

# 디지털 방송서비스 이용활성화 방안 연구

2012. 12. 31.

# 제 출 문

본 보고서를 「디지털 방송서비스 이용활성화 방안 연구」 과제의  
최종 보고서로 제출합니다.

2012. 12. 31.

연구책임자 : 배 덕 성(기술기준과 방송기술담당)

연구 원 : 허 영 태(기술기준과 방송기술담당)

이 춘 호(기술기준과 방송기술담당)

신 한 철(기술기준과 방송기술담당)

## 요 약 문

본 보고서는 디지털라디오 방송 도입을 위한 기술기준 선행연구, 유선방송 기자재 적합성평가를 위한 시험방법 마련, 방송국허가를 위한 방송주파수 간섭분석, 방송주파수 국제등록 등에 대한 연구내용을 포함하고 있다. 주요 내용은 다음과 같다.

디지털라디오 방송 도입을 위한 기술기준 선행연구는 디지털라디오 방송의 국내 도입에 대비하여 DAB, DAB+, DMB-Audio, HD Radio 및 DRM+ 등 5개 방송방식별 무선설비 기술기준 초안 마련하였다.

유선방송 기자재 적합성평가 시험방법은 유선방송 기자재에 대하여는 공식화된 시험방법이 없어 제조사와 지정시험기관에서 시행하는 장비성능 시험에 일관된 원칙을 적용하는데 어려움이 있어, 유선방송 기자재 적합성평가의 신뢰성을 제고하기 위해 보다 체계적이고 표준화된 시험방법을 마련(2012.10.8.) 하였다.

방송주파수 간섭분석은 방송국 허가를 위해 필요하며, 특히 아날로그TV 종료와 DTV 전환에 따른 방송주파수 간섭분석이 급증하였다. 금년도 방송주파수 간섭분석은 DTV 367국, DMB 34국, FM 52국, AM 1국 등 총 454에 대해 간섭분석 하였다.

인접국간 방송주파수 간섭분석은 국내 주파수 보호를 위해 일본 AM 방송국 송신제원 변경등록에 따라 간섭분석하여 결과를 ITU에 통보하였다.

방송주파수 국제등록은 인접국과 전파간섭 발생시 우선적으로 보호를 받기 위한 조치로 지상파 방송국 187국(SBS동두천FM 등 32국, KBS계양산등 155국)을 ITU에 국제등록을 완료하였다.

## SUMMARY

This paper contains the previous study of regulation in preparation for the introduction of terrestrial digital radio broadcasting service, the revised regulation of test method for cable broadcasting equipments, frequency interference analysis, broadcasting frequency assignment, international registration for our broadcasting frequency protection at the border of a country. The main issues are shown as the following.

National Radio Research Agency(RRA) performed the previous study of regulation in preparation for the introduction of terrestrial digital radio broadcasting service, and proposed preliminary draft broadcasting technical regulations for each broadcasting systems, DAB, DAB+, DMB-Audio, HD Radio and DRM+.

For test method for cable broadcasting equipments, there was no the public test method for equipment certification, and it was difficult to test in the designated test agencies and the manufacturers. So we revised the test regulation for the test equipment, October 8, 2012.

We analyzed frequency interference of 454 broadcasting stations(DTV 367, DMB 34, FM 52, AM 1) before KCC's frequency assignment and 1 AM broadcasting stations before registration to ITU in Japan.

Also, we noticed and registered 187 frequencies of DTV broadcasting station to ITU BR in order to receive priority protection for broadcasting frequency use.



# 목 차

제1장 서 론 .....	11
제2장 디지털라디오 방송도입을 위한 기술기준 선행 연구 .....	12
제1절 개 요 .....	12
제2절 디지털라디오 기술 및 국외동향 .....	14
제3절 디지털라디오 방식별 기술기준 초안 .....	65
제4절 결 론 .....	123
제3장 유선방송 기자재 적합성평가 시험방법 마련 .....	126
제1절 개 요 .....	126
제2절 유선방송 기자재 시험방법(안) .....	128
제3절 유선설비의 적합성평가 처리방법 개정 .....	134
제4장 방송주파수 간섭분석 및 국제협력 .....	139
제1절 방송주파수 간섭분석 .....	139
제2절 방송주파수 국제등록 .....	143
제5장 결 론 .....	147
[참고문헌] .....	149
첨부(디지털라디오 방식별 기술기준 주요항목) .....	151

## 표 목 차

[표 1] 주요국의 디지털라디오 서비스 현황 .....	15
[표 2] 디지털라디오 방송방식별 기술특징 .....	16
[표 3] 수신안테나 이득 .....	19
[표 4] 주요국 디지털라디오 규제기관 및 기술기준 .....	20
[표 5] 미국의 디지털라디오 기술기준 체계 .....	22
[표 6] 멀티플렉스 기술관리 방법-1 (최소 비트율 적용) .....	28
[표 7] 멀티플렉스 서비스 관련 Ofcom의 요구사항 요약 .....	28
[표 8] 호주의 디지털라디오 기술기준 체계 .....	32
[표 9] 호주의 디지털라디오 관련 기술표준 체계 .....	33
[표 10] 호주의 디지털라디오 기술기준 주요내용 .....	35
[표 11] 호주의 디지털라디오 주파수 Block .....	36
[표 12] 호주의 디지털라디오 기술표준 내용 .....	37
[표 13] 미국의 HD Radio 방송 현황 .....	42
[표 14] 현재 DAB와 FM 커버리지 .....	44
[표 15] 전국 DAB Block과 서비스별 전송용량 .....	45
[표 16] DAB Block(7개)의 사용 현황 .....	46
[표 17] T-DAB Block의 주파수 범위 .....	48
[표 18] 호주 DAB+의 주요 송신제원 .....	55
[표 19] DAB 송신시스템의 전송모드 종류 .....	72
[표 20] DAB 송신기의 불요발사(대역외 발사, 스푸리어스) 규정 .....	73
[표 21] DAB 송신시스템의 스푸리어스 규정 .....	74
[표 22] 「무선설비규칙」 개선 방안 .....	87
[표 23] 「무선설비규칙」 개선 방안 .....	88
[표 24] 하이브리드 방식의 대역외 발사강도 .....	99

[표 25] All 디지털방식의 대역외 발사강도 .....	100
[표 26] 위상잡음 마스크 기준 .....	102
[표 27] DRM+의 대역외발사강도 .....	116
[표 28] DRM+ 방식의 채널표 .....	118
[표 29] 적합성평가 대상기자재 및 시험항목 현황 .....	129
[표 30] 방송매체별 주파수 간섭분석 실적(최근 5년간) .....	141
[표 31] 방송주파수 국제등록 규정 .....	143
[표 32] 통고양식에 포함되는 송신기 제원 .....	144
[표 33] 연도별 방송주파수 국제등록 실적 .....	145
[표 34] 인접국 방송주파수 국제등록에 따른 방송주파수 간섭분석 실적 ....	146

## 그 립 목 차

[그림 1] 디지털라디오 방송서비스 개념 .....	14
[그림 2] 국내 DMB Block 할당 예시 .....	17
[그림 3] HD Radio 방식의 RF신호 스펙트럼 .....	18
[그림 4] DRM+ 방식의 RF신호 스펙트럼 .....	19
[그림 5] 미국의 디지털라디오 기술기준 체계 .....	21
[그림 6] 미국(NRSC)에서 정의하는 디지털라디오 방송시스템 구성도 .....	24
[그림 7] HD Radio 서비스 방송국 년도 별 현황 .....	41
[그림 8] HD Radio 멀티캐스트 채널 년도 별 현황 .....	41
[그림 9] 미국 내 HD Radio 방송 커버리지 .....	42
[그림 10] 미국의 디지털라디오 판매 현황 .....	43
[그림 11] HD Radio 수신기 형태 및 종류 .....	43
[그림 12] BBC 라디오 채널 .....	45
[그림 13] 영국의 지역 DAB 주파수 Block 할당(안) .....	47
[그림 14] TV CH12번에서 T-DAB Block 위치 .....	48
[그림 15] 라디오 청취자의 디지털라디오 플랫폼 비율 .....	50
[그림 16] 라디오 청취행태 .....	50
[그림 17] 라디오 수신기 판매현황 .....	51
[그림 18] DAB수신기 평균 판매가격 .....	52
[그림 19] 다양한 형태의 DAB수신기 .....	52
[그림 20] 디지털라디오 수신기 장착 중인 자동차 메이커 및 수신기 .....	53
[그림 21] 호주의 디지털라디오(DAB+) 방송용 채널 .....	54
[그림 22] 호주의 디지털라디오 5개 대도시 면허 지역 .....	55
[그림 23] 호주의 디지털라디오 서비스 지역 (시험방송 포함) .....	57
[그림 24] 시드니 지역의 커버리지 .....	58

[그림 25] 멜버른 지역의 커버리지 .....	59
[그림 26] 브리스본 지역의 커버리지 .....	60
[그림 27] 아델라이드 지역의 커버리지 .....	61
[그림 28] 퍼스 지역의 커버리지 .....	62
[그림 29] 디지털라디오 수신기 누적 판매 수 .....	63
[그림 30] 디지털라디오 수신기 형태 .....	64
[그림 31] DAB 송신시스템의 스푸리어스 발사 .....	74
[그림 32] 하이브리드방식의 대역외 발사강도 .....	99
[그림 33] All 디지털방식의 대역외 발사강도 .....	100
[그림 34] 위상잡음 마스크 .....	103
[그림 35] DRM+의 대역외 발사강도 .....	116
[그림 36] DRM+ 채널구성 예시1 (FM 채널인 경우) .....	117
[그림 37] DRM+ 채널구성 예시2 (FM 2채널인 경우) .....	117
[그림 38] 유선방송 시스템 구성도 .....	128
[그림 39] 방송주파수 간섭분석 실적(2012년도) .....	140
[그림 40] 방송주파수 간섭분석 실적(최근 5년간) .....	140
[그림 41] 방송매체별 주파수 분석실적(최근 5년간) .....	141



## 제1장 서론

디지털라디오 방송도입을 위한 기술기준 선행 연구는 아날로그FM 라디오 방송의 성공적인 디지털 전환을 위한 방송방식 선정이나 실험방송 추진 등에 필요한 기술기준 초안을 제시하고 정책자료로 제공하기 위해 필요하다. 주요 연구내용은 현행 라디오 기술기준에 대한 검토를 포함하여, DAB, DAB+, DMB-Audio, HD Radio 및 DRM+ 등 5개 디지털 라디오 방식을 대상으로 미국, 영국, 호주의 서비스 현황, 기술기준 체계 및 규제항목 등을 조사·분석하여 국내 무선설비규칙의 체계 및 규정내용에 맞게 5개 방송방식별 기술기준 초안 도출이 필요하다.

유선방송 기자재 적합성평가 시험방법 연구는 그동안 유선방송 기자재에 대하여는 공식화된 시험방법이 없어 제조사와 지정시험기관에서 시행하는 장비성능 시험에 일관된 원칙을 적용하는데 어려움이 있어, 유선방송 기자재 적합성평가의 신뢰성을 제고하기 위해 보다 체계적이고 표준화된 시험방법 마련이 필요하다.

방송주파수 간섭분석은 방송국 허가를 위해 필요하며, 특히 아날로그TV 종료와 DTV 전환에 따른 방송주파수 간섭분석이 급증하고 있으며, 금년도 방송주파수 간섭분석은 DTV 방송국이 대부분일 것으로 예상되며, DMB, FM 방송국에 대해 간섭분석이 필요하다.

방송주파수 국제등록은 일본, 러시아, 중국 등 인접국 간 방송주파수 보호를 위해 AM 방송국 송신제원 변경등록에 따라 간섭분석하고, 그 결과를 ITU 통보 등 필요한 조치가 요구된다.

## 제2장 디지털라디오 방송도입을 위한 기술기준 선행 연구

### 제1절 개 요

방송기술의 급격한 발전에 따라 기존의 아날로그 방송통신 매체가 디지털로 전환되면서 다양한 멀티미디어 매체가 등장하고 있다. 라디오 방송은 텔레비전 방송과 더불어 핵심적인 방송 매체이며, 이동통신과 달리 요금 부담없이 전파가 도달하는 방송구역내에서 누구라도 서비스를 이용할 수 있는 매체로서 다양한 정보수신 및 여가 생활에 애용되고 있다.

더욱이 방송통신 매체별 경쟁이 심화되고 있는 가운데 이동통신과 텔레비전 방송 서비스가 디지털로 전환되어 서비스 고도화를 이루어 온 지 오래이나, 라디오는 아직까지도 아날로그 방식으로 서비스가 제공되고 있다.

사실 라디오의 디지털 전환 논의는 1990년대 말부터 텔레비전과 구분되어 추진되어 왔으나, 디지털 텔레비전 방식이 고화질·고정수신 기술로 결정되고 이동 텔레비전 서비스의 역할이 강조된 DMB가 도입되면서 지연된 이유도 있다. 또한 디지털화 과정에서 방송의 산업적 측면을 지나치게 강조한 나머지, 영상매체인 텔레비전에 많은 관심이 집중됨으로써 라디오의 디지털화에 관한 논의는 우선순위에서 다소 밀려나 있었던 것도 사실이다.

그러나 라디오 방송의 디지털화는 여러 가지 이유에서 빠른 시일내에 이루어져야한다. 디지털방송은 CD수준의 고음질 및 다채널의 사운드 방송뿐만 아니라 다양한 부가정보를 제공하는 매체로서의 기능을 갖는다. 최근 디지털 미디어의 확산으로 수용자들은 선택적이고 능동적인 존재로 변화하고 있는데 이러한 수용자들의 요구와 변화에 대응하기 위해서는 라디오의 디지털화가 필요하기 때문이다.



또한 재난에 대비한 효과적인 경보수단으로서도 매우 유용하며, 보편적 서비스를 통한 정보격차 해소를 가장 효율적으로 실현할 수 있고 서민들이 가장 쉽게 접근할 수 있는 매체이다. 특히 라디오를 디지털로 전환할 경우, 주파수 자원의 효율적 관리 측면에서 해당 주파수 이용 효율이 아날로그에 비해 증가한다. 최근 라디오방송의 디지털화는 전 세계적으로 활발히 진행되고 있으며, 우리나라도 세계적 추세에 보조를 맞추고 관련 산업의 활성화 및 기술 경쟁력을 유지하기 위해 도입 검토가 필요하다.

본 연구는 아날로그FM 라디오방송의 성공적인 디지털 전환을 위한 방송 방식 선정이나 실험방송 추진 등에 필요한 기술기준 초안을 제시하고 정책 자료로 제공하기 위해 필요하다. 주요 연구내용은 현행 라디오 기술기준에 대한 검토를 포함하여, DAB, DAB+, DMB-Audio, HD Radio 및 DRM+ 등 5개 디지털 라디오 방식을 대상으로 미국, 영국, 호주의 서비스 현황, 기술 기준 체계 및 규제항목 등을 조사·분석하여 국내 무선설비규칙의 체계 및 규정내용에 맞게 5개 방송방식별 기술기준 초안 도출이 필요하다.

## 제2절 디지털라디오 기술 및 국외동향

### 1. 디지털라디오 기술

#### 가. 개요

디지털라디오 방송이란 프로그램 제작에서부터 전송 및 수신에 이르는 전 과정을 디지털화한 방송으로 이동 중에도 CD수준의 고품질 음질 청취가 가능하고 다양한 데이터 서비스의 제공이 가능하다. 디지털라디오 방송은 주파수이용 측면, 방송품질 측면, 서비스제공 측면에서 아날로그신호로 전송할 때 보다 다음과 같이 장점이 있다.

주파수이용 측면에서 방송방식에 관계없이 동일한 주파수 대역폭으로 기존 아날로그 FM 대비 2배 이상의 채널 확보가 가능하다. 방송품질 측면에서 CD 수준의 고품질 오디오를 제공하고 고정 및 이동 수신 성능이 우수하다.

서비스제공 측면에서 양방향 데이터, 교통정보, 음악 가사 제공 등의 다양한 부가 서비스 구현하며 단일주파수망(SFN)에 의한 채널탐색 편의를 제공할 수 있다. 산업·경제적 측면에서 디지털 기기와 결합하거나 새로운 비즈니스 모델을 개발할 경우 라디오 단말기 내수 및 수출 확대가 가능하다. 다음 그림은 디지털라디오 서비스 개념도를 표시하였다.

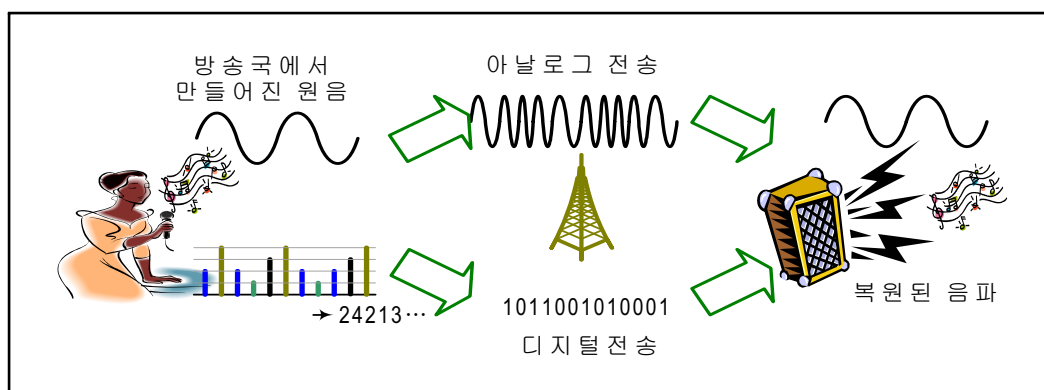


그림 1 디지털라디오 방송서비스 개념

미국, 영국, 호주 등 주요 선진국에서는 FM위주로 디지털화하는 추세이며, 디지털 전환을 위해서는 제작, 송신설비 및 단말기의 교체가 필요하다. 방송 방식은 DAB(Digital Audio Broadcasting, DAB/DAB+/DMB-Audio) 계열과 HD-Radio, DRM+ 방식으로 표준으로 채택하거나 논의 중에 있다. 최근 DRM+ 방식은 최근 국제표준화로 제정되었다. 디지털라디오 시장은 아직 활성화지 못하고 있으며 아날로그와 디지털을 동시방송중이며 영국은 2017년 아날로그방송을 종료할 계획임을 밝혔다. 다음 표는 미국, 영국, 호주의 디지털 방송 방식 도입 사례를 정리하였다.

표 1 주요국의 디지털라디오 서비스 현황

구 분	미국	영국	호주
방식	HD Radio	DAB	DAB+
방송 개시	2003	1995(BBC) 2001(Digital One)	2009
커버리지	85%(인구커버)	85%(인구커버)	90%(인구커버) <sup>※1</sup>
수신기 보급	140만대('09년)	900만대('09년)	80만대('12년)
주요 사업자	iBiquity Digital, Navteq	Digital One, Arqiva	Digital radio broadcasting Sydney, TXA
주요 방송사	Clear Channel	BBC Global Radio	ABC SBS Austreo

※ 주1) 호주의 5대 도시(Adelaide, Brisbane, Melbourne, Perth, Sydney)에 대한 인구커버

※ 출처 : DAB 월드 컨소시엄([www.worlddab.org](http://www.worlddab.org))

## 나. 방송방식별 기술특징

디지털라디오 방송방식은<sup>1)</sup> DAB 계열(DAB · DAB+ · DMB Audio), HD Radio 및 DRM+ 등 5개 방식으로 분류할 수 있으며 기술특징은 다음 표과 같다.

표 2 디지털라디오 방송방식별 기술특징

구 분		Out of Band 방식		In-Band 방식	
		DAB/DAB+/T-DMB Audio		HD Radio	DRM+
사용 주파수	주파수 대역	Band-I, II, III, IV, L-Band (국내 DMB대역 : 174~216MHz)		88~108MHz (FM대역 : 88~108MHz)	30~174MHz (FM대역 : 88~108MHz)
	디지털 대역폭	1.536MHz		140~192kHz (Hybrid) 400kHz (All Digital)	100kHz
주파수 측면	유효 데이터 율	1.152Mbps		96~120kbps(hybrid) 276kbps(All Digital)	35 ~ 190kbps
	신규 주파수	할당필요		기존FM대역	기존FM대역 + 신규할당 가능
	오디오 채널수	9 ~ 24		1(2~3개 확장가능)	1(3개 확장 가능)
전파전달 측면	다중경로 영향	우수		양호	우수
	방송망 구축	신규구축		기존설비 공유가능	신규구축
	SFN (보호구간)	가능 (246μsec)		일부 제한 (69μsec)	· 기존대역 : 일부 제한 · 신규대역 : 가능 (270μsec(QPSK), 182μsec(16QAM))
	기존 방송과의 혼신	T-DMB와 혼신 고려 (FM과 혼신 없음)		기존 FM과 혼신가능	기존 FM과 혼신가능
오디오방식		DAB	DAB+	HDC (48kbps)	AAC+ (48kbps)
		MUSICAM (128kbps)	AAC+ (48kbps)		
			BSAC (64kbps)		
표준화 시기		1995	2007	2005	2002
선택국가		영국, 덴마크 등	호주, 독일 등	-	미국, 필리핀 등
비 고		영국 기술기준	호주 기술기준	-	없음 (독일 브라질 등 테스트)
		영국 기술기준	호주 기술기준	-	미국 기술기준
					ITU, ETSI 표준

※ 출처 : ITU-R 권고 BS.1116-4에서 주요 규정항목 발췌

1) ITU-R 권고 BS.1114 : 30 ~ 3000MHz 대역에서 사용하는 지상파 디지털라디오 방송시스템

DAB 시스템은 '95년 유럽표준으로 채택되어 아날로그FM 대역(88~108MHz)이 아닌 DMB 대역내(174~216MHz)에서 방송주파수 채널할당이 가능하다. 특히 DAB+ 시스템은 기존 DAB 시스템에서 고효율의 음성 코덱을 추가한 시스템이며, 우리나라 기술인 T-DMB 시스템은 기존 DAB 시스템에서 고효율의 영상·음성 코덱을 추가한 기술로 T-DMB Audio(가칭)는 T-DMB에서 영상을 포함하지 않는 오디오신호만을 송출하는 시스템이다.

DAB 방식은 1개 Block 당 다수의 오디오 및 데이터 프로그램을 다중화 하여 전송하는 방식으로 오디오 코덱으로 MUSICAM을 사용하며 1개 Block 당 9개 채널(128kbs 기준)을 전송할 수 있다. 또한 DAB는 VHF 대역을 사용하고 6 ~ 8MHz 대역폭을 3 ~ 4개 Block으로 구분하며, 1개 Block(1.536MHz) 당 다수의 오디오 및 데이터 프로그램을 다중화하여 전송할 수 있다.

DAB+ 방식은 DAB 시스템에서 음성코덱(AAC+)과 채널코딩을 추가한 표준으로 기존 DAB 시스템과 대비해 약 2배 이상의 압축효율로 오디오 서비스를 제공할 수 있다.

우리나라 기술인 T-DMB 방식은 DAB 시스템에서 영상·음성코덱(영상 : MPEG4, 음성 : BSAC)과 채널코딩을 추가한 기술이며 DMB Block 할당 예시는 다음 그림과 같다.

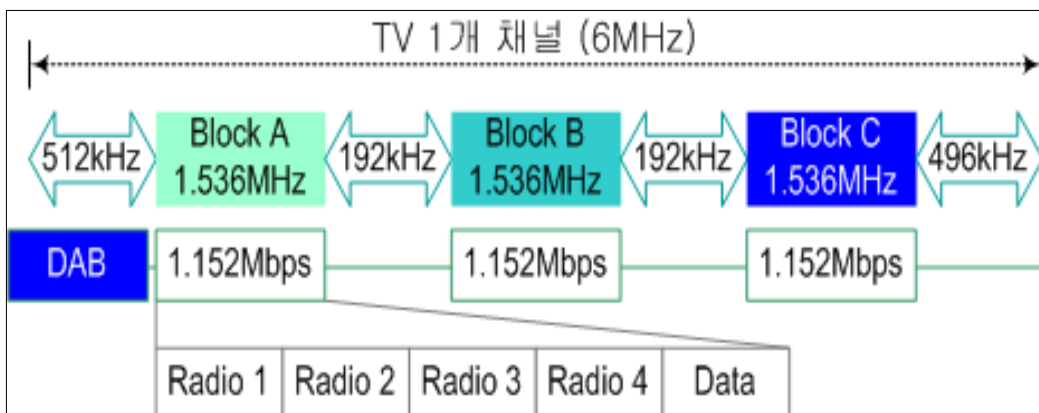


그림 2 국내 DMB Block 할당 예시

HD-Radio 시스템은 '02년 미국 표준방식으로 채택되어 미국에서 서비스 중이며 현행 FM 대역내에서 방송주파수 할당이 가능하다. 특히 HD-Radio 시스템은 디지털방송과 아날로그 FM방송을 동시에 송출하는 Hybrid 방식을 지원한다. HD Radio 방송방식은 현행 FM라디오 주파수대역의 좌우 70~96kHz를 사용하는 Hybrid 방식과 400kHz 대역을 사용하는 All Digital 방식으로 나눌 수 있다.

HD-Radio 방식은 다음 그림과 같이 현행 FM라디오 채널의 좌우 70~96kHz를 사용하는 Hybrid 방식과 400kHz 주파수대역폭을 사용하는 All Digital 방식이 있다. 특히 미국은 디지털방송 서비스 지역을 확대하기 위해 아날로그신호 대비 디지털신호 출력을 최대 -20dB에서 -10dB까지 허용하였다.

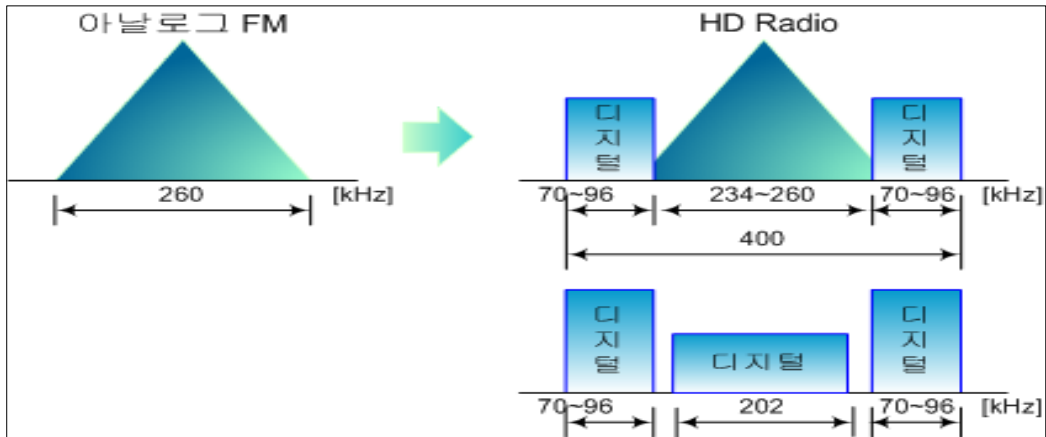


그림 3 HD Radio 방식의 RF신호 스펙트럼

DRM+ 시스템은 '09년 유럽표준으로 채택되었으며, '11.12월 ITU 표준으로 채택된 시스템으로 FM 대역내에서 방송주파수 할당이 가능하다. 특히 DRM+ 시스템은 다음 그림과 같이 1채널당 100kHz 대역폭 할당이 가능하므로 현행 아날로그FM 대역에서 아날로그 FM 방송과 동시 서비스가 가능하고, VHF Low (CH2~CH6) 대역의 별도의 주파수 대역에서 서비스가 가능하다. '11.5월 DRM+는 ITU-R 권고 BS.1114에서 DRM Mode E (DRM+, 시스템 G)를 추가하여 개정하였다.

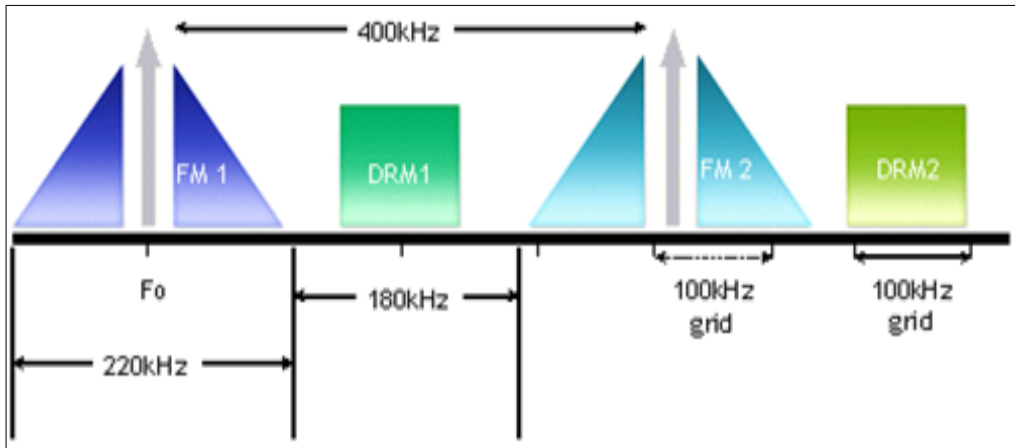


그림 4 DRM+ 방식의 RF신호 스펙트럼

DRM+ 수신을 위한 최소 전계강도 예측을 위한 고려사항은 희망 신호의 전계강도 예측 알고리즘으로 ITU-R 권고 P.1546-4을 사용(지상 10m)하고, 전계강도 산정을 위한 주요 팩터인 기준 주파수대역 및 수신안테나이득은 다음 표와 같다.

표 3 수신안테나 이득

VHF 대역 (주파수 범위)		단위	I (47-68MHz)	II (87.5-108MHz)	III (174-230MHz)
기준주파수		[MHz]	65	100	200
수신안테나 이득	고정수신(FX)	[dBd]	0	0	0
	휴대 및 이동수신 (PO, PI, MO)	[dBd]	- 2.2	- 2.2	- 2.2
	휴대 handheld 수신 (PO-H, PI-H)	[dBd]	- 22.76	- 19.02	- 13.00

## 2. 디지털라디오 국외동향

### 가. 주요국 기술기준

디지털라디오 방식별 기술기준 초안을 마련하기 위해 미국, 영국 및 호주의 기술기준 체계 및 주요 규제항목을 조사하였다.

미국(HD Radio 방식), 영국(DAB 방식), 호주(DAB+ 방식) 등 주요국에서 디지털라디오 서비스를 제공하고 있으며, 이들 국가에서 규제하고 있는 기술기준 체계 및 주요 규제항목에 대해 조사한 결과, 다음 표와 같이 정부에서 법률에 의해 디지털라디오를 규제하고 있으며 주요 규제항목은 기술기준과 표준에 규정하고 있었다.

표 4 주요국 디지털라디오 규제기관 및 기술기준

주요국 구분	한국	미국	영국	호주
방송방식	DMB	HD Radio	DAB	DAB+
도입시기	1995	2003	1995	2009
규제기관	KCC (방송통신위원회)	FCC (연방통신위원회)	Ofcom (통신국)	ACMA (방송통신위원회)
규제법령	전파법	연방통신법	방송법, 무선전신법	방송서비스법, 전파법
기술기준	무선설비규칙	연방기술기준 (CFR §73.404*)	Ofcom site engineering code	방송서비스 가이드라인

또한, 미국, 영국, 호주의 세부 규제내용은 NRSC(미국), ETSI(영국, 호주)에서 정하는 표준을 따르도록 하고 있었다. 미국은 NRSC(국가디지털라디오위원회) 표준을 따르도록 하고 있으며, 영국/호주는 ETSI(유럽전기통신표준기구)의 표준을 따르도록 하고 있었다.



## 1) 미국

미국의 방송통신 관련 규제는 FCC(연방통신위원회, Federal Communications Commission)에서 주관하고 있으며 디지털라디오 기술 기준은 FCC내의 CFR Title 47 Part 73에서 정하고 있다. 상기 규제 중 세부 디지털라디오 기술기준은 CFR Title 47(통신) Part 73 (라디오방송업무) Subpart C (디지털 라디오방송) 에서 정하고 있으며 전체적인 법령 체계는 다음 그림과 같다.

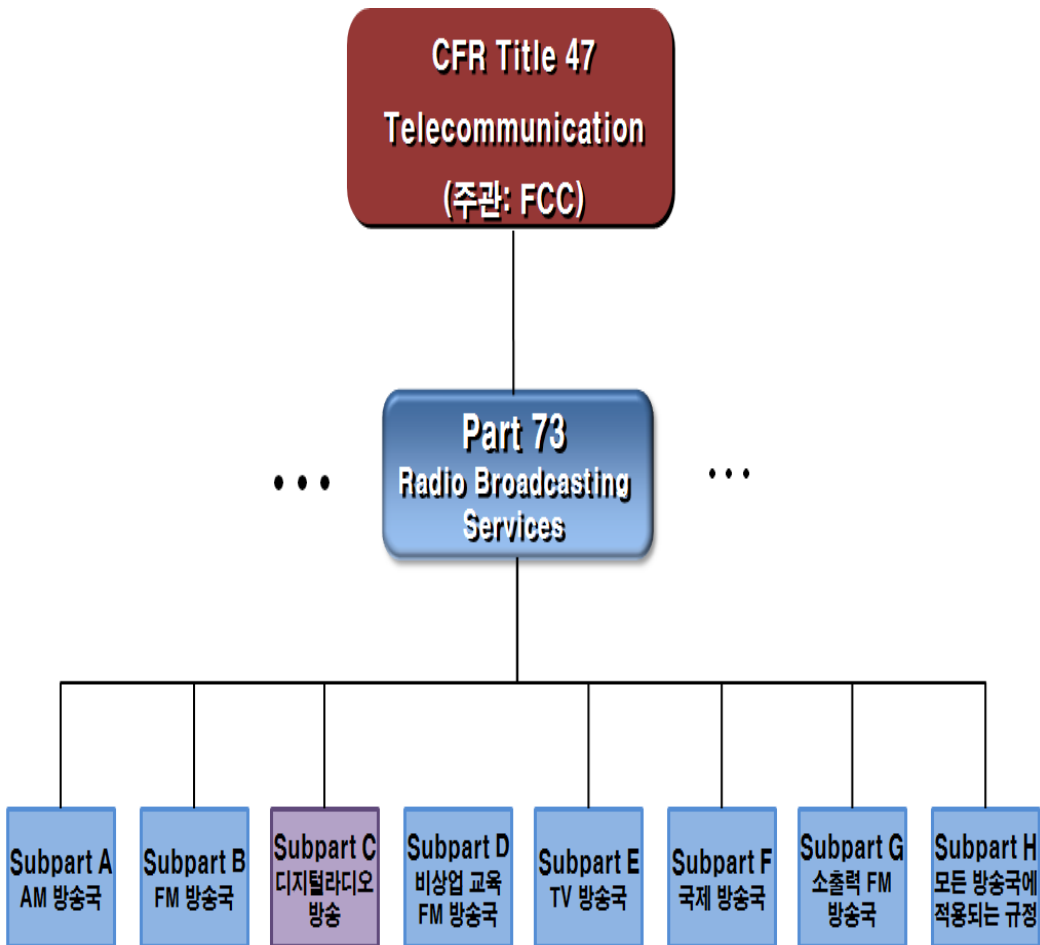


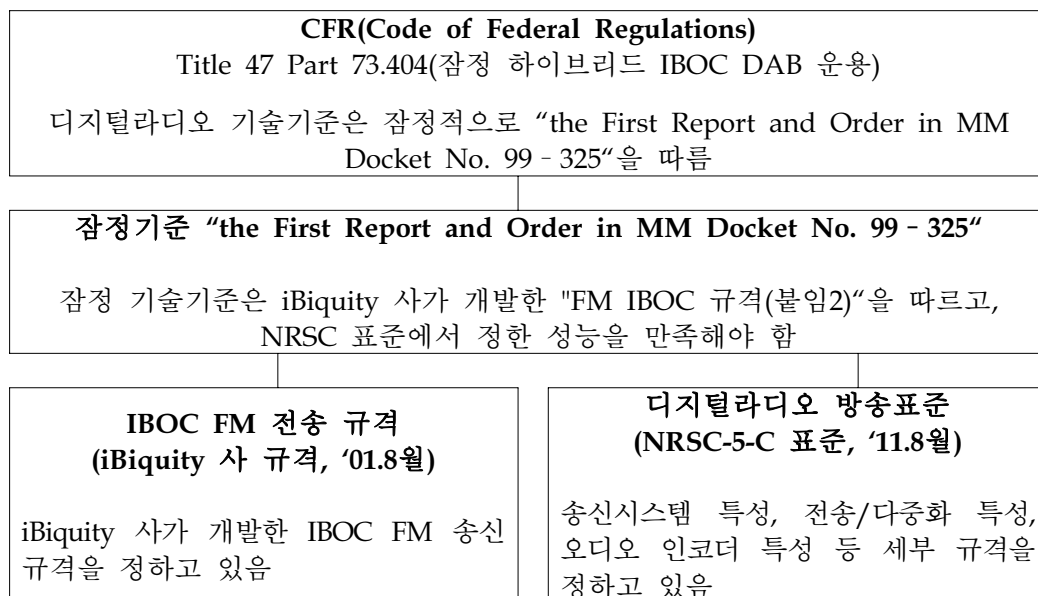
그림 5 미국의 디지털라디오 기술기준 체계

## 가) 미국의 디지털라디오 기술기준 체계

미국의 방송통신 규제기관은 FCC(연방통신위원회, Federal Communications Commission)이며, 디지털라디오 기술기준은 CFR Title 47 Part 73에서 규정하고 있다. 「CFR(연방기준법, Code of Federal Regulations)」은 FCC에서 방송뿐만 아니라 항공, 해상 등 유·무선 기술기준을 정하고 있으며, 디지털라디오 기술기준은 CFR Title 47 Part 73(라디오방송업무) Subpart C(디지털라디오방송)에서 규정하고 있다.

미국의 디지털라디오 기술기준은 다음 표와 같이 FCC 47CFR §73.403(디지털라디오 서비스 요구조건), FCC §73.404(잠정 하이브리드 IBOC DAB 운용) 등에서 규정하고 있으며, 주요내용은 디지털라디오 방송은 아날로그신호와 동시방송을 송출하며, 디지털라디오 기술기준은 잠정적으로 “the First Report and Order in MM Docket No. 99 - 325”을 따르고 있다.

표 5 미국의 디지털라디오 기술기준 체계



※ NRSC(국가 라디오시스템 위원회, National Radio Systems Committee) : NAB(National Association of Broadcasters)와 CES(Consumer Electronics Association) 지원을 받아 결성된 비영리 국가 기관임

미국의 디지털라디오 기술기준 관련, 주요 발췌 내용은 다음과 같다.

— < FCC, 47CFR §73 Subpart C(디지털라디오 방송) > —

**§ 73.401 Scope.**

**§ 73.402 Definitions.**

(a) DAB, (b) In Band On Channel DAB System, (c) Hybrid DAB System, (d) Extended hybrid operation, (e) Primary AM DAB Sidebands, (f) Multicasting, (g) Datacasting.

**§ 73.403 Digital audio broadcasting service requirements.**

(a) Broadcast radio stations using IBOC must transmit at least one over-the-air digital audio programming stream at no direct charge to listeners. In addition, a broadcast radio station must **simulcast its analog audio programming** on one of its digital audio programming streams. The DAB audio programming stream that is provided pursuant to this paragraph must be at least comparable in sound **quality to the analog programming service currently provided** to listeners.

(b) Emergency information. The emergency information requirements found in §73.1250 shall apply to all free DAB programming streams.

**§ 73.404 Interim hybrid IBOC DAB operation.**

(a) The licensee of an AM or FM station, or the permittee of a new AM or FM station which has commenced program test operation pursuant to § 73.1620, may commence interim hybrid IBOC DAB operation with digital facilities which conform to the technical specifications specified for hybrid DAB operation in **the First Report and Order in MM Docket No. 99 - 325**. AM and FM stations may transmit IBOC signals during all hours for which the station is licensed to broadcast.

**(b ~ (e) : 생략** (기타 DAB 운영 관련 사항)

## 나) 미국의 디지털라디오 기술표준

다음 그림은 미국 디지털라디오 표준을 규정하고 있는 NRSC에서 서비스 다중화, RF/전송시스템 규격을 표준화로 정하고 있음을 나타낸다. 다만 오디오압축은 "MM Docket No. 99 - 325" 제18호에서 MPEG-2 AAC perceptual audio coding(PAC™) 오디오코딩을 규정하고 있으며 ATTC(Advanced Television Technology Center)에서 검증하고 있다.

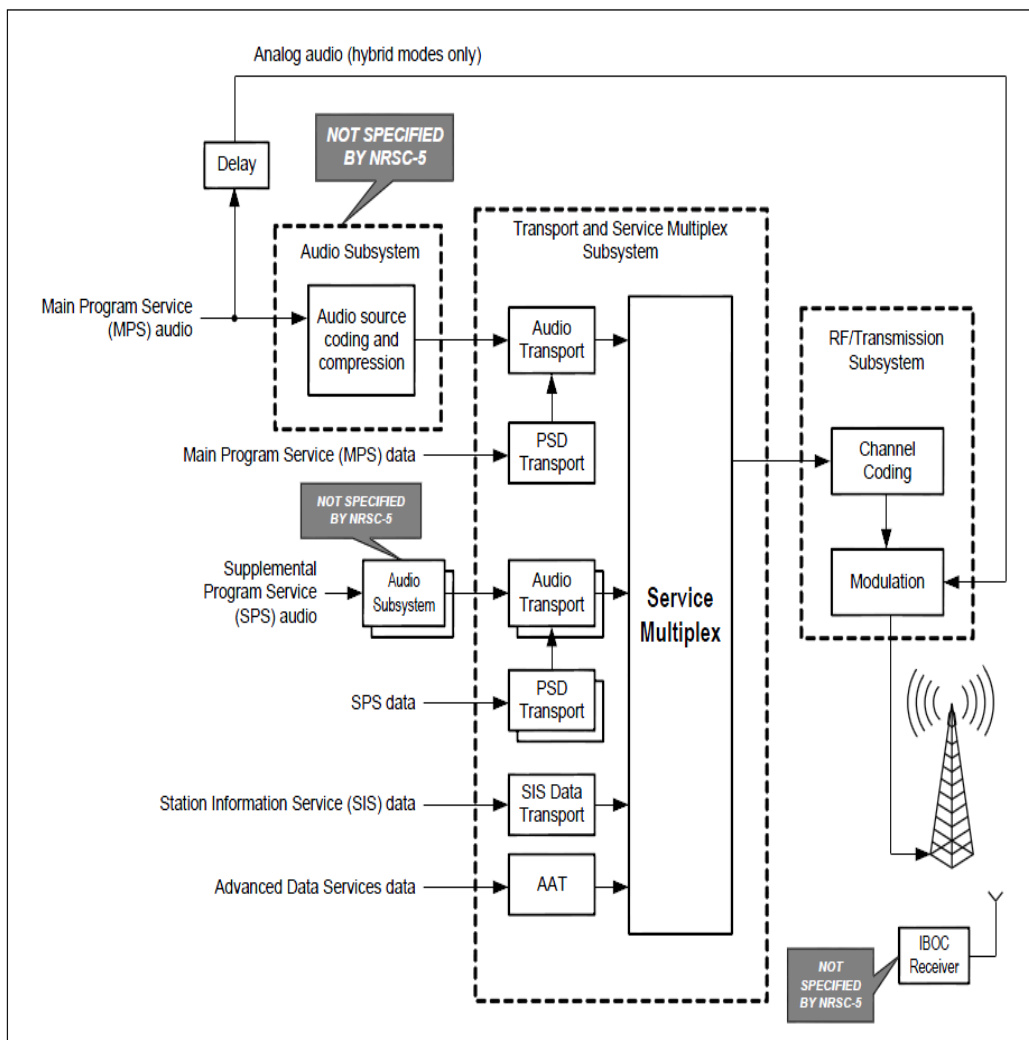


그림 6 미국(NRSC)에서 정의하는 디지털라디오 방송시스템 구성도

미국 디지털라디오에 대한 주요 규제항목은 표준문서인 NRSC에서 대역외 발사강도, 주파수 허용편차, 그룹지연 등을 규정하고 있다. FCC 주요 기술 기준 및 보고서는 다음과 같다.

- CFR §73.403 (2011): Digital Radio Service Requirement
- CFR §73.404 (2011-10-01): Interim hybrid IBOC DAB operation
- MM Docket No.99-325: Media Bureau - Digital Radio Broadcasting (Digital audio broadcasting systems and their impact on the terrestrial radio broadcast service)
- FCC 02-286 (2002. 10. 11) First report and order
- FCC 07-33 (2007. 5. 31) Second report and order

FCC 기술기준에서 인용된 표준문서는 다음과 같다.

- NRSC 5C: In-band/on-channel Digital Radio Broadcasting Standard, September, 2011
- ITU-R Rec. BS.1114-7 System C: Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3000MHz
- ETSI TR 103 216: Electromagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); System Reference Document; Technical Characteristics for HD Radio In-Band On Channel Digital Broadcast Systems for Band II Broadcasting Service, within the frequency range 76 MHz to 108 MHz
- ECC report 141: Future possibilities for the digitalisation of band II (87.5-108MHz), May 2010
- Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications, iBiquity Digital Corporation, 8/24/11

미국의 디지털라디오 표준문서(NRSC 5C (In-band/on-channel Digital Radio Broadcasting Standard)에서 실제적인 주요 규제항목을 포함하고 있으며, NRSC는 NAB(National Association of Broadcasters)와 CES(Consumer Electronics Association) 지원을 받아 결성된 비영리 국가 기관이며, NRSC 5C에서 인용된 기술문서(normative references)는 다음과 같다.

- [1] Doc. No. SY\_IDD\_1011s rev. G, HD Radio Air Interface Design Description - Layer 1 FM, iBiquity Digital Corporation, 8/23/11
- [2] Doc. No. SY\_IDD\_1012s rev. F, HD Radio Air Interface Design Description - Layer 1 AM, iBiquity Digital Corporation, 8/23/11
- [3] Doc. No. SY\_IDD\_1014s rev. I, HD Radio Air Interface Design Description - Layer 2 Channel Multiplex Protocol, iBiquity Digital Corporation, 8/23/11
- [4] Doc. No. SY\_IDD\_1017s rev. G., HD Radio Air Interface Design Description - Audio Transport, iBiquity Digital Corporation, 8/23/11
- [5] Doc. No. SY\_IDD\_1020s rev. I, HD Radio Air Interface Design Description - Station Information Service Protocol, iBiquity Digital Corporation, 8/23/11
- [6] Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications, iBiquity Digital Corporation, 8/24/11
- [7] Doc. No. SY\_IDD\_1028s rev. D, HD Radio Air Interface Design Description - Main Program Service Data, iBiquity Digital Corporation, 11/7/07
- [8] Doc. No. SY\_SSS\_1082s rev. F, HD Radio AM Transmission System Specifications, iBiquity Digital Corporation, 8/24/11
- [9] Doc. No. SY\_IDD\_1085s rev. C, HD Radio Air Interface Design Description - Program Service Data Transport, iBiquity Digital Corporation, 2/7/05
- [10] Doc. No. SY\_IDD\_1019s rev. G, HD Radio Air Interface Design Description - Advanced Application Services Transport, iBiquity Digital Corporation, 8/23/11
- [11] Doc. No. SY\_IDD\_2646s rev. 02, Transmission Signal Quality Metrics for FM IBOC Signals, iBiquity Digital Corporation, 8/24/11
- [12] Doc. No. SY REF 2690s rev. 01, Reference Documents for the NRSC In-Band/On-Channel Digital Radio Broadcasting Standard, 8/23/11

## 2) 영국

영국의 방송통신 규제기관은 Ofcom(Office of communications)<sup>2)</sup>이며, 영국의 기술기준은 WT법과 방송법 등 2개 법에 의해 규제되고 있다. WT법(Wireless Telegraphy Act)은 송신기 및 방사신호 관련 규제이며, 방송법(Broadcasting Act)은 방송구역 관리 및 멀티플렉스 관리(전송스트림, 용량 사용 등) 관련 전송분야 대부분의 규제사항을 다루고 있다.

영국의 디지털라디오 기술기준은 Ofcom의 “디지털 기술기준(digital technical code)”<sup>3)</sup>에서 정하고 있으며, 기술기준 내용은 디지털라디오 표준 ETSI 300 401에서 정하는 규정내용을 선택·지정하거나 추가를 명시하고 있으며 기술기준에서 생략된 사항은 ETSI 표준(ETSI 300 401)에서 정한 사항을 준용하고 있다. 디지털라디오 멀티플렉스 허가 관련, 기술기준은 “Technical Policy Guidance for DAB Multiplex Licensees”에서 규정한 사항을 따르고 있다.

### 가) 멀티플렉스의 기술관리 (Multiplex Technical Management)

멀티플렉스 사업자의 서비스 처리·기준은 ETSI 300 401 표준을 따라야 한다. 기술적 품질(채널 용량) 관련, 멀티플렉스의 개별 프로그램에 대한 채널 용량은 최신 표준에 의해 제공 및 유지해야 하며, 세부 적용방법은 “DAB 멀티플렉스 사업자를 위한 기술정책 가이드(Technical Policy Guidance for DAB Multiplex Licensees)”를 준용한다. 멀티플렉스 기술관리는 다음과 같이 2개를 제공한다.

#### ① 멀티플렉스 기술관리 방법-1

전송율은 보조서비스(가변 길이의 X-PAD<sup>4)</sup>) 또는 부채널을 포함한다. F-PAD<sup>5)</sup>(고정 프로그램 조합데이터)에서 0.667kbps(24kbps 샘플주파수에서

2) <http://www.ofcom.gov.uk>

3) Ofcom Digital Technical Code(2010년)

4) X-PAD(extended programme associated data) : 확장 프로그램 조합데이터

5) F-PAD(fixed programme associated data) : 고정 프로그램 조합데이터

0.334 kbps)를 포함하고, short F-PAD에서 1.333kbps(24kbps 샘플주파수에서 0.667 kbps)을 포함한다. 다음 표는 음악 서비스에 따른 코딩율을 나타낸다.

표 6 멀티플렉스 기술관리 방법-1 (최소 비트율 적용)

서비스 구분	full-rate 코딩율	half-rate 코딩율 <sup>6)</sup>
음악 서비스, 스테레오	128 kbit/s	96 kbit/s
음악 서비스, 모노	64 kbit/s	64 kbit/s
음성 서비스, 스테레오	128 kbit/s	96 kbit/s
음성 서비스, 모노	64 kbit/s	48 kbit/s

## ② 멀티플렉스 기술관리 방법-2

먼저 사업자는 위에서 언급된 멀티플렉스 기술관리 방법-1 보다 낮은 전송율이 가능하다. 이 경우 Ofcom에 향상된 표준기술을 적용하여 프로그램 서비스 제공이 가능함을 증명하여야 한다.

또한 멀티플렉스 동기기술 관련, 멀티플렉스 서비스 중지는 프로그램 제공자와 협의하여야 하며, MCI 구성 정보는 최소 10번/sec 이상을 전송하여야 한다. FIC 내에 전송되는 서비스정보(SI)를 반복적으로 제공하여야 하며, 데이터 서비스가 FIDC에서 전송된다면 FIC의 초과분(overflow)을 예비 정보채널을 사용하여 전달하여야 한다.

## 나) 멀티플렉스 및 서비스 구성 (Multiplex and Service Features)

다음 표는 ETS 300 401에서 정의되고 Ofcom에 의해 적용된 조건·요구 사항을 정리하였다.

6) "full" 및 "half" 율 코딩은 오디오신호의 샘플링 주파수에 따른다. half-rate 코딩은 아날로그 오디오신호를 채널당 11.25 kHz까지 샘플링 주파수로 필터링한 신호이다.



표 7 멀티플렉스 서비스 관련 Ofcom의 요구사항 요약

요구 사항	참 조	내 용
앙상블 ID (Ensemble Identifier)	면허	Unique for each multiplex. Allocated by Ofcom from the range: (Hex) “C (0-F) (8-F) (0-F)”
앙상블 라벨 (Ensemble Label)	면허	Unique for each multiplex. Proposed by the licensee, approved and registered by Ofcom
국가 코드 (Country Codes)	Code	Country Code for UK is (Hex) “C” Extended Country Code is (Hex) “E 1”
일자 및 시간 (Time and Date)	Code	Not compulsory, but must be accurate if provided
지역정의 및 라벨 (Regional Definitions and Labels)	면허	If used, to be proposed by the licensee, and approved and registered by Ofcom, at least until the desirability of standardisation across multiplexes has been further studied
TII 코드(주 ID 및 부 ID) (주 ID : 00-45 Hex, 부 ID : 01-17 Hex)	면허	Not required, but if implemented, to be advised (by transmitter) by the licensee, and registered by Ofcom Licensee will require to ensure that where Sublds are intended to be re-used geographically, respective transmitters”. outputs do not interfere with each other. Ofcom may apply constraints to ensure that Sublds are compatible with other co-frequency multiplexes
타이밍 오프셋 (Timing Offset )	면허	To be determined by the licensee and notified, for each transmitter, to Ofcom
오디오 서비스 ID (Service Identifier (Audio))	면허	Unique code for each service, regardless of multiplex. Allocated by Ofcom from the same range as available for RDS PI Codes, ie: (Hex) “C (0-F) (8-F) (0-F)” To date RDS PI Codes have been confined to the range (8-B) in the third digit and the intention is to allocate Sids from the remainder, ie (C-F) in the third

요구 사항	참 조	내 용
		digit. Where, however, a service is simulcast on both VHF and DAB, with no opt-outs, the existing PI Code may be used as the SId also. Alternatively different codes can be used and connected via a suitable „linkage“ mechanism
데이터 서비스 ID (Service Identifier (Data))	면허	Unique code for each service, allocated from the range: (Hex) “E 1 C (0-F) (0-F) (0-F) (8-F) (0-F)” It may prove useful to use one of the digits (probably the last) as a means of qualifying data type.
서비스 라벨 (Service Label)	면허	Similar to RDS PS Name. Unique to each service. Proposed by the licensee, approved and registered by Ofcom
연합 구성 번호 (Linkage Set Number )	면허	These are to come from the range (Hex) “(1-F) (8-F) (0-F)” One LSN may apply to services across different multiplexes therefore until compatibility issues are fully assessed, codes will be controlled and issued by Ofcom in liaison, where applicable, with the BBC
PT (Static PTy, Dynamic PTy, and Pnum)	Code	No requirement or prohibition, but if provided it must be effective in operation, accurate, and non-discriminatory, and subject to these conditions, it should reflect the preferences/advice of the programme service provider (including simulcasters). Static PTy should be provided if dynamic PTy is not. The presence of PTy should be flagged according to whether static or dynamic.
최소 보호 레벨 (Minimum Protection Level)	면허	Minimum levels, where required, will be detailed for each service

### 다) 멀티플렉스 및 서비스 구성 (Multiplex and Service Features)

오디오 코딩은 ETSI 300 401 표준에 따라 ISO/IEC 11172-3 (layer II) 또는 13818-3 (layer II) - LSF format을 적용한다. 샘플링 주파수는 48 또는 24 kHz으로 오디오신호에 적용하며, 고역필터를 사용하여 오디오신호의 2~10 Hz 주파수 성분을 제거한 후 오디오신호를 코딩할 것을 권고한다.

### 라) 최소 전계강도 기준<sup>7)</sup>

지상고 10m 높이의 수신안테나로 측정하여 이동 청취 환경인 경우(1층 높이의 실내수신, 일반적 휴대 수신기)에서 58 dB( $\mu$ V/m) 이상이어야 하며, 실내 수신 환경인 경우(대부분의 건물안) 65 dB( $\mu$ V/m) 이상이어야 한다.

7) Ofcom / Technical Policy Guidance for DAB Multiplex Licensees (2006.12)

### 3) 호주

호주의 디지털라디오 관련 법률은 다음 표와 같이 “방송 서비스 법(Broadcasting Services Act 1992)”과 “무선통신 법(Radiocommunications Act 1992, "Radcoms Act" 이라 칭함)”이 있으며, 이 법률에서 관련 기술기준을 정하도록 규정하고 있다. 그리고 방송통신 관련 규제 기관은 ACMA (Australian Communications and Media Authority)이며, 디지털라디오 관련 기술기준을 제·개정한다.

표 8 호주의 디지털라디오 기술기준 체계

<p style="text-align: center;"><b>방송서비스법</b> 제33조 (기술적 계획 가이드 가이드라인 개발)</p>	<p style="text-align: center;"><b>방송서비스(기술적계획) 가이드라인 2007</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (Part8) 디지털라디오 송신사이트 위치, 방사전력, 서비스 요구사항에 대한 최소레벨, 최소 전계강도 등 규정</li> <li>○ (붙임6) 디지털라디오(DAB) 주파수 Block 규정</li> </ul>
---	--

#### < 방송 서비스 법 (Broadcasting Services Act 1992) >

"BSA"라 불리며, 디지털라디오 관련 면허와 콘텐츠 등의 내용을 포함하고 있다. 이 법률의 33조 "Development of technical planning guidelines"에서는 규제 기관인 ACMA가 디지털라디오 관련 가이드라인을 작성하도록 규정하고 있으며, 130AA조 "Technical standards for digital transmission - radio etc."에서는 ACMA가 디지털라디오 관련 기술표준을 정하도록 규정하고 있다.

#### < 무선통신 법 (Radiocommunications Act 1992) >

"Radiocoms Act"라 불리며, 방송 및 통신에 관련된 스펙트럼 (비트 율)

할당 등의 내용을 포함하고 있다. 즉 이 법률에서 방송사에 할당될 스펙트럼을 명기하도록 하고 있는데, 예를 들면 현재의 상업 라디오 (AM, FM) 방송국은 데이터 서비스뿐만 아니라 디지털전용 오디오 서비스를 동시 방송할 수 있도록 기존 방송국에 서비스 면허 당 128 kbps 또는 전체 멀티플렉스의 1/9 이하를 할당할 수 있도록 규정하고 있다. 그리고 방송 사업자뿐만 아니라 디지털라디오 멀티플렉스 송신 사업자를 방송 사업자와 분리하여 규정하고 있다.

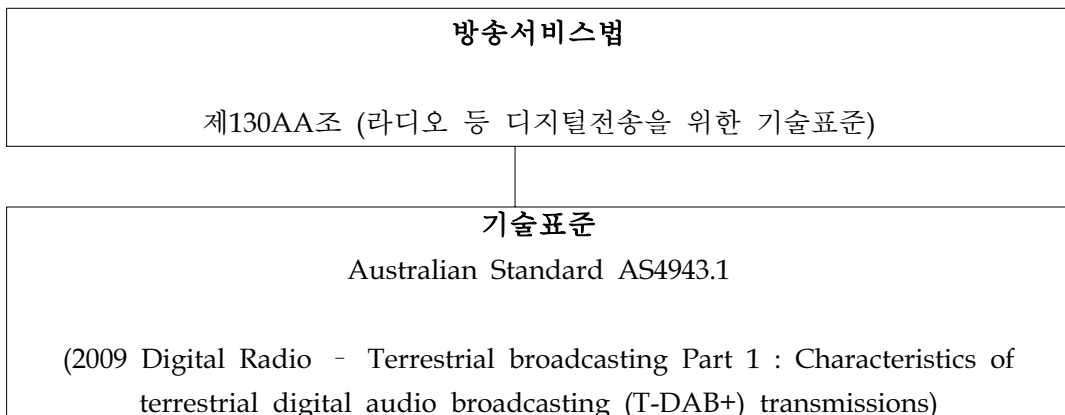
#### < 방송 서비스 가이드라인 (Broadcasting Services (Technical Planning) Guidelines 2007) >

"BSA" 33조에 따라 ACMA가 제정한 가이드라인으로서 방송 관련 최소 전계 강도, 방송 서비스 시작 절차, 송신기 사이트 변경 절차를 포함하고 있으며, part 8에서 디지털라디오와 관련된 구체적인 기술기준을 명시하고 있다.

#### < 호주의 디지털라디오 기술표준 체계 >

호주의 디지털라디오 관련 기술표준은 다음 표와 같이 "BSA" 130AA조에 따라 ACMA에서 제정하였으며, 호주 기술 표준(Australian Standard AS 4943.1-2009)으로 제정되었다.

표 9 호주의 디지털라디오 관련 기술표준 체계



## 가) 호주의 주요 기술기준

호주의 디지털라디오 기술기준은 사용 주파수대역 (174 ~ 230 MHz)과 대역외 발사(ETSI EN 300 401)에 대한 구체적인 내용을 다루고 있으며, 그 외의 내용은 디지털라디오 서비스와 관련된 내용들이다. 디지털라디오와 관련된 기술적인 내용은 호주의 “방송 서비스 법”에 의하여 제정된 기술표준에서 다루고 있다.

호주의 방송서비스 가이드라인<sup>8)</sup>은 “방송서비스 법” 제33조에 따라 호주 방송통신위원회(ACMA<sup>9)</sup>)가 제정한 기술기준으로서 주요내용은 다음과 같다.

### ① Introduction

“정의” 부분에서 디지털라디오 구역에 대한 최소 전계강도를 63 dBμ/m로 규정하고 있다.

### ② Part 1 Start up procedure

Part 1에서 디지털라디오 서비스 시작 시, 즉 방송 서비스를 위한 송신기 설치나 송신기의 기술적인 운영 스펙을 변경하고자 할 경우에 필요한 구체적인 절차를 명시하고 있다.

### ③ Part 2 Change of transmitter site procedure

Part 2에서 송신기 사이트를 변경하고자 할 경우에 필요한 구체적인 절차를 명시하고 있다.

### ④ Part 8 Digital radio

Part 8에서 디지털라디오에 대한 구체적인 기술기준을 명시하고 있으며, 그 내용은 아래의 표와 같다.

8) 방송서비스 가이드라인 : Broadcasting Services (Technical Planning) Guidelines 2007

9) 호주 방송통신위원회 : ACMA, Australian Communications and Media Authority

표 10 호주의 디지털라디오 기술기준 주요내용

구분	제목	주요내용
1	Application of Part 8	- 적용 대상: DRMT licensee, authorized person - 주파수: 174-230MHz
2	Location of transmitter site	- 송신기 사이트는 BSA 지정 라디오 지역 내에 위치해야 함
3	Effective radiated power	- 특수 지역을 위한 송신기의 ERP는 DRCP 내의 계획된 송신기 위치에 대한 규정 값을 초과할 수 없음
4	Minimum level of service requirements	- DRMT licensee는 BSA에 명시된 라디오 지역을 위한 최소 레벨의 서비스 요구조건을 만족시켜야 함 - 송신 ERP는 DRCP에 명시된 최대 ERP보다 5dB 낮은 값
5	Maximum field strength within designated BSA radio area	- 서비스 지역 내에서 110 dBuV/m 이상의 신호 세기를 수신하는 인구가 1%가 넘지 않도록 해야 함 - 서비스 지역 내에서 120 dBuV/m 이상의 신호 세기를 수신하는 인구가 0.1% 그리고 100명 이상을 넘지 않도록 해야 함
6	Maximum field strength beyond designated BSA radio area boundary	- 송신기가 계획된 위치 외에 있을 경우 최대 신호 세기는 70 dBuV/m 와 계획된 위치에 있을 경우의 신호 세기 중 더 큰 값을 초과해서는 안됨
7	Interference to other services	- 디지털라디오가 타 서비스에 미치는 간섭에 대한 보호비 표 명시 - 디지털라디오에 의한 무선통신 서비스에 대한 간섭으로 인한 불만 사항은 디지털라디오 licensee가 해결해야 함
8	Single frequency networks and additional co-channel transmitters	- ACMA는 주파수 Block, nominal 송신기 사이트, 방사 패턴 envelope 스펙만 책임짐 - SFN에 대한 구체적인 계획과 구현은 licensee의 책임
9	Radiated signal characteristics	- 스펙트럼 마스크는 ETSI EN 300 401 V1.4.1의 15.4절을 따름

주) DRMT: Digital Radio Multiplex Transmitter

DRCP: Digital Radio Channel Plan

## ⑤ Appendix 6: Digital radio (DAB) frequency blocks

호주의 디지털라디오 주파수(174 MHz ~ 230 MHz) Block을 다음 표와 같이 정의하고 있다.

표 11 호주의 디지털라디오 주파수 Block

DAB Block	호주 TV채널	중심 주파수(MHz)	주파수 범위 (MHz)	하위 보호대역(kHz)	상위 보호대역(kHz)	비고
5A	6	174.928	174.160-175.696	-	176	
5B	6	176.640	175.872-177.408	176	176	
5C	6	178.352	177.584-179.120	176	176	
5D	6	180.064	179.296-180.832	176	336	
6A	7	181.936	181.168-182.704	336	176	
6B	7	183.648	182.880-184.416	176	176	
6C	7	185.360	184.592-186.128	176	176	
6D	7	187.072	186.304-187.840	176	320	
7A	8	188.928	188.160-189.696	320	176	
7B	8	190.640	189.872-191.408	176	176	
7C	8	192.352	191.584-193.120	176	176	
7D	8	194.064	193.296-194.832	176	336	
8A	9	195.936	195.168-196.704	336	176	
8B	9	197.648	196.880-198.416	176	176	
8C	9	199.360	198.592-200.128	176	176	
8D	9	201.072	200.304-201.840	176	320	
9A	9A	202.928	202.160-203.696	320	176	호주 DAB+ 사용
9B	9A	204.640	203.872-205.408	176	176	
9C	9A	206.352	205.584-207.120	176	176	
9D	9A	208.064	207.296-208.832	176	336	
10A	10	209.936	209.168-210.704	336	176	
10B	10	211.648	210.880-212.416	176	176	
10C	10	213.360	212.592-214.128	176	176	
10D	10	215.072	214.304-215.840	176	320	
11A	11	216.928	216.160-217.696	320	176	
11B	11	218.640	217.872-219.408	176	176	
11C	11	220.352	219.584-221.120	176	176	
11D	11	222.064	221.296-222.832	176	336	
12A	12	223.936	223.168-224.704	336	176	
12B	12	225.648	224.880-226.416	176	176	
12C	12	227.360	226.592-228.128	176	176	
12D	12	229.072	228.304-229.840	176	-	



## 나) 호주의 기술표준 (Australian Standard AS 4943.1-2009)

호주의 디지털라디오 기술표준은 유럽에서 제정된 ETSI 표준의 DAB+ 방식을 그대로 적용하고 있다. 오디오 코덱은 MPEG-4 HE AAC v2를 채택하고 있으며, 그 외 시스템 관련 내용은 DAB 방식과 동일하다. HE AAC v2 오디오 코딩에서는 최대 표본화 주파수를 48 kHz로 규정하고 있으며, 오디오 비트율은 최소 8 kHz에서 최대 192 kHz로 규정하고 있다. 또한 내부 인코더와 인터리버로 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 부호와 가상 인터리버(Virtual interleaver) 부호를 규정하고 있다. 그 외 보조 데이터 신호, 데이터 신호 형식, 다중화 조건, 제한수신, 오류 정정 및 분산, 변조 및 송신 조건 등은 ETSI의 DAB 방식과 동일하다.

호주의 디지털라디오 기술표준은 “방송서비스 법” 제130AA조에 따라 ACMA가 제정한 것으로서 그 주요 내용은 다음 표와 같다. 표준은 구체적인 내용을 적는 대신 대부분의 준용 표준들을 명기하고 있으며, 참조하는 표준 문서는 AS/NZS, ISO, ISO/TS, ISO/IEC, ETSI 표준들이다.

표 12 호주의 디지털라디오 기술표준 내용

제목	내용
1 범위	- 호주의 T-DAB+ 요구 조건: audio/data 코딩, TS의 특징, 채널 코딩, 변조 시스템
2 문서 구조	- 참조 국제 표준들을 명시 - 호주의 디지털라디오는 ETSI의 T-DAB 표준을 기반으로 함
3 호주의 implementation	- MPEG-4 HE AAC v2(T-DAB+)만 사용 - VHF Band III(174-240MHz), L-Band(1452-1492MHz) - 주파수 Block은 Band III의 7MHz 채널 내에 할당, TV 서비스와 공유 - 최대 $\pm 80$ kHz 까지의 주파수 오프셋 사용 가능 - 전송 모드: I, III, III, IV - MOT Slide Show: ETSI TS 101 499의 enhanced profile만 사용 - EPG: ETSI TS 102 371의 advance profile만 사용

제목		내용
		- 시간: UTC + LTO(Local Time Offset)
4 참조 문서		- 표준에서 참조하는 문서: AS/NZS, ISO, ISO/TS, ISO/IEC, ETSI
5 오디오 코딩	5.1 Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ETSI TS 102 536: MPEG-4 HE AAC v2 (DAB+)</li> <li>- Sampling rate: 48 kHz, 32 kHz, 23 kHz, 16 kHz</li> <li>- Sub-channel size: 144 CUs</li> <li>- Max bit rate: 192 kbps for EEP-3A</li> <li>- Audio frame: 20 ms, 30 ms, 40 ms, 60 ms</li> <li>- Audio super frame: 120 ms</li> <li>- Error control: Reed Solomon coding, Virtual interleaving</li> <li>- 1 kHz sine 코딩의 전송 레벨: SMPTE RP 155</li> </ul>
	5.2 Transport of AAC	- ETSI TS 102 563
	5.3 DAB signal levels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ITU-R BS.645</li> <li>- ITU-R BS.1726</li> </ul>
6 Transmission signal	6.1 General	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ETSI EN 300 401, TR 101 496-1, TR 101 496-2, TR 101 496-3의 기술적인 내용 포함</li> <li>- 호주의 요구조건 만족을 위하여 일부 내용 변경</li> </ul>
	6.2 Radio broadcasting system	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ETSI EN 300 401: Clause 7은 제외</li> <li>- ETSI TS 102 563의 MPEG-4 HE AAC v2 (DAB+) 만 사용</li> </ul>
	6.3 System outline	- ETSI TR 101 496-1: MPEG Audio Layer II 관련 내용 제외
	6.4 System features	- ETSI TR 101 496-2: MPEG Audio Layer II 관련 내용 제외
	6.5 Broadcast network	- ETSI TR 101 496-3: MPEG Audio Layer II 관련 내용 제외
	6.6 Registered tables	- ETSI TS 101 756
7 Transport interface	7.1 ETI	- ETSI ETS 300 799
8 EMC	8.1 ERM	- ETSI EN 302 077-1
9 Data protocol	9.1 MOT protocol	- ETSI EN 301 234
	9.2 IP datagram tunneling	- ETSI EN 201 735
	9.3 TDC	- ETSI EN 101 759
	9.4 DAB java	- ETSI TS 101 993

제목		내용
	specification	
	9.5 DAB-TMC	- ETSI TS 102 368
10 Data application	10.1 BWS part 1	- ETSI TS 101 498-1
	10.2 BWS part 2	- ETSI TS 101 498-2
	10.3 BWS part 3	- ETSI TS 101 498-3
	10.4 MOT slide show	- ETSI TS 101 499: enhanced profile만 사용
	10.5 DRM; EPG	- ETSI TS 102 371: 시간 UTC+LTO - advanced profile만 사용
	10.6 Intellitext	- ETSI TS 102 652
	10.7 DRM; XML	- ETSI TS 102 818
	10.8 TTI part 1	- ISO/TS 18234-1
	10.9 TTI part 2	- ISO/TS 18234-2
	10.10 TTI part 3	- ISO/TS 18234-3
	10.11 TTI part 4	- ISO/TS 18234-4
	10.12 TTI part 5	- ISO/TS 18234-5
	10.13 TTI part 6	- ISO/TS 18234-6
	10.14 Guidelines for TPEG in DAB	- B/TPEG Plenary Group 00/113 (2000-08-24)
11 Radio data system	11.1 Cross-referencing to simulcast DAB	- ETSI EN 301 700
12 CA	12.1 CA	- ETSI TS 102 367
13 Interactive services	13.1 NIP for interactive protocol	- ETSI ES 201 736
	13.2 Interaction channel through GSM, PSTN, ISDN, DECT	- ETSI ES 201 737

## 나. 주요국 서비스 현황

### 1) 미국

HD Radio는 미국 iBiquity Digital Corporation사에서 개발된 디지털라디오 전송 방식으로, IBOC(In-Band-On-Channel)이라고도 한다. 1990년, NRSC(National Radio System Committee)를 중심으로 디지털라디오 방송에 대한 인식을 갖기 시작하여, 기존 지역 라디오 방송국을 보호하며 지상파 방송방식을 지지하는 NAB(National Association of Broadcasters)와 위성 방송방식을 지지하는 EIA(Electronic Industry Association)의 두 그룹을 중심으로 연구를 시작하였다.

1996년, 필드테스트에 Eureka-147 DAB, Eureka-147 DAB(SFN), AT&T IBAC(In-Band, Adjacent-Channel), VOA/JPL 시스템이 참가, 모든 면에서 Eureka-147 DAB의 우수성이 입증되었으나, 기존 아날로그 라디오 방송의 반발로 기존의 AM, FM주파수 대역에서 사용 가능한 독자적 기술 개발을 진행하였다. 1998년, NRSC DAB Committee가 재구성되면서 IBOC 방식을 디지털 라디오 방송 방식으로 한정하였다.

2000년, 방송방식 iDAB를 보유하고 있는 USADR과 오디오 압축 기술인 PAC (Perceptual Audio Coding) 기술을 보유하고 있는 LDR이 합병하여 iBiquity사로 탄생하였다. 이를 계기로 IBOC 시스템 개발은 단일화 되었다.

2001년, 시스템의 필드 테스트가 완료되었으며, 그 해 9월 NAB Radio에서 IBOC FM에 대한 일반인의 최종 평가가 이루어지고, 이 결과를 NRSC와 FCC에 제출하여 2002년 중반, IBOC AM/FM에 대한 승인을 얻었고 2003년부터 송출을 시작하였다.

### 가) 미국의 디지털라디오 송출 현황

2007년 10월, 미국의 1,516개 방송사가 2,264개 채널로 방송 송출을 하였으며, 246개 채널이 방송되었고, 2011년 6월, 2,000여개 이상의 방송국들은 HD Radio 방식으로 방송 서비스 중이고 3,400개 이상의 채널로 방송을 송출하고 있다. 다음 그림은 디지털라디오를 송출하는 방송국의 연도별 증가 추세를 보여준다.

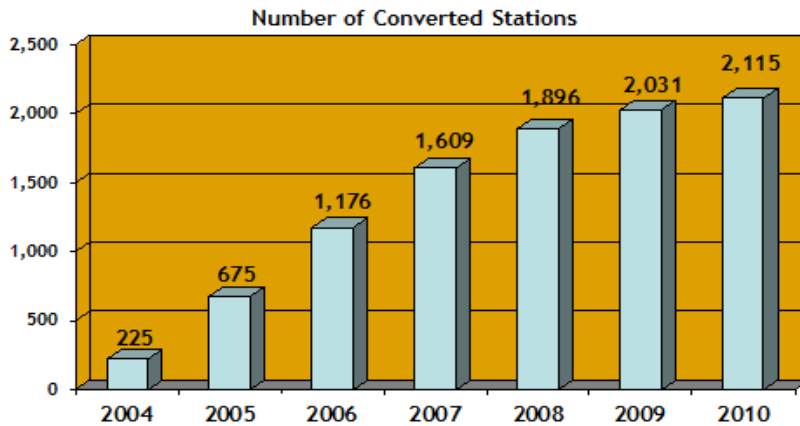


그림 7 HD Radio 서비스 방송국 년도 별 현황

HD Radio는 아날로그 FM과 동일한 콘텐츠를 제공하는 메인 방송인 HD1외에 추가적인 방송인 HD2, 3, 4 등의 제공이 가능하며 현재 약 1,300개 이상의 방송이 추가적으로 제공되고 있다. 다음 그림은 연도별 추가 방송의 증가량을 보여준다.

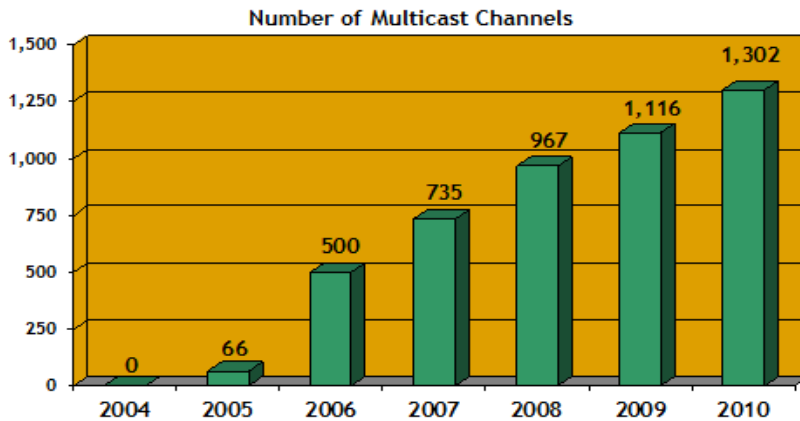


그림 8 HD Radio 멀티캐스트 채널 년도 별 현황

현재 미국의 디지털라디오 방송 커버리지는 전체영역의 87%를 커버하고 있어 인구의 90%이상이 디지털라디오 청취가 가능하다. 다음 그림 과 표는 미국의 디지털라디오 커버리지 및 송출 현황을 보여준다.

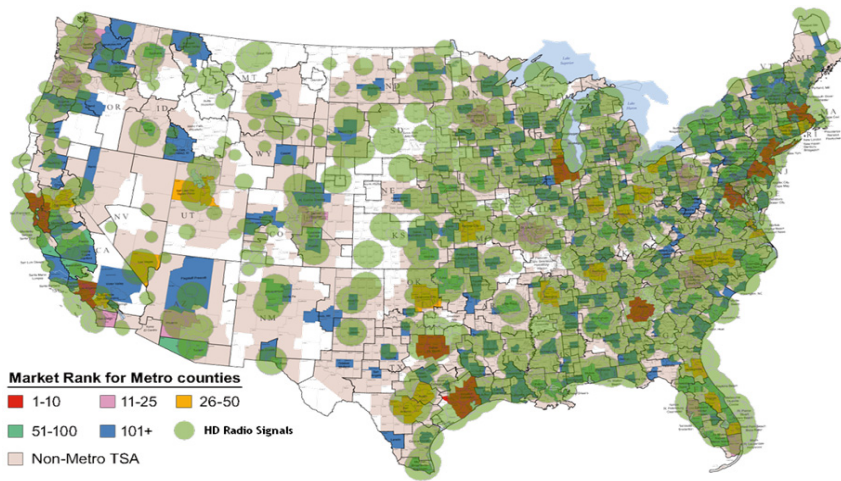


그림 9 미국 내 HD Radio 방송 커버리지

표 13 미국의 HD Radio 방송 현황

Market	On	% Listeners 12 & Older	HD2,3,4 Channels	Total Digital Channels
New York, NY	43	75 %	31	66
Los Angeles, CA	45	80 %	32	70
Chicago, IL	44	86 %	31	69
San Francisco, CA	37	68 %	23	59
Dallas, TX	33	72 %	18	49
Houston, TX	30	77 %	21	43
Philadelphia, PA	38	89 %	22	57
Atlanta, GA	29	86 %	22	47
Washington, DC	33	79 %	29	53
Boston, MA	35	73 %	26	57
Detroit, MI	32	81 %	20	49
Miami, FL	30	88 %	18	45
Seattle, WA	33	77 %	28	54
Phoenix, AZ	24	66 %	15	36
Minneapolis, MN	19	72 %	17	32
San Diego, CA	27	53 %	18	41
Tampa, FL	25	80 %	20	42
St. Louis, MO	23	84 %	20	39
Baltimore, MD	38	72 %	33	61
Denver, CO	34	80 %	19	48
Portland, OR	21	59 %	14	33
Pittsburgh, PA	18	64 %	19	29
Charlotte, NC	36	72 %	26	56
Riverside, CA	40	65 %	28	62
Sacramento, CA	24	62 %	13	36

## 나) 미국의 디지털 라디오 수신기

미국의 디지털 라디오 수신기현황은 빠른 증가추세를 보이고 있으며 2010 기준 450만대 이상의 수신기가 판매되었다. 미국의 디지털라디오 표준을 보유하고 있는 iBiquity사는 현재 자동차 생산업체를 포함한 세계 여러 업체와 수신기 제작을 협력을 맺고 있으며 차량용 수신기 및 Hand-held 수신기 등 다양한 형태의 수신기를 제작 판매하고 있다. 다음 그림은 HD Radio 수신기 판매 추세 및 다양한 HD Radio 수신기를 보여준다.

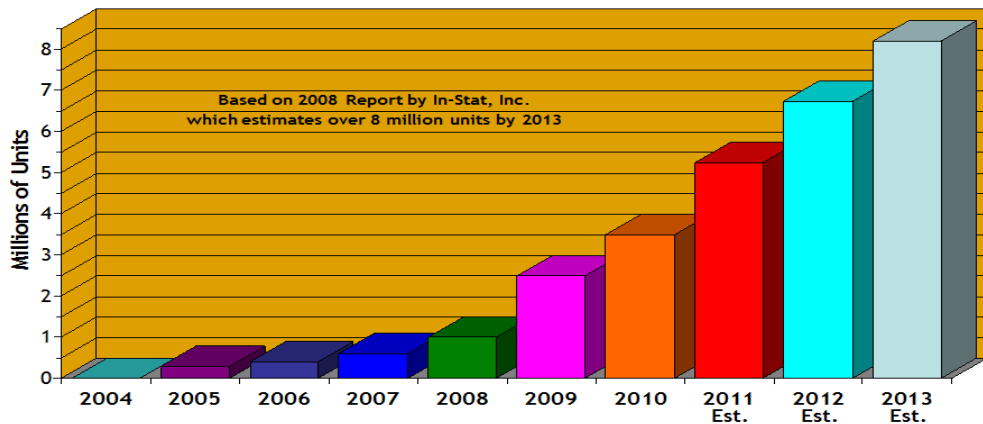


그림 10 미국의 디지털라디오 판매 현황



그림 11 HD Radio 수신기 형태 및 종류

## 2) 영국

영국 디지털라디오 사업자는 전국사업자(BBC), 전국 상업방송 사업자(Digital one), 그리고 지역 상업방송 사업자와 BBC지역방송 등으로 나누어진다. 따라서 영국에는 BBC, Digital One 등 2개의 전국 멀티플렉스 사업자가 있으며 각 멀티플렉스 사업자는 2개의 DAB Block(12B, 11D)을 사용하여 디지털라디오 서비스를 제공하고 있다.

다음 표는 영국의 DAB와 아날로그FM 커버리지를 표시하였고, 아날로그 FM보다 DAB 커버리지가 다소 낮음을 알 수 있다.

표 14 현재 DAB와 FM 커버리지

구 분		지역 MUX사업자 합계	BBC 전국	전국상업방송
DAB	주택기준	66.2%	92.2%	84.6%
	도로기준	42.9%	73.4%	63.5%
FM	주택기준	92.6%	94.9%	90.9%
	도로기준	91.5%	93.1%	86.8%

### 가) 영국의 디지털라디오 송출 현황

전체 송신사이트 201개소를 통해 전국/지역 멀티플렉스 사업자가 공유하고 있다. 즉, 전국 사업자인 BBC가 201개, Digital One이 137개 송신사이트에서 DAB 서비스를 제공하고 있다. 전송 용량은 DAB Block의 최대 전송율이 2.3 Mbps이나 에러정정코드를 제외하면 유효 전송율은 약 1.5Mbps까지 사용할 수 있다. 다음 표는 2개 전국 DAB 멀티플렉스 사업자에 대한 개별 방송의 전송 용량을 표시하였다.



표 15 전국 DAB Block과 서비스별 전송용량

BBC national 12B(중심주파수 225.648MHz)	Digital One 11D(중심주파수 222.064MHz)
BBC Radio 1 128kbit/s	Smooth Radio 112kbit/s
BBC Radio 2 128kbit/s	Talk Sport 64kbit/s
BBC Radio 3 160kbit/s	Classic FM 160kbit/s
BBC Radio 4 128kbit/s	Planet Rock 112kbit/s
BBC Radio 5 64kbit/s	BFBS Radio 80kbit/s
BBC Radio 5 Live Extra 64kbit/s	Amazing Radio 64kbit/s
BBC 6 Music 128kbit/s	Premier 64kbit/s
BBC 4 Extra 80kbit/s	UCB UK 64kbit/s
Radio 1Xtra 128kbit/s	Jazz FM 96kbit/s
BBC Asian Network 64kbit/s	Absolute Radio 112kbit/s
BBC World Service 64kbit/s	Absolute Radio 80s 112kbit/s
	Absolute Radio 90s 64kbit/s
	Absolute Radio 00s 128kbit/s
	Absolute Radio extra 112kbit//s
; 12개 프로그램, 총 1,136 kbps	; 15개 프로그램, 총 1,344 kbps

※ 출처 : Ofcom / UK Communications Infrastructure Report 2011



그림 12 BBC 라디오 채널

영국의 DAB 서비스는 217.8 ~ 230.0 MHz(DAB Block : 10B ~ 12D)에서 운용하고 있으며 향후 새로운 서비스를 210.8 ~ 215.8 MHz(DAB Block : 10B ~ 10D) 구축할 예정이며 DAB Block 5A(174.1 ~ 175.7 MHz)를 지역 DAB 전환을 위해 사용할 계획이다.

전국 멀티플렉스 Digital One은 잉글랜드/웨일즈에서 DAB Block 11D를 사용하고 스코틀랜드에서 Block 12A를 사용한다. 다음 표와 같이 전국 멀티플렉스 BBC는 Block 12B를 사용하고 있으며, 현재 DAB Block 11A는 사용하고 있지 않지만 향후 추가적으로 전국 서비스를 제공할 예정이다.

표 16 DAB Block(7개)의 사용 현황

DAB Block	국제적 제한	사용 현황			비고
		잉글랜드, 웨일즈	스코틀랜드	북 아일랜드	
11B	TV (프랑스, 프랑스, 아일랜드) DAB (벨기에)	지역	지역	-	
11C	TV (프랑스 & 아일랜드)	지역	지역	-	
11D	TV (프랑스 and 아일랜드) DAB (네덜란드)	Digital One	지역	-	
12A	DAB (벨기에, 아일랜드) 단거리 장비 (프랑스)	지역	Digital One	-	서쪽 웨일즈 없음
12B	DAB (벨기에) 군사 (프랑스)	BBC 전국	BBC 전국	BBC 전국	
12C	DAB (아일랜드) 군사 (프랑스)	지역	지역	-	남쪽 해안 없음
12D	군사 (프랑스)	지역	지역	지역	남쪽 해안 없음

※ 출처 : Ofcom / Preparing for the Future, Appendix D: Options for DAB replanning

다음 그림은 영국의 지역별 DAB Block 할당(안)을 표시하였다.

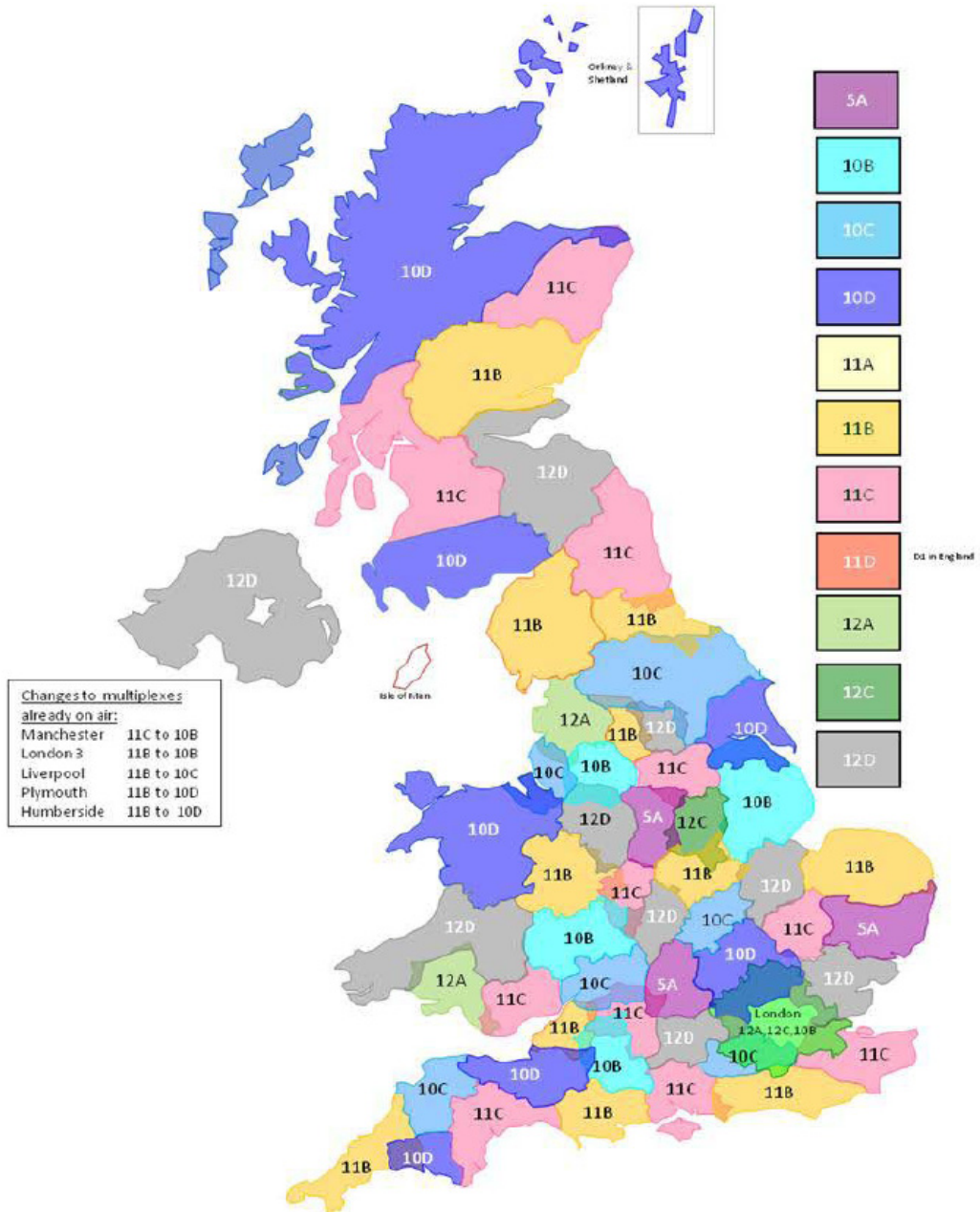
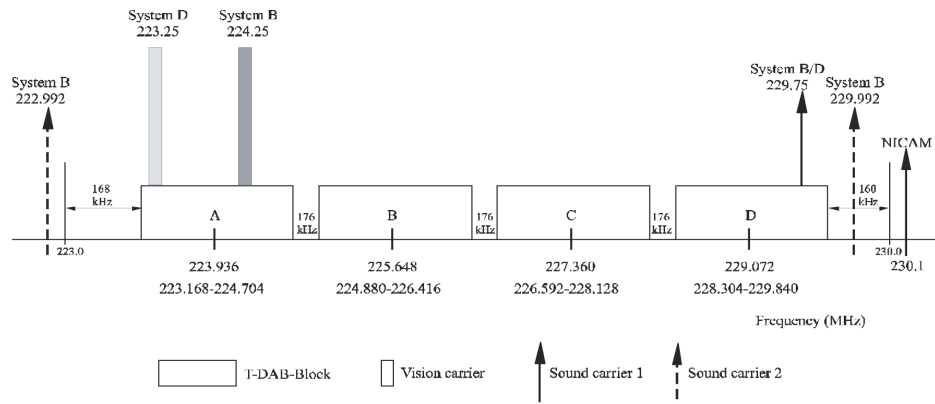


그림 13 영국의 지역 DAB 주파수 Block 할당(안)

※ 출처 : Ofcom / An approach to DAB coverage planning (2011)

DAB Block 번호(VHF 대역 III) 관련, T-DAB Block의 중심주파수는 16 kHz 주파수의 배수로 할당하고 있으며, T-DAB Block간 보호를 위해 176 kHz 보호대역을 확보하였으며, 7 MHz 대역폭을 갖는 아날로그TV 시스템인 경우 인접 TV채널 DAB Block간 보호를 위해 320 kHz 또는 336 kHz의 보호대역을 두고 있다. 다음 그림과 표는 유럽의 TV채널내 T-DAB Block 주파수를 표시하였다.



BS.1660-02

그림 14 TV CH12번에서 T-DAB Block 위치

표 17 T-DAB Block의 주파수 범위

T-DAB Block 번호	중심 주파수(MHz)	주파수 범위 (MHz)	하위 보호대역(kHz)	상위 보호대역(kHz)
5A	174.928	174.160-175.696	-	176
5B	176.640	175.872-177.408	176	176
5C	178.352	177.584-179.120	176	176
5D	180.064	179.296-180.832	176	336
6A	181.936	181.168-182.704	336	176
6B	183.648	182.880-184.416	176	176
6C	185.360	184.592-186.128	176	176
6D	187.072	186.304-187.840	176	320

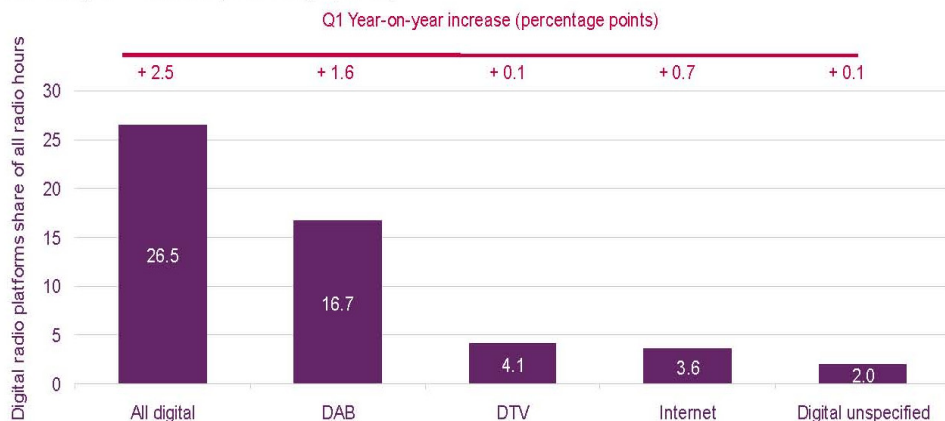
7A	188.928	188.160-189.696	320	176
7B	190.640	189.872-191.408	176	176
7C	192.352	191.584-193.120	176	176
7D	194.064	193.296-194.832	176	336
8A	195.936	195.168-196.704	336	176
8B	197.648	196.880-198.416	176	176
8C	199.360	198.592-200.128	176	176
8D	201.072	200.304-201.840	176	320
9A	202.928	202.160-203.696	320	176
9B	204.640	203.872-205.408	176	176
9C	206.352	205.584-207.120	176	176
9D	208.064	207.296-208.832	176	336
10A	209.936	209.168-210.704	336	176
10B	211.648	210.880-212.416	176	176
10C	213.360	212.592-214.128	176	176
10D	215.072	214.304-215.840	176	320
11A	216.928	216.160-217.696	320	176
11B	218.640	217.872-219.408	176	176
11C	220.352	219.584-221.120	176	176
11D	222.064	221.296-222.832	176	336
12A	223.936	223.168-224.704	336	176
12B	225.648	224.880-226.416	176	176
12C	227.360	226.592-228.128	176	176
12D	229.072	228.304-229.840	176	-

※ 출처 : ITU-R Rec. BS.1660-6 (2011년)

## 나) 영국의 디지털 라디오 수신기

영국은 지상파(DAB), 위성 그리고 케이블 디지털 텔레비전의 모든 플랫폼에서 디지털라디오 콘텐츠가 동시에 제공되고 있으며 플랫폼 비율은 다음과 같다.

Year-on-year increase (percentage points)



Source: RAJAR, all adults (15+), Q1 2011

Note: 'Digital unspecified' relates to listening to digital-only stations, where the survey respondent has not specified the listening platform used.

그림 15 라디오 청취자의 디지털라디오 플랫폼 비율

영국의 라디오 청취행태는 다음 그림과 같이 전체 라디오 청취의 63%가 가정에서, 18%가 차량에서 청취하고 있으며, 미국은 50%가 자동차내에서 청취하고 있는 것으로 조사되었다.

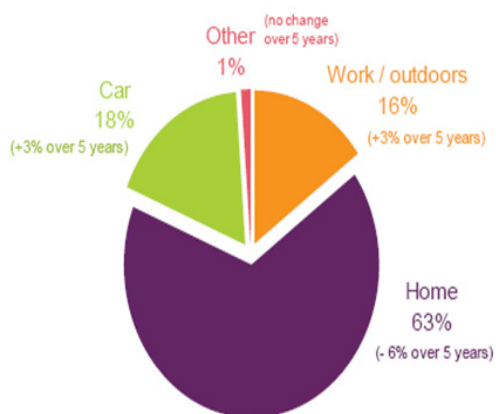


그림 16 라디오 청취행태

영국의 DAB수신기 누적 판매대수는 다음 그림과 같이 약 1,300만대이며 가구수 기준 약40%가 수신기를 보유하고 있으며, 2011년 1분기 기준 아날로그 FM수신기는 660만대, DAB 수신기는 190만대가 판매되었다.

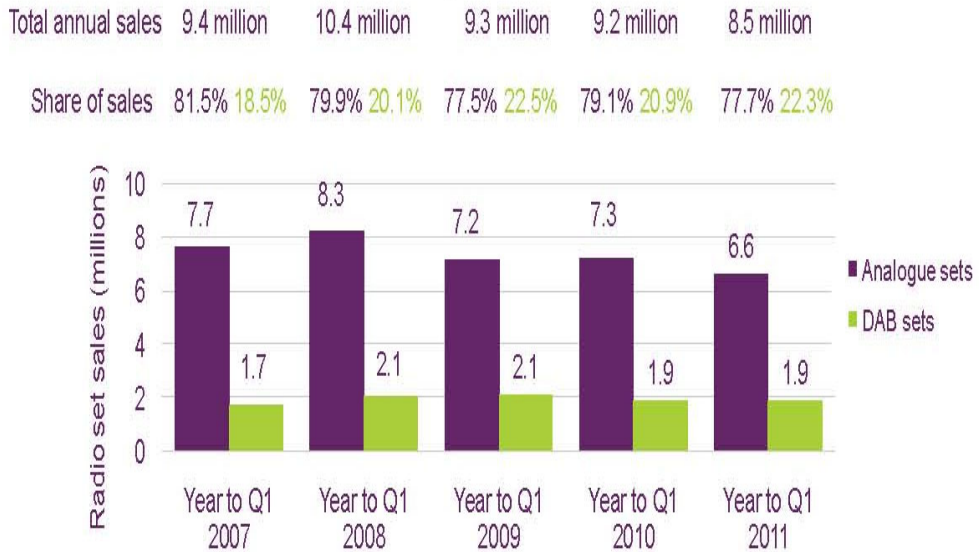


그림 17 라디오 수신기 판매현황

DAB 수신기 가격은 약 20 ~ 184 파운드(한화 약 4만원 ~ 40만원)에 판매 중이며 판매 평균가는 약 14만원이다.

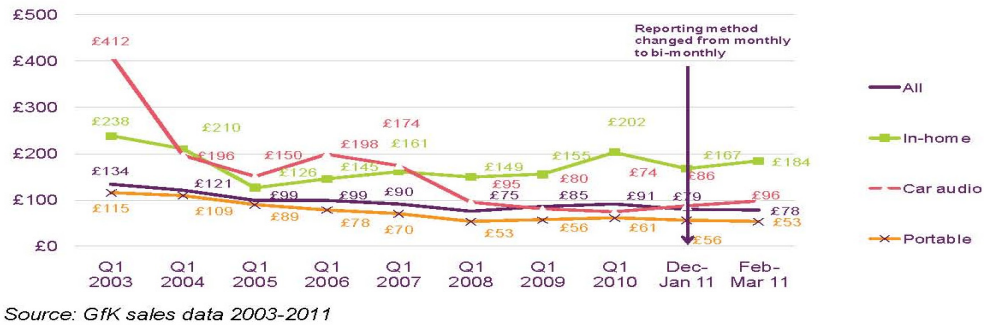


그림 18 DAB수신기 평균 판매가격

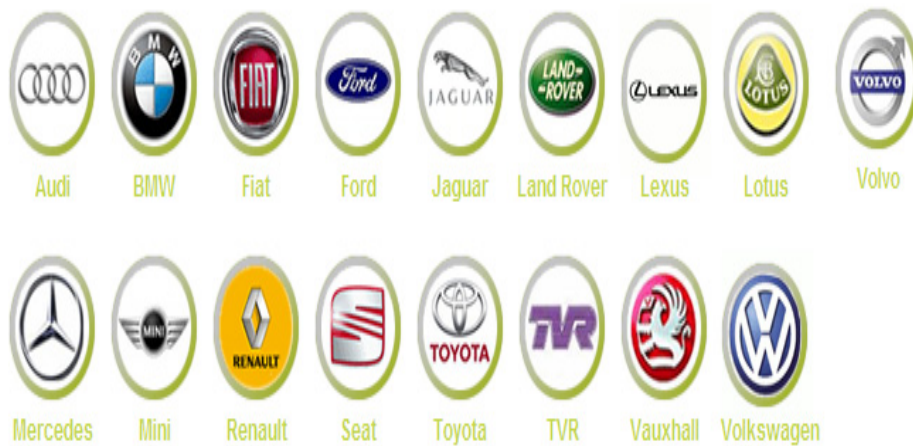
DAB 수신기 동향 관련, DAB 수신기는 키친 라디오 및 HI-FI 오디오 타입 그리고 clock 라디오 타입 등으로 나누어지며, 포터블 타입의 키친 라디오가 주 시장을 형성하고 있으며, 2011년 현재 기존 타입의 수신기, WIFI를 이용한 인터넷 라디오 그리고 ipod 도킹 시스템 겸용의 라디오 수신기들이 출시되고 있다. 다음 그림은 다양한 형태의 DAB 수신기를 보여준다.



그림 19 다양한 형태의 DAB수신기



차량용 수신기 의무 장착 관련, 강제적인 법 조항은 없으며, Ofcom에서 의무탑재를 추진하는 방안 마련 중이다. 수신기 제조사들은 2013년말까지는 생산되는 모든 차량에 DAB 수신기를 장착기로 합의 하였다. 기존차량에는 50~800유로의 차량용 수신기 장착, 신규 차량은 매립형 수신기 장착하였고, 2011년 상반기 현재 총 17개 자동차 브랜드에서 DAB수신기를 장착하여 출시 중인 것으로 조사되었다.



#### FIT DAB IN YOUR CAR



#### BUYING A NEW CAR?



그림 20 디지털라디오 수신기 장착 중인 자동차 메이커 및 수신기

### 3) 호주

호주는 5개의 대도시 지역에서 '09.4월 DAB+ 방식으로 디지털라디오 시험 방송을 시작하여, '09.8월 6일 공식적인 상용서비스를 실시하였다. “방송 서비스법”에 따라 대도시 면허 지역(metropolitan licence areas)과 지방 면허 지역(regional licence areas)을 구분하고 있으며, 2013년 말 아날로그 TV 방송이 종료되기 전까지는 지방 면허 지역에 대하여 디지털라디오 방송 서비스를 허가하지 않을 계획이다.

디지털라디오 서비스는 오디오 서비스와 데이터 서비스를 제공하고 있으며, 프로그램 편성에는 제약이 없으나, 정부의 규제에 의하여 라디오 방송국의 비디오 방송 서비스는 불가능하다.

대표적인 공영 방송사는 ABC(Australian Broadcasting Corporation)과 SBS(Special Broadcasting Service)가 있으며, 상업 방송사들은 CRA (Commercial Radio Broadcasters Australia)를 중심으로 연합체를 형성하고 있다. 디지털 라디오 프로그램 제작은 방송사 별로 하고 있으며, 방송을 허가받은 후에는 방송 운영에 대한 자율성이 높은 편이다. 다음 그림은 호주의 DAB+ 방송 채널을 보여준다.

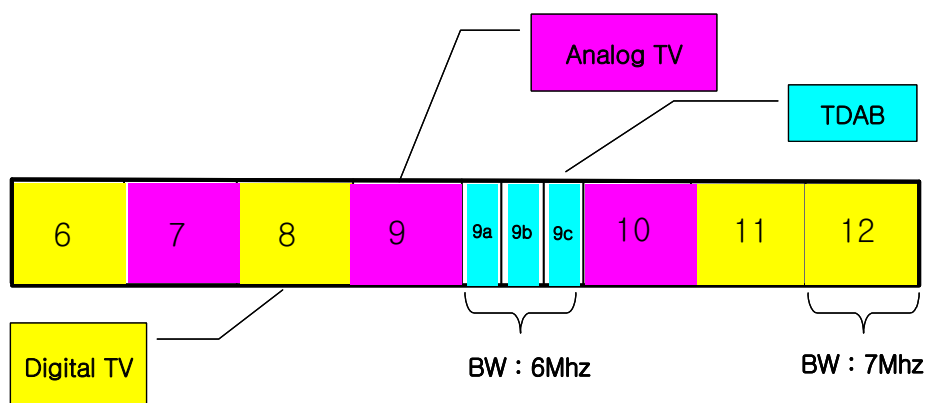


그림 21 호주의 디지털라디오(DAB+) 방송용 채널

## 가) 대도시 면허 지역

다음 그림과 같이 호주는 전체 인구의 약 60 %가 5개의 대도시에서 거주하고 있으며, 아델라이드, 브리스본, 멜버른, 퍼스, 시드니 등 5개 대도시에서 DAB Block 9A, 9B, 9C를 통하여 디지털라디오 서비스를 제공하고 있다. 디지털라디오 신호 송출은 각 방송사들이 자체적으로 하지 않으며, 멀티플렉스 사업자인 BA(Broadcast Australia)와 TXA가 송출을 담당하고 있다.



그림 22 호주의 디지털라디오 5개 대도시 면허 지역

대도시 면허 지역에 할당된 DAB Block, 송신사이트, 송신출력 등 주요 송신제원은 다음 표와 같다.

표 18 호주 DAB+의 주요 송신제원

면허 지역	DAB Block	사이트 명	출력
아델라이드 (Adelaide)	9B	Channel 7/10 Site 115 Summit Road CRAFERS	50 kW
	9C	Channel 7/10 Site 115 Summit Road CRAFERS	50 kW

브리스본 (Brisbane)	9A	Channel 10 Site MOUNT COOT-THA	50 kW
	9B	Channel 10 Site MOUNT COOT-THA	50 kW
	9C	Channel 10 Site MOUNT COOT-THA	50 kW
멜버른 (Melbourne )	9A	ATV-10 Tower Ornata Road MT DANDENONG	50 kW
	9B	ATV-10 Tower Ornata Road MT DANDENONG	50 kW
	9C	NTL (ABV-2) Tower Eyre Road MT DANDENONG	50 kW
퍼스 (Perth)	9B	NEW 10 Tower Welshpool Road CARMEL	50 kW
	9C	NEW 10 Tower Welshpool Road CARMEL	50 kW
시드니 (Sydney)	9A	Ch7/10 Tower 192-196 Hampden Road ARTARMON	50 kW
	9B	Ch7/10 Tower 192-196 Hampden Road ARTARMON	50 kW
	9C	Ch7/10 Tower 192-196 Hampden Road ARTARMON	50 kW
	9A	TCN 9 Television Tower Artarmon Road WILLOUGHBY	12.5 kW
	9B	TCN 9 Television Tower Artarmon Road WILLOUGHBY	12.5 kW
	9C	TCN 9 Television Tower Artarmon Road WILLOUGHBY	12.5 kW

대도시 면허 지역에서는 각각의 멀티플렉스(DAB Block) 내에서 하나의 사업자에게 상업용과 공익용으로 256 kbps를 할당하거나, 64 kbps ~ 256 kbps의 비트 율을 할당하여 서비스를 제공하고 있다. 그리고 사업자는 할당 받은 비트 율 내에서 서비스 구성을 자유롭게 할 수 있다.

#### 나) 지방 면허 지역

호주는 지방 면허 지역에 대하여 2013년 말 아날로그 TV 방송 서비스가 종료되기 전까지는 디지털라디오 서비스를 허가하지 않을 계획이다. 지방 면허 지역에 적합한 디지털라디오 표준을 검토하는 호주의 정부 기관은 DBCDE(Department of Broadband, Communications and the Digital Economy)이며, DBCDE는 호주의 지방에 적합한 디지털라디오 기술에 대하여

송수신 장비의 가용성과 가격 및 방송 구역 등에 대한 기술 검토 보고서를 2011년 10월에 제시하였다.

이 보고서에 따르면 호주의 지방은 그 범위가 넓고 인구 밀도가 낮기 때문에 DAB+ 방식을 사용할 경우 많은 비용이 필요할 것으로 파악하고 있으며, DAB+ 방식은 DTV 대역을 사용하고 있다는 단점을 지적하였다. 따라서 지방에 적합한 디지털라디오 후보 기술로는 DAB+, DRM/DRM+, HD-Radio 등의 방식을 검토하고 있다.

#### 다) 디지털라디오 커버리지

호주의 디지털라디오 서비스 지역은 다음 그림과 같이 시드니, 멜버른, 브리즈본, 아델라이드, 퍼스 등 5개 대도시이며, 시험방송은 캔버라, 다윈 등 두 개의 도시에서 진행되고 있다.



그림 23 호주의 디지털라디오 서비스 지역 (시험방송 포함)

시드니, 멜버른, 브리즈본, 아델라이드, 퍼스의 5개 대도시 각각의 DAB+ 커버리지는 아래의 그림들과 같다. 그림에서 빨간색 선은 디지털라디오 면허 지역을 나타내며, 파란색 지역은 현재의 커버리지를 표시하였으며, 검정색의 삼각형은 송신 사이트의 위치를 표시한다.

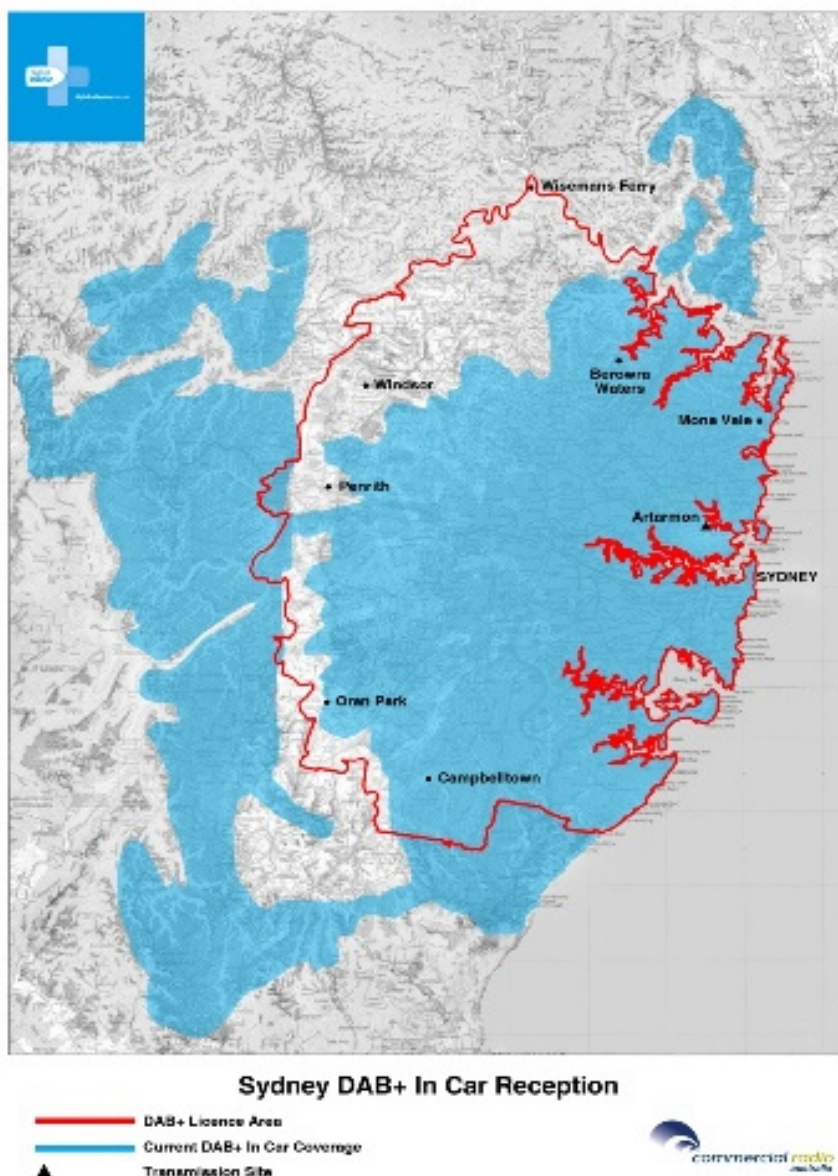


그림 24 시드니 지역의 커버리지



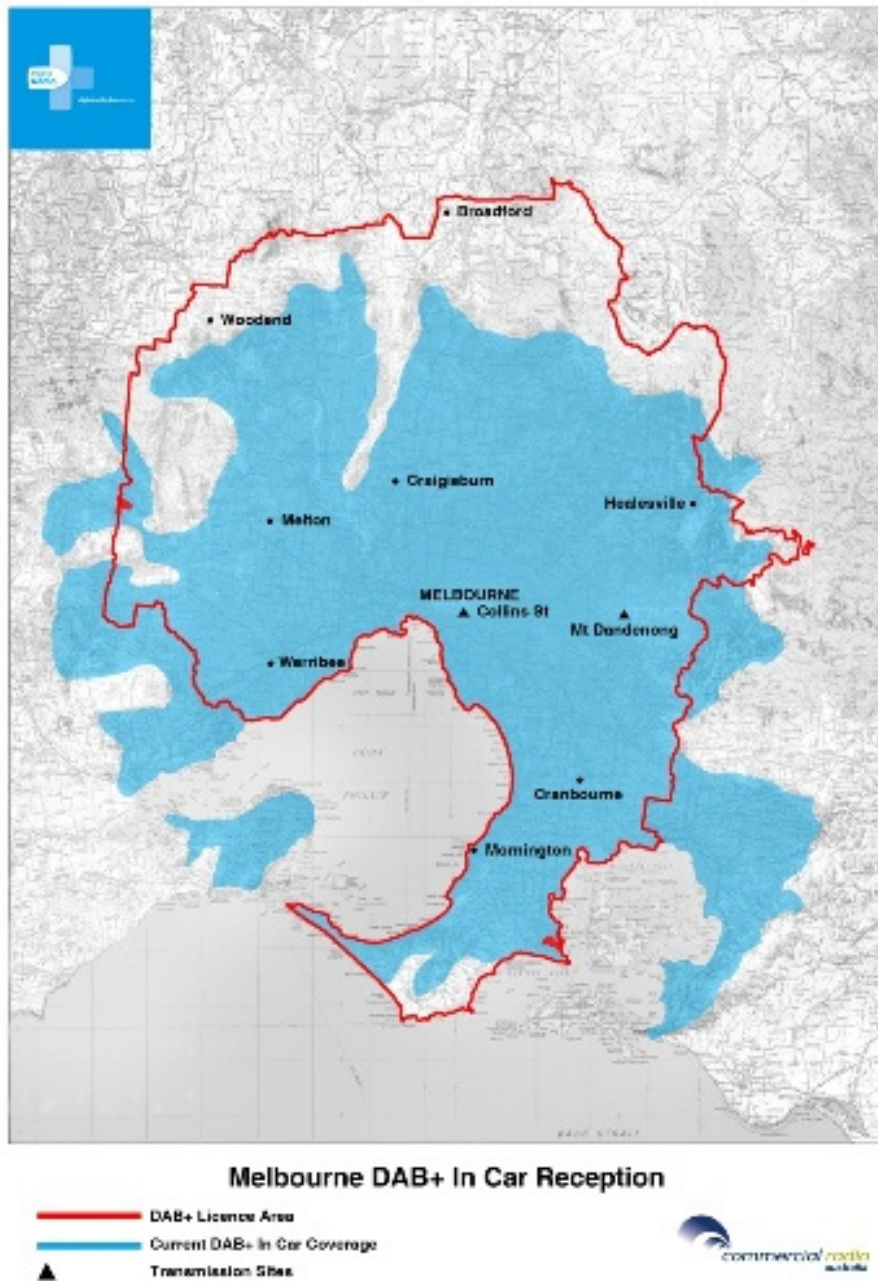


그림 25 멜버른 지역의 커버리지

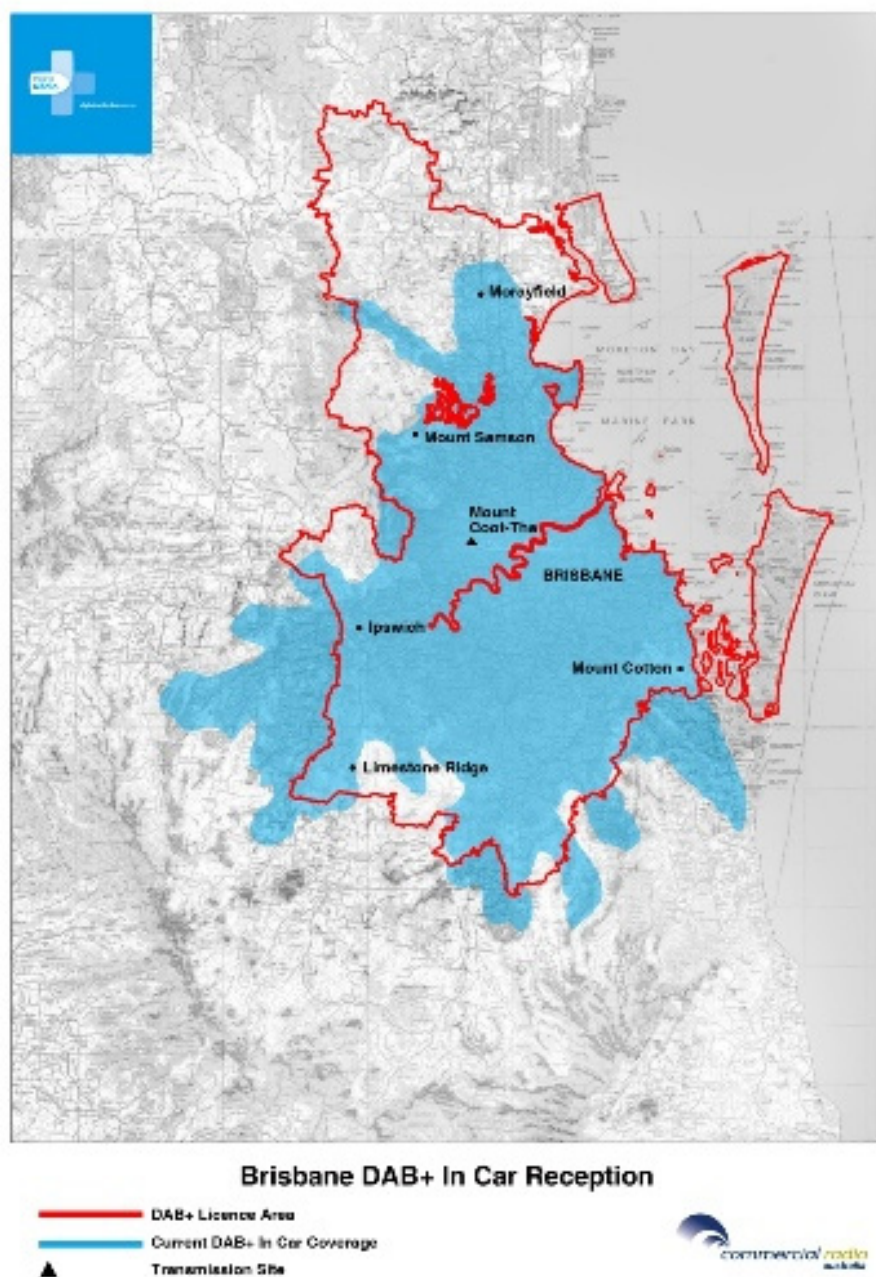


그림 26 브리스본 지역의 커버리지





그림 27 아델라이드 지역의 커버리지

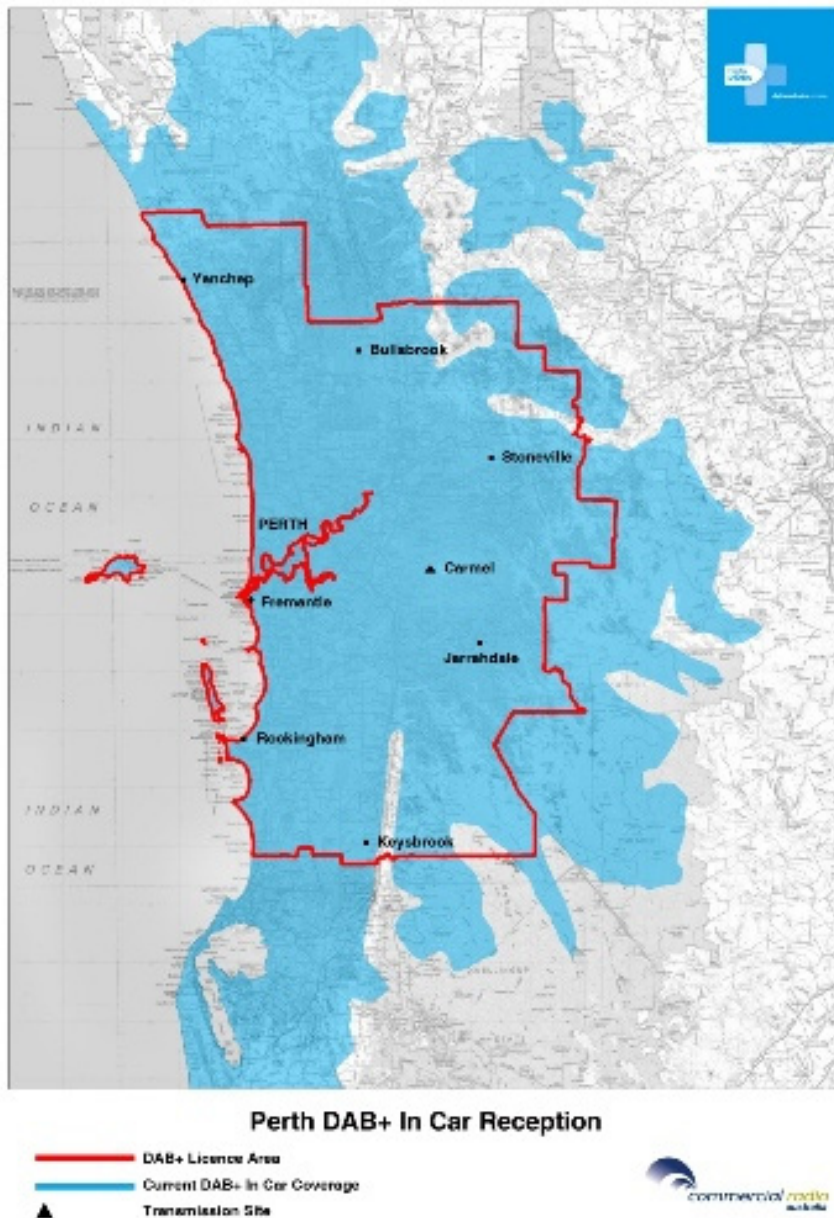
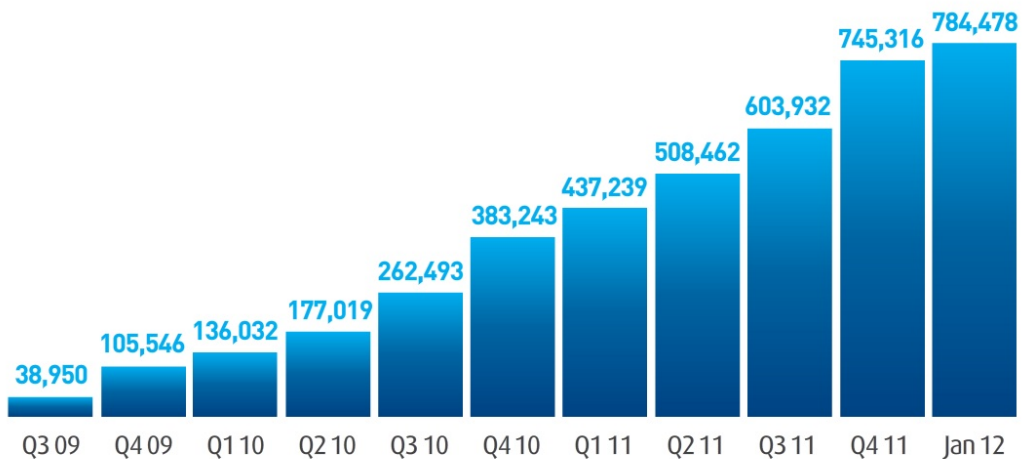


그림 28 퍼스 지역의 커버리지

## 라) 디지털라디오 수신기

호주의 디지털라디오 수신기 시장은 매년 급성장을 보이고 있다. 2012년 1월 기준 전체 판매 수신기는 약 800,000개이며, 여기에는 차량용 수신기와 온라인에서 판매된 제품은 포함되지 않았다. 2011년 대비 2012년에는 71%의 높은 시장 성장률을 보였으며, 특히 크리스마스 시즌이나 새해 기간에 가장 높은 판매 증가를 나타내었다.

## CUMULATIVE DAB+ DEVICE SALES



6 &amp; Graph

Source: GfK Retail and Technology Australia, Portable Radios, DAB+ only, Retail Sales Average Price, Dec 2010 to Jan 2012 (excludes internet and online channels)

그림 29 디지털라디오 수신기 누적 판매 수

호주의 디지털라디오 수신기는 Pocket, Tabletop, HiFi/Media, 차량 형태의 분야로 구분할 수 있으며, 다음 그림과 같이 다양한 종류의 제품이 판매되고 있다.


Pocket 형태	Tabletop 형태	HiFi/Media 형태	차량 형태
			
			
			
			
			
			
			
			

그림 30 디지털라디오 수신기 형태

### 제3절 디지털라디오 방식별 기술기준 초안

#### 1. DAB 기술기준 초안

##### 가. 무선설비규칙 개정 초안

DAB 방식을 도입할 경우 무선설비규칙 개정 초안을 다음과 같이 마련하였다.

##### ● 방송통신위원회고시 제2013-xx호

「전파법」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2012-12호, 2012. 3. 13) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2013년 xx월 xx일  
방송통신위원회위원장

#### 무선설비규칙 일부개정(안)

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제1항에 제124호에서 제126호를 다음과 같이 신설한다.

제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

124. “지상파 디지털라디오방송”이란 공중이 직접 수신할 수 있도록 할 목적으로 디지털 오디오 및 데이터를 지상의 송신설비를 이용하여 초단파 대역에서 방송하는 것을 말한다.

125. “지상파 디지털라디오방송 오디오 서비스”란 지상파 디지털라디오

방송에서 오디오를 제공하는 서비스를 말하며, 오디오 신호 외에 보조 정지 영상 신호, 보조 데이터 신호 또는 이들의 조합으로 구성할 수 있다.

126. “지상파 디지털라디오방송 데이터 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스를 말한다.

제29조의2를 다음과 같이 신설한다.

제29조의2(지상파 디지털라디오방송용 무선설비) ① 지상파 디지털라디오 방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 방송신호는 오디오 서비스 신호 및 데이터 서비스 신호로 구성될 것

2. 오디오 서비스 신호의 형식

가. 오디오 신호의 부호화

(1) 오디오 신호의 대역은 20,300Hz 이하로 할 것.

(2) 오디오 신호의 표본화 주파수는 최대 48,000Hz로 할 것

(3) 오디오 신호의 표본당 비트 수는 최대 24 이하일 것

나. 부호화 형식 및 조건은 다음과 같을 것

(1) 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 11172-3(MPEG-1 Audio Layer II) 또는 ISO/IEC 13818-3(MPEG-2 Audio Layer II)을 따를 것

(2) 오디오 서비스의 최대 비트율은 912kbps로 할 것

(3) 오디오 부호화기로부터 출력되는 신호의 최소 비트율은 112kbps로 할 것

(4) 보조 데이터 신호는 "지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)" 및 "지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

3. 데이터 서비스 신호의 형식

가. 데이터 서비스 신호는 “지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)”에서 규정하는 형식을 따를 것

- 나. 지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 신호는 고속정보채널(Fast Information Channel)을 이용하여 전송되며, 신호의 형식은 “지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 표준(가칭)”을 따를 것
4. 다중화는 다음 조건에 적합할 것
- 가. 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 다중화할 것
- 나. 다중화 형식은 “지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)”에서 규정하는 형식을 따를 것
5. 제한수신
- 가. 서비스 컴포넌트 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있을 것
6. 오류 정정 및 분산은 제29조 제1항 제7호를 준용한다.
7. 변조 및 송신조건은 제29조 제1항 제8호를 준용한다.
8. (편파면) 송신공중선은 그 발사전파의 편파면이 수직일 것. 다만, 방송 통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다.
9. 실효복사전력 또는 전계강도는 제31조제1항제13호에 따른다.
10. 공중선의 지향특성은 제31조제1항제14호에 따른다.
- ② 지상파 디지털라디오방송용 채널은 제29조 제3항을 준용한다.

## 나. 무선설비규칙 개정 초안 설명자료

### 1) 규정항목에 대한 세부 설명

DAB 기술기준 초안은 오디오 서비스 신호의 형식 및 영상신호의 형식을 제외한 방송신호 구성, 다중화 조건 등 현재 사용중인 DMB 기술기준과 유사하다. DAB 방식은 오디오 압축 부호화 형식을 ISO/IEC 11172-3(MPEG-1 Audio Layer II) 또는 ISO/IEC 13818-3(MPEG-2 Audio Layer II)으로 사용한다. 다음은 무선설비규칙 개정 초안에서 언급된 규정항목에 대한 세부 설명자료이다.

#### o 방송신호 구성

- **(개념)** 방송서비스를 위해 전송되는 방송신호의 구성을 말한다.
- **(기준값)** 방송신호 구성은 오디오, 데이터를 구성된다.
- **(검토결과)** D-라디오에서는 영상신호를 제외한 오디오, 데이터 신호로 구성하는 것으로 본 규정내용 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 오디오 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 오디오 서비스 신호는 방송서비스 제공을 위해 요구되는 오디오 신호의 부호화 형식 및 조건을 말한다.
- **(기준값)** DAB 방식은 ISO/IEC 11172-3(MPEG-1 Audio Layer II) 또는 ISO/IEC 13818-3(MPEG-2 Audio Layer II) 부호화 형식을 따른다.
- **(검토결과)** DAB 방식에 대한 오디오 서비스 신호의 형식은 ITU, ETSI 국제표준을 따르는 것으로 본 규정내용 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 데이터 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 데이터 서비스란 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스를 말한다.
- **(기준값)** DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio)에서 D-라디오를 위한



데이터 서비스 신호를 위한 신호의 형식은 별도 표준을 따른다.

- **(검토결과)** 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스의 적시반영을 위해 데이터서비스, 재난경보서비스 등 부가서비스 규격은 표준에서 정하도록 하는 내용으로 검토되었다.

#### o 다중화 조건

- **(개념)** 다중화는 방송신호의 구성 요소인 오디오, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 구성하는 것을 말한다.
- **(기준값)** DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio)에서 D-라디오를 위한 다중화 조건은 동일하며, 다중화를 위한 신호의 형식은 별도 표준을 따른다.
- **(검토결과)** T-DMB를 포함한 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio)의 다중화는 정해진 국제표준(ISO/IEC 13818-1)을 사용해야하므로 D-라디오 다중화 조건에서도 동 표준을 준용하는 것으로 검토되었다.

#### o 제한수신

- **(개념)** 제한수신은 방송신호 보호를 위해 암호화 등 제한된 수신기능을 말한다.
- **(기준값)** 서비스 컴포넌트 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있을 것
- 서비스 컴포넌트란 서비스의 구성단위로서 물리적인 의미를 갖는 디지털 오디오 또는 데이터를 말한다.
- **(검토결과)** T-DMB를 포함한 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio)의 제한수신은 정해진 국제표준(ETSI 400 301)을 사용해야하므로 D-라디오 제한수신도 동 표준을 준용하는 것으로 검토되었다.

#### o 오류정정 및 분산

- **(개념)** 오류정정은 오류신호 복원이 용이하도록 비트(정보)를 추가하는 기술을 말하며, 오류분산은 한꺼번에 많은 오류신호가 발생하지 않도록 비트(정보)의 추가없이 혼합하는 기술을 말한다.

- **(기준값)** 오류정정 방식은 길쌈부호를 적용하며, 부호화율을 가변할 수 있을 것, 오류분산 방식은 시간 인터리빙 및 주파수 인터리빙 방식을 적용 할 것
- **(검토결과)** T-DMB를 포함한 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio)의 오류정정 및 오류분산은 정해진 국제표준(ETSI 400 301)을 사용해야하므로 D-라디오 오류정정 및 오류분산도 동 표준을 준용하는 것으로 검토되었다.

#### o 변조 및 송신조건

- **(개념)** 변조 및 송신조건은 송신안테나를 통한 방송신호 전송이 용이하도록 신호를 임의의 채널대역폭이내에서 압축 등의 기능을 말한다.
- **(기준값)** 주파수대역폭, 발사전파 형식, 변조 등을 규정한다. 다음은 무선 설비규칙 중 DMB의 송신장치의 기술적 조건을 나타냈다.
  - 변조된 신호의 주파수 대역폭은 1.536MHz로 할 것
  - 발사전파의 형식은 G7W일 것
  - 변조는  $\pi/4$ -DQPSK 방식이고, 전송은 OFDM 방식으로 할 것
  - 유효 전송 속도는 0.8 Mbps이상 1.7Mbps이하로 할 것
  - 전송 프레임의 형식은 “지상파 디지털멀티미디어방송 송수신 정합 표준”에서 규정하는 방식을 따를 것
- **(검토결과)** T-DMB를 포함한 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio)의 변조 및 송신조건은 정해진 국제표준(ETSI 400 301)을 사용해야하므로 D-라디오 변조 및 송신조건도 동 표준을 준용하는 것으로 검토되었다.

#### o 송신장치의 기술적 조건

- **(개념)** 송신장치의 기술적 조건은 다른 방송신호에 간섭영향을 미치지 않으며, 자체 방송품질을 유지하기 위한 조건을 말한다.
- **(기준값)** 대역외 발사강도, 침투전력 레벨, 신호대잡음비, 반송파의 주파수 허용편차, 공중선 전력의 허용편차, 주파수응답특성 등 규정한다. 다음은 무선설비규칙 중 DMB의 송신장치의 기술적 조건이다.
  - 대역외 발사강도는 별표 16-1과 같이 4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정된 경우에 중심주파수로부터  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터

$\pm 0.97\text{MHz}$ 에서  $-71\text{dB}$  이하이며, 중심주파수로부터  $\pm 1.75\text{MHz}$ 에서  $-106\text{dB}$  이하일 것. 다만 방송통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우 별표 16-2와 같다.

- 침투전력 레벨은 평균 전력 레벨의  $13\text{dB}$  이상을 초과하지 않을 것
- 신호대잡음비는 길쌈부호율 0.5일 때 별표 18을 기준으로 편차가  $1\text{dB}$  이내일 것
- 반송파의 주파수 허용편차는 중심주파수로부터  $\pm 10\text{Hz}$  이내일 것. 다만, 다중주파수망(MFN)일 경우  $\pm 100\text{Hz}$  이내
- 공중선 전력의 허용편차는 상한  $12\%$ , 하한  $11\%$ 로 할 것
- 주파수응답특성은 전송대역폭내에서  $\pm 1\text{dB}$  이내일 것
- **(검토결과)** T-DMB를 포함한 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio)의 송신장치의 기술적 조건은 정해진 국제표준(ETSI 400 301)을 준용하므로 D-라디오 송신장치의 기술적 조건도 동 표준을 준용하는 것이 타당하다고 검토되었다.

#### ○ 편파

- **(개념)** 편파는 전파의 진행방향을 나타내며, 송신안테나의 배치방법에 따라 수직, 수평 및 원형편파로 구분된다.
- **(기준값)** 수직편파를 사용한다.
- **(검토결과)** 아날로그TV와 간섭을 최소화하고 이동수신을 고려하여 우리나라 T-DMB는 수직편파를 사용하고 있고 DAB 도입할 경우 DMB와 동일한 편파 사용이 필요한 것으로 검토되었다.

#### ○ 채널

- **(개념)** 채널은 각국의 주파수정책에 따라 일부 달리하고 있으며 사용자 편의 및 효율적 방송주파수망 배치 등을 위해 채널번호를 지정하고 있다.
- **(기준값)** DAB 방식은 DMB와 동일한 중심주파수, 채널대역폭 등 채널번호를 지정한다.
- **(검토결과)** 유럽형 DAB 채널번호는  $7\text{MHz}$  TV채널대역폭에서 4개 Block을 할당하는 유럽형 DAB Block번호를 사용하고 있으나, 현재 DAB 방식을

우리나라에 도입할 경우 DMB와 호환성을 유지하기 위해 6MHz TV채널 대역폭에서 3개 Block을 할당하는 국내에 적합한 채널할당이 필요한 것으로 검토되었다. 즉 현재 사용중인 DMB 채널번호를 사용하는 것으로 검토되었다.

o 전송프레임, 널 심벌주기 등 전송모드

- (개념) 전송모드는 전송데이터, 동일주파수망 등을 고려하여 DAB 송신 시스템에서 선택적으로 사용할 수 있다.
- (기준값) DMB 기술기준 중 전송프레임의 형식에서 전송모드를 규정하고 있으며 DAB 기술기준 초안에서 이를 준용하도록 하였다.
- DAB(또는 DAB+, DMB) 송신시스템에서 사용할 수 있는 전송모드 종류는 Mode I, Mode II 등 4가지 방식이 있다. 영국의 전국 사업자는 Mode I을 허용하고, 지역 사업자는 Mode I 또는 Mode II를 허용하고 있다.
- (검토결과) 우리나라는 현재 T-DMB에서 전송모드 I을 사용하고 있고 DAB 또는 DAB+ 방식이 도입되더라도 별도 규정이 요구되지 않는 것으로 검토되었다.

표 19 DAB 송신시스템의 전송모드 종류

전송 변수	Mode I	Mode II	Mode III	Mode IV
전송 프레임 주기, $T_F$	96 ms	24 ms	24 ms	48 ms
널(NULL) 심벌 주기, $T_{NULL}$	1.297 ms	324 ms	168 ms	648 ms
OFDM 심벌 주기, $T_s$	1.246 ms	312 ms	156 ms	623 ms
반송파 간격의 역수, $T_u$	1 ms	250 ms	125 ms	500 ms
보호구간 주기, $D$ ( $T_s = T_u + D$ )	246 ms	62 ms	31 ms	123 ms
전송 반송파 수, $K$	1,536	384	192	768

※ 참조 : ITU-R 권고 BS.1114-7

o 대역외 발사강도 등 불요발사

- (개념) 불요발사는 대역외 발사와 스푸리어스로 구분되고, 대역외 발사는

채널대역폭 250% 이내에 있는 신호를 제한하는 것을 말하여, 스푸리어스는 대역외 발사를 제외한 불필요한 신호를 제한하는 것을 말한다. 즉 불요 발사는 인접채널에 미치는 전파간섭을 최소화하기 위해 희망신호를 제외한 불필요 신호를 엄격히 제한하는 규정이다.

- **(기준값)** 영국의 불요발사는 허가시 특별히 허용된 다른 규정이 없다면 모든 송신기 불요발사 출력은 표준문서 ETSI 300 401“ 제15절의 Critical” 마스크 규정을 따라야 한다. 우리나라 T-DMB 불요발사(대역외 발사강도) 규정은 ETSI에서 정한 기준값과 동일하게 적용하고 있다.
- 소출력 증계기를 사용하는 경우 DAB Block 10B의 중심주파수( $f_c$ )에서 3MHz 이하 대역과 12D의 중심주파수( $f_c$ )에서 3MHz 이상 대역은 "critical mask"를 적용한다. 또한 스푸리어스 발사는 표준문서 EN 302 077-2를 적용하며 송신기에서 ERP 10mW 이상의 불요발사를 초과하지 않도록 스푸리어스 불요발사 제한을 위해 입·출력 필터를 사용하여야 한다.
- 불요발사는 아래 표에서 규정한 한계치를 초과하지 않아야 한다.
- **(검토결과)** 우리나라 T-DMB에서 DAB 규정에 따른 불요발사를 적용하고 있어 DAB 또는 DAB+ 방식을 도입하더라도 별도로 규정할 필요는 없는 것으로 논의되었다.

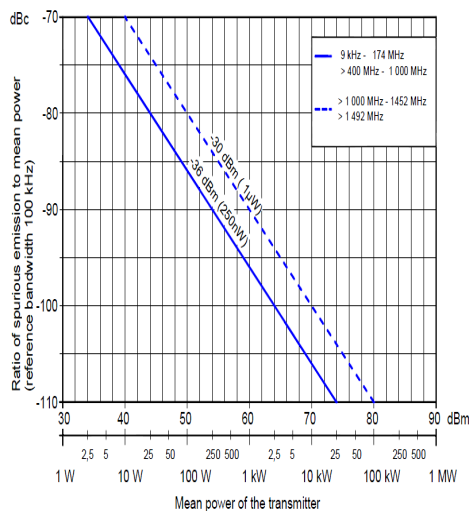
표 20 DAB 송신기의 불요발사(대역외 발사, 스푸리어스) 규정

중심주파수, $f_c$ (MHz)	출력레벨 (dBc)
$f_c \pm 0.97$	-45
$f_c - 1.75 < f_r < f_c - 0.97$ $f_c + 0.97 < f_r < f_c + 1.75$	$-[45 + \{35(f_r - 0.97)/0.78\}]$
$f_c - 3 < f_r < f_c - 1.75$ $f_c + 1.75 < f_r < f_c + 3$	-80
$f_r < f_c - 3$ $f_r > f_c + 3$	스푸리어스 발사는 ETSI 302 077-2를 따른다

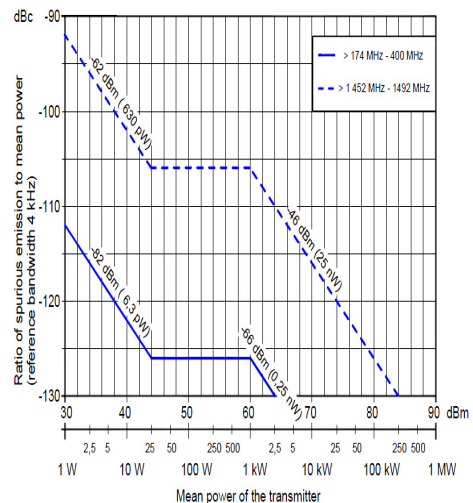
표 21 DAB 송신시스템의 스퓨리어스 규정

주파수 범위 (MHz)	스푼리어스 발사의 한계레벨	기준대역폭 (kHz)	참조 (ETSI 302 077-2)
9 kHz ~ 174	-36 dBm (250 nW)	100	아래그림 (a)
> 174 ~ 400	-82 dBm, $P < 25\text{ W}$ -126 dBc, $25\text{ W} < P < 1,000\text{ W}$ -66 dBm, $1,000\text{ W} < P$	4	아래그림 (b)
> 400 ~ 1,000	-36 dBm (250 nW)	100	아래그림 (a)
> 1,000 ~ 1,452	-30 dBm (1 $\mu$ W)	100	아래그림 (a)
> 1,452 ~ 1,492	-62 dBm, $P < 25\text{ W}$ -106 dBc, $25\text{ W} < P < 1,000\text{ W}$ -46 dBm, $1,000\text{ W} < P$	4	아래그림 (b)
> 1,492	-30 dBm (1 $\mu$ W)	100	아래그림 (1)

NOTE: P = 송신기의 평균 전력(mean power)



(a) 기준 대역폭 : 100 kHz



(b) 기준 대역폭 : 4 kHz

그림 31 DAB 송신시스템의 스퓨리어스 발사

○ 송신기 인식 정보(TII, Transmitter Identification Information)

- **(개념)** TII 코드는 전파간섭 추적, 동일주파수망(SFN) 관리 등을 위해 송신기 인식정보(TII)를 송출신호에 포함하여 보내는 기술이다.
- **(기준값)** 영국은 TII를 방송사 선택적 사용이 가능하도록 규정하고 있으며 세부내용은 ETSI 300 401에서 정하는 규정을 따르고 있다.
- **(검토결과)** 현행의 DMB 방식 뿐만 아니라, DAB 또는 DAB+ 방식을 도입할 경우 효율적 주파수관리 등을 위해 도입여부 검토가 필요하다.

○ 주파수 정밀도 (Frequency Accuracy)

- **(개념)** 주파수정밀도는 다수의 송신기를 이용해 단일주파수망 구현할 경우 안정성을 보장하기 위해 높은 주파수정밀도를 가져야 한다.
- **(기준값)** 중심반송파는 허가주파수의 1 kHz 이내이어야 한다.
- 반송주파수는 null 주파수이며, 운영자는 1개 송신기 이상을 사용하는 다수의 멀티플렉스 안정성을 보장하기 위해 높은 정밀도가 요구된다.
- **(검토결과)** 우리나라는 허가주파수에 따른 주파수 허용편차를 규정하고 있다. 현행 T-DMB에서 단일주파수망인 경우  $\pm 10\text{Hz}$  이내, 다중주파수망일 경우  $\pm 100\text{Hz}$  이내로 엄격히 규정하고 있으므로 2중 규제화 우려가 있는 주파수정밀도의 도입 필요성이 낮은 것으로 검토되었다.

○ 급전선 반사전력

- **(개념)** 급전선 반사전력은 송출하고자하는 희망신호를 열로 손실되는 것을 최소화하고 급전선에서 송신기로 되돌아오는 신호를 제한하는 항목으로 급전선에 대한 성능을 규정하는 항목이다.
- **(기준값)** on-air 전파 발사없이 급전선을 더미로드(의사공중선)에 연결하여 반사전력이 -14 dBc를 초과하지 않아야 한다.
- **(검토결과)** 영국에서 DAB 송신기에 대한 급전선 반사전력을 규제하고 있으나 우리나라, 호주 등에서 DAB 계열에 대해 동 규제항목을 규정하지 않고 있으므로 향후 동 규제항목에 대한 도입여부 검토가 필요하다.

## 2) DAB 방식의 동향 및 시사점

ITU-WARC(World Administrative Radio Conference)-79에서 위성 디지털 라디오 방송에 대한 기술적 검토를 시작하였고, '87년 유럽을 중심으로 여러 국가가 연합하여 첨단 기술 공동 개발 계획인 Eureka-147(EUropean REserch Coordination Agency project-147) 프로젝트를 구성하였다. 1991년까지 Eureka-147 DAB에 대한 기본적인 시스템 개발이 이루어졌으며, 1992년부터 1994년까지 표준화 작업이 진행되어, 1995년에 유럽의 방송통신 표준화 기관인 ETSI에서 유럽표준(ETSI EN 300 401)으로 채택되었다.

영국은 디지털라디오 서비스를 위해 DAB 방식을 채택하여 방송규제기관인 Ofcom(Office of communications)에서 정하는 “디지털 기술기준 (digital technical code)”을 따르도록 규정하고 있으며 기술기준에서 정하지 않은 사항은 표준(ETSI 300 401 등)을 따르도록 명시하고 있다. 또한, 라디오 멀티플렉스 허가 관련 본 기술기준을 적용하기 위해 지침서(강제규격)인 “Technical Policy Guidance for DAB Multiplex Licensees”를 포함하고, 디지털라디오 멀티플렉스 개발에서 얻어지는 경험과 변화하는 시장상황에 대응하여 개발 중에 있다. DAB 방식은 DAB 계열(DAB/DAB+/DMB-Audio) 중 하나이며, DAB 계열을 채택한 주요국 기술기준은 유럽표준(ETSI EN 300 401)을 근간으로 규격을 정하고 있다. 다만, DAB 계열간의 차이점은 오디오 압축방식에 따라 분류된다. DAB은 Musicam, DAB+는 AAC+, DMB- Audio는 BSAC 오디오 압축 방식을 사용한다. DAB 계열간의 공통점은 다중화 조건, 대역외 발사강도, 주파수허용편차 등 RF 송신조건에서 유사하다.

주요 시사점으로 DAB 계열 방식간 표준내용은 거의 유사하므로 국내 DMB 규정을 준용하는 방안 검토가 필요하고, 대부분이 규제내용을 기술기준과 표준으로 규정하고 있어 국내 도입시 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반응을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하는 방안 검토가 필요하다. 주파수응답특성은 주요국의 기술기준/국제표준에서 규정하고 있지 않아, 규제 간소화를 위해 방식 도입시 규제 여부 검토 필요하며, 규정항목 기준값의 출처가 명확하고 측정이 가능한지를 검토하고, 출처가 불명확하거나 측정이 불가능할 경우 규제 여부 검토가 필요하다.



## 2. DAB+ 기술기준 초안

### 가. 무선설비규칙 개정 초안

DAB+ 방식을 도입할 경우 무선설비규칙 개정 초안을 다음과 같이 마련하였다.

#### ● 방송통신위원회고시 제2013-xx호

「전파법」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2012-12호, 2012. 3. 13) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2013년 xx월 xx일  
방송통신위원회위원장

#### 무선설비규칙 일부개정(초안)

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제1항에 제124호에서 제126호를 다음과 같이 신설한다.

제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

124. “지상파 디지털라디오방송”이란 공중이 직접 수신할 수 있도록 할 목적으로 디지털 오디오 및 데이터를 지상의 송신설비를 이용하여 초단파 대역에서 방송하는 것을 말한다.
125. “지상파 디지털라디오방송 오디오 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송에서 오디오를 제공하는 서비스를 말하며, 오디오 신호 외에

보조 정지 영상 신호, 보조 데이터 신호 또는 이들의 조합으로 구성할 수 있다.

126. “지상파 디지털라디오방송 데이터 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스를 말한다.

제29조의2를 다음과 같이 신설한다.

제29조의2(지상파 디지털라디오방송용 무선설비) ① 지상파 디지털라디오 방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 방송신호는 오디오 서비스 신호 및 데이터 서비스 신호로 구성될 것
2. 오디오 서비스 신호의 형식

가. 오디오 신호의 부호화

- (1) 오디오 신호의 대역은 20,300Hz 이하로 할 것.
- (2) 오디오 신호의 표본화 주파수는 최대 48,000Hz로 할 것
- (3) 오디오 신호의 표본당 비트 수는 최대 24 이하일 것

나. 부호화 형식 및 조건은 다음과 같을 것

- (1) 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4) High-Efficiency Advanced Audio Coding(HE-AAC)을 따를 것
- (2) 오디오 서비스의 최대 비트율은 128kbps로 할 것
- (3) 오디오 부호화기로부터 출력되는 신호의 최소 비트율은 24kbps로 할 것
- (4) 보조 데이터 신호는 "지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)" 및 "지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

3. 데이터 서비스 신호의 형식

가. 데이터 서비스 신호는 “지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)”에서 규정하는 형식을 따를 것

나. 지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 신호는 고속정보채널(Fast

Information Channel)을 이용하여 전송되며, 신호의 형식은 “지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 표준(가칭)”을 따를 것

4. 다중화는 다음 조건에 적합할 것

가. 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 다중화할 것

나. 다중화 형식은 “지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)”에서 규정하는 형식을 따를 것

5. 제한수신

가. 서비스 컴포넌트 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있을 것

6. 오류 정정 및 분산은 제29조 제1항 제7호를 준용한다.

7. 변조 및 송신조건은 제29조 제1항 제8호를 준용한다.

8. (편파면) 송신공중선은 그 발사전파의 편파면이 수직일 것. 다만, 방송 통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다.

9. 실효복사전력 또는 전계강도는 제31조제1항제13호에 따른다.

10. 공중선의 지향특성은 제31조제1항제14호에 따른다.

② 지상파 디지털라디오방송용 채널은 제29조 제3항을 준용한다.

## 나. 무선설비규칙 개정 초안 설명자료

### 1) 규정항목에 대한 세부 설명

DAB+ 기술기준 초안은 DAB 기술기준 초안 내용과 유사하다. DAB 방식에서 오디오 서비스 신호 형식을 제외한 방송신호의 구성, 다중화 조건 등 DAB 기술기준 초안의 주요내용과 동일하다. 다만, DAB+ 방식의 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4) High- Efficiency Advanced Audio Coding(HE-AAC) 국제표준을 채택하였다. 다음은 무선설비규칙 개정 초안에서 언급된 규정항목에 대한 세부 설명자료이다.

#### o 방송신호 구성

- **(개념)** 방송서비스를 위해 전송되는 방송신호의 구성을 말한다.
- **(기준값)** 방송신호 구성은 오디오, 데이터를 구성된다.
- **(검토결과)** D-라디오에서는 영상신호를 제외한 오디오, 데이터 신호로 구성하는 것으로 본 규정내용 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 오디오 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 오디오 서비스 신호는 방송서비스 제공을 위해 요구되는 오디오 신호의 부호화 형식 및 조건을 말한다.
- **(기준값)** DAB+ 방식은 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4) High- Efficiency Advanced Audio Coding(HE-AAC)을 따른다.
- **(검토결과)** DAB+ 방식에 대한 오디오 서비스 신호의 형식은 ITU, ETSI 국제표준을 따르는 것으로 본 규정내용 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

- o 데이터 서비스 신호의 형식, 다중화 조건, 제한수신, 오류정정 및 분산, 변조 및 송신조건 등 규정은 앞에서 설명된 DAB 규정항목에 대한 설명자료와 동일하다.

## 2) DAB+ 방식의 동향 및 시사점

DAB+ 방식을 채택한 호주는 5개의 대도시 지역에서 '09.4월 디지털라디오 시험방송을 시작하여, '09.8월 6일 공식적인 상용서비스를 실시하였다. “방송 서비스법”에 따라 대도시 면허 지역(metropolitan licence areas)과 지방 면허 지역(regional licence areas)을 구분하고 있으며, 2013년 말 아날로그 TV 방송이 종료되기 전까지는 지방 면허 지역에 대하여 디지털라디오 방송 서비스를 허가하지 않을 계획이다.

주요 시사점으로 DAB 계열 방식간 규정내용은 거의 유사하므로 국내 DMB 규정을 준용하는 방안 검토가 필요하고, 대부분의 규제내용을 기술기준과 표준으로 규정하고 있어 국내 도입시 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하는 방안 검토가 필요하다. 주파수응답특성은 주요국의 기술기준/국제표준에서 규정하고 있지 않아, 규제 간소화를 위해 방식 도입시 규제 여부 검토가 필요하며, 규정항목 기준값의 출처가 명확하고 측정이 가능한지를 검토하고, 출처가 불명확하거나 측정이 불가능할 경우 규제 여부 검토가 필요하다.

### 3. DMB-Audio 기술기준 초안

#### 가. 무선설비규칙 개정 초안

DMB-Audio 방식을 도입할 경우 무선설비규칙 개정 초안을 다음과 같이 마련하였다.

#### ● 방송통신위원회고시 제2013-xx호

「전파법」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2012-12호, 2012. 3. 13) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2013년 xx월 xx일  
방송통신위원회위원장

#### 무선설비규칙 일부개정(초안)

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제1항에 제124호에서 제126호를 다음과 같이 신설한다.

제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

124. “지상파 디지털라디오방송”이란 공중이 직접 수신할 수 있도록 할 목적으로 디지털 오디오 및 데이터를 지상의 송신설비를 이용하여 초단파 대역에서 방송하는 것을 말한다.
125. “지상파 디지털라디오방송 오디오 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송에서 오디오를 제공하는 서비스를 말하며, 오디오 신호 외에 보조 정지 영상 신호, 보조 데이터 신호 또는 이들의 조합으로 구성

할 수 있다.

126. “지상파 디지털라디오방송 데이터 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스를 말한다.

제29조의2를 다음과 같이 신설한다.

제29조의2(지상파 디지털라디오방송용 무선설비) ① 지상파 디지털라디오 방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 방송신호는 오디오 서비스 신호 및 데이터 서비스 신호로 구성될 것

2. 오디오 서비스 신호의 형식

가. 오디오 신호의 부호화

- (1) 오디오 신호의 대역은 20,300Hz 이하로 할 것.
- (2) 오디오 신호의 표본화 주파수는 최대 48,000Hz로 할 것
- (3) 오디오 신호의 표본당 비트 수는 최대 24 이하일 것

나. 부호화 형식 및 조건은 다음과 같을 것

- (1) 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4 BSAC Audio) 방식을 따를 것
- (2) 오디오 서비스의 최대 비트율은 256kbps로 할 것
- (3) 오디오 부호화기로부터 출력되는 신호의 최소 비트율은 64kbps로 할 것
- (4) 보조 영상 및 보조 데이터 신호의 비트율은 전체 비트율의 40%이하일 것
- (5) 보조 영상 및 보조 데이터 신호는 "지상파 디지털멀티미디어 방송 송수신 정합 표준" 및 "지상파 디지털멀티미디어방송 비디오 송수신 정합 표준"에서 규정하는 형식을 따를 것. 단, 보조 영상신호는 초당 1프레임 이하일 것

3. 데이터 서비스 신호의 형식

가. 데이터 서비스 신호는 “지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합

표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

나. 지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 신호는 고속정보채널(Fast Information Channel)을 이용하여 전송되며, 신호의 형식은 "지상파 디지털 라디오방송 재난경보서비스 표준(가칭)"을 따를 것

4. 다중화는 다음 조건에 적합할 것

가. 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 다중화할 것

나. 다중화 형식은 "지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

5. 제한수신

가. 서비스 컴포넌트 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있을 것

6. 오류 정정 및 분산은 제29조 제1항 제7호를 준용한다.

7. 변조 및 송신조건은 제29조 제1항 제8호를 준용한다.

8. (편파면) 송신공중선은 그 발사전파의 편파면이 수직일 것. 다만, 방송 통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다.

9. 실효복사전력 또는 전계강도는 제31조제1항제13호에 따른다.

10. 공중선의 지향특성은 제31조제1항제14호에 따른다.

② 지상파 디지털라디오방송용 채널은 제29조 제3항을 준용한다.



## 나. 무선설비규칙 개정 초안 설명자료

### 1) 규정항목에 대한 세부 설명

DMB-Audio 이라 함은 새로운 방송기술이 아니라 현행 DMB 방식에서 영상신호를 제공하지 않는 방식이며 DMB-Audio 기술기준 초안은 현행 DMB 기술기준 내용과 유사하다. 다음은 무선설비규칙 개정 초안에서 언급된 규정항목에 대한 설명자료이다.

#### o DMB-Audio 주요 규정항목 처리방향

다중화 조건, 대역외발사강도 등 현재 사용중인 DMB 기술기준 규제내용과 유사하나 현행 DMB 기술기준에서 영상신호 부호화 형식을 삭제하고, 오디오 압축효율이 낮은 부호화 형식을 삭제하였다.

즉 오디오신호 압축 효율이 낮은 ISO/IEC 11172-3 (MPEG-1 Audio Layer II)과 ISO/IEC 13818-3(MPEG-2 Audio Layer II)을 삭제하고, 현행의 고효율 압축 기술인 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4 BSAC Audio)을 현행 유지하여 기존 수신기와의 호환성 확보를 고려하였다.

#### o 오디오 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 오디오 서비스 신호는 방송서비스 제공을 위해 요구되는 오디오 신호의 부호화 형식 및 조건을 말한다.
- **(기준값)** DMB-Audio 방식은 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4 BSAC Audio) 방식을 따른다.
- **(검토결과)** 오디오 서비스 신호의 형식이 국제표준을 따르는 것으로 본 규정내용 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

- o 데이터 서비스 신호의 형식, 다중화 조건, 제한수신, 오류정정 및 분산, 변조 및 송신조건 등 규정내용 설명은 앞에서 설명한 DAB 규정항목에 대한 설명자료와 동일하다.

## 2) DMB-Audio 방식의 동향 및 시사점

DMB-Audio 방식은 우리나라에서 사용 중인 DMB 시스템 중 일부분이며 DMB 시스템에서 영상신호 관련 규정을 제외한 음성신호 부호화 형식, 대역외 발사강도 등의 규정항목은 현행 DMB 기술기준과 동일하다. DMB-Audio 방식은 DMB 방식의 일부로 볼 수 있으며, D-라디오 방식 도입시 모든 가능성을 열어 두고 기술기준 초안을 검토하고자 하였다.

DMB-Audio 방식은 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio) 중 하나이며 현행 DMB 무선설비와 별도의 무선설비로 분류하여 서비스 제공을 할 수도 있지만, 현행 DMB 기술기준 간소화를 위해 영상신호를 제외한 오디오 서비스를 제공하는 예외 조항을 두는 방안에 대한 검토가 필요하다.

DMB-Audio 방식은 현행 DMB 방식의 규제내용과 유사하고, 동일한 오디오 부호 방식을 사용하므로 송신기 및 수신기의 호환성 확보가 가능하다. 다만, 오디오 부호방식은 압축효율이 높은 최근 표준방식을 도입해야 한다는 일부 전문가 의견이 있었으며, 이를 경우 현행 DMB 수신기의 호환성 확보가 어렵다.

주요 시사점으로 DAB 계열 방식간 표준내용은 거의 유사하므로 국내 DMB 규정을 준용하는 방안 검토가 필요하고, 대부분이 규제내용을 기술기준과 표준으로 규정하고 있어 국내 도입시 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하는 방안 검토가 필요하다. 주파수응답특성은 주요국의 기술기준/국제표준에서 규정하고 있지 않아, 규제 간소화를 위해 방식 도입시 규제 여부 검토가 필요하며, 규정항목 기준값의 출처가 명확하고 측정이 가능한지를 검토하고, 출처가 불명확하거나 측정이 불가능할 경우 규제 여부 검토가 필요하다.

또한, DAB 계열의 규정항목 분석결과, 향후 주파수응답특성, 송신기 인식정보, 오디오서비스 비트율 등 현행 DMB 기술기준 개정을 위한 검토가 필요하다. 주요 검토내용은 다음과 같다.

○ T-DMB 기술기준에서 주파수응답특성 삭제여부 검토

주파수응답특성은 채널(주파수)대역폭 이내에서 출력레벨 편차이득을 말한다. 송신장비는 입·출력 신호간 선형성을 유지해야 하며, 일정 이상의 기준값을 유지해야 방송품질을 확보할 수 있다. 현행 DMB 방송품질을 위한 규정항목은 첨두전력레벨, 신호대잡음비, 반송파의 주파수허용편차, 공중선전력의 허용편차, 주파수응답특성 등으로 제시되고 있다.

DAB 계열의 주파수응답특성은 영국·호주의 기술기준 및 ITU·ETSI의 국제표준에서 규정하고 있지 않아, DAB 계열인 현행 DMB 규제 간소화를 위해 규정항목 삭제여부 검토가 필요하다.

다음 표는 DMB 주파수응답특성에 대한 규정항목을 삭제할 경우 지상파 DMB 기술기준 개선방안을 제시하였다.

표 22 「무선설비규칙」 개선 방안

현행	개선방안
<p><b>제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)</b></p> <p>① 지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1 ~ 7 (생략)</p> <p>8. 변조 및 송신조건은 다음에 적합할 것 가 ~ 마 (생략)</p> <p>바. 송신장치의 기술적 조건</p> <p>(1) ~ (5) (생략)</p> <p>(6) <u>주파수응답특성은 전송대역폭 내에서 <math>\pm 1\text{dB}</math> 이내일 것</u></p> <p>9 (이하 생략)</p>	<p><b>제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)</b></p> <p>① 지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1 ~ 7 (현행과 같음)</p> <p>8. 변조 및 송신조건은 다음에 적합할 것 가 ~ 마 (현행과 같음)</p> <p>바. 송신장치의 기술적 조건</p> <p>(1) ~ (5) (현행과 같음)</p> <p>(6) <u><math>\leq</math>삭 제<math>&gt;</math></u></p> <p>9 (이하 현행과 같음)</p>

○ T-DMB 기술기준에서 송신기 인식정보(TII) 도입여부 검토

송신기 인식정보(TII, Transmitter Identification Information)는 전파간섭 추적, 단일주파수망 관리 등 방송주파수망 관리를 위해 해당 송신기에 대한 인식정보를 말한다. 영국(DAB 방식)은 TII 코드를 방송사가 선택적 사용이 가능하도록 규정하고 있으며 세부내용은 국제표준(ETSI 300 401)에서 정하는 규정을 따르고 있다.

우리나라 DMB 방식은 유럽 DAB 방식의 규정내용에 영상압축 부호화 기술내용을 추가한 방식이다. 즉 DMB와 DAB의 기반기술은 유사하므로 DMB 방식에서 DAB 방식기술인 TII 기술을 도입하더라도 기술적 적용이 가능하다. 따라서 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio) 방식을 도입할 경우 효율적 방송주파수망 관리를 위해 도입여부 검토가 필요하다.

다음 표는 송신기 인식정보를 DMB에 도입할 경우 방송사가 선택적으로 사용할 수 있도록 하며, 세부내용은 표준을 따르도록 하는 기술기준 개선방안을 제시하였다.

표 23 「무선설비규칙」 개선 방안

현행	개선방안
<p><b>제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)</b></p> <p>① 지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1 ~ 7 (생략)</p> <p>8. 변조 및 송신조건은 다음에 적합할 것 가 ~ 마 (생략)</p> <p>바. 송신장치의 기술적 조건</p> <p>(1) ~ (6) (생략)</p> <p>(7) (신설)</p> <p>9 (이하 생략)</p>	<p><b>제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)</b></p> <p>① 지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1 ~ 7 (현행과 같음)</p> <p>8. 변조 및 송신조건은 다음에 적합할 것 가 ~ 마 (현행과 같음)</p> <p>바. 송신장치의 기술적 조건</p> <p>(1) ~ (6) (현행과 같음)</p> <p>(7) <u>송신기 인식정보를 사용할 경우, 송신기 인식정보의 형식은 “지상파 디지털멀티미디어방송 비디오 송수신 정합 표준”에서 규정하는 형식을 따를 것</u></p> <p>9 (이하 현행과 같음)</p>

### ○ 오디오 서비스 비트율 검토

디지털라디오에서 오디오 서비스 품질의 유지를 위해 적절한 최소 비트율 선평의 필요성이 있는지에 대한 검토가 면밀히 수행되었다. 이는 디지털 라디오가 최소한 아날로그 FM급 이상의 품질이 유지되어야 한다는 보편적 서비스 요구사항을 배경으로 하고 있다.

그러나 아날로그 FM급의 품질도 음악 또는 일반 음성(예: 뉴스)등의 서비스 내용에 따라 그 비트율이 다양하게 달라질 수 있어 이를 일반화하기에는 어려움이 있다. 해외의 디지털 라디오 방식 표준에는 최소 비트율에 대한 정의는 있으나, 이는 서비스 품질에 대한 규정은 아니며 기술적으로 표출 가능한 저품질 음성의 최소 비트율을 의미한다. 따라서 이 비트율은 디지털 라디오에서 오디오 서비스의 품질 유지를 위한 비트율은 아니며, 표준 문서 내에 필요 시 일부를 기술적으로 정의할 부분이다. 지상파 DMB에서는 도입 초기에 DAB 오디오 코덱인 MUSICAM 방식에서 규정한 128Kbps를 CD Like 품질로 많이 소개하였으나, 실제로는 기대 수준에 미치지 못 한다는 전문가의 의견이 대부분이었다. 이는 하나의 라디오 프로그램 내에도 다양한 오디오 콘텐츠가 섞여 있어, 일괄적으로 FM 급, CD Like 급 등의 정의를 내리는 것은 쉽지 않은 것을 의미한다. 또한 오디오 장르 별로 실험에 의해 다양한 최소 비트율을 정의한다고 해도, 코덱 기술의 계속적 발전에 따라 최소 품질 비트율의 정의를 수시로 변경해야하는 점은 기술 기준에 적용하기에는 무리일 수 있을 것이다. 실제로 지상파 DMB의 라디오 서비스에서 사용한 ER-BSAC의 경우 새로운 인코더가 출시될 때마다 오디오 품질의 향상이 있어 왔으며, 디지털 TV에서도 비디오 코덱의 발전은 DTV 초기 서비스에 비해서 엄청난 발전이 되어 있는 현실을 보면 서비스 품질과 비트율의 상관 관계를 정의하는 것은 용이하지 않다.

따라서 전반적인 상황을 고려할 때 디지털라디오에서 오디오 서비스 품질을 만족하기 위한 최소 비트율을 기술기준에서 일괄적으로 정의하는 것 보다는, 방송 사업자가 채널 및 프로그램의 성격과 코덱 기술의 발전 상황을 종합적으로 판단하여 방송 품질을 결정하는 방안이 더욱 바람직할 것으로 검토되었다.

○ 현행 DMB 기술기준을 이용한 DMB-Audio 방안 검토

앞에서 제안한 DMB-Audio 기술기준 초안은 규정항목별로 구분하였다면, 현행 DMB 기술기준을 최대한 활용한 기술기준 간소화 방안검토가 필요하다. 즉, 기술기준 주요내용은 현행 DMB 기술기준에서 영상신호를 포함하지 않는 예외 규정을 두어 디지털오디오 신호 및 데이터 신호를 송출하도록 하는 기술 기준 도입 방안에 대한 검토가 필요하다.

다음 표는 DMB-Audio 방식을 도입할 경우 기술기준을 최대한 간소화한 기술기준 개선방안을 제시하였다.

**무선설비규칙 일부개정(초안)**

제29조의2를 다음과 같이 신설한다.

제29조의2(지상파 디지털라디오방송용 무선설비) 지상파 디지털라디오방송용 무선설비의 기술기준은 제29조를 준용한다. 다만 비디오 서비스 신호는 제외한다.

#### 4. HD Radio 기술기준 초안

##### 가. 무선설비규칙 개정 초안

HD Radio 방식을 도입할 경우 무선설비규칙 개정 초안을 다음과 같이 마련하였다.

##### ● 방송통신위원회고시 제2013-xx호

「전파법」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2012-12호, 2012. 3. 13) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2013년 xx월 xx일  
방송통신위원회위원장

##### 무선설비규칙 일부개정(초안)

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제1항에 제124호에서 제126호를 다음과 같이 신설한다.

제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

124. “지상파 디지털라디오방송”이란 공중이 직접 수신할 수 있도록 할 목적으로 디지털 오디오 및 데이터를 지상의 송신설비를 이용하여 초단파 대역에서 방송하는 것을 말한다.
125. “지상파 디지털라디오방송 오디오 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송에서 오디오를 제공하는 서비스를 말하며, 오디오 신호 외에 보조 정지 영상 신호, 보조 데이터 신호 또는 이들의 조합으로 구성할 수 있다.
126. “지상파 디지털라디오방송 데이터 서비스”란 지상파 디지털라디오

방송 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스를 말한다.

제29조의2를 다음과 같이 신설한다.

제29조의2(지상파 디지털라디오방송용 무선설비) ① 지상파 디지털라디오방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 방송신호는 오디오 서비스 신호 및 데이터 서비스 신호로 구성될 것
2. 오디오 서비스 신호의 형식
  - 가. 오디오 신호의 부호화
    - (1) 오디오 신호의 대역은 20,000Hz 이하로 할 것.
    - (2) 오디오 신호의 표본화 주파수는 최대 44,100Hz로 할 것
    - (3) 오디오 신호의 표본당 비트 수는 최대 16 이하일 것
  - 나. 부호화 형식 및 조건은 다음과 같을 것
    - (1) 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 23003-3:2012 High Definition Coding (HDC)을 따를 것
    - (2) 오디오 서비스의 최대 비트율은 96kbps로 할 것
    - (3) 오디오 부호화기로부터 출력되는 신호의 최소 비트율은 36kbps로 할 것
    - (4) 보조 데이터 신호는 "지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)" 및 "지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것
3. 데이터 서비스 신호의 형식
  - 가. 데이터 서비스 신호는 "지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것
  - 나. 지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 신호는 "지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것
4. 다중화는 다음 조건에 적합할 것
  - 가. 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 다중화할 것
  - 나. 다중화 형식은 "지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것



## 5. 제한수신

가. 서비스 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있을 것

## 6. 오류 정정 및 분산

가. 오류 정정 방식은 길쌈부호(Convolutional Code) 와 리드솔로몬 부호(Reed Solomon Code)를 적용하며, 부호화율을 가변할 수 있을 것

나. 오류 분산 방법은 시간 및 주파수 인터리빙(Interleaving) 을 적용할 것

## 7. 변조 및 송신조건은 다음을 만족할 것

가. 변조된 신호의 주파수 대역폭은 400kHz 이내로 할 것

나. 발사전파의 형식은 G7W일 것

다. 변조는 QPSK 방식이고, 전송은 OFDM 방식으로 할 것

라. 유효전송속도는 아날로그FM 신호와 동시송출하는 혼합방식(Hybrid)인 경우 100Kbps 이상 125 Kbps 이하로 하며 디지털방송신호만을 송출하는 전디지털 방식(ALL digital)인 경우 최대 280Kbps 이하로 할 것

마. 전송 프레임의 형식은 “지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준 (가칭)”에서 규정하는 방식을 따를 것

바. 송신장치의 기술적 조건

(1) 대역외 발사강도는 다음 조건을 만족할 것

(가) 혼합 방식의 대역외 발사강도는 별표 19-1과 같이 1kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터  $\pm(100 \sim 200\text{kHz})$ 에서 -30dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm(200 \sim 207.5\text{kHz})$ 에서  $\{-30.0 - (\text{주파수}[\text{kHz}] - 200) \times 4.187\}$ dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm(207.5 \sim 250\text{kHz})$ 에서  $\{-61.4 - (\text{주파수}[\text{kHz}] - 207.5) \times 0.306\}$ dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm(250 \sim 540\text{kHz})$ 에서 -74.4dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm(540 \sim 600\text{kHz})$ 에서  $\{-74.4 - (\text{주파수}[\text{kHz}] - 540) \times 0.093\}$ dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 600\text{kHz}$  이상에서 -80dB 이하일 것

(나) 전디지털 방식의 대역외 발사강도는, 별표 19-2과 같이 1kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터  $\pm(200 \sim 207.5\text{kHz})$ 에서  $\{-20 - (\text{주파수}[\text{kHz}] - 200) \times 1.733\}$ dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm(207.5 \sim 250\text{kHz})$ 에서  $\{-33 - (\text{주파수}[\text{kHz}] - 207.5) \times 0.2118\}$ dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm(250 \sim 300\text{kHz})$ 에서  $\{-42 - (\text{주파수}[\text{kHz}] - 250) \times 0.56\}$ dB

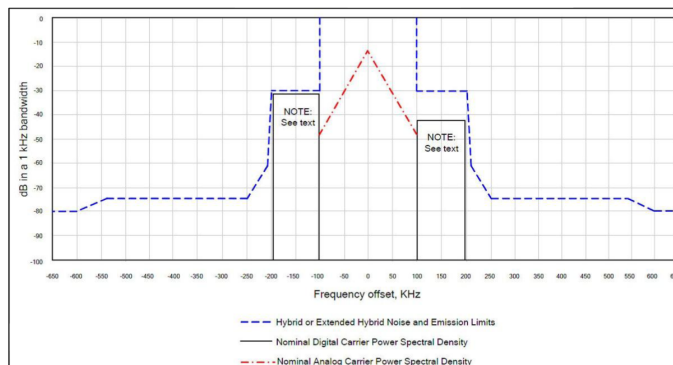
이하이고, 중심주파수로부터  $\pm(300 \sim 600\text{kHz})$ 에서  $-70\text{dB}$  이하이고, 중심주파수  $\pm 600\text{kHz}$  이상에서  $-80\text{dB}$  이하 일 것

- (2) 침투전력 레벨은 평균 전력 레벨의  $7.5\text{dB}$  이상을 초과하지 않을 것
- (3) 변조에러율은 BPSK 변조된 각각의 부반송파에 대해  $11\text{dB}$  이상이며 모든 부반송파에 대한 평균이  $14\text{dB}$  이상일 것
- (4) 반송파의 주파수 허용편차는 GPS를 사용하는 경우에  $\pm 1.3\text{Hz}$  이내이며, GPS를 사용하지 않는 경우에  $\pm 130\text{Hz}$  이내일 것
- (5) 공중선 전력의 허용편차는 상한 및 하한  $11\%$ 로 할 것
- (6) 주파수응답특성은 전송대역폭내에서  $\pm 0.5\text{dB}$  이내일 것
- (7) 혼합방식인 경우 디지털신호에 대한 아날로그신호의 지연시간은  $4.45\text{sec} \pm 68\mu\text{sec}$  이내일 것
- (8) 위상잡음은 별표 19-3과 같이 위상잡음 마스크를 초과하지 않을 것
- (9) 그룹지연은 전송대역폭내에서  $\pm 600\text{nsec}$  이내일 것
8. (편파면) 송신공중선은 그 발사전파의 편파면이 원형일 것. 다만, 방송 통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다.
9. 실효복사전력 또는 전계강도는 제31조제1항제13호에 따른다.
10. 공중선의 지향특성은 제31조제1항제14호에 따른다.
- ② 지상파 디지털라디오방송용 채널은 제27조 제2항을 준용한다.

별표 19-1에서 별표 19-3을 다음과 같이 신설한다.

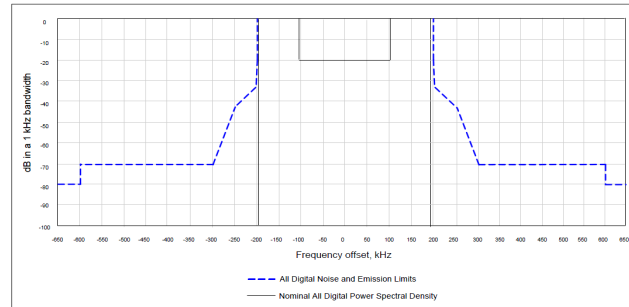
[별표 19-1]

대역외발사강도의 허용범위(1)



[별표 19-2]

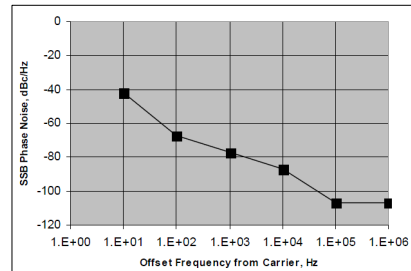
## 대역외발사강도의 허용범위(2)



[별표 19-3]

## 위상잡음의 허용범위

중심주파수(F)에서 이격	위상잡음레벨 (dBc/kHz)
10 Hz ~ 100 Hz	$-2.78 \times 10^{-1} \times F - 39.2$
100 Hz ~ 1000 Hz	$-1.11 \times 10^{-2} \times F - 65.9$
1 kHz ~ 10 kHz	$-1.11 \times 10^{-3} \times F - 75.9$
10 kHz ~ 100 kHz	$-2.22 \times 10^{-4} \times F - 84.8$
> 100 kHz	-107.0



## 나. 무선설비규칙 개정 초안 설명자료

### 1) 규정항목에 대한 세부 설명

HD Radio 방식은 아날로그신호와 디지털신호를 동시전송하는 하이브리드(Hybrid) 모드와 디지털신호만을 전송하는 전 디지털(All digital) 모드가 있으며 각각의 신호구성이 다르다. 따라서 2가지 모드별로 대역외 발사강도, 유효 전송속도 등의 규정항목이 필요하다. 또한 HD Radio 방식의 오디오 압축 부호화 형식은 국제표준 ISO/IEC 23003-3:2012 High Definition Coding (HDC)을 준용한다. 다음은 무선설비규칙 개정 초안에서 언급된 규정항목에 대한 세부 설명자료이다.

#### o 방송신호 구성

- **(개념)** 방송서비스를 위해 전송되는 방송신호의 구성을 말한다.
- **(기준값)** 방송신호 구성은 오디오, 데이터를 구성된다.
- **(검토결과)** D-라디오에서는 영상신호를 제외한 오디오, 데이터 신호로 구성하는 것이며 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 오디오 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 오디오 서비스 신호는 방송서비스 제공을 위해 요구되는 오디오 신호의 부호화 형식 및 조건을 말한다.
- **(기준값)** 오디오 압축 부호화 형식은 ISO/IEC 23003-3:2012 High Definition Coding (HDC) 부호화 형식을 따른다.
- **(검토결과)** D-라디오 방식에 대한 오디오 서비스 신호의 형식은 ITU, ETSI 국제표준을 따르고 있으며 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 데이터 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 데이터 서비스는 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스를 말한다.
- **(기준값)** D-라디오를 위한 데이터 서비스 신호의 형식은 표준을 따른다.

- **(검토결과)** 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스의 적시반영을 위해 데이터서비스, 재난경보서비스 등 부가서비스 세부내용은 표준을 준용하는 것이며 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 다중화 조건

- **(개념)** 다중화는 방송신호의 구성요소인 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 구성하는 것을 말한다.
- **(기준값)** 방송신호의 다중화를 위한 신호의 형식은 표준을 따른다.
- **(검토결과)** 다중화 조건형식은 미국의 기술기준, ITU, ETSI 국제표준에 따라 기술기준에서 정하고 세부내용은 표준에서 정하는 것으로 검토되었다.

#### o 제한수신

- **(개념)** 제한수신은 방송신호 보호를 위해 암호화 등 제한된 수신기능을 말한다.
- **(기준값)** 제한수신은 서비스 컴포넌트 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있어야 한다.
- **(검토결과)** 제한수신은 미국의 기술기준, ITU, ETSI 국제표준에 따라 기술기준에서 정하는 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 오류정정 및 분산

- **(개념)** 오류정정은 오류신호 복원이 용이하도록 정보데이터 이외 추가 비트를 추가하는 기술을 말하며, 오류분산은 한꺼번에 많은 오류신호가 발생하지 않도록 비트(정보)의 추가없이 비트의 혼합기술을 말한다.
- **(기준값)** 오류정정 방식은 길쌈부호와 리드솔로몬부호를 적용하며, 부호화율을 가변할 수 있을 것, 오류분산 방식은 시간 인터리빙 및 주파수 인터리빙 방식을 적용 할 것
- **(검토결과)** D-라디오에 대한 오류정정 및 분산은 미국의 기술기준, ITU, ETSI 국제표준에 따라 기술기준에서 정하는 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

○ 변조된 신호의 주파수 대역폭 및 채널표

- **(개념)** 송신안테나를 통해 전파발사된 신호는 허용된 주파수대역폭 및 중심주파수를 정해진 규정내용을 따라야 하며 방송서비스를 제공하기 위해 충분한 주파수대역폭을 할당하고 있다. 예를 들면 관악산에서 송출하는 KBS1 DTV는 Ch.15번(중심주파수 479MHz)에서 6MHz 주파수 대역폭으로 서비스를 제공한다. 즉, AM, FM, DTV 등 방송매체별 주파수 대역폭 및 채널의 중심주파수를 기술기준에서 정하고 있다.
- **(기준값)** HD-Radio는 아날로그신호와 디지털신호의 동시방송을 고려하여 아날로그FM RF신호(대역폭 200kHz) 좌우에 디지털신호를 송출하는 방식이므로 아날로그FM 보다 넓은 주파수 대역폭(400kHz)이 필요하다. HD-Radio 각 채널의 중심주파수는 현행 아날로그FM 채널의 중심주파수를 준용한다.
- **(검토결과)** 우리나라 아날로그FM 방식은 미국의 아날로그FM 방식과 동일하고, 아날로그신호와 디지털신호의 동시전송을 위해 HD Radio 방식의 FM 주파수대역폭 규정을 도입하고, 채널의 중심주파수는 현행 아날로그FM 채널의 중심주파수를 도입하는 것이 타당한 것으로 검토되었다.

○ 대역외 발사강도 (RF mask)

- **(개념)** 인접채널에 미치는 간섭영향을 최소화하기 위해 희망신호를 제외한 나머지 주파수대역폭 250% 이내에서 불필요한 신호발사를 억제하는 것을 말한다. 채널의 중심주파수를 기준으로 주파수 이격거리에 따라 대역외 발사강도를 규정하고 있다.
- **(근거문서)** NRSC 5C, P.33 / ETSI TR 103 216, P.37 / ECC report 141, P.16 / ITU-R Rec. BS.1114-7 System C, P.64
- **(기준값)** 미국의 대역외 발사강도는 표준 “NRSC 5C”의 규정을 따라야 한다. 동일한 내용을 국제표준 ITU-R Rec. BS. 1114-7 System C에서도 명기하고 있다. 상기의 표준에는 하이브리드 방식과 All 디지털 방식의 두 가지 모드에 대한 대역외 발사강도를 각각 규정하고 있다.

- 기준값 1 : 하이브리드 방식의 대역외 발사강도는 다음 그림/표와 같다.

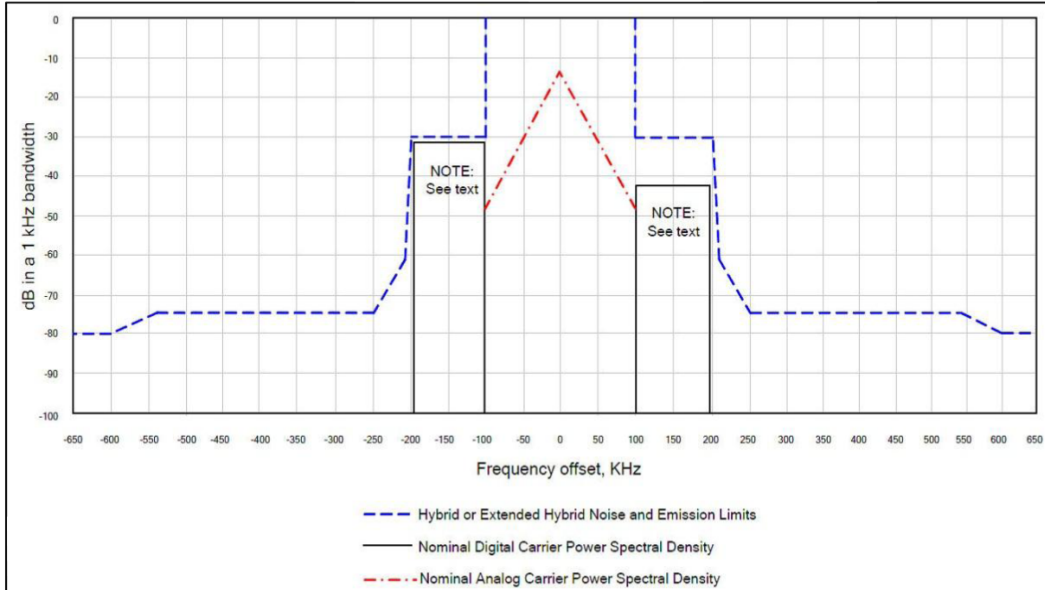


그림 32 하이브리드방식의 대역외 발사강도

※ note : 디지털신호의 좌우대역은 비대칭적으로 사용 가능하며 최대 10dB 이내에서 허용 가능하다.

표 24 하이브리드 방식의 대역외 발사강도

중심주파수에서 오프셋	상대레벨, dBc/kHz
100 - 200 kHz offset	-30.0
200 - 207.5 kHz offset	$[-30.0 - ( \text{frequency in kHz}  - 200 \text{ kHz}) \times 4.187]$
207.5 - 250 kHz offset	$[-61.4 - ( \text{frequency in kHz}  - 207.5 \text{ kHz}) \times 0.306]$
250 - 540 kHz offset	-74.4
540 - 600 kHz offset	$[-74.4 - ( \text{frequency in kHz}  - 540 \text{ kHz}) \times 0.093]$
> 600 kHz offset	-80.0

- 기준값 2 : All 디지털방식의 대역외 발사강도는 다음 그림/표와 같다.

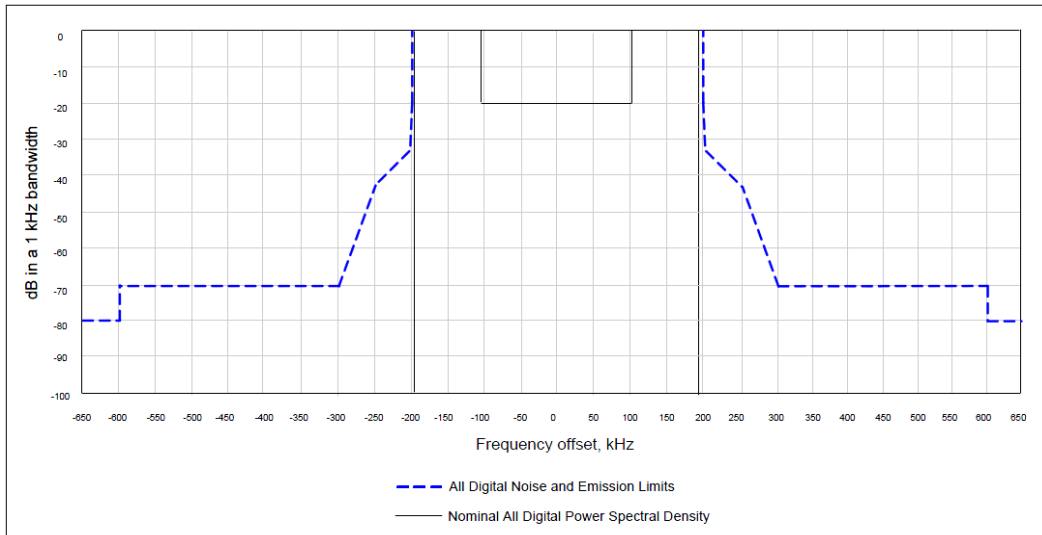


그림 33 All 디지털방식의 대역외 발사강도

표 25 All 디지털방식의 대역외 발사강도

중심주파수에서 오프셋	상대레벨, dBc/kHz
200 - 207.5 kHz offset	$[-20 - ( \text{frequency in kHz}  - 200 \text{ kHz}) \times 1.733]$
207.5 - 250 kHz offset	$[-33 - ( \text{frequency in kHz}  - 207.5 \text{ kHz}) \times 0.2118]$
250 - 300 kHz offset	$[-42 - ( \text{frequency in kHz}  - 250 \text{ kHz}) \times 0.56]$
300 - 600 kHz offset	-70
>600 kHz offset	-80

- (검토결과) HD Radio 방식은 현행 FM방송대역을 사용하므로 인접지역 아날로그FM 방송신호에 미치는 간섭발생 가능성이 높다. 따라서 미국 및 ITU(BS. 1114-7)에서 규정하는 대역외 발사강도에 대해 동 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.



o 반송파의 주파수 허용편차

- **(개념)** 반송파의 주파수 허용편차는 수신기에서 안정적 방송신호를 수신하고 다수의 송신기를 이용해 단일주파수망 구현할 경우 안정성을 보장하기 위해 필요하다.
- **(근거문서)** NRSC 5C, P. 7-[6], p.4
- **(기준값)** 미국 라디오방송 표준(NRSC 5C-[6])에서 디지털라디오 기술을 보유하고 있는 iBiquity 사의 표준(Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications)을 따른다고 명기하고 있으며 다음의 값과 같다.
  - 기준값은 GPS를 사용하여 동기화하는 방식인 Level I과 GPS를 사용하지 않고 동기화하는 방식인 Level II로 나누어 정하고 있다.
    - Level I :  $\pm 1.3\text{Hz}$  이내
    - Level II :  $\pm 130\text{Hz}$  이내
- **(검토결과)** 주파수 허용편차는 무선설비 성능을 요구하는 기본 항목이다. 디지털라디오 도입할 경우 단일주파수망, 수신품질 등을 위해 동 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

o 아날로그 다이버시티 지연(Analog Diversity Delay)

- **(개념)** 아날로그신호와 디지털신호가 동일한 콘텐츠를 전송하는 경우 두 신호사이에 끊김없는 호환성 유지를 위해 아날로그신호에 일정 시간 동안의 지연시간을 추가한다. 즉 아날로그 다이버시티 지연시간은 수신기에서 디지털 신호처리에 소요되는 시간을 고려하여 설정된다.
- **(근거문서)** NRSC 5C, P. 7-[6], p.4
- **(기준값)** 미국 라디오방송 표준(NRSC 5C-[6])에서 디지털라디오 기술을 보유하고 있는 iBiquity 사의 표준(Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications)을 따른다고 명기하고 있다.
- 아날로그신호와 디지털신호를 동시 전송하는 경우 디지털신호에 대한 아날로그신호의 지연시간은  $4.45\text{sec} \pm 68\mu\text{sec}$  이내이어야 한다.
- **(검토결과)** 아날로그신호와 디지털신호를 동시 수신할 경우 수신기는

아날로그 신호처리 시간보다 디지털 신호처리 시간이 추가 소요된다. 즉 수신기에서 동일시간대 아날로그/디지털방송 청취를 위해 송신기에서 두 신호간의 시간지연을 부여 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

o 위상잡음 (Phase Noise)

- (개념) 디지털신호의 자체 방송품질을 유지하기 위한 조건을 말한다.
- (근거문서) NRSC 5C, P. 7-[6], p.14
- (기준값) 미국 라디오방송 표준(NRSC 5C-[6])에서 디지털라디오 기술을 보유하고 있는 iBiquity 사의 표준(Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications)를 따른다고 명기하고 있으며 주파수별 허용되는 기준값을 규정하고 있다.
- 기준값은 다음 표/그림과 같이 위상잡음마스크 이내로 규정하고 있다.

표 26 위상잡음 마스크 기준

중심주파수(F)에서 오프셋	상대레벨, dBc/kHz
10 Hz - 100 Hz	$-2.78 \times 10^{-1} \times F - 39.2$
100 Hz - 1000 Hz	$-1.11 \times 10^{-2} \times F - 65.9$
1 kHz - 10 kHz	$-1.11 \times 10^{-3} \times F - 75.9$
10 kHz - 100 kHz	$-2.22 \times 10^{-4} \times F - 84.8$
> 100 kHz	-107.0

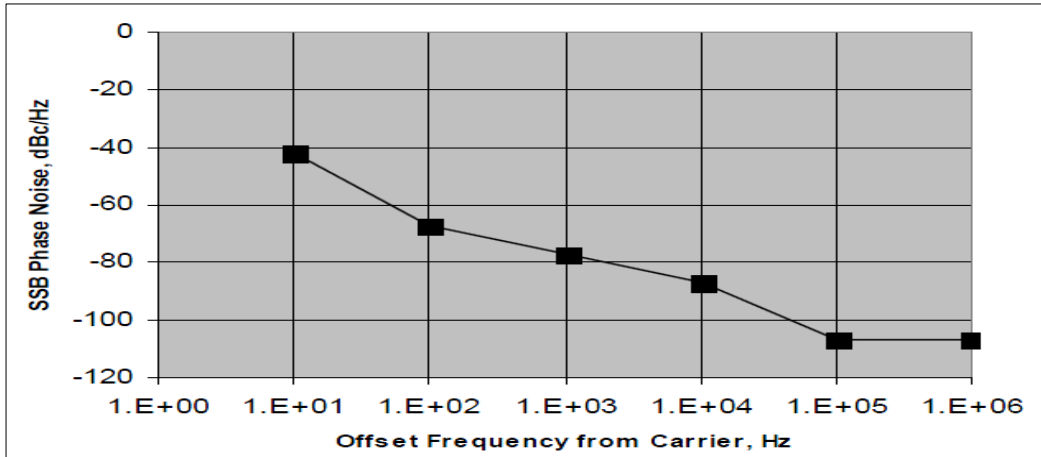


그림 34 위상잡음 마스크

- **(검토결과)** 상기의 결과는 HD Radio 특성을 고려한 조건으로 HD Radio 시스템에 동일하게 적용 가능하다. 따라서 동 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.
- o MER (Modulation Error Ratio) 또는 EVM (Error Vector Magnitude)
  - **(개념)** 변조된 디지털라디오 신호의 품질정도 판단하는 것으로 송신신호의 정밀도를 나타낸다. 따라서 안정적인 수신을 위해 요구되는 송신기의 신호품질에 대한 기술적조건을 말한다.
  - **(근거문서)** NRSC 5C, P. 7-[6], p.16
  - **(기준값)** 미국 라디오방송 표준(NRSC 5C-[6])에서 디지털라디오 기술을 보유하고 있는 iBiquity 사의 표준(Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications)을 따른다고 명기하고 있으며 다음의 값과 같다.
  - 기준값 1 : 기준 부반송파 (Reference Subcarriers)
    - RF 송신단에서 각각의 기준 부반송파 BPSK의 MER을 측정하여 11 dB 이상
    - RF 송신단에서 상위측파대의 모든 기준 부반송파 BPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상
    - RF 송신단에서 하위측파대의 모든 기준 부반송파 BPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상
  - 기준값 2 : 데이터 부반송파 (Data Subcarriers)
    - RF 송신단에서 각각의 데이터 부반송파 QPSK의 MER을 측정하여 11 dB 이상
    - RF 송신단에서 상위측파대의 모든 기준 부반송파 QPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상
    - RF 송신단에서 하위측파대의 모든 기준 부반송파 QPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상
  - **(검토결과)** HD Radio 송신기의 특성을 고려한 조건으로 HD Radio 시스템과 동일하게 적용 가능하다. 상기 항목은 변조특성 또는 RF특성을 확인하는 규정항목이며, 송신기 성능 및 송신품질 유지를 위해 동 규정값 도입이 필요한 것으로 검토되었다..

o 주파수응답특성 (gain flatness)

- (개념) 주파수응답특성은 주파수대역내 주파수별 출력레벨을 확인하여 안정적인 수신을 위해 요구되는 송신장비 성능에 대한 기술적조건을 말한다
- (근거문서) NRSC 5C, P. 7-[6], p.18
- (기준값) 미국 라디오방송 표준(NRSC 5C-[6])에서 디지털라디오 기술을 보유하고 있는 iBiquity 사의 표준(Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications)를 따른다고 명기하고 있으며 다음의 값과 같다.
- 기준값은 ( $F_c - 200 \text{ kHz}$ ) 에서 ( $F_c + 200 \text{ kHz}$ )에 대한 주파수대역에서  $\pm 0.5 \text{ dB}$  이내이어야 한다.
- (검토결과) 상기 항목은 변조특성 또는 RF특성을 확인하는 규정항목이며, 송신기 성능 및 송신품질 유지를 위해 동 규정값 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

o 그룹지연특성 (group delay flatness)

- (개념) 그룹지연특성은 주파수대역내 주파수별 위상각 변화 정도를 확인하여 안정적인 수신을 위해 요구되는 송신장비 성능에 대한 기술적조건을 말한다
- (근거문서) NRSC 5C, P. 7-[6], p.18
- (기준값) 미국 라디오방송 표준(NRSC 5C-[6])에서 디지털라디오 기술을 보유하고 있는 iBiquity 사의 표준(Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F, HD Radio FM Transmission System Specifications)을 따른다고 명기하고 있으며 다음의 값과 같다.
- 기준값은 ( $F_c - 200 \text{ kHz}$ ) 에서 ( $F_c + 200 \text{ kHz}$ )까지 주파수대역에서  $\pm 600 \text{ nsec}$  이내이어야 한다.
- (검토결과) 상기 항목은 변조특성 또는 RF특성을 확인하는 규정항목이며, 송신기 성능 및 송신품질 유지를 위해 동 규정값 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

## 2) HD Radio 방식의 동향 및 시사점

미국은 디지털라디오 방송방식 선정 시 다른 나라와 마찬가지로 방송방식에 대한 선택을 둘러싸고 많은 논란이 이어져왔으며, '02년에야 방송방식을 선정하였다. 원래 '02년 지상파 디지털라디오 방송방식을 선정하던 당시 FCC가 밝혔던 디지털라디오 도입의 정책적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 오디오 품질을 개선하고, 둘째, 혼선과 기타 전파 감쇄에 강하며, 셋째, 기존 아날로그 서비스와 호환이 가능하며, 넷째, 주파수 효율성을 높이며, 다섯째, 서비스와 기술 유연성을 제공하며, 여섯째, 부가서비스 기능이 가능하며, 일곱째 확장성이 높으며, 여덟째, 기존방송사업자들 모두를 수용할 수 있으며, 아홉째, 방송권역이 넓으며, 끝으로 적정한 장비가격과 실행비용의 보장 등이 있다. 그리고 여러 차례 검토한 결과, '02년 IBOC(In Band On-Channel, 대역내) 방식인 HD Radio 방식으로 확정하였다.

'02년 FCC(First Report and Order, FCC 02-286)는 현행의 방식은 AM, FM 모두 기존 아날로그 방송과 동시에 송출되는 하이브리드 모드 구현에 무리가 없으며, 또한 FM의 경우 CD수준에 버금가는 음질의 구현이 가능하며, AM으로도 만족할 만한 품질 향상을 보인 것으로 평가받고 있다. FCC는 디지털라디오 방송에 대한 가장 기본적인 규제만을 명기하고 있으며 보다 구체적인 기술표준은 라디오 시스템위원회(NRSC, National Radio System Committee)의 기술을 따르는 것으로 명기하고 있으며 이에 따라 NRSC에서는 HD Radio 기술표준을 규정하고 있다.

그러나 표준의 세부사항은 HD Radio 표준기술을 보유하고 있는 iBiquity사에서 규정하도록 명기하고 있어 시스템에 대한 세부사항 및 주요 규제항목(주파수 응답특성, 대역외 발사강도, 아날로그 다이버시티 지연 등)은 실제로 iBiquity사의 규정을 따르고 있다. iBiquity사는 미국 내 표준뿐만 아니라 국제 표준화에도 활발하게 활동하고 있고, 미국의 표준을 ITU-R, ETSI 등 국제표준으로 제안하고 있다.

주요 시사점으로, HD-Radio 방식은 아날로그신호와 디지털신호를 동시 송출하는 경우와 디지털신호만을 송출하는 경우 등 2가지에 대해 초안 마련이 필요하다. 대부분의 규제내용을 기술기준과 표준에서 규정하고 있으며, 국내에서 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하는 방안 검토가 필요하다.

## 5. DRM+ 기술기준 초안

### 가. 무선설비규칙 개정 초안

DRM+ 방식을 도입할 경우 무선설비규칙 개정 초안을 다음과 같이 마련하였다.

#### ● 방송통신위원회고시 제2013-xx호

「전파법」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2012-12호, 2012. 3. 13) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2013년 xx월 xx일  
방송통신위원회위원장

#### 무선설비규칙 일부개정(초안)

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제1항에 제124호에서 제126호를 다음과 같이 신설한다.

제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

124. “지상파 디지털라디오방송”이란 공중이 직접 수신할 수 있도록 할 목적으로 디지털 오디오 및 데이터를 지상의 송신설비를 이용하여 초단파 대역에서 방송하는 것을 말한다.
125. “지상파 디지털라디오방송 오디오 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송에서 오디오를 제공하는 서비스를 말하며, 오디오 신호 외에 보조 정지 영상 신호, 보조 데이터 신호 또는 이들의 조합으로 구성할 수 있다.
126. “지상파 디지털라디오방송 데이터 서비스”란 지상파 디지털라디오 방송 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스



를 말한다.

제29조의2를 다음과 같이 신설한다.

제29조의2(지상파 디지털라디오방송용 무선설비) ① 지상파 디지털라디오 방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 방송신호는 오디오 서비스 신호 및 데이터 서비스 신호로 구성될 것

2. 오디오 서비스 신호의 형식

가. 오디오 신호의 부호화

(1) 오디오 신호의 대역은 20,300Hz 이하로 할 것

(2) 오디오 신호의 표본화 주파수는 24,000로 할 것. 다만 SBR이 적용하지 않은 경우에는 48,000로 할 것

나. 부호화 형식 및 조건은 다음과 같을 것

(1) 오디오 압축 부호화 형식이 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4) High-Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC)을 따를 것

(2) 오디오 서비스의 최대 비트율은 186kbps로 할 것

(3) 오디오 부호화기로부터 출력되는 신호의 최소 비트율은 37kbps로 할 것

(4) 보조 데이터 신호는 "지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)" 및 "지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

3. 데이터 서비스 신호의 형식

가. 데이터 서비스 신호는 "지상파 디지털라디오방송 데이터 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

나. 지상파 디지털라디오방송 재난경보서비스 신호는 "지상파 디지털라디오 방송 재난경보서비스 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

4. 다중화는 다음 조건에 적합할 것

가. 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 다중화할 것

나. 다중화 형식은 "지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준(가칭)"에서 규정하는 형식을 따를 것

5. 제한수신

가. 서비스 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있을 것

6. 오류 정정 및 분산

가. 오류 정정 방식은 길쌈부호(Convolutional Code)를 기반으로 다중레벨 부호(Multilevel Code)를 적용할 것. 다만, 데이터 서비스인 경우 리드 솔로몬 부호(Reed Solomon Code)를 추가 적용할 수 있을 것

나. 오류 분산 방법은 시간 및 주파수 인터리빙(Interleaving) 을 적용할 것

7. 변조 및 송신조건은 다음을 만족할 것

가. 변조된 신호의 주파수 대역폭은 100kHz로 할 것

나. 발사전파의 형식은 G7W일 것

다. 주 서비스 채널의 변조는 QPSK 또는 16QAM 방식이고, 제어채널의 변조는 QPSK 방식이며, 전송은 OFDM 방식으로 할 것

라. 유효 전송 속도는 37kbps 이상 186kbps 이하로 할 것

마. 전송 프레임의 형식은 “지상파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준 (가칭)”에서 규정하는 방식을 따를 것

바. 송신장치의 기술적 조건

(1) 대역외 발사강도는 다음 조건을 만족할 것

(가) 대역외 발사강도는 별표 19-1과 같이 1kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터  $\pm 50\text{kHz}$ 에서 -20dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 60\text{kHz}$ 에서 -20dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 181.25\text{kHz}$ 에서 -65dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 200\text{kHz}$ 에서 -80dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 300\text{kHz}$ 에서 -85dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 500\text{kHz}$ 에서 -90dB 이하일 것

(2) 침투전력 레벨은 평균전력 레벨의 12dB 이상을 초과하지 않을 것

(3) 변조에러비율은 30dB 이상일 것

8. (편파면) 송신공중선은 그 발사전파의 편파면이 원형일 것. 다만, 방송통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다.

9. 실효복사전력 또는 전계강도는 제31조제1항제13호에 따른다.

10. 공중선의 지향특성은 제31조제1항제14호에 따른다.

② 지상파 디지털라디오방송용 채널은 별표 19-2와 같다.

별표 19-1에서 별표 19-2를 다음과 같이 신설한다.

[별표 19-1]

대역외발사강도의 허용범위

[별표 19-2]

지상파 디지털라디오방송용 채널

채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널번호	할당주파수 (MHz)
1	88.1	51	93.1	101	98.1	151	103.1
2	88.2	52	93.2	102	98.2	152	103.2
3	88.3	53	93.3	103	98.3	153	103.3
4	88.4	54	93.4	104	98.4	154	103.4
5	88.5	55	93.5	105	98.5	155	103.5
6	88.6	56	93.6	106	98.6	156	103.6
7	88.7	57	93.7	107	98.7	157	103.7
8	88.8	58	93.8	108	98.8	158	103.8
9	88.9	59	93.9	109	98.9	159	103.9
10	89.0	60	94.0	110	99.0	160	104.0
11	89.1	61	94.1	111	99.1	161	104.1
12	89.2	62	94.2	112	99.2	162	104.2
13	89.3	63	94.3	113	99.3	163	104.3
14	89.4	64	94.4	114	99.4	164	104.4
15	89.5	65	94.5	115	99.5	165	104.5
16	89.6	66	94.6	116	99.6	166	104.6
17	89.7	67	94.7	117	99.7	167	104.7

18	89.8	68	94.8	118	99.8	168	104.8
19	89.9	69	94.9	119	99.9	169	104.9
20	90.0	70	95.0	120	100.0	170	105.0
21	90.1	71	95.1	121	100.1	171	105.1
22	90.2	72	95.2	122	100.2	172	105.2
23	90.3	73	95.3	123	100.3	173	105.3
24	90.4	74	95.4	124	100.4	174	105.4
25	90.5	75	95.5	125	100.5	175	105.5
26	90.6	76	95.6	126	100.6	176	105.6
27	90.7	77	95.7	127	100.7	177	105.7
28	90.8	78	95.8	128	100.8	178	105.8
29	90.9	79	95.9	129	100.9	179	105.9
30	91.0	80	96.0	130	101.0	180	106.0
31	91.1	81	96.1	131	101.1	181	106.1
32	91.2	82	96.2	132	101.2	182	106.2
33	91.3	83	96.3	133	101.3	183	106.3
34	91.4	84	96.4	134	101.4	184	106.4
35	91.5	85	96.5	135	101.5	185	106.5
36	91.6	86	96.6	136	101.6	186	106.6
37	91.7	87	96.7	137	101.7	187	106.7
38	91.8	88	96.8	138	101.8	188	106.8
39	91.9	89	96.9	139	101.9	189	106.9
40	92.0	90	97.0	140	102.0	190	107.0
41	92.1	91	97.1	141	102.1	191	107.1
42	92.2	92	97.2	142	102.2	192	107.2
43	92.3	93	97.3	143	102.3	193	107.3
44	92.4	94	97.4	144	102.4	194	107.4
45	92.5	95	97.5	145	102.5	195	107.5
46	92.6	96	97.6	146	102.6	196	107.6
47	92.7	97	97.7	147	102.7	197	107.7
48	92.8	98	97.8	148	102.8	198	107.8
49	92.9	99	97.9	149	102.9	199	107.9
50	93.0	100	98.0	150	103.0		

## 나. 무선설비규칙 개정 초안 설명자료

### 1) 규정항목에 대한 세부 설명

DRM+ 방식은 채택 국가가 없어 ITU, ETSI 등 국제표준을 참조하여 기술기준 초안을 마련하였다. DRM+ 방식의 오디오 압축 부호화 형식은 국제표준 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4) High-Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC)을 따르고 있다. 다음은 무선설비규칙 개정 초안에서 언급된 규정 항목에 대한 세부 설명자료이다.

#### o 방송신호 구성

- **(개념)** 방송서비스를 위해 전송되는 방송신호의 구성을 말한다.
- **(기준값)** 방송신호 구성은 오디오 및 데이터로 구성된다.
- **(검토결과)** D-라디오에서는 영상신호를 제외한 오디오, 데이터 신호로 구성하는 것으로 본 규정내용 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 오디오 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 오디오 서비스 신호는 방송서비스 제공을 위해 요구되는 오디오 신호의 부호화 형식 및 조건을 말한다.
- **(기준값)** DRM+ 방식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4) High-Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC) 부호화 형식을 따른다.
- **(검토결과)** DRM+ 방식에 대한 오디오 서비스 신호의 형식은 ITU, ETSI 국제표준을 따르는 것으로 본 규정내용 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 데이터 서비스 신호의 형식

- **(개념)** 데이터 서비스란 오디오 서비스와는 독립적인 정보로 구성되는 모든 서비스를 말한다.
- **(기준값)** 데이터 서비스 신호를 위한 신호의 형식은 표준에서 정하는 형식을 따른다.

- **(검토결과)** 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스의 적시반영을 위해 데이터서비스, 재난정보서비스 등 부가서비스 기술규격은 표준에서 정하도록 하는 내용으로 검토되었다.

#### o 다중화 조건

- **(개념)** 다중화는 방송신호의 구성 요소인 오디오, 데이터 서비스 신호 및 시스템 정보를 하나의 전송스트림으로 구성하는 것을 말한다.
- **(기준값)** DRM+ 방식에서 최대 4개의 서비스가 다중화되어 전송 가능하다.
- **(검토결과)** DRM+ 방식의 다중화는 국제표준(ETSI ES 201 980)에 따라 최대 4개의 오디오 및 데이터 서비스 신호가 다중화하는 것으로 검토되었다.

#### o 제한수신

- **(개념)** 제한수신은 방송신호 보호를 위해 암호화 등 제한된 수신기능을 말한다.
- **(기준값)** 서비스 컴포넌트 단위로 제한수신 기능을 부가할 수 있어야 한다.
- 서비스 컴포넌트란 서비스의 구성단위로서 물리적인 의미를 갖는 디지털 오디오 또는 데이터를 말한다. 고속접속채널(FAC, Fast Access Channel)을 통하여 제한수신 정보가 제공된다.
- **(검토결과)** DRM+ 방식의 제한수신은 정해진 국제표준(ETSI ES 201 980)을 사용해야하므로 제한수신을 위해 동 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 오류정정 및 분산

- **(개념)** 오류정정은 오류신호 복원이 용이하도록 비트(정보)를 추가하는 기술을 말하며, 오류분산은 한꺼번에 많은 오류신호가 발생하지 않도록 비트(정보)의 추가없이 혼합하는 기술을 말한다.
- **(기준값)** 기본 오류정정방식은 길쌈부호(Convolutional Code)를 기반으로 다중레벨 부호(Multilevel Code)를 적용하여야하며, 데이터 서비스의 경우,

추가적으로 리드솔로몬 부호(Reed Solomon Code)를 적용할 수 있어야 하며, 스트림 내에서 중요한 특정 부분만 성능 좋은 부호화율을 적용할 수 있어야 한다.

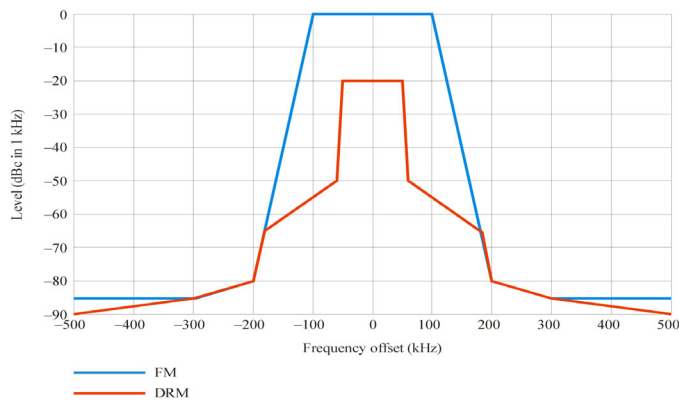
- 오류분산 방법은 시간 및 주파수 인터리빙(Interleaving)을 적용할 수 있어야 한다.
- 주서비스채널(MSC)의 변조방식이 16-QAM인 경우 부호화율은 0.33 ~ 0.62이고, QPSK인 경우 부호화율은 0.25 ~ 0.5이다. 서비스설명채널(SDC)의 부호화율은 0.25 또는 0.5이며, 고속접속 채널의 부호화율은 0.25로 하여야 한다.
- **(검토결과)** DRM+의 오류정정 및 분산은 정해진 국제표준(ETSI ES 201 980)을 사용해야하며 오류정정을 위해 세부적으로 규정하기 보다 주요 규정항목에 대하여 규정 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

#### o 변조 및 송신조건

- **(개념)** 변조 및 송신조건은 송신기 및 송신안테나를 통한 방송신호 전송이 용이하도록 신호를 임의의 채널대역폭 이내에서 압축 등의 기능을 말한다.
- **(기준값)** 변조 및 송신조건은 주파수대역폭, 발사전파 형식, 변조 등을 규정한다. 다음은 DRM+의 송신장치에 대한 기술적 조건을 나타냈다.
  - 변조된 신호의 주파수 대역폭은 100kHz로 할 것
  - 발사전파의 형식은 G7W일 것
  - 주서비스 채널의 변조는 16-QAM 또는 QPSK 방식을 적용할 것
  - 서비스설명채널 및 고속접속 채널의 변조는 QPSK 방식을 적용할 것
  - 전송은 OFDM 방식으로 할 것
  - 유효 전송 속도는 37kbps 이상 186kbps이하로 할 것
  - 전송 프레임의 형식은 국제표준(ETSI ES 201 980)에 따라 100ms단위의 규정방식을 따를 것
  - 오디오 슈퍼 프레임의 형식은 국제표준(ETSI ES 201 980)에 따라 400ms단위의 규정방식을 따를 것
- **(검토결과)** DRM+의 변조 및 송신조건은 정해진 국제표준(ETSI ES 201 980)을 사용해야하므로 국제표준을 만족하고 변조방식 선정을 위해 동 규정값 도입이 필요한 것으로 검토되었다.

o 대역외 발사강도 등 불요발사

- **(개념)** 불요발사는 인접채널에 미치는 간섭 영향을 최소화하기 위해 희망 신호를 제외하고 불필요한 신호를 엄격히 제한하는 것을 말한다. 채널 대역폭 250% 이내에 있는 신호를 제한하는 대역외 발사강도와 대역외 발사를 제외한 신호를 제한하는 스푸리어스로 구분된다.
- **(기준값)** DRM+ 방식의 대역외 발사강도는 본 방식의 채택국가가 없어 기술기준은 없고 국제표준에서 RF 마스크로 규정하고 있다.



BS.1660-11

그림 35 DRM+의 대역외 발사강도

표 27 DRM+의 대역외발사강도

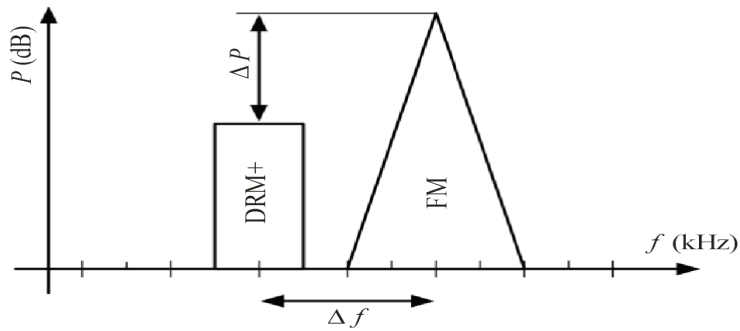
스펙트럼 마스크 / FM 상대레벨		스펙트럼 마스크 / DRM 상대레벨	
주파수 오프셋	레벨 (dBc)/(1kHz)	주파수 오프셋	레벨(dBc)/(1kHz)
0	0	0	-20
±50	0	±50	-20
±100	0	±60	-50
±181.25	-65	±181.25	-65
±200	-80	±200	-80
±300	-85	±300	-85
±500	-85	±500	-90

- **(검토결과)** DRM+ 방식의 대역외 발사강도는 국제표준에서 정하는 규정을 도입하는 것이 필요한 것으로 검토되었다.



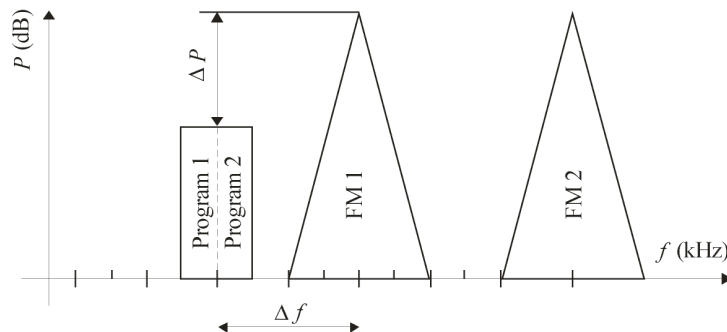
## ○ 채널표

- (개념) 채널표는 각국의 주파수정책에 따라 일부 달리하고 있으며 사용자 편의 및 효율적 방송주파수망 배치 등을 위해 채널번호를 지정하고 있다.
- (기준값) DRM+ 방식 관련, ITU-R 및 ETSI에서 채널표를 할당하고 있지 않으나, 아래 표와 같이 현행 아날로그 FM 대역내에서 100kHz 간격으로 채널표를 제시한다. 동시 방송의 경우 아날로그 FM중심주파수로부터 이격거리이며 50kHz 배수마다 선택할 수 있고, 최소 150kHz 이상이어야 하며 최소이격 주파수인  $\Delta f = 150\text{kHz}$  인 경우,  $\Delta P$ (혼신보호비)는 20 dB 이상이어야 한다.



BS.1114-43

그림 36 DRM+ 채널구성 예시1 (FM 채널인 경우)



BS.1114-44

그림 37 DRM+ 채널구성 예시2 (FM 2채널인 경우)

표 28 DRM+ 방식의 채널표

채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널번 호	할당주파수 (MHz)
1	88.1	51	93.1	101	98.1	151	103.1
2	88.2	52	93.2	102	98.2	152	103.2
3	88.3	53	93.3	103	98.3	153	103.3
4	88.4	54	93.4	104	98.4	154	103.4
5	88.5	55	93.5	105	98.5	155	103.5
6	88.6	56	93.6	106	98.6	156	103.6
7	88.7	57	93.7	107	98.7	157	103.7
8	88.8	58	93.8	108	98.8	158	103.8
9	88.9	59	93.9	109	98.9	159	103.9
10	89.0	60	94.0	110	99.0	160	104.0
11	89.1	61	94.1	111	99.1	161	104.1
12	89.2	62	94.2	112	99.2	162	104.2
13	89.3	63	94.3	113	99.3	163	104.3
14	89.4	64	94.4	114	99.4	164	104.4
15	89.5	65	94.5	115	99.5	165	104.5
16	89.6	66	94.6	116	99.6	166	104.6
17	89.7	67	94.7	117	99.7	167	104.7
18	89.8	68	94.8	118	99.8	168	104.8
19	89.9	69	94.9	119	99.9	169	104.9
20	90.0	70	95.0	120	100.0	170	105.0
21	90.1	71	95.1	121	100.1	171	105.1
22	90.2	72	95.2	122	100.2	172	105.2
23	90.3	73	95.3	123	100.3	173	105.3
24	90.4	74	95.4	124	100.4	174	105.4
25	90.5	75	95.5	125	100.5	175	105.5
26	90.6	76	95.6	126	100.6	176	105.6

채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널 번호	할당주파수 (MHz)	채널번 호	할당주파수 (MHz)
27	90.7	77	95.7	127	100.7	177	105.7
28	90.8	78	95.8	128	100.8	178	105.8
29	90.9	79	95.9	129	100.9	179	105.9
30	91.0	80	96.0	130	101.0	180	106.0
31	91.1	81	96.1	131	101.1	181	106.1
32	91.2	82	96.2	132	101.2	182	106.2
33	91.3	83	96.3	133	101.3	183	106.3
34	91.4	84	96.4	134	101.4	184	106.4
35	91.5	85	96.5	135	101.5	185	106.5
36	91.6	86	96.6	136	101.6	186	106.6
37	91.7	87	96.7	137	101.7	187	106.7
38	91.8	88	96.8	138	101.8	188	106.8
39	91.9	89	96.9	139	101.9	189	106.9
40	92.0	90	97.0	140	102.0	190	107.0
41	92.1	91	97.1	141	102.1	191	107.1
42	92.2	92	97.2	142	102.2	192	107.2
43	92.3	93	97.3	143	102.3	193	107.3
44	92.4	94	97.4	144	102.4	194	107.4
45	92.5	95	97.5	145	102.5	195	107.5
46	92.6	96	97.6	146	102.6	196	107.6
47	92.7	97	97.7	147	102.7	197	107.7
48	92.8	98	97.8	148	102.8	198	107.8
49	92.9	99	97.9	149	102.9	199	107.9
50	93.0	100	98.0	150	103.0		

- (검토결과) 현행 아날로그FM 대역 DRM+ 채널번호는 DRM 권소시업의 방송가이드(DRM Broadcasters User Guide)를 참조하여 우리나라에 적합한 DRM+ 채널(채널의 중심주파수 등) 지정이 필요한 것으로 검토되었다.

○ 송신장치의 기술적 조건

- **(개념)** 송신장치의 기술적 조건은 인접지역 또는 인접채널의 다른 방송 신호에 간섭영향을 미치지 않으며, 자체 방송품질을 유지하기 위한 조건을 말한다.
- **(기준값)** 침투전력 레벨, 신호대잡음비, 반송파의 주파수 허용편차, 공중선 전력의 허용편차, 주파수응답특성, 위상잡음, 그룹지연 등 규정이 필요하나 현재 구체적인 기준값이 없는 것으로 조사되었다.
- 다만, DRM 컨소시엄에서는 침투전력 레벨이 평균전력 레벨의 12dB 이상을 초과하지 않아야 하며, 변조에러비율은 30dB이상일 것을 권고하고 있다.
- **(검토결과)** DRM+의 송신장치의 기술적 조건은 아직 도입국가 없으며, 국제표준도 구체적인 기술적 조건이 마련되지 않았음을 확인하였다. 향후 국제표준 등을 통해 구체적 기준이 마련되면 검토하는 것으로 논의되었다.

○ 주파수 정밀도 (Frequency Accuracy)

- **(개념)** 주파수 정밀도는 다수의 송신기를 이용해 단일주파수망을 구현할 경우 수신품질의 안정성을 보장하기 위해 높은 주파수 정밀도를 가져야 한다.
- **(기준값)** 중심반송파는 허가주파수의 1 kHz 이내이어야 한다.
- 운영자는 1개 송신기 이상을 사용하는 멀티플렉스 서비스에 대한 안정성을 보장하기 위해 높은 정밀도가 필요하다.
- **(검토결과)** 주파수 정밀도는 주파수 허용편차와는 의미를 달리하고 있으며 향후 주파수 허용편차 도입으로 인한 이중 규제가 되지 않도록 추가 검토가 필요한 것으로 논의되었다.

## 2) DRM+ 방식의 동향 및 시사점

DRM+ 방송방식은 '09년 유럽표준(ETSI ES 201 980) 및 '11년 국제표준(ITU-R BS.1114-7)으로 반영되었으며, 디지털 라디오 방식중 가장 최근에 개발된 기술로 현재까지는 상용방송 없이 실험방송만 이루어지고 있으며 주요 규제항목은 DRM 컨소시엄 주도로 규정이 만들어 지고 있다.

DRM+ 방식의 국제표준은 다음과 같다.

- ITU-R Rec. BS.1660-5, ITU-R Rec. BS.1114-7
- ETSI ES 201980 : DRM System Specification
- ETSI TS 101968 : DRM Data applications directory
- ETSI TS 102668 : DRM-Traffic Message Channel(TMC)
- ETSI TS 102979 : DAB/DRM Journaline
- ETSI TS 102349 : DRM RSCI
- ETSI TS 102371 : DAB/DRM EPG Encoding
- ETSI TS 102818 : DAB/DRM EPG XML spec.

DRM+ 방식의 컨소시엄에서 제정한 주요 기술규격은 다음과 같다.

- DRM Broadcasters User Guide
- Planning Parameters for DRM Mode E ('DRM+')

DRM+ 방식은 채택한 국가가 없어 상용서비스를 제공하고 있지 않으며, 영국, 독일 등 다수의 국가에서 시험방송만을 실시하였다.

- 영국(Edinburgh, 2011, band II)
- 독일(Kaiserslautern, 2008-2010, band II, III)
- 독일(Hannover, 2008-2011, band II, III)
- 프랑스(Paris, 2009, band I)
- 브라질(Sao Paulo, 2010, band II)
- 스리랑카(Colombo, 2010, band II)
- 이태리(Turin, 2011, bands I, II)
- 인도(New Delhi, band II)
- 한국(괘방산, 2010, band II)

※ Band I(47~68MHz) : Low VHF TV 대역, Band II(87.5~108MHz) : FM대역, Band III(174~230MHz) : DMB대역

주요 시사점으로 DRM+ 방식은 채택국가가 없어 ITU, ETSI 등 국제표준을 참조하여 기술기준 초안 마련이 필요하며, 규정항목 기준값의 출처가 명확하고 측정이 가능한지를 검토하고, 출처가 불명확하거나 측정이 불가능할 경우 규제 여부 검토가 필요하다. 대부분의 규제내용을 기술기준과 표준으로 규정하고 있으며 국내에서 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하는 방안 검토가 필요하다.

## 제4절 결 론

디지털 라디오 후보 방식으로는 DAB 계열(DAB, DAB+, DMB-Audio), HD Radio 및 DRM+ 등의 5개 디지털라디오 방식을 대상으로 방송방식 선정 및 실험방송 추진 등에 필요한 방식별 기술기준 현황을 조사하고 서비스 현황 및 서비스 요구사항 등을 검토하여 국내에 적합한 기술기준 초안을 도출하였다. 5개 방송방식별 기술기준 초안을 정리하면 다음과 같다.

DAB 방식도입을 고려한 D-라디오 기술기준 초안은 무선설비규칙 제2조(정의)에 지상파 디지털라디오 방송, 지상파 디지털라디오 오디오서비스 등 용어정의를 신설하고, 동 고시 제29조의2를 신설하여 전파법 제37조(방송 표준방식) 및 제45조(기술기준)에 따른 오디오방식, 다중화, 변조방식, 대역외 발사강도 등 규제항목에 대한 기준값을 제시하였으며, 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하였다. 주요 규제항목은 오디오방식을 제외한 대부분 규제항목을 지상파 DMB 기술기준인 동 고시 제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)을 준용토록 하였다. 오디오방식은 ISO/IEC 11172-3(MPEG-1 Audio Layer II) 또는 ISO/IEC 13818-3(MPEG-2 Audio Layer II)을 따르도록 하였다.

DAB+ 방식도입을 고려한 D-라디오 기술기준 초안은 오디오방식을 제외한 상기의 DAB 방식도입을 고려한 기술기준 초안 내용과 대부분 유사하다. 초안 내용은 무선설비규칙 제2조(정의)에 지상파 디지털라디오 방송, 지상파 디지털라디오 오디오서비스 등 용어정의를 신설하고, 동 고시 제29조의2를 신설하여 전파법 제37조(방송표준방식) 및 제45조(기술기준)에 따른 오디오 방식, 다중화, 변조방식, 대역외발사강도 등 규제항목에 대한 기준값을 제시하였으며, 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하였다. 주요 규제항목은 오디오방식을

제외한 대부분 규제항목을 지상파 DMB 기술기준인 동 고시 제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)을 준용토록 하였다. 오디오방식은 ISO/IEC 14496-3 (MPEG-4) High- Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC)을 따르도록 하였다.

DMB-Audio 방식도입을 고려한 D-라디오 기술기준 초안은 오디오방식을 제외한 상기의 DAB 방식도입을 고려한 기술기준 초안 내용과 대부분 유사하다. 초안 내용은 무선설비규칙 제2조(정의)에 지상파 디지털라디오 방송, 지상파 디지털라디오 오디오서비스 등 용어정의를 신설하고, 동 고시 제29조의2를 신설하여 전파법 제37조(방송표준방식) 및 제45조(기술기준)에 따른 오디오방식, 다중화, 변조방식, 대역외발사강도 등 규제항목에 대한 기준값을 제시하였으며, 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하였다. 주요 규제항목은 오디오방식을 제외한 대부분 규제항목을 지상파 DMB 기술기준인 동 고시 제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)을 준용토록 하였다. 오디오방식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4 BSAC Audio)을 따르도록 하였다.

HD-Radio 방식도입을 고려한 D-라디오 기술기준 초안은 무선설비규칙 제2조(정의)에 지상파 디지털라디오 방송, 지상파 디지털라디오 오디오서비스 등 용어정의를 신설하고, 동 고시 제29조의2를 신설하여 전파법 제37조(방송표준방식) 및 제45조(기술기준)에 따른 오디오방식, 변조방식, 대역외발사강도 등 규제항목에 대한 기준값을 제시하였으며, 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하였다. 특히 아날로그와 디지털로 동시 서비스하는 경우와 디지털만을 서비스하는 경우를 고려하여 2가지에 대해 대역외 발사강도 및 유효전송속도를 정하였다. 오디오방식은 ISO/IEC 23003-3:2012 High Definition Coding (HDC)을 따르도록 하였으며, 변조/전송방식은 QPSK/OFDM 방식으로 하였다. 전송 채널은 아날로그신호와 디지털신호의 동시방송을 고려하여 아날로그FM



신호(대역폭 200kHz)를 포함하는 대역폭인 400kHz으로 규정하였고 각 채널의 중심주파수는 현행 아날로그FM 채널의 중심주파수를 준용하도록 하였다. 또한 동시방송일 경우 수신기에서 동일시간대 아날로그/디지털 방송청취를 위해 송신기에서 두 신호간의 시간지연( $4.45\text{sec} \pm 68\mu\text{sec}$ )을 정하였다.

DRM+ 방식도입을 고려한 D-라디오 기술기준 초안은 무선설비규칙 제2조(정의)에 지상파 디지털라디오 방송, 지상파 디지털라디오 오디오서비스 등 용어정의를 신설하고, 동 고시 제29조의2를 신설하여 전파법 제37조(방송표준 방식) 및 제45조(기술기준)에 따른 오디오방식, 변조방식, 대역외발사강도 등 규제항목에 대한 기준값을 제시하였으며, 다양한 부가서비스 제공 및 새로운 서비스에 대한 적시반영을 위해 관련 규정을 표준에서 정하도록 하였다. 오디오방식은 ISO/IEC 14496-3(MPEG-4) High-Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC)을 따르도록 하였으며, 변조/전송방식은 QPSK · 16QAM/OFDM 방식으로 하였다. 또한 대역외 발사강도 규정을 두어 인접 신호 간섭을 최소화하도록 하였다. 전송채널은 100kHz인 대역폭을 가지도록 규정하였으며 각 채널의 중심주파수는 88.1MHz에서 시작하여 107.9MHz까지 199개 채널에 대해 100kHz씩 증가하여 사용하도록 하였다.

본 연구 결과는 디지털라디오 상용서비스를 위한 정책 수립 및 기술기준 제·개정, 후속 기술표준들의 개발 및 제정 등에 다양한 활용이 가능할 것으로 판단된다.

## 제3장 유선방송 기자재 적합성평가 시험방법 마련

### 제1절 개 요

방송통신기기 인증제도는 전파 혼·간섭 위해 및 인명 안전과 인체 등에 미치는 영향 등에 따라 적합인증, 적합등록, 잠정인증의 적합성평가 체계로 시행되고 있다.

적합성평가는 방송통신기기를 사용하는 소비자 안전, 통신망보호 및 혼신을 방지하기 위해 시행하는 것으로 적합성평가를 받은 제품만이 생산·수입되거나 시장에 유통될 수 있다.

그간, 유선방송 기자재에 대하여는 공식화된 시험방법<sup>10)</sup>이 없어 제조사와 지정시험기관에서 시행하는 장비성능 시험에 일관된 원칙을 적용하는데 어려움이 있었다.

최근 유선방송 기자재 적합성평가의 신뢰성을 제고하기 위해 보다 체계적이고 표준화된 시험방법 마련이 필요하였다.

이를 위하여 국립전파연구원에서는 제조사, 지정시험기관, 학계, 연구소 등 관련 전문가들을 반원(반장 안양대 권원현 교수)으로 위촉하여 현행 제도마련 부재로 일관된 원칙 적용이 어려운 유선방송용 기자재 적합성평가 시험방법 마련을 위해 2012년 3월 「유선방송 기자재 시험방법 연구반」을 구성·운영하였다.

연구반 운영을 통하여 종합유선방송국 주전송장치, 구내전송선로설비,

10) 유선방송 기자재 시험방법은 관련 기술기준에서 규정한 성능기준에 적합한지 여부를 시험기관을 통해 확인하는 절차

방송 공동수신 안테나시설 등에서 사용되는 유선방송 적합성평가 대상 기자재 38종에 대한 시험항목 약470개의 시험설비, 시험절차 및 조건 등을 분석하였다

이를 근거로 국립전파연구원에서는 유선방송분야에서 사용되는 방송통신 기자재가 기술기준에 적합한지 여부를 확인하기 위한 시험방법<sup>11)</sup>을 마련하여 기자재 적합성평가 처리방법에 활용토록 하였다.

11) 「유선설비의 적합성평가 처리방법」(국립전파연구원공고 제2012-30호, 2012.10.8) [별표 9, 10, 11]

## 제2절 유선방송 기자재 시험방법(안)

### 1. 유선방송 기자재 시험방법

유선방송 시스템은 다음 그림과 같이 방송신호를 송출하는 종합유선방송국 주전송장치와 공동주택에서 방송신호를 재전송하는 방송 공동수신설비 등으로 구성된다.

유선방송 기자재는 유선방송국과 공동주택에서 사용하는 장비이며, 기술기준에서 규정한 성능기준에 적합한 장비(적합성평가 대상기자재)를 사용하여야 한다.

유선방송 설비는 종합유선방송국설비(주전송장치), 종합유선방송 구내전송선로설비, 방송 공동수신 안테나시설 등 3개의 설비로 구분된다.

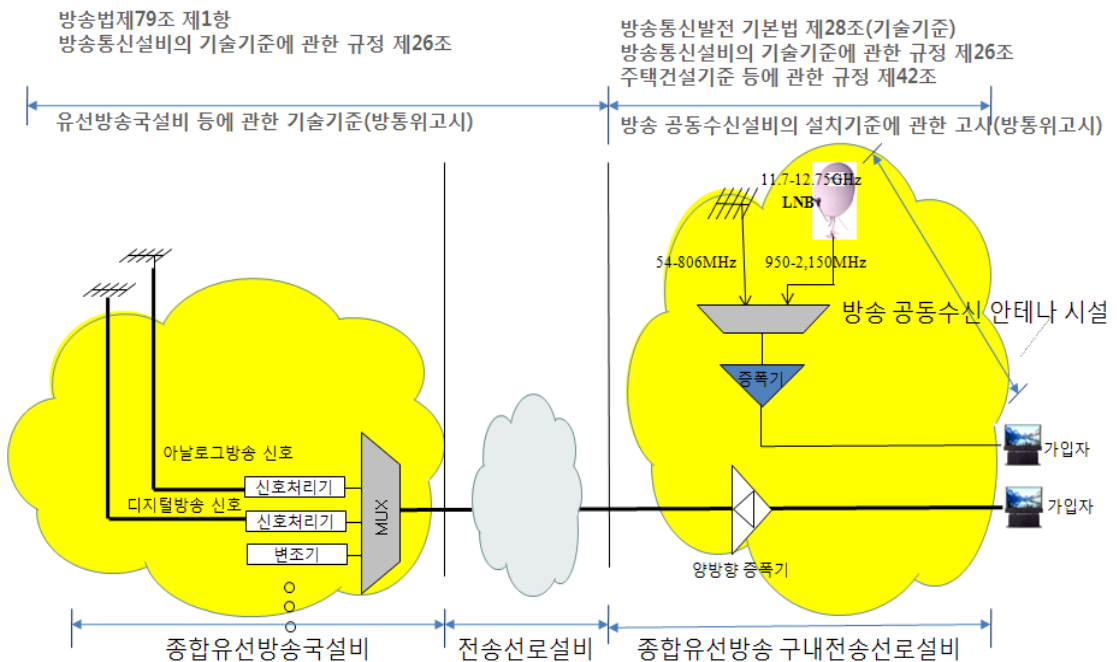


그림 38 유선방송 시스템 구성도

유선방송 적합성평가 대상기자재는 다음 표와 같이 기술기준에서 정하는 진폭변조기, 증폭기 등 38종 기자재이며 470여개 시험항목을 규정하고 있다. 시험항목별 기술기준에 적합한지 여부를 확인하기 위한 시험방법이 필요하다.

대상기자재별로 종합유선방송국 주 전송장치는 진폭변조기, 디지털변조기 등 8종에 대한 129개 시험방법이 필요하고, 방송 공동수신설비는 종합유선방송용과 공동수신 안테나 시설인 증폭기, 분배기 등 29종에 대한 337개 시험방법이 필요하며, 단말기기는 셋탑박스(STB)으로 불리는 종합유선방송 가입자 단말장치에 대한 30개 시험방법이 필요하다.

표 29 적합성평가 대상기자재 및 시험항목 현황

적합성평가 대상기자재		기자재별 시험항목	
기술기준	기자재 명	기술기준	시험항목수
방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시 (국립전파연구원 고시)	별표1 (적합인증) ○ 종합유선방송국 주 전송장치류 - 진폭변조기, 디지털변조기 등 8종	고시1 참조 (방통위 고시)	입력레벨 등 129개
	별표1 (적합인증) 및 별표3 (적합등록) ○ 방송 공동수신설비류 - [종합유선방송용] 증폭기, 분기기, 분배기 등 7종 - [공동수신 안테나 시설] 증폭기, 레벨조정기 등 22종	고시2 참조 (방통위 고시)	최대이득 등 337개
	별표1 (적합인증) ○ 단말기기류 - 종합유선방송 가입자 단말장치	고시3 참조 (방통위 고시)	반사손실 등 30개
38종 기자재		466개 시험항목	

※ 관련 고시

- 고시1 : 「유선방송국설비 등에 관한 기술기준」 제13조제3항 별표4
- 고시2 : 「방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시」 제11조제3항 별표2 및 제24조제2항 별표4
- 고시3 : 「유선방송국설비 등에 관한 기술기준」 제25조, 「방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시」 제29조제2항 별표5

유선방송 기자재 시험방법 자료수집은 지정시험기관에서 활용하고 있는 자료와 국립전파연구에서 보유하고 있는 자료를 토대로 마련하였다. 특히, 시험항목별 시험설비, 시험구성도 등 세부목차는 국립전파연구원에서 보유하고 있는 “전기통신기자재의 형식승인 시험기준”(정보통신부 전파연구소, 1996.7월) 자료를 준용하였다.

유선방송 기자재 시험방법은- 국내 적합성평가의 대상기자재 분류에 따라 기술기준 적합여부를 확인하기 위한 유선방송 기자재 시험방법(안) 작성하였으며, 470여개 시험항목별로 시험설비, 시험구성도, 시험절차 등 작성하였다.

시험방법 본문에서는 470여개 시험항목별 기술기준 확인을 위한 시험목적, 시험설비, 시험구성도, 시험절차 및 조건 등 시험방법을 포함하고 있으며 주요목차 및 내용은 다음과 같다.

- (시험목적) 시험항목이 기자재 성능에 미치는 영향 등 설명
- (관련근거) 시험항목의 관련 기술기준 및 기준치 명시
- (시험설비) 시험항목의 기술기준 확인에 필요한 시험(계측)설비
- (시험구성도) 기자재와 시험설비의 연결 구성도
- (시험절차 및 조건) 시험항목의 기술기준 확인을 위한 세부 시험절차

## 2. 유선방송 기자재 시험방법에 대한 현장검증

지정시험기관과 제조사간 다소 이견이 있는 사항은 현장 테스트를 통해 일부 시험방법 초안을 보완·수정하였다. 현장검증에서 논의된 주요내용은 다음과 같다.

### □ 개요

- 일 시 : 2012. 7. 16(월) 10:00~17:30
- 장 소 : (주)에이치시티 회의실 및 시험실 (이천시 소재)
- 회의안건 : 증폭기, 레벨조정기, FM신호처리기 등 기자재 시험방법에 대한 현장검증 및 논의
- 참 석 자 : 안양대학교 권원현 교수 등 12명

### □ 주요 내용

#### ① 증폭기, 레벨조정기, FM신호처리기 등 3종 기자재 시험항목에 대한 세부 시험절차 현장검증 및 보완사항 논의

- 시험기관, 제조사 등이 제안한 증폭기, 레벨조정기, FM신호처리기 등 3종 기자재 시험항목에 대한 세부 시험절차 현장검증 실시
- 증폭기에 대한 세부 시험절차
  - (3차 상호변조) 계측장비(스펙트럼분석기) 파라미터 추가 필요
    - 계측장비 파라미터 선택에 따라 시험결과가 달라 질수 있음
    - 파라미터 예시 : RBW : 30kHz, VBW : 100Hz, SPAN : 500kHz
  - (혼변조) 측정할 변조/무변조 신호에 대한 중심주파수의 위치 제시 필요
    - 중심주파수로부터  $\pm 15\text{kHz}$  떨어진 지점에서 변조신호와 무변조신호의 상대적인 실측값이 기술기준 값에 적합하는지 확인하는 것임

- (누설전자파) 특이사항 없음

- 챔버 내부에서 증폭기에 최대 출력을 인가한 후 시험 실시

- (최대이득) 기술기준(방통위 고시) 별표의 비고란에 있는 “상한주파수 기준”의 용어 삭제 검토 필요

- 최대이득은 계측장비(네트워크분석기)를 통해 간단히 확인할 수 있고, 제조사, 시험기관에서도 상한주파수 기준이 아닌 전대역 주파수에 대한 최대이득을 확인하는 것이 바람직하다는 의견임

o 레벨조정기에 대한 세부 시험절차

- (삽입손실 등 5개 시험항목) 특이사항 없음

- 레벨조정기는 수신안테나에서 입력되는 다수의 불규칙한 아날로그TV 신호를 일정한 레벨을 유지하도록 신호레벨을 조정·송출하는 장비

- DTV용 레벨조정기에 대한 기술기준이 없으며 제조하지 않음

- 레벨조정기는 아날로그TV 종료에 따라 사용하지 않는 장비이므로 기술 기준(방송위 고시)에서 삭제 검토 필요

- 또한, 레벨조정기는 전원이 인가되지 않는 수동소자이므로 “방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시”제3조제1항에서 적합대상 대상기자재에서 삭제하거나 동조제3항의 자기시험 적합등록으로 이관하는 것이 바람직함

o FM신호처리기(광대역형)에 대한 세부 시험절차

- FM신호처리기는 광대역형과 채널형이 있으며, 광대역형은 국내 제조·설치되고 있으나 채널형은 고가 등의 이유로 현재까지 개발되지 않음

- (스퓨리어스) 광대역 FM신호처리기 시험결과 특이사항 없음

- 다만 측정 정확도를 높이기 위해 계측장비 파라미터 설정 필요

- (감쇄특성) 측정하고자 하는 두 개 중심주파수에 대해 명시 필요



- FM대역(88~108MHz) 신호만을 통과하도록 필터를 사용해야 하나 2중 필터 등을 사용할 경우 고가이며, 제작에 어려움이 있음
- 일반적으로 FM수신용 안테나와 DTV수신용 안테나가 분리설치되므로 고성능 필터의 특성을 요구하지 않아도 된다는 의견 제시
- ※ 측정주파수 : FM대역(88~108MHz)에서 1MHz 이격된 주파수에서 측정

## ② 기타 시험절차 관련 논의사항

- 측정장비에 대한 세부 파라미터 설정 필요. 이에 대한 각 연구반원(기관)별 의견수렴 및 보완예정
  - 신호발생기(SSG)는 변조유무, 출력레벨에 대한 정의
  - 네트워크분석기(NA)는 시험 전 Calibration(보정작업) 수행절차
  - 스펙트럼분석기(SA)는 Span, RBW, VBW 등 장비설정
- 기술기준(방통위 고시)에서 기자재 삭제 검토 건의
  - 아날로그TV 종료에 따른 미사용 기자재 : 아날로그TV신호처리기, 레벨조정기
  - 현행 미사용 기자재 : 주파수변조기(유선방식 및 무선방식)
- 기술기준(방통위 고시)에서 모든 기자재에 대한 반사손실/임피던스 시험 항목 관련 수정 검토 필요
  - 현행과 같이 기자재별 반사손실에 대한 시험항목을 규정하되 비고란에 임피던스 75Ω(오움)을 추가하고 임피던스에 대한 시험항목 삭제 필요
  - 임피던스 확인은 많은 시험설비가 필요하고 기준값 확인이 어려움
- 용어 수정
  - 기술기준(방통위 고시)의 “감쇄”는 “감쇠”로 용어 수정 검토 필요

### 제3절 유선설비의 적합성평가 처리방법 개정

유선방송 기자재 적합성평가 시험방법은 국립전파연구원 공고인 유선설비의 적합성평가 처리방법에 조문신설을 통하여 시험방법을 반영하였다.

이로써, 유선방송 기자재 적합성평가에 대한 신뢰성 제고를 위해 지정시험기관 간 동일한 시험방법의 적용이 가능하게 되었으며 제조사는 자체적으로 장비성능 테스트를 수행할 수 있어 장비인증 불합격에 따른 불필요한 추가 비용을 절약할 수 있으며, 지정시험기관 간 동일한 시험방법을 적용함에 따라 시험결과에 대한 신뢰성을 크게 제고할 수 있게 되었다.

아울러 이번에 마련된 시험방법을 통해 성능이 검증된 기자재를 사용함으로써 시청자는 고품질 방송서비스를 안정적으로 시청할 수 있을 것으로 기대된다.

주요개정 내용은 종합유선방송국과 방송 공동수신설비에서 사용되는 유선방송 기자재가 기술기준에 적합한지 여부를 확인하기 위한 시험방법을 신설하였다(안 제11조). 변조기, 신호처리기 등 종합유선방송국 주 전송장치에 대한 시험방법을 신설하였으며(안 제11조제1항제1호, 별표9), 증폭기, 분기기, 분배기 등 방송 공동수신설비에 대한 시험방법을 신설하였으며(안 제11조제1항제2호, 별표10), 종합유선방송 가입자 단말장치에 대한 시험방법을 신설하였다(안 제11조제1항제3호, 별표11).

다음은 유선방송 기자재 시험방법을 반영한 유선설비의 적합성평가 처리방법(국립전파연구원 공고)에 대한 개정(안), 신·구 조문 대비표 및 개정전문을 기술하였다.

### ● 국립전파연구원공고 제2012-30호

「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」 제4조제3항의 규정에 의하여 「유선설비의 적합성평가 처리방법」(국립전파연구원공고 제 2012-13호, 2012. 5. 9.)을 다음과 같이 개정 공고합니다.

2012년 10월 8일

국립전파연구원장

### 유선설비의 적합성평가 처리방법 일부개정(안)

유선설비의 적합성평가 처리방법 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제1항중 “제3조 내지 제8조”를 “제3조 내지 제11조”로 변경한다.

제11조를 다음과 같이 신설한다.

제11조(유선방송 기자재 시험방법) 종합유선방송국 주 전송장치 등 유선 방송 기자재 시험방법은 다음 각 호와 같다.

1. 종합유선방송국 주 전송장치 시험방법은 별표 9와 같다.
2. 방송 공동수신설비 시험방법은 별표 10과 같다.
3. 종합유선방송 가입자 단말장치 시험방법은 별표 11과 같다.

별표 9, 10, 11를 별지와 같이 신설한다.

### 부 칙

제1조 (시행일) 이 공고는 공고한 날부터 시행한다.

< 신 · 구 조문 대비표 >

현행	개정안
제2조(적합성평가시험요령)①방송통신 기자재의 적합성 평가시험 절차 및 방법은 제3조 내지 제8조의 규정에 따른다.	제2조(적합성평가시험요령)①-- ----- ----- 제3조 내지 제11조의 -----
<신 설>	제11조(유선방송 기자재 시험방법) 종합유선방송국 주전송장치 등 유선방송 기자재 시험방법은 다음 각 호와 같다. 1. 종합유선방송국 주 전송장치 시험방법은 별표 9와 같다. 2. 방송 공동수신설비 시험방법은 별표 10과 같다. 3. 종합유선방송 가입자 단말장치 시험방법은 별표 11과 같다.

## ● 국립전파연구원공고 제2012-30호

「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」 제4조제3항의 규정에 의하여 「유선설비의 적합성평가 처리방법」(국립전파연구원공고 제 2012-13호, 2012. 5. 9.)을 다음과 같이 개정 공고합니다.

2012년 10월 8일

국립전파연구원장

### 유선설비의 적합성평가 처리방법(전문)

제1조(목적) 이 공고는 「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」 제4조제3항의 규정에 의하여 유선분야의 적합성평가 대상 기자재가 기술기준에 적합한지 여부를 확인하는 방법 및 기타 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(적합성평가지험요령) ①방송통신기자재의 적합성 평가지험 절차 및 방법은 제3조 내지 제11조의 규정에 따른다.

②제1항에 따른 시험방법은 지정시험기관에 권고할 수 있다.

제3조(일반적인 방송통신단말장치 시험방법) 일반적인 방송통신 단말장치 시험방법은 별표 1과 같다.

제4조(유선방송에 접속되는 데이터통신용 단말장치 시험방법) 유선방송에 접속되는 데이터통신용 단말장치 시험방법은 별표 2와 같다.

제5조(비대칭디지털가입자회선에 접속되는 단말장치 시험방법) 비대칭

디지털가입자회선에 접속되는 단말장치 시험방법은 별표 3과 같다.

제6조(정보통신기기의 전기안전 시험방법) 및 별표4 삭제

제7조(초고속디지털가입자회선에 접속되는 단말장치 시험방법) 초고속  
디지털가입자회선에 접속되는 단말장치 시험방법은 별표 5와 같다.

제8조(사업용 방송통신설비에 접속되는 기타 디지털 단말장치 시험방법)  
사업용 방송통신설비에 접속되는 기타 디지털 단말장치 시험방법은 별표 6과  
같다.

제9조(인터넷 멀티미디어 방송용 가입자 단말장치 시험방법) 인터넷 멀티  
미디어 방송용 가입자 단말장치 시험방법은 별표 7과 같다.

제10조(수동형 광선로설비에 접속되는 단말장치 시험방법) 수동형 광선로  
설비에 접속되는 단말장치 시험방법은 별표 8과 같다.

제11조(유선방송 기자재 시험방법) 종합유선방송국 주 전송장치 등 유선  
방송 기자재 시험방법은 다음 각 호와 같다.

1. 종합유선방송국 주 전송장치 시험방법은 별표 9와 같다.
2. 방송 공동수신설비 시험방법은 별표 10과 같다.
3. 종합유선방송 가입자 단말장치 시험방법은 별표 11과 같다.

## 부 칙

제1조 (시행일) 이 공고는 공고한 날부터 시행한다.

## 제4장 방송주파수 간섭분석 및 국제협력

### 제1절 방송주파수 간섭분석

#### 1. 개 요

방송통신위원회는 방송·통신기술의 급변과 전파이용분야의 확산으로 전파 자원 이용수요가 다양화·복잡화됨에 따라 주파수이용정책 결정을 효율적이고 신속하게 추진하기 위하여 지상파방송국 및 방송보조국의 주파수이용 타당성 분석 등 기술적 검토 업무를 '03. 3월에 국립전파연구원으로 위임하였다. 이에 따라, 국립전파연구원은 '03. 3월부터 DTV, T-DMB 및 FM 등 지상파 방송국 및 방송보조국의 방송주파수이용 타당성 분석업무 등을 수행하고 있다.

방송국 주파수지정은 방송통신위원회가 방송사로부터 허가신청을 받은 방송국에 대하여 국립전파연구원에 주파수지정 타당성 분석(혼신·간섭 및 기술 분석 등)을 의뢰하면, 국립전파연구원은 주파수지정 타당성 분석(혼신·간섭 및 기술 분석 등)을 한 후, 그 결과를 방송통신위원회로 제출하고 방송통신위원회는 분석결과를 참고하여 주파수지정 여부를 결정한다.

방송보조국 주파수지정은 지방전파관리소가 방송통신위원회에 주파수지정을 요청함과 동시에 국립전파연구원에 주파수지정 타당성 분석(혼신·간섭 및 기술 분석 등)을 의뢰하며, 국립전파연구원은 주파수지정 타당성 분석(혼신·간섭 및 기술 분석 등)을 한 후, 그 결과를 방송통신위원회로 제출한다. 방송통신위원회는 지방전파관리소의 주파수지정 요청분석 및 국립전파연구원의 주파수지정 타당성 분석결과를 참고하여 주파수지정 여부를 최종판단하고 이를 지방전파관리소에 통보한다.

국립전파연구원은 FM, DTV, DMB 등 방송주파수를 이용함에 있어 전파 간섭을 최소화 하도록 간섭분석을 수행하고 있다.

## 2. 방송주파수 간섭분석

2012년 방송주파수 간섭분석은 전체 454국으로 매체별로는 DTV 367국, FM 52국, T-DMB 34국 및 AM 1국이며, 이 중 DTV 방송주파수 분석실적이 전체의 약 81%를 차지하였다. DTV 방송주파수 간섭분석이 전체의 80%이상 차지하는 주요이유는 '12.12월 아날로그TV 종료 이전까지 DTV 중계소 구축이었던 것으로 판단된다.

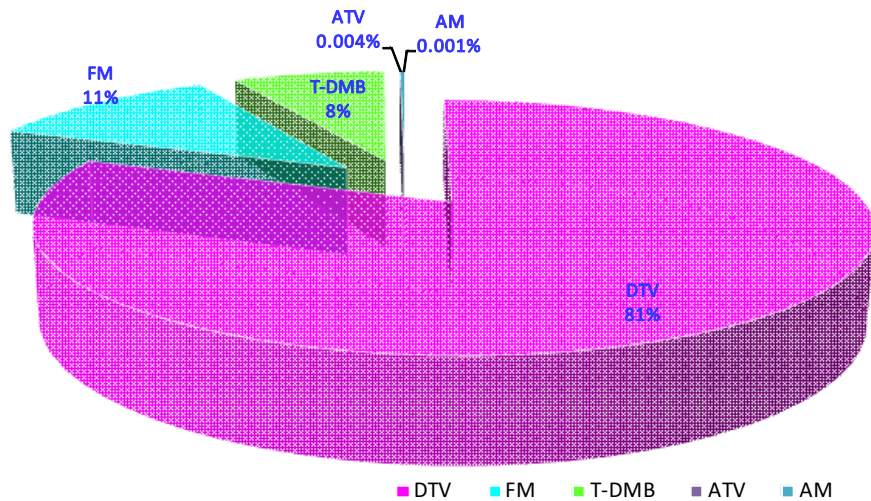


그림 39 방송주파수 간섭분석 실적(2012년도)

다음 그림은 최근 5년간 방송주파수 분석실적을 표시하였다. '11년 625국으로 방송국 주파수 분석 건수가 많았고, 다음으로 '12년 454국, '10년 354국, '08년 168국, 및 '09년 90국 순으로 방송국의 주파수를 분석하였다.

(단위 : 국)

다음 표는 방송매체별 주파수 분석실적을 표시하였다. 전체 방송주파수 간섭분석은 총 454국으로 이중 DTV 주파수분석은 전년도 대비 70%(517국 → 367국)로 감소하였다. ATV는 금년도에 출력변경을 위해 1국을 간섭분석하였고, 2010년부터 신규 주파수 지정을 위한 간섭분석은 없었다. FM 주파수 분석은 난시청 해소 등을 위해 전년도와 비슷한 52국에 대해 분석하였다. DMB의 경우 전년도대비 66% 감소한 34국을 분석하였다.



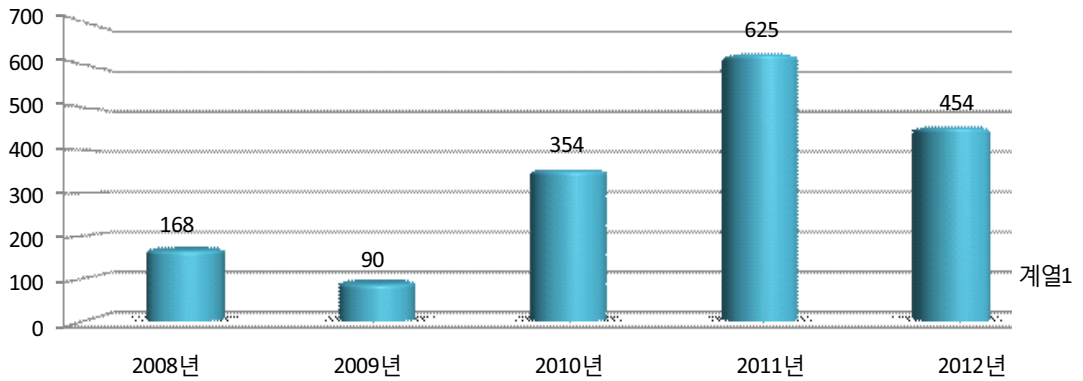


그림 40 방송주파수 간섭분석 실적(최근 5년간)

표 30 방송매체별 주파수 간섭분석 실적(최근 5년간)

(단위 : 국)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
DTV	31	34	309	517	367
ATV	37	10	0	3	0
T-DMB	42	4	18	51	34
FM	56	42	27	53	52
AM	2	0	0	1	1
합 계	168	90	354	625	454

국수(국)

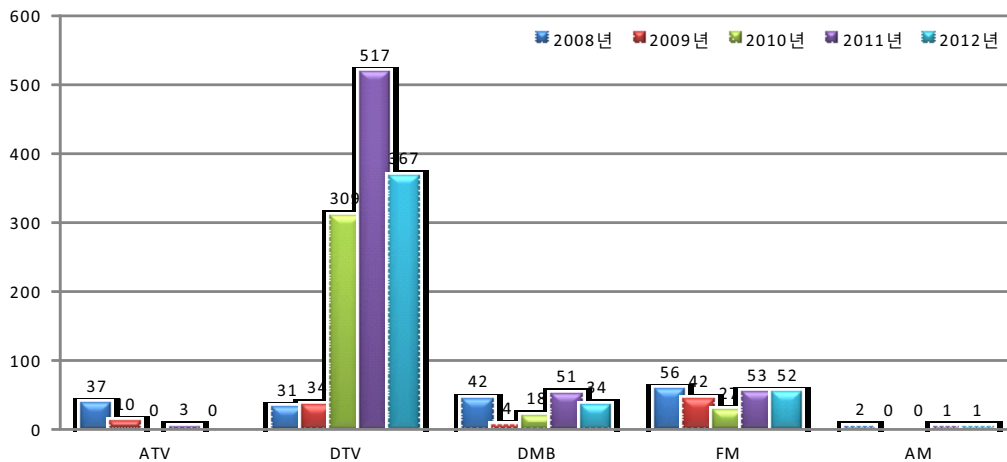


그림 41 방송매체별 주파수 간섭분석 실적(최근 5년간)

향후 2013년까지 ATV 종료 및 DTV 전환으로 출력이 낮은 DTV 방송 보조국의 허가 및 주파수 변경 등 DTV 방송국의 주파수 분석요청이 지속 되리라 판단된다.

## 제2절 방송주파수 국제등록

### 1. 개 요

인접 국가간에 방송주파수의 우선 사용 권한을 인정받기 위해 국제주파수등록원부(MIFR: Master International Frequency Register) 상에 국내에서 방송국으로 허가·운용되고 있는 송신제원을 등재하고 있다. 방송국 주파수를 비롯한 무선국 주파수는 당해 주관청에서 제원을 ITU-R에 통고하면 심사 후 국제주파수등록원부(MIFR)에 등재(RR Article 11조) 되고, 지역간 특별협정 또는 조정절차가 전파규칙에 규정되어 있지 않을 경우에는 ITU-R에서 통고양식만 심사하여 등재하고 있다.

### 2. 국제등록 규정 및 절차

방송주파수의 국제등록 규정은 전파규칙(Radio Regulations) 제4조, 제7조, 제8조, 제11조 등의 규정에 의거하여 작성하고 절차에 따라 등록하고 있다. 국내에서는 전파법 제5조 및 동법 시행령 제3조에서 인접국간 혼신해소 및 전파자원 확보를 위한 협의·조정 등 주파수 국제등록 절차를 정하고 있다.

표 31 방송주파수 국제등록 규정

ITU 전파규칙	전파법	전파법시행령	방송통신위원회 지침
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제4조 주파수의 할당 및 사용</li> <li>○ 제7조 절차의 적용</li> <li>○ 제8조 국제주파수 등록원부에 등록된 주파수 할당의 법적 지위</li> <li>○ 제11조 주파수할당의 통고 및 등록</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제5조 전파자원의 확보</li> <li>- 제1항 제3호 주파수의 국제등록</li> <li>- 제1항 제4호 국가간 전파혼신의 해소와 이의 방지를 위한 협의·조정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제3조 국제등록대상 주파수 등</li> <li>- 제1항 전파법 제5조제2항에 따른 등록대상 주파수는 「국제전기통신연합 전파규칙」이 정하는 바에 따름</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주파수 국제등록업무 처리지침 개정통보 (주파수정책과414'08. 8. 1.)</li> <li>- 지상망(지상업무 및 방송업무)의 국제등록에 관한 사항</li> <li>- 국제주파수등록원부의 관리 및 기타 주파수의 국제등록과 관련된 사무</li> </ul>

방송주파수의 국제등록 일반적인 절차는 다음을 고려하여 전파규칙 제11조(주파수 할당의 통고 및 등록)에 의거하여 ITU-R에 할당된 주파수의 통고 및 등록을 하고 있다.

- 타 주관청의 서비스에 유해 간섭을 일으킬 가능성이 있는 경우
- 국제 무선통신에 사용하는 경우
- 자체적인 통고절차가 없는 국제 또는 지역적인 협정의 경우
- 해당 주파수에 대해 국제적인 인지를 얻고자 하는 경우
- 제5 조 주파수의 할당에서 주파수 분배표나 기타 규정에 적합하지 않은 주파수로서 주관청이 정보로서의 등록을 원하는 경우

국제등록을 위한 통고양식은 전파규칙 부록 4 규칙 제3장의 절차 적용에 사용되는 특성들의 통합목록 및 표(WRC-03) 첨부 1B에 규정된 특성을 작성하여 통고하고 있다. 방송 매체별로 전파규칙에서 제공하고 있는 T01(FM), T02(TV), T03(AM) 양식을 이용하여 송신기에 대한 장소, 지역, 경위도, 해발고 등을 표시하고 할당 주파수에 대한 지향성 및 안테나 높이 등을 표기하여 작성한 후 아래 업무통고 절차에 준하여 국제등록을 시행하고 있다.

표 32 통고양식에 포함되는 송신기 제원

개 요	송신기 관련	방사 관련	안테나 관련	RR11관련
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통고 규정</li> <li>· 주관청 코드</li> <li>· 통고 국가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 송신안테나 장소</li> <li>· 지역</li> <li>· 경도 및 위도 좌표</li> <li>· 해발고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 할당 주파수</li> <li>· TV 시스템</li> <li>· 편파</li> <li>· 유효방사전력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지향성 여부</li> <li>· 안테나 높이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 운용국</li> <li>· 주소</li> <li>· 운용시간</li> <li>· 할당일자</li> </ul>

또한, 주관청에서 제출한 통고양식에 의거하여 ITU-R에서는 통고양식에 기술된 특성의 적합여부, 주파수 분배표 및 전파규칙의 타 규정 적합여부 등을 검토한 후 적합판정 시 등록원부(Master Register)에 등재 및 공표하고, 부적합 시 통고 주관청으로 반려한다. 또한 통고 접수 후 2개월 이내에 통고서의 내용과 관련 도표 및 지도 등을 주간회보(IFIC)에 공표한다.

### 3. 방송국 주파수 국제등록

방송주파수 국제등록은 주로 지상파 DTV 주파수를 중심으로 ITU에 등록해 왔다. '09년도에 송신출력이 낮은 DTV 방송보조국 주파수(39국)와 FM 방송국 주파수(194국 신규등록, 48국 등록삭제)를 현행화 하였고, '10년도에 우리나라 방송기술인 T-DMB 방송주파수(53국)를 신규등록 하였다. T-DMB 방송주파수 국제등록은 ITU 국제등록용 DB시스템에 T-DMB 전송시스템에 대한 등록코드, 중심주파수 등을 확인하는 기능이 없어 ITU측과 협의·조치한 후 국제등록을 추진하였다. '11년도에 허가된 DTV 방송주파수 317국을 국제등록 하였다. 또한 '12년도에 허가되었지만 국제등록이 안된 FM(32국) 및 T-DMB(155국) 방송주파수를 국제등록하였다.

표 33 연도별 방송주파수 국제등록 실적

구분	'03~'08년	'09년~'10년	'11년	'12년
등록 실적	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 광역시 DTV : 34국 (IFIC 2508, '03.12.2)</li> <li>o 도청소재지 DTV : 51국 (IFIC 2526, '04.8.24)</li> <li>o 시·군지역 DTV : 75국 (IFIC 2559, '05.12.13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o DTV : 39국 (IFIC 2640, '09.3.24) (IFIC 2642, '09.4.21)</li> <li>o FM : 194국(신규), 48국(삭제) (IFIC 2654, '09.10.6)</li> <li>o DMB : 53국 (IFIC 2683, '10.11.30)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o DTV : 317국 (IFIC 2701, '11.8.23)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o FM : 32국(신규), 1국(삭제) (IFIC2719, '12.5.15)</li> <li>o DMB : 155국 (IFIC2726, '12.8.21)</li> </ul>
총계	160국	286국	317국	187국

### 4. 인접국의 방송주파수 국제등록에 따른 간섭분석

중파(AM)방송 신호는 전파특성상 원거리까지 전파전달이 용이하므로 인접국간의 상호 전파간섭을 초래할 수 있다. 중파방송 관련 ITU는 전파규칙 9조에 의거하여 주파수 등록시 지역협정의 기준 및 절차에 따르도록 하고 있다. 우리나라가 속한 1, 3지역은 1975년 제네바 지역협정(GE75)을 체결하

였으며, 신규 방송국의 개설 또는 제원 변경시 상대국에 정해진 기준이상의 혼신을 초래할 경우에는, 반드시 해당 주관청의 동의를 받은 경우에만 등록할 수 있다(GE75, 3.1 조항). 제네바 75협정(GE 75)은 1, 3지역 국가들이 중파방송(LF/MF) 수신보호를 위한 주파수 등록 및 혼신조정 절차 등을 규정한 협정서이다. ITU는 AM방송의 혼신검토 계산결과 예상 전계강도 증가치(Eu\_inc)가 0.5 (dB)보다 크면 혼신이 발생하는 것으로 간주하여 해당 주관청에 통보하도록 되어 있으며, 통보 받은 주관청은 회보 발행일로부터 16주 이내에 의견을 제출하고 이 기일 내에 의견을 제출하지 않으면 상대국의 등록변경에 동의한 것으로 간주한다.

‘12.6월 일본에서 극동지역 중파방송국(1125kHz)의 송신제원을 변경하고자 중파방송국의 주파수 등록규정(GE75)에 따라 등록변경을 ITU에 통고하였고, ITU-R에서 우리나라 방송국 등에 간섭이 발생할 수 있음을 통보해 옴에 따라 우리원에서는 이에 대한 간섭분석을 수행하였다. 간섭분석 결과 장흥 AM방송국에 간섭이 예상되어 이를 ITU에 회신하였다.

다음 표는 최근 5년간 러시아, 중국 등 인접국에서 AM·DTV 방송주파수 국제등록을 추진함에 따라 간섭분석을 실시하였고, 그 결과를 ITU에 통보한 실적을 표시하였다.

표 34 인접국 방송주파수 국제등록에 따른 방송주파수 간섭분석 실적

구 분	‘08~‘10년	‘11년	‘12년
분 석 실 적	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 러시아 AM : 4국 (RRL/REG-1030, ‘08.12.1.) (RRL/RERD-327, ‘10.3.24.)</li> <li>o 중국·러시아 AM : 22국 (RRL/RERD-944, ‘10.7.26.)</li> <li>o 러시아 DTV : 267국</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 러시아 AM : 3국 (RRA/RES-427, ‘11.4.1.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 일본 AM : 1국 (RRA/TRD-1727, ‘12.9.18.)</li> </ul>
총 계	293국	3국	1국

## 제5장 결 론

디지털라디오 방송 도입을 위한 기술기준 선행연구는 디지털라디오 방송의 국내 도입에 대비하여 DAB, DAB+, DMB-Audio, HD Radio 및 DRM+ 등 5개 방송방식별 무선설비 기술기준 초안 마련하였다. 본 연구 결과는 디지털라디오 상용서비스를 위한 정책 수립 및 기술기준 제·개정, 후속 기술표준들의 개발 및 제정 등에 다양한 활용이 가능할 것으로 판단된다. 향후 디지털라디오 방송구역 설정을 위한 전계강도 기준(안) 마련하여 방송방식 도입에 대비할 예정이다.

유선방송 기자재 적합성평가 시험방법은 유선방송 기자재에 대하여는 공식화된 시험방법이 없어 제조사와 지정시험기관에서 시행하는 장비성능 시험에 일관된 원칙을 적용하는데 어려움이 있어, 유선방송 기자재 적합성평가의 신뢰성을 제고하기 위해 보다 체계적이고 표준화된 시험방법을 마련(2012.10.8.) 하였다. 본 시험방법 마련으로 그동안 내부 기준들을 시험기관과 공유하는 방식으로 성능을 검증했으나 이제 체계적이고 표준화한 기준이 마련되어 객관성이 높아질 전망이다.

방송주파수 간섭분석은 방송국 허가를 위해 필요하며, 특히 아날로그TV 종료와 DTV 전환에 따른 방송주파수 간섭분석이 급증하였다. 금년도 방송주파수 간섭분석은 DTV 367국, DMB 34국, FM 52국, AM 1국 등 총 454에 대해 간섭분석을 수행하였다. 인접국간 방송주파수 간섭분석은 국내 주파수 보호를 위해 일본 AM 방송국 송신제원 변경등록에 따라 간섭분석을 실시하여, 그 결과를 ITU에 통보하였다.

또한, 방송주파수 국제등록은 인접국과 전파간섭 발생시 우선적으로 보호를 받기 위한 조치로 지상파 방송국 187국(SBS동두천FM 등 32국, KBS계양산 DMB 등 155국)에 대해 ITU 국제등록을 완료하였다.

아울러 국립전파연구원은 DTV 전환 및 음영지역 해소 등 방송국 허가를 위한 방송주파수 간섭분석과 일본, 중국, 러시아 등 인접국으로부터 방송주파수 보호를 위해 방송주파수 국제등록 등 관련 업무를 지속적으로 추진해 나갈 예정이다.



## [참고문헌]

- [1] 방송통신위원회고시, 무선설비규칙
- [2] 미국 FCC 홈페이지, <http://www.fcc.gov>
- [3] 영국 Ofcom 홈페이지, <http://www.ofcom.gov.uk>
- [4] 호주 ACMA 홈페이지, <http://www.acma.gov.au>
- [5] Rec ITU-R BS.1114-7(2011.12) : Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3000MHz
- [6] Rec ITU-R BS.774-37(2011.12) : Service requirements for digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers using terrestrial transmitters in the VHF/UHF bands
- [7] Rec ITU-R BS.1660-5(2011.12) : Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band
- [8] Rep ITU-R BS.2214(2011.5) : Planning parameters for terrestrial digital sound broadcasting systems in VHF bands
- [9] ETSI EN 300 401 V1.4.1(2006.6) : Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers
- [10] ETSI ES 201 980 V3.1.1(2009.8) : Digital Radio Mondiale (DRM); System Specification
- [11] ETSI 302 077-1 V1.1.1(2005.1) : Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the Terrestrial - Digital Audio Broadcasting (T-DAB) service; Part 1: Technical characteristics and test methods
- [12] ETSI 302 077-2 V1.1.1(2005.1) :Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the Terrestrial - Digital Audio Broadcasting (T-DAB) service; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive
- [14] ETSI TS 102 563 V1.1.1 (2007-02) : Digital Audio Broadcasting

- (DAB); Transport of Advanced Audio Coding (AAC) audio
- [15] ETSI TR 103 216: Electromagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); System Reference Document; Technical Characteristics for HD Radio In-Band On Channel Digital Broadcast Systems for Band II Broadcasting Service, within the frequency range 76 MHz to 108 MHz
- [16] DRM+ Technical Expert Group (2011.04.21) Planning Parameters for DRM Mode E('DRM+') concerning the use in VHF bands I, II and III. V3.0
- [17] 호주 기술표준 AS 4943.1 (2009) : Digital radio - Terrestrial broadcasting - Characteristics of terrestrial digital audio broadcasting (T-DAB+) transmissions
- [18] 미국 기술표준 NRSC 5C(2011): In-band/on-channel Digital Radio Broadcasting Standard
- [19] 미국 기술표준 Doc. No. SY\_SSS\_1026s rev. F(2011), HD Radio FM Transmission System Specifications, iBiquity Digital Corporation

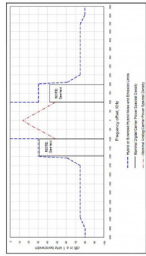
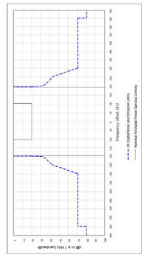
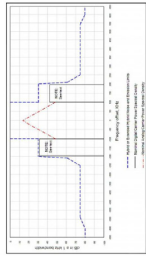
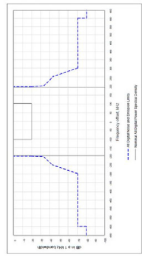
[참부]

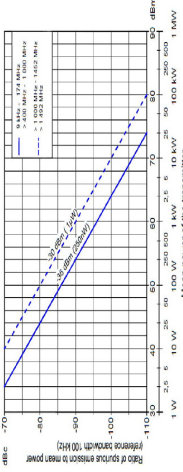
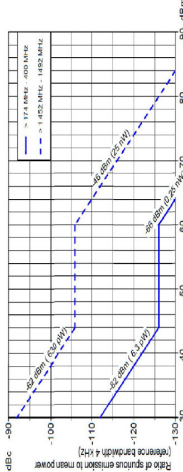
## 디지털라디오 방식별 기술기준 주요항목

방송방식 주요항목	DAB 계열			HD Radio (미국)	DRM+ (서비스국가 없음)
	DAB (영국)	DAB+ (호주) (디지털라디오)	DMB Audio (서비스국가 없음)		
주요국 기술기준	디지털 기술기준 (digital technical code)	방송서비스가이드라인 2007 part8 (디지털라디오)	-	FCC CFR Title 47 §73.404 (잠정 하이브리드 IBOC DAB 운용) o 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호로 구성 ※ 근거: NRSC 5C P.16, P.17, FCC §73.404	-
1. 방송신호 구성의 구성	o 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호로 구성	o 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호로 구성	o 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호로 구성		o 오디오 서비스 신호, 데이터 서비스 신호로 구성
2. 오디오 서비스 신호의 형식	MUSICAM (128kbps)	AAC+(=HE-AAC v2) (48kbps)	BSAC (64kbps)	HDC (48kbps)	AAC+(=HE-AAC v2) (48kbps)
- 오디오 신호의 부호화	o 표본화 주파수 : 48 kHz 또는 24 kHz ※ 근거 : BS.1114. P.17~18	o 표본화 주파수 : 48 kHz, 또는 32 kHz ※ 근거 ETSI TS 102 563, P.5	o 오디오신호의 대역 : 20,300kHz 이하 o 표본화 주파수 : 최대 48,000kHz o 표본당 비트 수 : 최대 24 비트 ※ 근거 : ISO/IEC 14496-3 (오디오 코덱표준)	o 오디오신호의 대역 : 20kHz ~ 20,000kHz o 표본화 주파수 : 최대 44,100kHz o 표본당 비트 수 : 16 비트 ※ 근거: NRSC 5C, P.7[4], P.37, P.46	o 표본화 주파수 : 48,000Hz 또는 24,000 Hz ※ 근거 : ETSI ES 201980, P.24
- 부호화 형식 및 조건	o MUSICAM 인 경우 - 오디오 서비스의 최대비트율 : 912kbps - 오디오 부호화기의 최대비트율 : 112kbps ※ 근거 : ETSI EN 300 401 P.25	o MPEG-4 HE AAC v2 인 경우 ※ 근거 ETSI TS 102 563, P.5 ※ 근거 : ISO/IEC 14496-3	o BSAC 인 경우 - 오디오 서비스의 최대비트율 : 256kbps - 오디오 부호화기의 최대비트율 : 64kbps ※ BSAC 관련 사항은 지상파 DMB 기술규격 참조	o HDC 오디오 부호화 1 - 오디오 범위 : 36 ~ 96 kbps ※ 근거 : BS.1114. P.3	o MPEG-4 HE-AAC v2 인 경우 - 37~186 kbps ※ 근거 : BS.1114. P.3,
3. 비디오 서비스 신호의 형식	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
4. 데이터 서비스 신호의 형식	o 데이터는 MSC를 통해 전송할 수 있고, 제한적으로 PIC(고속경보채널)을 통해 16 kbps까지 전송 가능 - 데이터 서비스 신호 및 재난경보서비스 신호 관련, 별도 표준 준용 ※ 근거 : BS.1114-7. P.11	o 스테이션 정보 데이터는 PIDS 및 SIDS를 통해 1 kbps까지 전송 가능 - PIDS(primary IBOC data service) - SIDS(secondary IBOC data service) o 부가데이터는 라벨서비스와			o Text Message : 오디오 스트림에 포함되어 전송 가능(320bps) o 데이터서비스는 스트림 또는 파일로 구성된다. ※ 근거 : ETSI ES 201980, P.103 ※ 근거 : BS.1114-7. P.76

방송방식 주요항목	DAB 계열			DRM+ (서비스국가 없음)
	DAB (영국)	DAB+ (호주)	DMB Audio (서비스국가 없음)	
5. 다중화 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>음성서비스, 데이터, 부가 데이터로 구성</li> <li>- 다중화 형식 관련, 별도 표준 준용</li> <li>※ 근거 : BS.1114. P.14, P.20</li> </ul>		<p>AAS(ADS)로 제공 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 라벨서비스: ID3 표준 포맷을 따름</li> <li>- AAS(ADS): 서비스 형식의 제한은 없으며 전송 형식은 AAT를 따름</li> <li>※ NRSC 5C P.7-[5, 10], P.17, P.38, BS.1114.7. P.53</li> <li>o ITU-R 표준에서 구체적인 언급이 없어, 미국 표준 NRSC-5를 준용</li> <li>※ 근거 : NRSC-5-B, P.14에서 [3][4][5] 및 [6]을 준용</li> </ul> <p>o 다중화는 MSC, FAC, SDC 등 3개로 구성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고속접속채널 (FAC, the fast access channel)</li> <li>- 서비스설명채널 (SDC, the service description channel)</li> <li>- 주서비스채널 (MSC, the main service channel)</li> <li>※ 근거 : BS.1114. P.14, P.75</li> </ul>	
6. 제한수신	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 서비스컴포넌트 단위로 제한 가능</li> <li>※ 근거 : ETSI EN 300 401 P.128, BS.1114. P.14, P.19, P.21</li> </ul>		<p>o 각 논리 채널 단위로 제한 가능(스크램블 기능)</p> <li>※ 근거 : BS.1114. P.52, P.53</li>	<p>o 오디오 및 데이터 서비스의 Conditional Access 지원</p> <li>※ 근거 : ETSI BS 201980, P.76, ETSI BS 201980, P.81</li>
7. 오류 정정 및 분산	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 오류 정정 방식 : 길쌈부호</li> <li>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.16, P.22</li> <li>o 부호화율 : 가변</li> <li>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.22,</li> <li>o 오류분산 방법 : 시간 및 주파수인터리빙 (단 P/C에는 주파수인터리빙만 적용)</li> <li>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.16, P.22,</li> </ul>		<p>o 오류 정정 방식 : Reed Solomon부호 및 길쌈부호 (2/5)</p> <li>※ 근거 : NRSC 5C P.7-[1, 2, 4], P.28, P.42, BS.1114. P.52</li> <p>o 오류분산 방법 : 시간 및 주파수인터리빙</p> <li>※ 근거 : NRSC 5C P.7-[1, 2, 4], P.28, P.42, BS.1114. P.52</li>	<p>o 오류 분산 방법 : MSC, SDC, FAC 별로 코드를 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MSC : 4-QAM에서 1/4 ~ 1/2, 16QAM에서 1/3 ~ 0.62 코드를 적용</li> <li>- SDC : 4-QAM에서 1/2 또는 1/4 코드를 적용</li> <li>- FAC : 4-QAM에서 1/4 코드를 적용</li> <li>※ 근거 : BS.1114. P.7,</li> </ul>

방송방식 주요항목	DAB 계열			HD Radio (미국)	DRM+ (서비스국가 없음)
	DAB (영국)	DAB+ (호주)	DMB Audio (서비스국가 없음)		
8. 변조 및 송신조건				<p>&lt; 세부적인 대역폭 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hybrid(서비스모드 MP1) : 138.082 Hz</li> <li>o 확장형 Hybrid(서비스모드 MP2 ~ MP4) : 193.316 Hz</li> <li>o ALL 디지털(서비스모드 MP5 ~ MP7 및 MS1 ~ MS4) : 398.804 Hz</li> </ul> <p>&lt; 통상적인 대역폭 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hybrid:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털 신호: 70㎐, 100㎐, 140㎐ (70㎐×2), 200㎐ (100㎐×2)</li> <li>- 디지털 신호 + 아날로그 신호: 400㎐</li> </ul> </li> <li>o all-Digital: 400㎐</li> </ul> <p>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.59~62,</p>	<p>※ 근거 : BS.1114, P.77~79</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o 96 ㎐</li> <li>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.79</li> <li>o 100 ㎐</li> <li>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.5, BS.1660-5, P.57</li> </ul>
- 주파수대역폭	1.536㎐ ※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.22				
- 변조방식	$\pi/4$ -DQPSK ※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.23			<p>QPSK</p> <p>※ 근거 : NRSC 5C P.31, ITU-R Rec. BS.1114-7, P.5</p>	<p>o 레이더 채널(MSC) : QPSK, 16QAM</p> <p>o 컨트롤 채널(SDC/FAC) : QPSK</p> <p>※ 근거 : ETSI BS 201980, P.74</p>
- 전송방식	OFDM ※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.23			<p>OFDM</p> <p>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.53, NRSC 5C, P.15, P.31</p>	<p>o OFDM</p> <p>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.81</p>
- 전송모드	DAB Mode I (National) ※ 근거 : Ofcom digital technical code, P.3 ITU-R Rec. BS.1114-7, P.1, P.16, P.22			<p>o 서비스 모드 종류</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primary 논리 채널의 서비스모드 : MP1 ~ MP7</li> <li>- Secondary 논리 채널의 서비스모드 : MS1 ~ MS4</li> </ul> <p>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.51</p>	<p>o Robustness Mode E</p> <p>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.73</p>
- 유휴 전송 속도	<p>o 유휴 전송 속도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.8 ~ 1.7 Mbps,</li> <li>- 1.152 Mbps(1/2 권별루션 코딩)</li> </ul> <p>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.20</p>			<p>o 유휴 전송 속도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 37~186kbps</li> <li>※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.5</li> <li>- DRMplus-Planning-parameters, P16,</li> <li>- DRM_Broadcasters_User_Guide,</li> </ul>	

방송방식 주요항목	DAB 계열			DRM+ (서비스국가 없음)	HD Radio (미국)	DMB Audio (서비스국가 없음)																																																										
	DAB (영국)	DAB+ (호주)	DAB+ (호주)																																																													
- 전송프레임의 형식	전송프레임(동기, 고속정보채널, 주서비스채널)주기 모드별로 달리적용 (모드 I : 96ms) ※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.21 (대역의 발사강도)			※ P25 참고 : 74kbps(QPSK), 149kbps(16QAM) (1/2 전변후선 코딩) o 기본 전송 프레임 100 ms o 오디오 슈퍼 프레임 : 400ms ※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.79 (대역의 발사강도) o RBW : 1 MHz 측정	※ 근거 : ITU-R Rec. BS.1114-7, P.51																																																											
- 전송프레임의 형식	표 46. DAB 송신시스템의 불요발사(대역의 발사, 스푸리어스) 규정  <table><tr><th><math>f_c</math> (MHz)</th><th>레벨 (dBc)</th></tr><tr><td><math>f_c \pm 0.97</math></td><td>-45</td></tr><tr><td><math>f_c - 1.75 &lt; f_i &lt; f_c - 0.97</math></td><td></td></tr><tr><td><math>f_c + 0.97 &lt; f_i &lt; f_c + 1.75</math></td><td><math>-[45 + \{35(f_i - 0.97)/0.78\}]</math></td></tr><tr><td><math>f_c - 3 &lt; f_i &lt; f_c - 1.75</math></td><td>-80</td></tr><tr><td><math>f_c + 1.75 &lt; f_i &lt; f_c + 3</math></td><td></td></tr><tr><td><math>f_i &lt; f_c - 3</math></td><td>스푸리어스 발사는 ETS 302 077-2를 따른다</td></tr><tr><td><math>f_i &gt; f_c + 3</math></td><td></td></tr></table> 그림 46. 하이브리드방식의 대역외 발사강도 <div><div><p>o 전 디지털 방식인 경우</p><p>- FM 미연조 전력에서 Primary 측파대 (상위 또는 하위) 전력 차는 23 dB 이상</p></div><div><p>그림 46. 하이브리드방식의 대역외 발사강도</p><p>o 전 디지털 방식인 경우</p><p>- 하이브리드 방식과 전 디지털 방식의 Primary 전력차는 10 dB 이상</p><p>- Primary 측파대 전력에서 secondary 전력 차는 20 dB 이상</p></div></div> ※ 근거 : Rec. BS.1660-5, 58 ※ 추가근거 : ETSI EN 302 018-2			$f_c$ (MHz)	레벨 (dBc)	$f_c \pm 0.97$	-45	$f_c - 1.75 < f_i < f_c - 0.97$		$f_c + 0.97 < f_i < f_c + 1.75$	$-[45 + \{35(f_i - 0.97)/0.78\}]$	$f_c - 3 < f_i < f_c - 1.75$	-80	$f_c + 1.75 < f_i < f_c + 3$		$f_i < f_c - 3$	스푸리어스 발사는 ETS 302 077-2를 따른다	$f_i > f_c + 3$		표 46. DAB 송신시스템의 불요발사(대역의 발사, 스푸리어스) 규정  <table><tr><th><math>f_c</math> (MHz)</th><th>레벨 (dBc)</th></tr><tr><td><math>f_c \pm 0.97</math></td><td>-45</td></tr><tr><td><math>f_c - 1.75 &lt; f_i &lt; f_c - 0.97</math></td><td></td></tr><tr><td><math>f_c + 0.97 &lt; f_i &lt; f_c + 1.75</math></td><td><math>-[45 + \{35(f_i - 0.97)/0.78\}]</math></td></tr><tr><td><math>f_c - 3 &lt; f_i &lt; f_c - 1.75</math></td><td>-80</td></tr><tr><td><math>f_c + 1.75 &lt; f_i &lt; f_c + 3</math></td><td></td></tr><tr><td><math>f_i &lt; f_c - 3</math></td><td>스푸리어스 발사는 ETS 302 077-2를 따른다</td></tr><tr><td><math>f_i &gt; f_c + 3</math></td><td></td></tr></table> 그림 46. 하이브리드방식의 대역외 발사강도 <div><div><p>o 전 디지털 방식인 경우</p><p>- FM 미연조 전력에서 Primary 측파대 (상위 또는 하위) 전력 차는 23 dB 이상</p></div><div><p>그림 46. 하이브리드방식의 대역외 발사강도</p><p>o 전 디지털 방식인 경우</p><p>- 하이브리드 방식과 전 디지털 방식의 Primary 전력차는 10 dB 이상</p><p>- Primary 측파대 전력에서 secondary 전력 차는 20 dB 이상</p></div></div> ※ 근거 : Rec. BS.1660-5, 58 ※ 추가근거 : ETSI EN 302 018-2			$f_c$ (MHz)	레벨 (dBc)	$f_c \pm 0.97$	-45	$f_c - 1.75 < f_i < f_c - 0.97$		$f_c + 0.97 < f_i < f_c + 1.75$	$-[45 + \{35(f_i - 0.97)/0.78\}]$	$f_c - 3 < f_i < f_c - 1.75$	-80	$f_c + 1.75 < f_i < f_c + 3$		$f_i < f_c - 3$	스푸리어스 발사는 ETS 302 077-2를 따른다	$f_i > f_c + 3$		표 47. 대역의 발사강도 <table><tr><th rowspan="2">스펙트럼 밀도 (100 kHz 채널)/ DRM 상대레벨</th><th colspan="2">스펙트럼 밀도 (100 kHz 채널)/ DRM 상대레벨</th></tr><tr><th>주파수 오프셋 (1Hz)</th><th>레벨 (dBc)/ (1Hz)</th></tr><tr><td rowspan="4">0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>±50</td><td>0</td></tr><tr><td>±100</td><td>0</td></tr><tr><td>±181.25</td><td>-65</td></tr><tr><td rowspan="4">±200</td><td>0</td><td>-80</td></tr><tr><td>±50</td><td>-85</td></tr><tr><td>±100</td><td>-85</td></tr><tr><td>±181.25</td><td>-90</td></tr></table>			스펙트럼 밀도 (100 kHz 채널)/ DRM 상대레벨	스펙트럼 밀도 (100 kHz 채널)/ DRM 상대레벨		주파수 오프셋 (1Hz)	레벨 (dBc)/ (1Hz)	0	0	0	±50	0	±100	0	±181.25	-65	±200	0	-80	±50	-85	±100	-85	±181.25	-90
$f_c$ (MHz)	레벨 (dBc)																																																															
$f_c \pm 0.97$	-45																																																															
$f_c - 1.75 < f_i < f_c - 0.97$																																																																
$f_c + 0.97 < f_i < f_c + 1.75$	$-[45 + \{35(f_i - 0.97)/0.78\}]$																																																															
$f_c - 3 < f_i < f_c - 1.75$	-80																																																															
$f_c + 1.75 < f_i < f_c + 3$																																																																
$f_i < f_c - 3$	스푸리어스 발사는 ETS 302 077-2를 따른다																																																															
$f_i > f_c + 3$																																																																
$f_c$ (MHz)	레벨 (dBc)																																																															
$f_c \pm 0.97$	-45																																																															
$f_c - 1.75 < f_i < f_c - 0.97$																																																																
$f_c + 0.97 < f_i < f_c + 1.75$	$-[45 + \{35(f_i - 0.97)/0.78\}]$																																																															
$f_c - 3 < f_i < f_c - 1.75$	-80																																																															
$f_c + 1.75 < f_i < f_c + 3$																																																																
$f_i < f_c - 3$	스푸리어스 발사는 ETS 302 077-2를 따른다																																																															
$f_i > f_c + 3$																																																																
스펙트럼 밀도 (100 kHz 채널)/ DRM 상대레벨	스펙트럼 밀도 (100 kHz 채널)/ DRM 상대레벨																																																															
	주파수 오프셋 (1Hz)	레벨 (dBc)/ (1Hz)																																																														
0	0	0																																																														
	±50	0																																																														
	±100	0																																																														
	±181.25	-65																																																														
±200	0	-80																																																														
	±50	-85																																																														
	±100	-85																																																														
	±181.25	-90																																																														
- 대역의 발사강도	그림 43. 대역의 발사강도			그림 47. All 디지털방식의 대역외 발사강도																																																												

방송방식 주요항목	DAB 계열			HD Radio (미국)	DRM+ (서비스국가 없음)
	DAB (영국)	DAB+ (호주)	DMB Audio (서비스국가 없음)		
	 <p>Figure 4.1: Spur level limits for DAB transmitters</p> <p>그림 44. DAB 송신시스템의 스푸리어스 벨사 (기준 대역폭 : 100 kHz)</p>			<p>※ 근거 : NRSC 3C, P.33, BS.1114, P.65, P.66</p> <p>o FCC(73.317)가 규정하는 FM 마스크 이내를 만족하여야 한다.</p> <p>※ 근거 : BS.1114, P.64</p>	
	 <p>Figure 4.2: Spurious level limits for DAB transmitters</p> <p>그림 45. DAB 송신시스템의 스푸리어스 벨사 (기준 대역폭 : 4 kHz)</p> <p>※ 근거 : ETSI 300 401 제15장의 Critical 마스크 P.168, ETSI EN 302 077-2, P.11, ITU-R Rec. BS.1114-7, P.25</p>			<p>o 침투전력 레벨</p> <p>- 일반적: 평균전력의 5.5dB 이내</p> <p>- 최대: 평균전력의 7.5dB 이내</p> <p>※ 근거 : ETSI TR 103 216, P.29</p> <p>o MER (Modulation Error Ratio) 또는 EVM (Error Vector Magnitude)으로 측정</p>	<p>o 침투전력은 평균전력의 12dB 이내</p> <p>※ 근거 : DRM 컨소시엄</p>
- 침투전력 레벨	<p>침투전력은 평균전력레벨의 13dB 이내</p> <p>※ 근거 : ETSI EN 302 077-1, P.12</p>				
- 신호대잡음비	<p>신호대잡음비(무호율 0.5)일 때 기준치의 허용편차 1dB 이내</p>				<p>o 변조에러율은 30dB 이상</p> <p>※ 근거 : DRM 컨소시엄</p>

방송방식 주요항목	DAB 계열			DMB Audio (서비스국가 없음)	HD Radio (미국)	DRM+ (서비스국가 없음)																			
	DAB (영국)	DAB+ (호주)																							
	<div>표 48 BER 성능</div> <table><tr><th>BER</th><th>C/N</th></tr><tr><td><math>1*10^{-2}</math></td><td>5.0 dB</td></tr><tr><td><math>3*10^{-3}</math></td><td>5.4 dB</td></tr><tr><td><math>1*10^{-3}</math></td><td>5.8 dB</td></tr><tr><td><math>3*10^{-4}</math></td><td>6.2 dB</td></tr><tr><td><math>1*10^{-4}</math></td><td>6.6 dB</td></tr><tr><td><math>3*10^{-5}</math></td><td>6.9 dB</td></tr><tr><td><math>1*10^{-5}</math></td><td>7.2 dB</td></tr><tr><td><math>3*10^{-6}</math></td><td>7.5 dB</td></tr><tr><td><math>1*10^{-6}</math></td><td>7.8 dB</td></tr></table> <div>※ 근거 : ETSI EN 302 077-1, P.14, ITU-R Rec. BS.1114-7, P.27</div>			BER	C/N	$1*10^{-2}$	5.0 dB	$3*10^{-3}$	5.4 dB	$1*10^{-3}$	5.8 dB	$3*10^{-4}$	6.2 dB	$1*10^{-4}$	6.6 dB	$3*10^{-5}$	6.9 dB	$1*10^{-5}$	7.2 dB	$3*10^{-6}$	7.5 dB	$1*10^{-6}$	7.8 dB	<div>o 기준 부반송파 (Reference Subcarriers)</div> <div>- RF 송신단에서 각각의 기준 부반송파 BPSK의 MER을 측정하여 11 dB 이상</div> <div>- RF 송신단에서 상위측파대 모든 기준 부반송파 BPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상</div> <div>- RF 송신단에서 하위측파대 모든 기준 부반송파 BPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상</div> <div>o 데이터 부반송파 (Data Subcarriers)</div> <div>- RF 송신단에서 상위측파대 각각의 데이터 부반송파 QPSK의 MER을 측정하여 11 dB 이상</div> <div>- RF 송신단에서 하위측파대 각각의 데이터 부반송파 QPSK의 MER을 측정하여 11 dB 이상</div> <div>- RF 송신단에서 상위측파대 모든 기준 부반송파 QPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상</div> <div>- RF 송신단에서 하위측파대 모든 기준 부반송파 QPSK의 평균 MER을 측정하여 14 dB 이상</div> <div>※ 근거 : NRSC 5C, P. 7-[6], p.16</div>	
BER	C/N																								
$1*10^{-2}$	5.0 dB																								
$3*10^{-3}$	5.4 dB																								
$1*10^{-3}$	5.8 dB																								
$3*10^{-4}$	6.2 dB																								
$1*10^{-4}$	6.6 dB																								
$3*10^{-5}$	6.9 dB																								
$1*10^{-5}$	7.2 dB																								
$3*10^{-6}$	7.5 dB																								
$1*10^{-6}$	7.8 dB																								
- 방송파의 주파수 허용편차	중심주파수로부터 단일주파수망일 경우 ±10Hz 이내, 다중주파수망일 경우 ±100Hz 이내 ※ 근거 : ETSI EN 302 077-1, P.11 ETSI EN 302 077-1, P.11			<div>o 방송파의 주파수 허용편차</div> <div>- Level I : ±1.3Hz 이내</div> <div>- Level II : ±130Hz 이내</div> <div>※ 구분</div> <div>- Level I : GPS를 사용하여 동기화하는 방식</div> <div>- Level II : GPS를 사용하지 않고 동기화하는 방식</div>	-																				



방송방식 주요항목	DAB 계열			HD Radio (미국)	DRM+ (서비스국가 없음)	
	DAB (영국)	DAB+ (호주)	DMB Audio (서비스국가 없음)			
- 공중선 전력의 허용편차	평균전력으로로부터 ±0.5dB이내 ※ 근거 : ETSI EN 302 077-1, P.11			※ 근거 : NRSC 5C, P. 7-[6], p.4 o 상하한 11% (Hybrid high level combining 시스템) ※ 근거 : ETSI TR 103 216 o (f <sub>c</sub> - 200 kHz)에서 (f <sub>c</sub> + 200 kHz)에서 ±0.5 dB 이내	-	
- 주파수응답특성					-	
- DMB용 채널	다음표는 유럽의 DAB용 채널을 표시함 (다만, 우리나라의 DMB용 채널은 무선설비규칙 참조)  표 49. T-DAB 주파수 블록				※ 채널구성 - FM중심주파수로부터 이격거리이며 50kHz 배수마다 선택할 수 있고, 최소 150kHz 이상이어야 하며 최소이격 주파수인 Δf= 150kHz 인 경우, ΔP(혼신보호비)는 20 dB 이상이어야 한다.  그림 43. DRM+ 채널구성 (FM 채널인 경우)	
	DAB Block 번호	중심 주파수(kHz)	주파수 범위 (kHz)	하위 보호대역 (kHz)	상위 보호대역 (kHz)	비고
	5A	174.928	174.160-175.696	-	176	
	5B	176.640	175.872-177.408	176	176	
	5C	178.352	177.584-179.120	176	176	
	5D	180.064	179.296-180.832	176	336	
	6A	181.936	181.168-182.704	336	176	
	6B	183.648	182.880-184.416	176	176	
	6C	185.360	184.592-186.128	176	176	
	6D	187.072	186.304-187.840	176	320	
	7A	188.928	188.160-189.696	320	176	
	7B	190.640	189.872-191.408	176	176	
	7C	192.352	191.584-193.120	176	176	
	7D	194.064	193.296-194.832	176	336	
	8A	195.936	195.168-196.704	336	176	
	8B	197.648	196.880-198.416	176	176	
	8C	199.360	198.592-200.128	176	176	
	8D	201.072	200.304-201.840	176	320	
	9A	202.928	202.160-203.696	320	176	호주 3개 Block 사용 중
	9B	204.640	203.872-205.408	176	176	
	9C	206.352	205.584-207.120	176	176	
	9D	208.064	207.296-208.832	176	336	
	10A	209.936	209.168-210.704	336	176	
	10B	211.648	210.880-212.416	176	176	영국 7개 Block 사용 중
	10C	213.360	212.592-214.128	176	176	
	10D	215.072	214.304-215.840	176	320	
	11A	216.928	216.160-217.696	320	176	(11B, 11C, 11D)

방송방식 주요항목	DAB 계열				HD Radio (미국)	DRM+ (서비스국가 없음)																																																
	DAB (영국)	DAB+ (호주)	DMB Audio (서비스국가 없음)																																																			
	<table><tr><th>DAB Block 번호</th><th>중심 주파수(MHz)</th><th>주파수 범위 (MHz)</th><th>하위 보호대역 (dB)</th><th>상위 보호대역 (dB)</th><th>비고</th></tr><tr><td>11B</td><td>218.640</td><td>217.872-219.408</td><td>176</td><td>176</td><td></td></tr><tr><td>11C</td><td>220.352</td><td>219.584-221.120</td><td>176</td><td>176</td><td></td></tr><tr><td>11D</td><td>222.064</td><td>221.296-222.832</td><td>176</td><td>336</td><td></td></tr><tr><td>12A</td><td>223.956</td><td>223.168-224.704</td><td>336</td><td>176</td><td>12A, 12B, 12C, 12D)</td></tr><tr><td>12B</td><td>225.648</td><td>224.880-226.416</td><td>176</td><td>176</td><td></td></tr><tr><td>12C</td><td>227.360</td><td>226.592-228.128</td><td>176</td><td>176</td><td></td></tr><tr><td>12D</td><td>229.072</td><td>228.304-229.840</td><td>176</td><td>-</td><td></td></tr></table> <p>※ 근거 : ACMA 방송서비스 가이드라인 2007, ITU-R Rec. BS.1660-6 (2011년), ETSI TR 101 496-3 (2001)</p>	DAB Block 번호	중심 주파수(MHz)	주파수 범위 (MHz)	하위 보호대역 (dB)	상위 보호대역 (dB)	비고	11B	218.640	217.872-219.408	176	176		11C	220.352	219.584-221.120	176	176		11D	222.064	221.296-222.832	176	336		12A	223.956	223.168-224.704	336	176	12A, 12B, 12C, 12D)	12B	225.648	224.880-226.416	176	176		12C	227.360	226.592-228.128	176	176		12D	229.072	228.304-229.840	176	-						주1) ITU-R 및 ETSI에서 채널표를 할당하고 있지 않으나, 채널구성 예시로 제시하고 있음 주2) DRM+ Technical Expert Group에서 50㎐ 간격으로 채널 할당안을 제시 ※ 근거 : Rec. BS.1114-7 P.80, DRM 권소사업
DAB Block 번호	중심 주파수(MHz)	주파수 범위 (MHz)	하위 보호대역 (dB)	상위 보호대역 (dB)	비고																																																	
11B	218.640	217.872-219.408	176	176																																																		
11C	220.352	219.584-221.120	176	176																																																		
11D	222.064	221.296-222.832	176	336																																																		
12A	223.956	223.168-224.704	336	176	12A, 12B, 12C, 12D)																																																	
12B	225.648	224.880-226.416	176	176																																																		
12C	227.360	226.592-228.128	176	176																																																		
12D	229.072	228.304-229.840	176	-																																																		
- 급전선반사손실	(급전선반사손실) on-air 발사없이 급전선을 의사공중선에 연결하여 반사전력이 -14 dBc를 초과하지 않아야 한다. ※ 근거 : Ofcom digital technical code, P.5				-	-																																																
- 아날로그 다이버시티 지연(Analog Diversity Delay)	해당없음				o 혼합방식인 경우 디지털신호에 대한 아날로그신호의 지연시간은 4.45sec ± 68µsec 이내일 것 ※ Hybrid mode에만 적용 기준 ※ 근거 : NRSC 5C, P. 7-[1],P.6 o 아래의 위상 잠움마스크 이내	-																																																
- 위상잡음 (Phase Noise)					<table><tr><th>중심주파수(P에서 오프셋)</th><th>레벨, dBc/㎐</th></tr><tr><td>10 Hz - 100 Hz</td><td>-2.78x10<sup>3</sup> F - 39.2</td></tr><tr><td>100 Hz - 1000 Hz</td><td>-1.11x10<sup>3</sup> F - 65.9</td></tr><tr><td>1 ㎐ - 10 ㎐</td><td>-1.11x10<sup>3</sup> F - 75.9</td></tr><tr><td>10 ㎐ - 100 ㎐</td><td>-2.22x10<sup>3</sup> F - 84.8</td></tr><tr><td>&gt; 100 ㎐</td><td>-307.0</td></tr></table> <p>※ 근거 : NRSC 5C, P. 7-[6], p.14 o (Fc - 200 ㎐) 에서 (Fc + 200 ㎐)에서 ±600 nsec 이내</p>	중심주파수(P에서 오프셋)	레벨, dBc/㎐	10 Hz - 100 Hz	-2.78x10 <sup>3</sup> F - 39.2	100 Hz - 1000 Hz	-1.11x10 <sup>3</sup> F - 65.9	1 ㎐ - 10 ㎐	-1.11x10 <sup>3</sup> F - 75.9	10 ㎐ - 100 ㎐	-2.22x10 <sup>3</sup> F - 84.8	> 100 ㎐	-307.0	-																																				
중심주파수(P에서 오프셋)	레벨, dBc/㎐																																																					
10 Hz - 100 Hz	-2.78x10 <sup>3</sup> F - 39.2																																																					
100 Hz - 1000 Hz	-1.11x10 <sup>3</sup> F - 65.9																																																					
1 ㎐ - 10 ㎐	-1.11x10 <sup>3</sup> F - 75.9																																																					
10 ㎐ - 100 ㎐	-2.22x10 <sup>3</sup> F - 84.8																																																					
> 100 ㎐	-307.0																																																					
- 그룹지연특성 (group delay flatness)						-																																																

방송방식 주요항목	DAB 계열			DRM+ (서비스국가 없음)
	DAB (영국)	DAB+ (호주)	DMB Audio (서비스국가 없음)	
- 안테나구성			<p>※ 근거 : NRSC 5C, P. 7-16, p.18 (안테나 구성, HD Radio에만 해당) o 하나의 안테나를 사용하는 경우: 규제 없음 o 아날로그안테나 + 디지털안테나의 경우: - 허가된 보조 안테나를 구비할 것 - 아날로그 안테나로부터 3초 이격거리에 디지털 안테나를 설치할 것 - 아날로그 안테나의 평균 높이의 70%~100%이상 높은 곳에 안테나 방사 중심이 위치할 것 ※ 근거 : CFR 73.404 o 88~108MHz(FM 대역) ※ NRSC 표준 준용</p>	
	<p>Band-I, II, III, L-Band (Band-III : 174~216MHz) ※ 근거 : ETSI EN 300 401, P.27</p>			<p>o 30(47)MHz ~ 174MHz : Band I, II o 30(47)MHz ~ 230MHz : Band I-III (비공식) ※ 근거 : Rec. BS.1114-7 P.1, P.2 o 444.4/9(Hz) ※ 근거 : Rec. BS.1660-5 P.79</p>
	<p>1/2/4/8 (MHz) (모드 1인 경우 1MHz) ※ 근거 : Rec. BS.1660-5 P.22</p>			
	<p>SFN 조정 기능은 1 μs 단위별로 500 ms 이상을 제공하여야 한다. ※ 근거 : ETSI EN 302 077-1, P.12 SFN 조정은 246μsec (mode 1인 경우) 이내에서 제공한다. ※ 근거 : Rec. BS.1660-5 P.16, P.22</p>			<p>o 150μsec (45 km 전파전달) ※ 근거 : Rec. BS.1660-5 P.57</p>
9. 편파면	<p>수직편파 ※ 근거 : Ofcom digital technical code, P.4</p>			-



---

## 디지털 방송서비스 이용활성화 방안 연구

---



140-848 서울시 용산구 원효로41길 29

발 행 일 : 2012. 12.

발 행 인 : 이 동 형

발 행 처 : 방송통신위원회 국립전파연구원

전 화 : 02) 710-6555

인 쇄 : 한국장애인이워크협회

Tel. 02) 2272-0307

---

ISBN : 978-89-97525-06-5-93560 < 비 매 품 >

### 주 의

1. 이 연구보고서는 국립전파연구원에서 수행한 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 국립전파연구원 연구결과임을 밝혀야 합니다.