protocol을

사용하여 멀티미디어 Contents를 전송하는 Broadband Downlink 채널을 가진 UMTS 네트워크를 사용하는 것이다. 인터넷 서비스 제공자(ISP)가 Core 네트워크를 통해 IP Contents를 UMTS나 DVB-H Base Station 들에게 전송할 수 있다. 이들은 모두 물리적으로 같은 장소에 있을 수도 있다.

### • DMB 적합성

DAB는 표준화 초기부터 한 개의 안테나를 사용한 이동 수신을 위해 설계되었으며, 소형 디스플레이를 위한 데이터 전송률은 1.2 Mbps까지 사용 가능하며, 최대 1.5 Mbps까지 사용가능하다. DAB 송신 네트워크는 DVB-H 네트워크보다 저렴하며, L-band에 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 사용할 수 있는 Spectrum이 있다. DAB는 Time-interleaving 때문에 Impulse Noise에 대해서 강하며, DAB가 DVB-H와 비교했을 때 더 낮은 송신 출력이 요구된다. 오디오든 멀티미디어 서비스든 간에 DAB는 방송사들이 주관한다.

### • DVB-H 적합성

DVB-H는 현재 휴대폰 제조사와 이동통신 사업자의 주된 관심사이다. 이 분야의 관련자들은 DVB-T의 성공사례를 재현하고자 한다. 또한, DVB-H는 기존에 이미 구축된 DVB-T의 인프라를 그대로 사용하면 되기 때문에 UMTS의 독자적인 서비스만을 제공할 경우와 비교하면 상당히 저렴한 비용으로 많은 데이터 전송할 수 있을 것으로 확신하고 있다. 그러나, DVB-H는 한 개의 안테나를 사용할 경우 이동 성능이 떨어진다. 또한 소

형 디스플레이를 대상으로 Contents를 제공할 경우, DVB-H는 DAB보다 더 높은 송신 출력을 요구한다.

#### IV. 향후 전망

20세기말부터 사람의 청각과 시각의 특성을 이용한 오디오 및 영상의 디지털 압축 기술, 이를 효과적으로 전송 및 저장할 수 있는 디지털 통신 기술, 그리고 고성능 컴퓨터와 저전력 고집적 반도체 기술 등의 비약적 발전을 통해 저가의 방송 통신 시스템 구현이 가능해져 방송 통신 분야의 디지털화 추세는 더욱더 가속화되어 새로운 디지털 방송 시대가 열리게 되었다.

최근 이동멀티미디어방송으로 DMB와 DVB-H중 어느 방식이 보다 적합한지에 대한 여부를 떠나, DVB-H 진영과 WorldDAB 진영은 서로 협력하기 시작했으며, i) DVB-H와 유사한 그러나 DAB에 기반을 둔 구현 가능한 표준 여부, ii) 두 표준을 동시에 만족하는 기기를 만들고자 하는 End-User의 쉬운 구현 여부, iii) 데이터 또는 비디오 전송을 위해서 DAB의 필요 조건 등의 문제점을 해결하고자 노력하고 있다. 그러한 노력가운데 최근에 독일 정부로부터 지원을 받고 있고 시작된 프로젝트가 바로 DxB이다.

다행스럽게도 DAB와 DVB-H의 조화를 위해 각각의 시스템은 어느 정도 융통성을 확보하고 있다. 예를 들어, DAB는 DVB-H의 MPE-FEC를 사용가능하며, 비디오 코딩 단계 (MPEG-4, H.264)나 IP를 사용한 Transport Layer에서 찾을 수 있다. 실질적으로 필요한 것은 IP Datacast와 DVB-H 서비

스 간의 공통 Interface와 DAB의 물리 계층이다. 현재, 여러 Project 그룹에서는 이동 사용자에게 DVB-H 서비스를 제공하기 위해서 DAB에 필요한 핵심 요소를 찾고 있으며, Outer Error Protection 정의, 매체 포맷 및 서비스 통합 및 DAB 물리계층과 DVB-H 서비스 간의 공통 Interface에 대한 정의 등이 여기에 해당한다. 또한, DAB에서는 이미 오디오와 데이터의 Stream Mode 전송이 가능하다. 데이터 서비스를 위한 Packet Mode도 존재한다. 최근에 Enhanced Packet과 Stream Mode 및 MPEG Transport Stream을 위한 Stream Mode에 대한 논의가 활발히 진행중이다.

따라서, 최근에 급속히 디지털 방송과 관련된 시장이 열리고 있으며, 앞으로 3년 내지 4년 후에는 급속한 성장기로 접어들어 그 후 안정적인 시장 형성을 예상할 수 있다. 특히, 대륙별 국가별로 다양한 모든 방식들의 서비스가 가능한 새로운 형태의 디지털 방송 수신기의 탄생을 의미한다고 볼 수 있으며, 해당 분야의 핵심 기술을 확보한다면 앞으로 수 년후 디지털 방송 기술과 관련하여 세계 시장을 선도할 수 있을 것으로 전망된다.

또한, OFDM, CDM 기반 디지털 방송 기술을 통해 고품질 오디오 서비스 이외에 영상 서비스, 인터넷 서비스 등의 양방향 복합 멀티미디어 서비스를 위한 세계 표준화 작업이 보다 활발히 이루어질 것으로 예상되므로 이 분야에 대한 연구, 개발을 집중적으로 수행해야 할 것이다. 또한, 이와 같은 디지털 방송과 관련한 다양한 수신기 개발을 위해서는 핵심 칩셋은 물론 안테나, 디지털 앰프 및 스피커, 응용 서비스 디코더 및 미들웨어는

물론 수신 정합과 같은 다양한 기술들이 동시에 유기적이고 체계적으로 개발 가능하도록 하는 Total Solution 형태의 접근이 필요할 것으로 보여진다.<sup>[7]</sup>

### 참고 문헌

- [1] 한국방송공학회, 특집 DAB(DMB), 방송공학회지, 제8권, 제1호, 2003년 3월.
- [2] ETSI EN 300 401 v.1.4.1, "Radio broadcasting systems; digital audio broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers," Sept. 2004.
- [3] ETSI EN 300 744, "Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television," Nov. 2005.
- [4] ETSI EN 302 304, "Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals," Nov. 2005.
- [5] M. Kornfeld and U. Reimers, "DVB-H - the emerging standard for mobile data communication," EBU Technical Review, Jan. 2005.
- [6] A. Sieber and C. Weck, "What's the difference between DVB-H and DAB - in the mobile environment?," EBU Technical Review, Jan. 2005.
- [7] 전자부품연구원, 멀티미디어 방송(DMB) 수. 신기 개발에 관한 산업 분석, 2003년 중기거점기획보고서, 2003년 6월.

### 저자소개



백종호

1994년 2월 중앙대학교 전기공학과(공학사)  
 1997년 2월 중앙대학교 전기공학과 대학원(공학석사)  
 2004년 8월 중앙대학교 전자전기공학부 대학원(공학박사수료)  
 1997년 1월 - 2003년 2월 전자부품연구원 뉴미디어통신연구센터 선임연구원  
 2003년 3월 ~ 2005년 1월 전자부품연구원 DMB개발사업단 단장  
 2005년 2월 - 현재 전자부품연구원 DxB?통신융합연구센터 센터장  
 주관심 분야 차세대 디지털방송통신 시스템, 유무선 영상통신융합 시스템