

# 방송매체 간 공유조건 및 기술기준 연구

2009. 12.

# 제 출 문

본 보고서를 「방송매체 간 공유조건 및 기술기준 연구」 과제의  
최종 보고서로 제출합니다.

2009. 12. 31

연구책임자 : 이희성(전파환경연구과 방송기술담당)  
연구원 : 허영태(전파환경연구과 방송기술담당)  
이춘호(전파환경연구과 방송기술담당)  
손영익(전파환경연구과 방송기술담당)

## 요 약 문

본 보고서는 방송 기술기준(안) 마련, 방송국 주파수의 국제등록, 인접국간 전파월경에 따른 간섭분석 등에 대한 연구내용을 포함하고 있다. 주요 내용은 다음과 같다.

방송기술기준(안)은 2012년 원활한 디지털 전환 및 DMB 서비스 활성화에 기여하고자 현행 DTV 및 DMB의 송신조건 중 대역외발사강도를 소출력 DTV 및 DMB 중계기에 완화된 기준을 적용하기 위해 기술기준(안)을 제시하여 '09년 11월에 반영하였다.

방송국 주파수 국제등록은 인접국과 간섭발생시 우선적으로 보호를 받기 위한 조치로 DTV 방송국 주파수 39국, FM 방송국 주파수 194국 등 총 243국을 ITU에 국제등록 하였다.

인접국간 전파간섭 분석을 위해 일본 및 러시아 방송신호가 우리나라 DTV 신호에 미치는 영향을 검토하였다. 제9차 한·일 DTV 협력회의에서 일본의 방송신호가 부산 해안지역에 미치는 영향에 대해 최근 4년간 측정 자료와 ITU-R 권고 P.1546 예측치를 비교·분석하여 그 결과를 협력회의에서 발표하였다. 또한, 러시아와의 DTV 방송협력회의에서 극동지역 DTV 방송국들로부터 속초 해안지역에 미치는 전계강도를 제시하고 우리나라 DTV 방송신호와의 간섭여부를 검토하여 한·러 협력회의에 대응하였다.

## SUMMARY

This paper contains revise draft regulation of broadcasting technical, interference analysis of broadcasting station frequency assignment, international registration of broadcasting station frequency and frequency interference analysis at the border of a country. The main issues is showed as the following.

Radio Research Agency(RRA) proposed the revise draft regulation of broadcasting technical for the RF simple mask of DTV & DMB transmitter and adopted by KCC, November 2009.

Also, we simulated wave propagation for frequency interference of 90 broadcasting stations before KCC's frequency assignment and

Also, we registered 243 stations(39 DTV stations and 194 FM stations) at the BR International Frequency Information Circular (IFIC) (Terrestrial services) in oder to decrease interference influences for broadcasting frequency use.

Furthermore, we predicted and measured the field strength at the border of two country, Japan and Russia, for frequency interference analysis. The comparison and analysis results between measurement result over four years with fixed measurement system of Busan and forecasting values of ITU-R Rec. P.1546 were used for technical data "9th Korea-Japan Cooperation Meeting on Terrestrial DTV" held in Seoul. We analyzed field strength data from Russia's Far East to Korea's Sokcho and showed those data at DTV frequency coordination between Korea and Russia.

# 목 차

제1장 서 론 .....	11
제2장 방송업무용 무선설비 기술기준 개정(안) 마련 .....	13
제1절 지상파 DTV 기술기준 개정(안) .....	13
제2절 지상파 DMB 기술기준 개정(안) .....	33
제3절 무선설비규칙 개정 .....	64
제3장 방송주파수 국제등록 및 인접국간 간섭분석 .....	70
제1절 방송주파수 국제등록 .....	70
제2절 일본 방송신호 측정 및 분석 .....	73
제3절 인접국간 방송주파수 간섭분석 .....	85
제4장 결 론 .....	93
참고문헌 .....	94

## 표 목 차

표 2-1-1 DTV 및 ATV 방송국 설치 현황 .....	14
표 2-1-2 DTV 및 ATV 방송국 출력별 현황 .....	14
표 2-1-3 Protection ratios for ATSC .....	18
표 2-1-4 Mask에 따른 인접채널 혼신보호비 비교 .....	22
표 2-1-5 Mask에 따른 인접채널 혼신보호비 비교 근사값 .....	23
표 2-1-6 스펙트럼 마스크 변화에 따른 DTV 혼신보호비 비교 .....	27
표 2-1-7 지상파 DTV 기술기준 개정(안) 주요내용 .....	29
표 2-2-1 지상파 DMB 중계기 종류 .....	36
표 2-2-2 지상파 DMB 방송국 설치현황 .....	39
표 2-2-3 지상파 DMB용 채널 .....	44
표 2-2-4 Transmitters operating with output power between 25W and 1000W .....	45
표 2-2-5 Transmitters operating with output power <25W and >1000W .....	47
표 2-2-6 국내·유럽 DMB 대역외발사강도 비교 .....	47
표 2-2-7 지상파 DMB 특정소출력 중계기 대역외발사강도(안) .....	48
표 2-2-8 멀티블럭 중계용 출력 측정결과 .....	52
표 2-2-9 멀티블럭 중계용 대역외발사강도 측정결과 .....	55
표 2-2-10 DMB 간섭 신호에 의한 인접 ATV 혼신보호비 비교 .....	57
표 2-2-11 DMB 채널 내 블록간 간섭 비교시험 결과 .....	58
표 2-2-12 지상파 DMB 기술기준 개정(안) 주요내용 .....	59
표 3-1 방송국 주파수 국제등록 규정 .....	70
표 3-2 통고양식에 포함되는 송신기 제원 .....	71
표 3-3 연도별 방송국 주파수 국제등록 실적 .....	72
표 3-4 방송매체별 허가 및 등록 .....	72
표 3-5 시간을 변화에 따른 연도별 전계강도(채널 35) .....	76
표 3-6 시간을 변화에 따른 연도별 전계강도(채널 37) .....	78

표 3-7 일본 후쿠오카 DTV 방송국의 전계강도 .....	83
표 3-8 일본 후쿠오카 DTV 방송국의 송신 제원 .....	83
표 3-9 DTV 전송방식간 비교 .....	85
표 3-10 러시아 나훗가 DTV 방송국 송신제원 .....	89
표 3-11 나훗가 DTV SFN 36국의 전계강도 분석결과 .....	91
표 3-12 양국 DTV 방송국 주파수에 대한 도상검토 .....	92

## 그 립 목 차

그림 2-1-1 DTV 대역외발사강도의 허용범위 .....	16
그림 2-1-2 미국 DTV Rigid Mask .....	19
그림 2-1-3 미국 DTV Stringent Mask .....	20
그림 2-1-4 미국 DTV Simple Mask .....	20
그림 2-1-5 미국 DTV 대역외발사기준 비교 .....	21
그림 2-1-6 국내·외 DTV 대역외발사강도 비교 .....	23
그림 2-1-7 국내 DTV 소출력 중계기 대역외발사강도(안) .....	24
그림 2-1-8 DTV 간섭시험 구성도 .....	25
그림 2-1-9 DTV 간섭시험 측정 사진 .....	26
그림 2-1-10 하위 인접 DTV 간섭 측정 결과 파형 .....	27
그림 2-1-11 상위 인접 DTV 간섭 측정 결과 파형 .....	28
그림 2-1-12 지상파 DTV 대역외발사강도 개정 전·후 비교 .....	30
그림 2-2-1 대형빌딩/다세대 주택 서비스 개념도 .....	34
그림 2-2-2 건물 지하 서비스 개념도 .....	34
그림 2-2-3 수도권 지하철 서비스 개념도 .....	35
그림 2-2-4 초소형 System Block .....	37
그림 2-2-5 소형 System Block .....	37
그림 2-2-6 대형 System Block .....	38
그림 2-2-7 지하철 System Block .....	38
그림 2-2-8 지상파 DMB 대역외발사강도의 허용범위 .....	43
그림 2-2-9 Spectrum masks for T-DAB out-of-band emissions .....	46
그림 2-2-10 critical mask 적용한 특정소출력 중계기 스펙트럼마스크 .....	48
그림 2-2-11 지상파 DMB 특정소출력 중계기 대역외발사강도(안) .....	49
그림 2-2-12 멀티블럭 특정소출력 중계기 대역외발사강도(안) .....	50
그림 2-2-13 DMB 중계기 출력 시험 구성도 .....	52



그림 2-2-14 멀티블럭 중계용 출력 측정결과 파형 .....	53
그림 2-2-15 DMB 중계기 대역외발사강도 시험 구성도 .....	54
그림 2-2-16 멀티블럭 중계용 대역외발사강도 측정결과 파형 .....	55
그림 2-2-17 DMB 신호에 의한 인접 ATV 간섭시험 구성도 .....	56
그림 2-2-18 DMB 신호에 의한 인접 ATV 혼신보호비 측정결과 파형 .....	57
그림 2-2-19 DMB 채널 내 블럭간 간섭시험 구성도 .....	58
그림 2-2-20 지상파 DMB 대역외발사강도 개정 전·후 비교 .....	60
그림 2-2-21 멀티블럭 중계용 특정소출력무선기기 대역외발사강도 .....	60
그림 3-1 일본 TV 방송신호 측정 개요 .....	74
그림 3-2 고정측정 시설의 주변 환경 .....	74
그림 3-3 ITU-R 권고 P.1546와 실측치간 비교 .....	75
그림 3-4 시간율 변화에 따른 연도별 전계강도(CH 35) .....	76
그림 3-5 월별 전계강도 변화량 .....	77
그림 3-6 ITU-R 권고 P.1546와 실측치간 비교 .....	78
그림 3-7 시간율 변화에 따른 연도별 전계강도(CH 37) .....	79
그림 3-8 월별 전계강도 변화량 .....	79
그림 3-9 양국의 DTV 신호의 RF 스펙트럼 .....	80
그림 3-10 그림 3-10 일본 DTV 신호의 측정 결과 .....	81
그림 3-11 측정 시스템 구성도 .....	82
그림 3-12 DTV SFN 구성시 7개 송신기 배치방법 .....	88
그림 3-13 러시아 극동지역과 우리나라와의 전파전달 경로 .....	90

# 제1장 서론

## 제1절 추진 배경

2012년 디지털 TV 전환 및 지상파 DMB 서비스 활성화를 위해 시청자가 언제 어디서나 방송 음영지역 없이 수신 가능하도록 하기 위해 방송국 및 방송보조국(중계기)을 적재적소에 설치하고 있으나, 방송 중계기의 구축 비용이 많이 소요됨에 따라 소규모 난시청지역 및 건물 내, 지하 공간 등의 특정 지역에 대한 방송서비스를 위해 소형·저비용 중계기의 보급이 필요하다. 현행 지상파 DTV 및 DMB의 기술기준 중 대역외발사강도<sup>1)</sup>가 중계기 출력에 관계없이 동일하게 규정됨에 따라 중계기의 소형화가 어렵고, 중계기 제작 및 설치비용이 높아 소출력 중계기의 보급에 어려움이 있다. 이에 따라 전파연구소는 지상파 DTV 및 DMB 소출력 중계기에 대한 기술기준 완화를 위해 2009년 1월에 방송사, 학계, 제조업체 등 관련분야 전문가로 「방송 기술기준 연구반」을 구성·운영하고, 국내외 기술동향 검토 및 기준 완화에 따른 간섭시험 등을 통해 소출력 중계기에 적합한 대역외발사강도 기준(안)을 마련하고, 방송통신위원회에서 2009년 11월5일에 무선설비규칙(지상파 DTV 및 DMB 기술기준)을 개정·고시하였다.

국내 방송국 주파수의 보호를 위해 AM, FM 및 디지털 TV 방송국 주파수를 ITU에 국제등록을 추진해왔다. 방송망의 국제등록 대상은 과거 아날로그 TV와 AM 및 FM 방송국 주파수가 주 대상이었으나, 최근 세계 각국은 디지털 전환에 따라 디지털방송국의 주파수를 주로 국제등록하고 있는 추세이다. 특히 디지털전환 기간동안 아날로그·디지털의 동시 방송으로 방송 주파수의 부족은 피할 수 없는 상황이고, 아날로그 종료 이후 여유 대역을 방송서비스 이외의 다른 용도로 활용하기 위해 우리나라를 비롯해 일본 등 선진 각국에서도 전환계획을 발표하고 있다. 디지털 전환의 장점은 아날로그에 비해 고품질, 다채널 및 다기능 서비스로 제공할 뿐만 아니라 주파수 재 사용율을 증가할 수 있는 장점이 있다. 이로 인해 자국내 방송주파수

1) 대역외발사는 변조과정에서 발생하는 필요주파수대폭의 바로 바깥쪽에 위치한 하나 이상의 주파수에서 발생하는 발사(스퓨리어스발사 제외)

재사용의 밀집도를 높일 수는 있으나, 인접 국가간 전파월경으로 인해 전파 간섭의 발생확률이 증가하는 단점이 있다. 인접 국가간 전파월경 발생시 전파 간섭을 피하기 위해 자국내 새로운 방송주파수를 확보해야 하나 현실적으로 불가능한 경우가 많다. 이러한 이유는 전파 간섭의 방송주파수를 변경할 경우 인접지역에 배치된 다른 주파수를 조정해야하고, 조정할 경우에도 이미 방송국에서 주파수를 사용하고 있어 주파수 변경이 용이하지 않기 때문에 우리나라 방송국 주파수를 보호하기위해 금년에도 지속적으로 DTV 및 FM 방송국의 주파수를 국제등록을 추진하였다.

한·일 인접국간 간섭 최소화를 위해 한·일 DTV 협력회의가 연례적으로 개최되고 있다. 금년 회의는 『제9차 한·일 방송관계자회의』로 서울에서 개최되어 측정결과를 발표·협의하고 대책을 모색하기 위한 협력 회의를 지속적으로 추진하기로 하였다. 본 보고서에서 전파연구소의 주요 발표내용인 2006년부터 2009년까지 4년간 측정된 일본 방송신호에 대한 결과를 ITU-R P.1546 예측치와 비교·분석하였다. 또한 동해안 지역과 러시아 극동지역 DTV 방송국을 주파수에 대한 전파전달 예측값을 분석하였다.

## 제2장 방송업무용 무선설비 기술기준 개정(안) 마련

### 제1절 지상파 DTV 기술기준 개정(안)

#### 1. 개 요

2001년에 디지털 TV가 실시된 이후 방송구역 확대 및 방송 음영지역 개선을 위해 방송국 및 방송보조국(중계기)을 적재적소에 설치하여 양호한 방송 수신이 가능하도록 추진하고 있으나, 지형적인 특성에 따라 난시청 및 음영지역이 발생하고 있다.

방송 음영지역 해소를 위해서는 많은 중계기를 설치하여야 하나, 한정된 주파수 자원으로 인한 방송채널의 부족 및 중계기 구축비용이 많이 소요되어 음영지역 개선에 어려움이 있다.

자연적 또는 인위적으로 발생하는 소규모 난시청 및 음영지역은 낮은 출력의 중계기를 사용하여 해소가 가능하므로 특정 지역에 대한 방송서비스를 위해 소출력 소형 중계기의 보급이 필요하다.

소출력 DTV 중계기의 사용을 위해서는 「무선설비규칙」 제31조의 지상파 DTV 기술기준에 적합하여야 하는데, 기술기준 중 대역외발사강도가 출력에 관계없이 동일하게 규정함에 따라 중계기의 소형화가 어려워 중계기 제작 및 설치비용이 높아 소출력 중계기의 보급에 어려움이 있었다.

따라서 소출력 DTV 중계기에 적용되는 기술기준의 완화를 통해 중계기의 소형 및 저비용 생산이 가능토록 하여 원활한 디지털 전환 및 음영지역의 수신환경 개선에 기여하고자 한다.

## 2. 지상파 DTV 중계기 서비스 현황

지상파 DTV 방송을 추진하면서 2001년에 수도권 관악산, 남산, 용문산 등 주요 기간급 DTV 방송국이 구축된 이후 2002년에 수도권 백련, 불광 등 4개소에 90W급과 50W급 중계기 12국을 설치하였다. 이후 2006년도에 시·군권역의 기간급 DTV 방송국을 구축 완료 후, 지역권역별로 간이급의 DTV 중계소를 구축하였는데 방송사별로 해당 사이트는 약간의 차이는 있지만 2006년도 이후 DTV 중계소의 출력은 대부분 90W급으로, 2007년도에 7개 중계소에 20국, 2008년도에 11개 중계소에 25국을 설치하였다.

2009년 현재 DTV 방송국 및 방송보조국은 222국이 운용중이고, 아날로그 TV는 1189국이 운용되고 있다. 기간급 DTV 방송국은 이미 설치가 완료되었으나, 간이급의 DTV 중계국은 현재 159국만 설치되어 향후 디지털 TV로 전환을 위해 보다 많은 중계기의 설치가 필요하다. 2012년 이후에는 현재 운용 중인 아날로그 TV 중계기 1126국은 DTV 중계기로 대체될 예정이다. DTV 및 ATV 방송국의 설치 현황은 다음 표와 같다.

표 2-1-1 DTV 및 ATV 방송국 설치 현황

(단위 : 국)

구 분	방송국	방송보조국	합 계
아날로그 TV	63	1126	1189
디지털 TV	63	159	222

기 설치된 DTV 및 ATV 방송국의 출력별 현황은 다음 표 2-1-2와 같다. ATV 중계기로 서비스 되는 지역을 커버하기 위해 요구되는 DTV 중계기의 출력을 ATV보다 약 1/5 정도로 보면 디지털 TV로 전환 시 새로 신설되는 출력 20W급 중계기는 약 919국, 10W급은 514국으로 예상되고 있다.

표 2-1-2 DTV 및 ATV 방송국 출력별 현황

(단위 : 국)

구분	100W 초과	100W	90W	50W	20W 이하	합 계
ATV	270	415	-	99	405	1189
DTV	157	7	50	5	3	222

금년 2009년도는 디지털전환 기본계획이 발표된 이후, 본격적으로 Analog Switch-Off(ASO) 및 디지털전환 시나리오 연구가 진행 되고 있으며, 연차별로 아날로그·디지털 동시방송에 따르는 TV 중계기 디지털 전환에 대해서도 세부적인 계획이 진행 중이다. 이러한 상황에서 지상파방송사업자들의 경영난과 제작의 HD디지털 전환 등에 소요되는 비용 또한 디지털전환에 또 다른 장벽으로 작용하고 있다. 연차별로 ASO 기간까지 아날로그 및 디지털 동시방송을 실시함에 있어, 동시방송 기간 내 소출력 DTV 중계기의 구축은 절대적으로 필요하며 이는 자연적이고 인위적인 디지털 난시청을 해소하고 아날로그 수준의 가시청율을 만족시킬 수 있는 조건이 된다.

### 3. 지상파 DTV 중계기 국내·외 기술기준 현황

#### 가. 국내 기술기준 현황

지상파 DTV 중계기를 설치·운용하기 위해서는 방송국 개설허가를 받아야 하며, 방송국 준공검사 시 관련 기술기준에 적합하여야 한다. 방송업무용 무선설비는 방송통신위원회고시 제2009-22호 「무선설비규칙」 제5장 제1절(방송표준방식 및 방송업무용 무선설비의 기술기준)에서 방송매체별로 기술기준을 정하고 있으며, 지상파 DTV 기술기준은 동 규칙 제31조(지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비)에서 규정하고 있다.

#### □ 무선설비규칙 제31조(지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비)

- ① 지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.
1. ~ 8 (생략)
  9. 변조 및 송신조건은 다음 조건에 만족할 것
    - 가. ~ 바. (생략)
    - 사. 송신장치의 기술적조건
      - (1) 대역외 발사강도는 별표 26과 같이 500Hz의 분해대역폭(RBW)로 측정한 경우에 채널경계로부터 500kHz까지는 47dB이하이고 채널경계로부터 500kHz에서 6MHz까지는 11.5( $\Delta f + 3.6$ )dB이하일 것. 이 경우  $\Delta f$ 는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)를 말한다.
      - (2) 신호대 잡음비는 등화를 행하지 아니한 경우에 27dB이상일 것
      - (3) 위상잡음은 20kHz에서 Hz당 -104dBc이하일 것
      - (4) 주파수응답특성은 6MHz 대역내에서  $\pm 0.5$ dB이내일 것
      - (5) 첨두전력대 평균전력비는 별표 27의 허용범위 이내일 것
  10. ~ 13 (생략)

제31조제1항제9호 사목의 송신조건 중 대역외발사강도는 필터 성능에 관계되는 조건으로 중계기의 제작비용 및 규모에 큰 영향을 주는 항목이다. 지상파 DTV 송신장치의 대역외 발사강도는 다음 그림과 같이 채널 경계로부터 주파수 이격에 따라 인접채널에 누설되는 전력의 허용치를 500kHz에서 6MHz 사이에서는 전체 평균전력보다  $-11.5(\Delta f + 3.6)$ dB 이하, 6MHz 이상에서는 전체 평균전력보다  $-110$  dB 이하로 제한하고 있다.

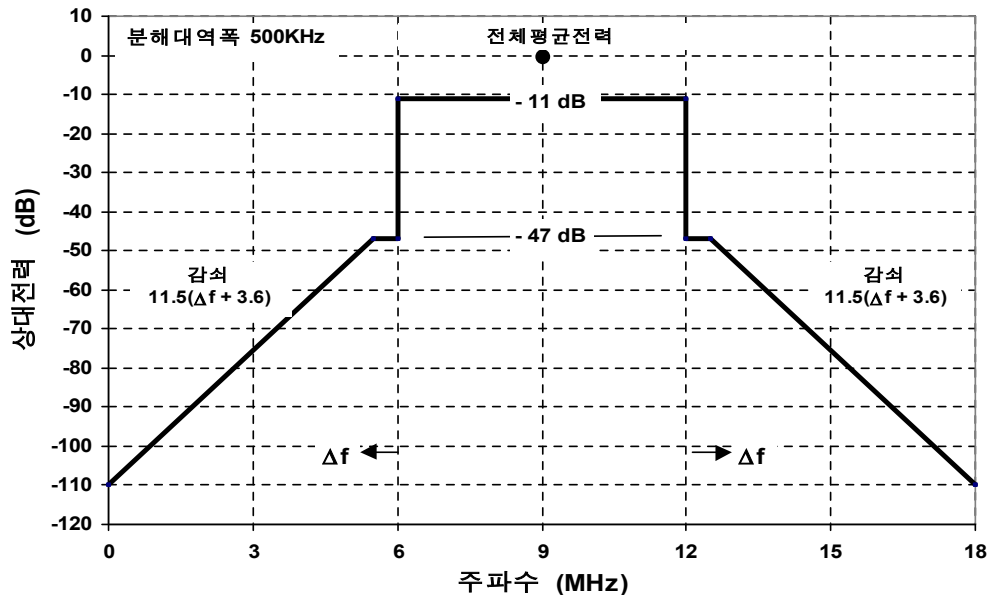


그림 2-1-1 DTV 대역외발사강도의 허용범위(무선설비규칙 별표26)

이 규정은 중계기 출력에 상관없이 동일하게 적용토록 하고 있어 출력이 낮은 중계기의 경우 고성능 필터 특성을 유지하기 위해 중계기의 저비용, 소형 제작에 어려움이 있다. 반면에 방송 중계기와 유사한 WiBro, PCS 등 전기통신업무용 중계기의 경우에는 중계기 출력에 따라 기술기준을 달리 규정하고 있어 소출력 중계기의 소형 제작이 가능토록 하고 있다. WiBro의 경우 다음과 같이 중계기 출력이 29dBm 미만, 29dBm~40dBm, 40dBm 이상일 때로 구분하여 대역외발사강도를 각각 달리 적용하고 있다.

## □ 무선설비규칙 제92조(휴대인터넷용 무선설비)

2300~2390MHz 주파수의 전파를 사용하는 휴대인터넷용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

## 1. (생략)

## 2. 기지국 송신장치의 조건

## 가. (생략)

나. 송신장치의 불요발사는 다음 조건을 만족할 것

## (1) 기본주파수의 평균전력이 40dBm 이상인 경우

(가) 지정주파수로부터  $\pm 4.77\text{MHz}$  이상 떨어진 주파수에서 100kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력밀도가 기본주파수대역내의 최대 평균전력밀도 보다 37.5dB 이상 낮을 것.

(나) 사업자간 불요파는 사업자간 인접 지정주파수로부터  $\pm 9.27\text{MHz}$  이상 떨어진 주파수에서 100kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력밀도가 기본주파수대역의 최대 평균전력밀도 보다 60dB 이상 낮을 것.

## (2) 기본주파수의 평균전력이 29dBm 이상 40dBm 미만인 경우

(가) 지정주파수로부터  $\pm 4.77\text{MHz}$  이상 떨어진 주파수에서 100kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력밀도가 기본주파수대역내의 최대 평균전력밀도 보다 34.5dB 이상 낮을 것.

(나) 사업자간 불요파는 사업자간 인접 지정주파수로부터  $\pm 9.27\text{MHz}$  이상 떨어진 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -29dBm 이하일 것

## (3) 기본주파수의 평균전력이 29dBm 미만인 경우

(가) 지정주파수로부터  $\pm 4.77\text{MHz}$  이상 떨어진 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -14.5dBm 이하일 것

(나) 사업자간 불요파는 사업자간 인접 지정주파수로부터  $\pm 9.27\text{MHz}$  이상 떨어진 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -29dBm 이하일 것

(4) 지정주파수로부터  $\pm 22.5\text{MHz}$  이상 떨어진 2300~2390MHz 주파수대역외에서 불요발사는 다음의 공통 조건을 만족할 것

(가) 30MHz 이상 1GHz 미만의 주파수에서 100kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -13dBm 이하일 것

(나) 1GHz 이상 12.75GHz 미만의 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -13dBm 이하일 것

## 다. (생략)

## 3. ~ 5. (생략)



현재까지는 주로 90W 이상의 대출력 DTV 중계기 위주로 방송국 허가가 이루어져 기술기준 적용에 큰 문제가 없었으나, 2012년 디지털 TV 전환을 위해 아날로그 TV 중계기를 대신할 90W 이하 DTV 중계기의 설치가 본격화 되고 있어 기존의 대출력 중계기에 적합한 대역외발사강도 기준을 소출력 중계기에도 동일하게 적용할 경우 장비 제작 및 설치비용의 절감이 어려워 방송사업자 및 제조사 등 방송 산업에 큰 부담이 되고 있다.

이에 현행 지상파 DTV중계기의 대역외발사강도 기준을 출력별로 구분하여 적용할 수 있도록 낮은 출력의 중계기에 적합한 기준이 요구되며, 특히 작은 지역을 서비스 할 목적으로 사용되는 출력 10W 이하의 중계기는 출력이 낮아 간섭의 영향이 적으므로 고비용의 마스크필터보다는 소출력 중계기에 적합한 마스크필터를 사용할 수 있도록 기술기준의 완화가 요구된다.

국내에서 신규 방송국을 설치·운영하기 위해서는 기존 방송국과 간섭이 없어야하며, 기존 ATV 및 DTV 방송국과의 간섭 유무 확인은 다음 표와 같이 ITU-R BT. 1368<sup>2)</sup>에서 권고하는 ATSC 방식을 사용하는 DTV 혼신보호비를 적용하는데 이 혼신보호비는 현행 대역외발사강도 기준을 고려한 기준이다. 대역외발사강도의 기준을 완화하면 인접채널에 누설되는 전력이 증가하므로 현행 혼신보호비에 대한 만족 여부를 확인하기 위해 검증이 필요하다.

표 2-1-3 Protection ratios for ATSC wanted digital terrestrial television signals

구 분	ATV → DTV	DTV → ATV	DTV → DTV
N-1 (하위 인접)	-48dB	-16dB	-27dB
N (동일 채널)	7dB	34dB	15dB
N+1 (상위인접)	-49dB	-16dB	-27dB

#### 나. 국외 기술기준 현황

우리나라와 DTV 전송방식(ATSC 방식, Advanced Television Systems Committee)이 동일한 미국에서는 방송국을 일반적인 정규출력 DTV방송국과 저출력 DTV방송국으로 구분하고 있으며, 정규출력 DTV방송국의 기술기준은 FCC CFR47 Part73, 저출력 방송국은 Part 74를 적용하고 있다.

2) Rec ITU-R BT.1368 : Planning criteria for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands

저출력방송국이란 출력이 1.5kW 이하이고, 지역방송 및 난시청지역 해소용으로 사용되는 방송국으로 약 7,000국 정도가 운용되고 있다. 저출력방송국은 크게 LPTV(Low-power TV)와 Translator로 구분되는데, 여기서 LPTV란 지역방송 또는 자체제작 프로그램 등(지역뉴스, 날씨 등)을 주로 방송하는 방송국으로 대출력방송국 및 허가받은 무선통신사업자의 주파수변경으로부터 간섭보호를 받지 못한다. LPTV 중 1일 18시간, 매주 3시간 이상 지역프로그램을 편성하는 방송국을 Class-A TV로 구분하며 LPTV보다 간섭보호를 받는 정도가 강한다. 그리고 Translator, 즉 중계기는 산간벽지 등 음영지역에 방송을 재송신하기 위하여 수신신호를 다른 채널로 재송신하는 방송중계국으로 간섭보호를 받을 수 없으며 주요 방송사업자, 중계방송사업자 또는 개인사업자가 약 4,700여국을 운용하고 있다.

DTV방송국의 대역외발사강도는 FCC CFR47 Part73 및 Part74에서 Rigid Mask, Stringent Mask 및 Simple Mask로 구분하여 방송국의 용도에 따라 적용하고 있다. 정규출력 DTV방송국은 아래 그림과 같이 Rigid Mask(FCC CFR47 §73.622(h))를 적용하는데 이는 우리나라의 대역외발사강도 기준과 동일하다.

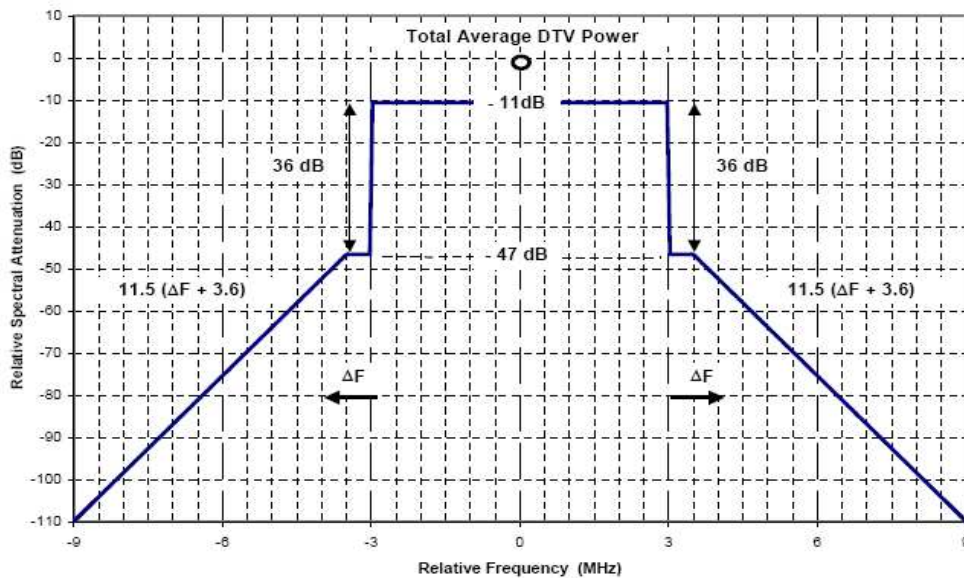


그림 2-1-2 미국 DTV Rigid Mask(FCC CFR47 §73.622(h))

저출력방송국(LPTV 및 Translator)은 Rigid Mask보다 완화된 Stringent Mask 또는 Simple Mask(FCC CFR47 §74.794(a))를 적용하며 Stringent Mask 및 Simple Mask는 다음 그림과 같다.

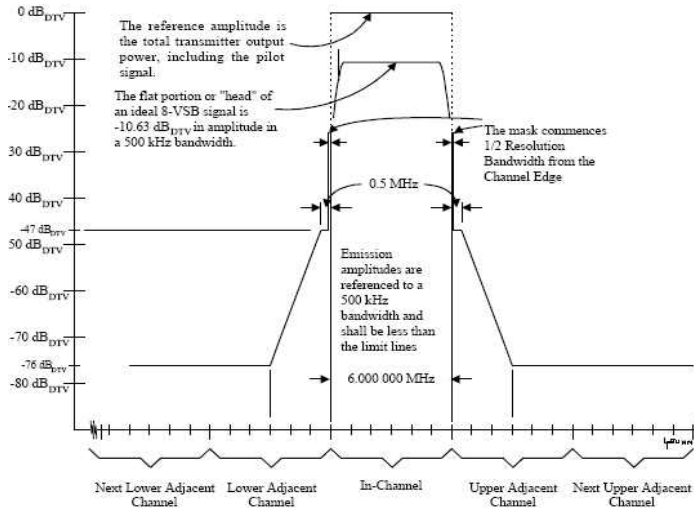


그림 2-1-3 미국 DTV Stringent Mask(FCC CFR47 §74.794(a))

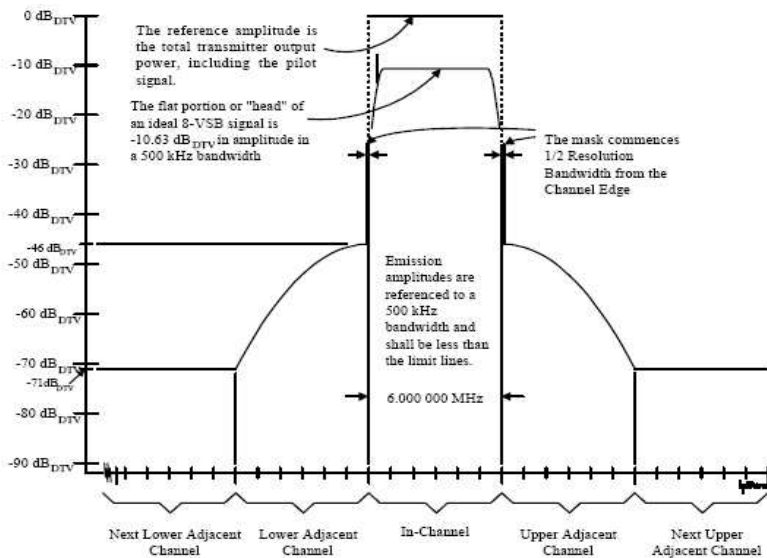


그림 2-1-4 미국 DTV Simple Mask(FCC CFR47 §74.794(a))

다음은 세 개의 마스크를 비교한 그림이다. Rigid Mask와 비교하면 Stringent Mask는 채널경계로부터 3MHz까지는 Rigid Mask와 동일하지만, 3MHz 이후부터는 기본 주파수의 평균전력보다 -76dB 이하면 되므로 Rigid Mask보다 34dB가 완화된 Mask이고, Simple Mask는 채널경계에서 기본 주파수의 평균전력보다 -46dB이하, 6MHz에서 -71dB 이하로 규정하고 있어 Rigid Mask 및 Stringent Mask 보다 훨씬 더 완화된 마스크이다.

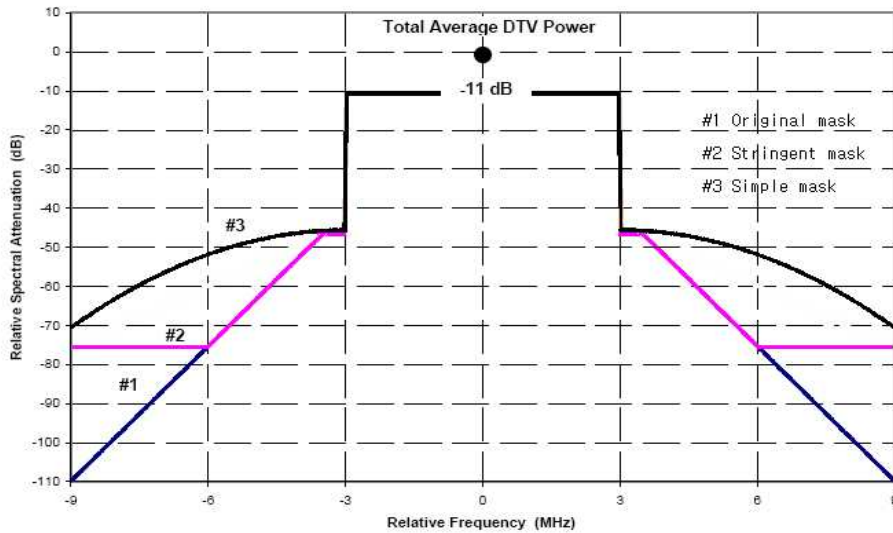


그림 2-1-5 미국 DTV 대역외발사기준 비교

- o Rigid Mask(Part73.622(h), 그림 2-1-5의 #1)
  - 채널 경계로부터 500kHz까지는 -47dB 이하
  - 채널 경계로부터 500kHz와 6MHz 사이에서는  $-11.5 \times (\Delta f + 3.6)$  dB 이하
  - 채널 경계로부터 6MHz 이상 떨어진 지점은 -110dB이하
- o Stringent Mask(Part74.794(a), 그림 2-1-5의 #2)
  - 채널 경계로부터 500kHz까지는 -47dB 이하
  - 채널 경계로부터 500kHz와 3MHz 사이에서는  $\{-47 + 11.5 \times (\Delta f - 0.5)\}$  dB 이하
  - 채널 경계로부터 3MHz 이상 떨어진 지점은 -76dB 이하

- o Simple Mask(Part74.794(a), 그림 2-1-5의 #3)
  - 채널 경계에서 -46dB 이하
  - 채널경계부터 6MHz 사이에서는  $-46+(\Delta f^2/1.44)$  dB 이하
  - 채널 경계로부터 6MHz 이상 떨어진 지점은 -71dB 이하

※  $\Delta f$ 는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)

IEEE(국제전기전자기술자협회)는 2008년 8월에 미국 8-VSB DTV 송신 마스크에 대해 FCC에서 규정하고 있는 Rigid Mask, Stringent Mask 및 Simple Mask에 대한 표준 측정방법으로 IEEE Standard P1631<sup>3)</sup>를 마련하였다. P1631에서는 각 마스크별 특성을 FCC에서 규정된 마스크 특성을 보다 자세히 표현하고 측정절차 및 이론적 근거를 기술하고 있다.

또한 IEEE 기술위원회는 2003년도에 소출력 DTV중계기에 적용 가능한 마스크 필터에 대한 실험연구 분석결과<sup>4)</sup>를 발표하였다. 주요내용은 ATV 및 DTV 인접채널에 간섭원으로 작용하는 DTV 중계기 필터 특성을 Stringent Mask 또는 Simple Mask로 하였을 경우 인접채널 혼신보호비(D/U ratio)가 Rigid Mask를 사용할 때와 비교하여 어느 정도 차이가 발생하는지는 측정하였으며 그 결과는 표 2-1-4와 같고, 표 2-1-5는 근사값이다. 측정 결과 Stringent Mask는 Rigid Mask와 유사하지만, Simple Mask는 ATV는 인접채널 혼신보호비가 약 10 dB, DTV는 약 5 dB 증가한다. 이 D/U비 차이는 소출력 DTV 중계기의 채널 할당 계획시 고려되어야 한다.

표 2-1-4 Mask에 따른 인접채널 혼신보호비 비교

Description	Upper Adjacent DTV Interference Ratios (Desired NTSC or DTV / Undesired DTV)			Lower Adjacent DTV Interference Ratios (Desired NTSC or DTV / Undesired DTV)		
	Into NTSC Video	Into NTSC Audio	Into DTV	Into NTSC Video	Into NTSC Audio	Into DTV
Rigid Mask	+0.4 dB	+1.4 dB	-12.1 dB	+0.5 dB	-59.1 dB	-12.1 dB
Stringent Mask	+0.5 dB	+1.4 dB	-12.1 dB	+0.5 dB	-27.6 dB	-12.1 dB
Simple Mask	+10.2 dB	+2.3 dB	-7.1 dB	+11.4 dB	-20.1 dB	-7.1 dB

3) IEEE Standard P1631 : IEEE Recommended Practice for Measurement of 8-VSB Digital Television Transmission Mask Compliance for the USA

4) IEEE TRANSACTIONS ON BROADCASTING, VOL. 49, NO. 1, MARCH 2003 : DTV repeater emission mask analysis

표 2-1-5 Mask에 따른 인접채널 혼신보호비 비교 근사값

Emission Mask	DTV-into-NTSC D/U	DTV-into-DTV D/U
Rigid Mask	0 dB	-12 dB
Stringent Mask	0 dB	-12 dB
Simple Mask	10 dB	-7 dB

다. 국내 DTV 중계기 기술기준 개정 방향

국내와 미국의 DTV 중계기에 대한 대역외발사강도 규정을 비교하면 다음 그림과 같다.

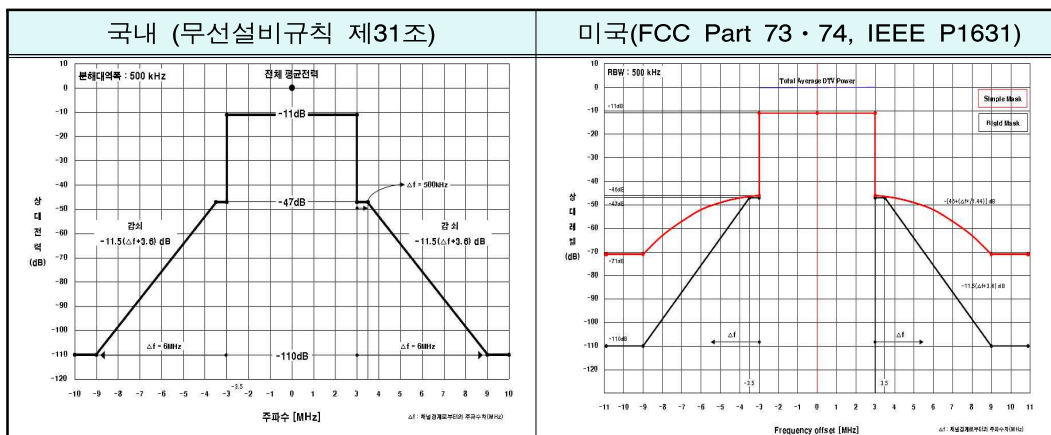


그림 2-1-6 국내·외 DTV 대역외발사강도 비교

국내에는 DTV 중계기의 출력에 상관없이 동일한 대역외발사강도를 적용하고 있으나, FCC 및 IEEE는 DTV 중계기의 대역외발사강도를 Rigid Mask, Simple Mask 등으로 출력에 따라 구분하여 적용하고 있다. 국내 DTV 대역외발사강도는 FCC의 가장 엄격한 규정을 적용하고 있어 DTV 중계기의 소형화가 곤란하다. 미국에서 소출력방송국에 적용하는 Stringent Mask 또는 Simple Mask는 현행 스펙트럼마스크(Rigid Mask)보다 완화된 규정으로 출력이 낮은 DTV 중계기에 적합할 것이다. 특히 Simple

Mask를 적용하면 중계기의 소형·저비용 제작에 더 효과적일 것으로 판단된다. 따라서, 소출력 중계기에 적합한 대역외발사강도로 다음 그림과 같이 FCC의 Simple Mask를 제안한다.

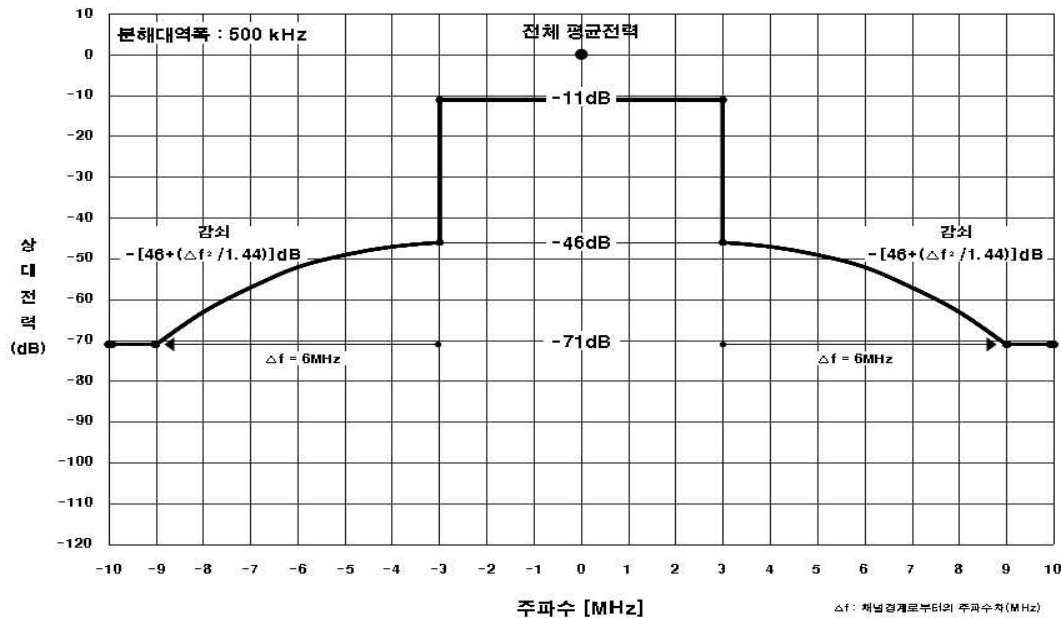


그림 2-1-7 국내 DTB 소출력 중계기 대역외발사강도(안)

완화된 스펙트럼마스크를 사용할 경우 인접 채널에 주는 간섭량이 증가하므로 스펙트럼마스크 완화에 따른 기존 인접 DTB 채널에 주는 간섭여부에 대해 검증이 필요하다.

#### 4. 지상파 DTV 중계기 간섭시험

##### 가. 시험 개요

스펙트럼마스킹 변화에 따른 인접 DTV 채널 간섭 여부를 확인하기 위해 희망 DTV 신호의 인접채널에 현행 마스크 필터를 적용한 중계기와 완화된 Simple Mask 필터를 적용한 중계기를 통해 간섭신호를 인가하고, 각각의 경우에 대한 인접채널 혼신보호비의 변화를 측정하였다.

##### □ 시험 개요

- 시험 일자 : 2009년 6월 16일
- 시험 장소 : (주)삼양통신(가산 디지털단지 소재)
- 참여 기관 : 전파연구소, TTA, KBS, 남서울대학교, 삼양통신
- 측정 항목 : 현행 마스크 및 완화된 마스크의 적용에 따른 DTV 인접 채널 혼신보호비 비교
- 측정 기준 : DTV 인접채널 혼신보호비는 간섭신호 전력이 희망신호 전력보다 27 dB 이상 낮을 것(-27dB)

##### 나. 시험 구성 및 방법

시험 구성도는 아래 그림 2-1-8과 같고, 그림 2-1-9는 구성도에 따라 신호 발생기, 중계기, 분석기, 수신기 등을 연결한 실제 측정 사진이다.

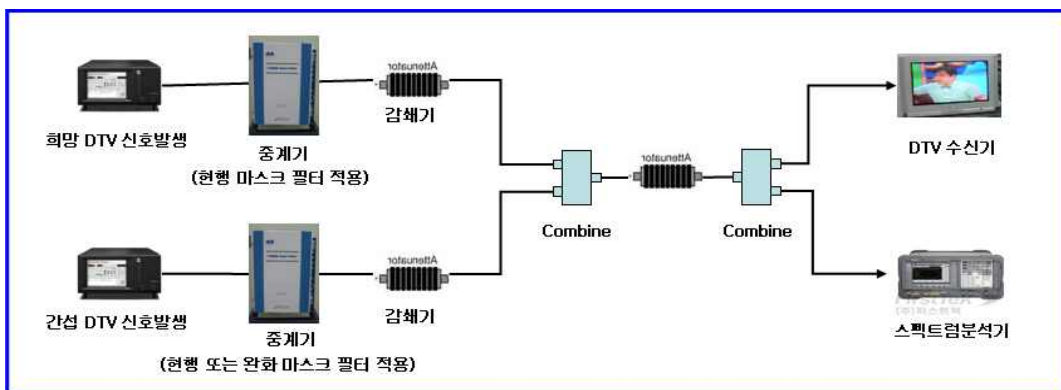


그림 2-1-8 DTV 간섭시험 구성도





그림 2-1-9 DTV 간섭시험 측정 사진

시험방법은 희망 DTV신호 및 간섭신호(상위 또는 하위 인접)를 DTV 수신기에 입력하고, 간섭신호 출력을 감쇄기로 조정하여 DTV 수신화면이 깨지는 상태(또는 불가) 상태에서 스펙트럼분석기로 희망신호와 간섭신호의 전력비(인접채널 혼신보호비)를 측정한다. 희망 DTV신호의 상·하위 인접채널에 간섭 DTV신호를 현행 마스크 적용 중계기로 하였을 때의 혼신보호비와 완화된 마스크의 적용 중계기를 사용했을 때의 혼신보호비를 각각 측정하고 두 경우에 대한 혼신보호비 차이 및 현행 혼신보호비의 만족 여부를 확인하였다.

- ㉠ case 1 : 하위 인접채널 혼신 - 희망신호(Rigid Mask)/간섭신호(Rigid Mask)
- ㉡ case 2 : 하위 인접채널 혼신 - 희망신호(Rigid Mask)/간섭신호(Simple Mask)
- ㉢ case 3 : 상위 인접채널 혼신 - 희망신호(Rigid Mask)/간섭신호(Rigid Mask)
- ㉣ case 4 : 상위 인접채널 혼신 - 희망신호(Rigid Mask)/간섭신호(Simple Mask)

#### 다. 측정 결과

각 Case 별로 인접채널 혼신보호비를 측정한 결과는 다음 표 2-1-6과 같다. 측정결과를 보면 현행 마스크(Rigid Mask) 및 완화된 마스크(Simple Mask) 모두 ITU-R BT.1368의 DTV 인접채널 혼신보호비(-27dB 이하)를 만족하고 있으며, 인접채널 혼신보호비를 비교하면 완화된 마스크를 사용할 때가 현행 마스크 보다 하위 인접은 2.6 dB, 상위 인접은 5.6 dB 증가하였다. 이 결과는

IEEE 기술보고서에서 Simple Mask를 적용 시 5dB 증가한다는 결과와 유사하다. 결론적으로 완화된 Simple Mask를 사용할 경우 인접채널에 주는 간섭량은 증가하지만 현행 인접채널 혼신보호비 기준은 만족한다.

표 2-1-6 스펙트럼 마스크 변화에 따른 DTV 혼신보호비 비교

구 분	N-1(하위인접 D/U비)	N+1(상위인접 D/U비)	D/U비 기준
간섭(Rigid)→희망신호(Rigid)	Case 1 : - 33.8dB	Case 3 : - 39.7dB	-27dB
간섭(Simple)→희망신호(Rigid)	Case 2 : - 31.2dB	Case 4 : - 34.1dB	
Rigid & Simple Mask 혼신보호비 비교	2.6 dB 증가	5.6 dB 증가	

o Case 1 : N-1(Rigid Mask) → N(Rigid Mask)의 경우

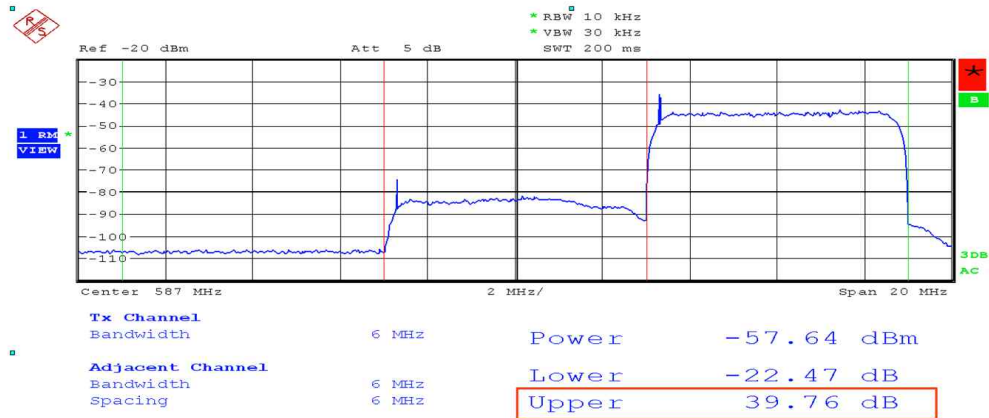


o Case 2 : N-1(Simple Mask) → N(Rigid Mask) 의 경우



그림 2-1-10 하위 인접 DTV 간섭 측정 결과 파형

o Case 3 : N+1(Rigid Mask) → N(Rigid Mask)의 경우



o Case 4 : N+1(Simple Mask) → N(Rigid Mask) 의 경우

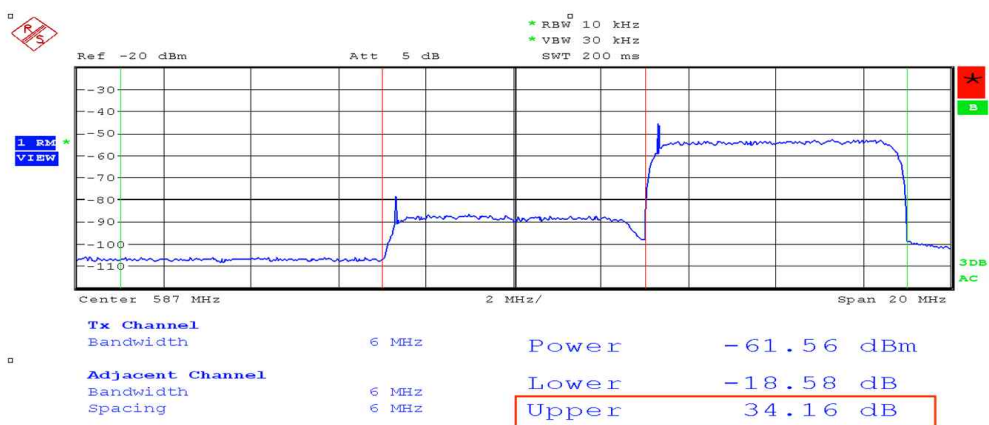


그림 2-1-11 상위 인접 DTV 간섭 측정 결과 파형

## 5. 지상파 DTV 기술기준 개정(안)

### 가. 기술기준 개정(안) 주요내용

국내 DTV 중계기 설치 및 운용 현황, 미국 FCC 및 IEEE의 DTV 관련 규정 및 표준 현황 및 간섭시험 결과를 토대로 하였을 때, 미국 FCC에서 소출력 방송국에 적용하는 Smiple Mask를 출력이 낮은 지상파 DTV 중계기에 적용해도 문제가 없을 것으로 판단된다.

또한 기준 완화를 위해 고려해야 할 사항으로 완화된 대역외발사강도를 사용할 경우 DTV 인접채널 혼신보호비가 변경된다는 것이다. 현재 DTV 전환을 위한 채널 배치가 현행 혼신보호비를 적용하여 검토되고 있어 출력 90W, 50W 등 비교적 높은 중계기의 대역외발사강도를 완화하게 되면 채널 배치에 많은 변화가 우려된다. 현 채널 배치에 비교적 영향이 적게 하기 위해 중계기 출력에 따른 기준 완화가 필요하다. 향후 2012년 까지 새로 설치될 DTV 중계기의 출력이 20W 이하(10W 포함)는 약 919국이며, 10W 이하는 약 514국이 예상되는데, 이 중 10W급은 서비스 지역이 좁아 인접 채널에 주는 간섭영향이 비교적 적어 현재 진행 중인 DTV 채널 배치에 영향이 적을 것으로 예상된다.

이번 지상파 DTV 기술기준 개정(안)은 규칙 제31조제1항제9호 사목(1)의 대역외발사강도를 출력 10W이하인 중계기에 대하여 완화된 규정을 신설하고, 출력이 10W를 초과 하는 경우는 현행 규정을 적용토록 하였다. 그리고 현행 조문을 명확하게 표현하기 위해 문구 수정을 하였다. 기술기준 개정(안)의 주요 내용은 다음 표 2-1-7 및 그림 2-1-12와 같다.

표 2-1-7 지상파 DTV 기술기준 개정(안) 주요내용

현 행	개 정 안	비 고
○ 출력에 상관없이 동일한 기준 적용	○ 출력구분(10W 이하) 기준 적용	
사용하는 채널(6MHz) 경계에서부터 주파수 이격에 따라 전파의 세기를 아래와 같이 적용	- 출력이 10W를 초과하는 중계기는 현행과 동일한 규정을 적용 함(좌동)	현행 유지
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 500\text{kHz}</math> 이하에서는 -47dB 이하(①)</li> <li>• <math>\pm 500\text{kHz}</math>를 초과하고 <math>\pm 6\text{MHz}</math> 미만에서는 <math>-[11.5(\Delta f + 3.6)]\text{dB}</math> 이하(②)</li> <li>• <math>\pm 6\text{MHz}</math> 이상에서는 -110dB 이하(③)</li> </ul>	- 10W 이하 중계기는 아래와 같이 적용 • 채널경계로부터 $\pm 6\text{MHz}$ 미만에서는 $-[46 + (\Delta f^2 / 1.44)]\text{dB}$ 이하(①, ②) • $\pm 6\text{MHz}$ 이상에서는 -71dB 이하(③)	규제 완화

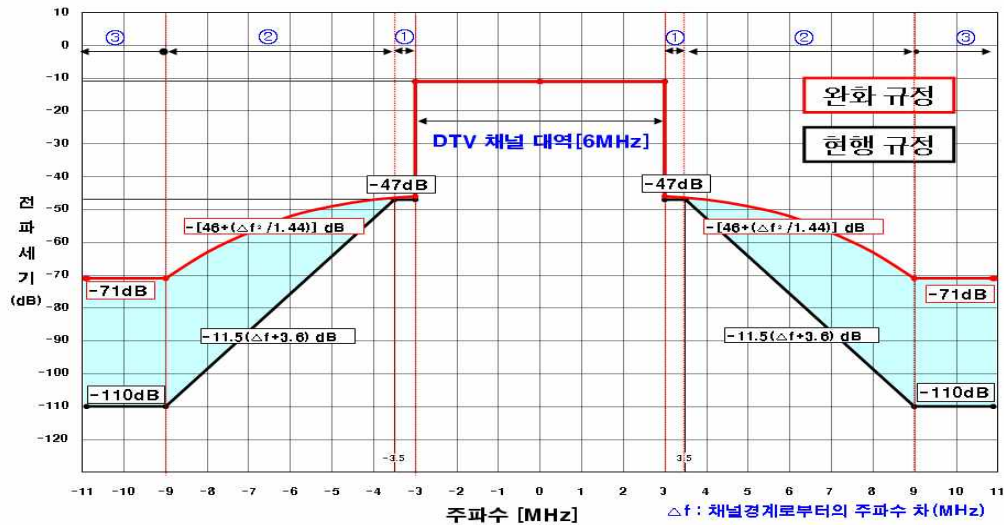


그림 2-1-12 지상파 DTV 대역외발사강도 개정 전·후 비교

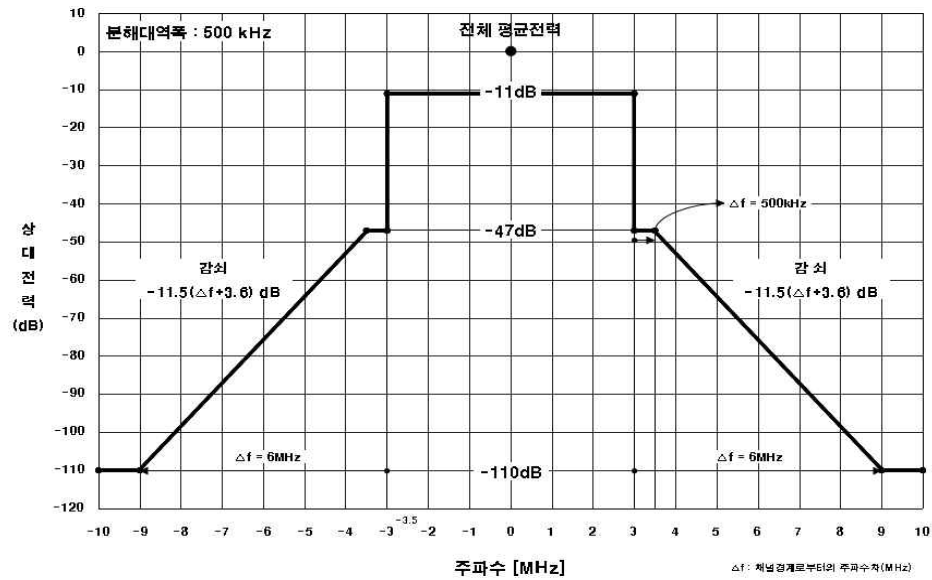
#### 나. 기술기준 신·구 대비표

현행	개정안
제31조(지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비) ① 지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. ~ 8. (생략) 9. 변조 및 송신조건은 다음 조건에 만족할 것 가. ~ 바. (생략) 사. 송신장치의 기술적조건 (1) 대역외 발사강도는 별표 26과 같이 500kHz의 분해대역폭(RBW)로 측정한 경우에 채널경계로부터 500kHz까지는 47dB이하이고 채널경계로부터 500kHz에서 6MHz까지는	제31조(지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비) ① 지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. ~ 8. (현행과 같음) 9. 변조 및 송신조건은 다음 조건을 만족할 것 가. ~ 바. (현행과 같음) 사. 송신장치의 기술적조건 (1) 대역외발사강도는 다음 조건을 만족할 것 (가) 공중선전력이 10W를 초과하는 경우, 별표 26-1과 같이 500kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정

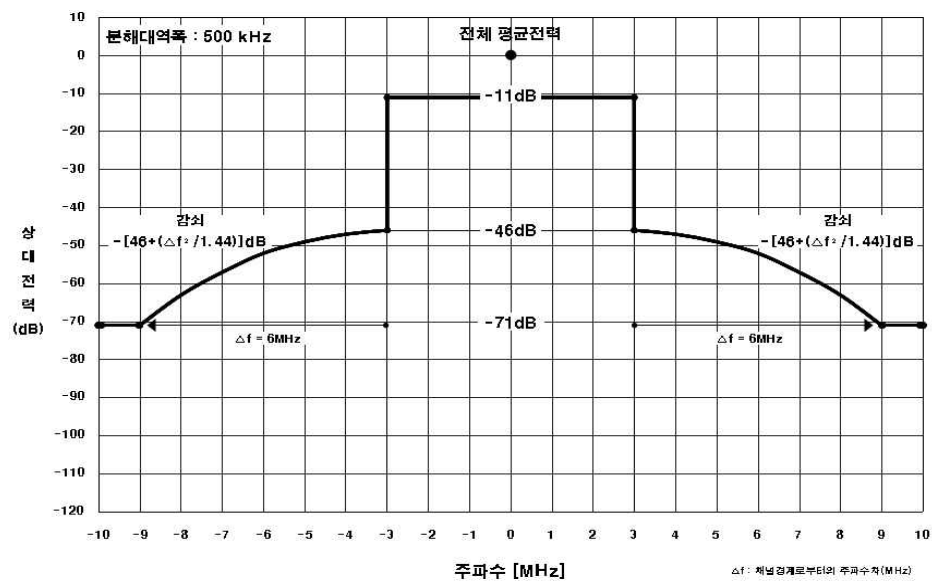
현행	개정안
<p>11.5(<math>\Delta f + 3.6</math>)dB이하일 것 이 경우 <math>\Delta f</math>는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)를 말한다.</p> <p>&lt; 신 설 &gt;</p> <p>(2) ~ (5) (생략)</p> <p>10. ~ 13. (생략)</p> <p>② (생략)</p>	<p>한 경우에 채널경계로부터 <math>\pm 500\text{kHz}</math> 이하는 기본주파수의 전체 평균전력 보다 -47dB 이하이고, 채널경계로부터 <math>\pm 500\text{kHz}</math> 초과 <math>\pm 6\text{MHz}</math> 미만은 기본주파수의 전체 평균전력 보다 <math>-[11.5(\Delta f + 3.6)]\text{dB}</math> 이하이며, 채널경계로부터 <math>\pm 6\text{MHz}</math> 이상은 기본주파수의 전체 평균전력 보다 -110dB 이하일 것. 이 경우 <math>\Delta f</math>는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)를 말한다.</p> <p>(나) 공중선전력이 10W 이하인 경우, 별표 26-2와 같이 500kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 채널경계로부터 <math>\pm 6\text{MHz}</math> 미만은 기본주파수의 전체 평균전력 보다 <math>-[46 + (\Delta f^2 / 1.44)]\text{dB}</math> 이하이고, 채널경계로부터 <math>\pm 6\text{MHz}</math> 이상은 기본주파수의 전체 평균전력 보다 -71dB 이하일 것. 이 경우 <math>\Delta f</math>는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)를 말한다.</p> <p>(2) ~ (5) (현행과 같음)</p> <p>10. ~ 13. (현행과 같음)</p> <p>② (현행과 같음)</p>

현행	개정안
----	-----

[별표 26-1] 대역외발사강도의 허용범위(제31조제1항제9호사목 관련) (현행과 같음)



<신 설> [ 별표 26-2] 대역외발사강도의 허용범위(제31조제1항제9호사목 관련)



## 제2절 지상파 DMB 기술기준 개정(안)

### 1. 개 요

최근 정보기술의 지속적인 발달과 함께 아날로그의 '디지털화(Digitalize)'와 단일 기능들 간의 지능적 '융합화'가 계속 이루어지고 있다. 다양한 디지털 컨버전스(Digital Convergence) 서비스 중 DMB(디지털멀티미디어방송)는 통신과 방송의 대표적인 융합서비스이다. 도보로 이동 중 이거나 자동차 안에서도 휴대폰, PDA, 노트북 등 휴대용 개인단말기를 통해 다양한 TV 방송을 즐길 수 있는 DMB 서비스는 방송과 통신 산업뿐 아니라 타 산업분야에 끼치는 파급효과가 클 것으로 기대되어 이미 국내는 물론 해외에서도 많은 관심의 대상이 되고 있다.

그러나 가입자 1,000만명 돌파와 전국 서비스가 예정되어있는 현재 상황에서 기대와는 달리 방송사업자들은 수익모델 창출에 많은 어려움이 있어 지상파 DMB 서비스 활성화 및 서비스 커버리지 확대 등을 위한 많은 투자를 하기 어려운 실정이다. 현재까지 방송 사업자들은 송신소 및 중계소 위주의 옥외 서비스 커버리지 확보에 중점을 두고 있었지만, 최근 건물 내 음영지역(쇼핑센터, 지하 공간 등) 및 터널 내 음영지역 등의 국소 음영지역에 대한 가입자의 민원이 증가하고 있어 가입자의 욕구 충족을 위해 음영지역 해소 방안에 대해 많은 관심을 갖게 되었다.

일반적으로 DMB 중계기는 방송국 허가를 받아야 하지만, 건물 내, 지하상가 등 특정구역의 방송 음영지역 해소를 위해서 사용하는 출력 10mW/MHz인 DMB 중계기는 "중계용 특정소출력기기"로서 허가 및 신고 없이 사용이 가능하다. 하지만 현행 지상파 DMB 기술기준 중 대역외발사강도를 일반 DMB 중계기와 동일하게 적용토록 규정하고 있어 특정소출력 중계기의 제작 및 보급에 어려움이 있다.

따라서 지상파 DMB 특정소출력 중계기에 대한 대역외발사강도 기준을 완화하여 중계기의 소형화 및 저비용 제작이 가능토록 하고, 소출력중계기의 원활한 보급을 통해 건물 내 음영지역을 개선, 시청자의 욕구 충족 및 관련 산업의 활성화를 유도하고자 한다.



## 2. 지상파 DMB 중계기 서비스 현황

### 가. 지상파 DMB 소출력 중계기 서비스 개념

방송중계용 특정소출력 중계기는 외부 DMB 방송국의 신호를 수신하여 건물 내, 지하 공간 등의 특정 음영지역에서도 DMB 서비스가 가능하도록 한다. 다음 그림들은 특정소출력 중계기를 이용한 서비스 형태를 나타낸다.

그림 2-2-1은 외부 송신소에서 DMB 신호를 수신하여 대형빌딩 또는 다세대 주택에 DMB 서비스를 제공하는 개념도이며, 이 중계기는 하나의 안테나를 이용하여 다수의 서비스 안테나를 통해 동시에 여러 층에 DMB 서비스 제공이 가능하다.

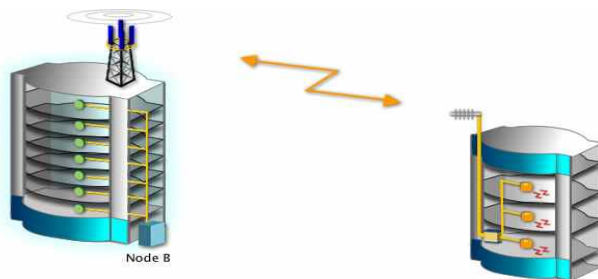


그림 2-2-1 대형빌딩/다세대 주택 서비스 개념도

그림 2-2-2는 외부 송신소에서 DMB 신호를 수신하여 건물 지하에 DMB 서비스를 제공하는 개념도이다.

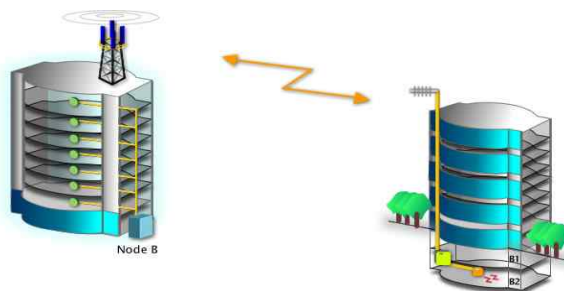


그림 2-2-2 건물 지하 서비스 개념도

그림 2-2-3은 현재 수도권 지하철 구간에서 서비스 되고 있는 DMB 중계기의 형태로서 외부 송신소에서 DMB 신호를 수신하여 대합실 및 터널 구간에서 DMB 서비스를 제공하고 있다.

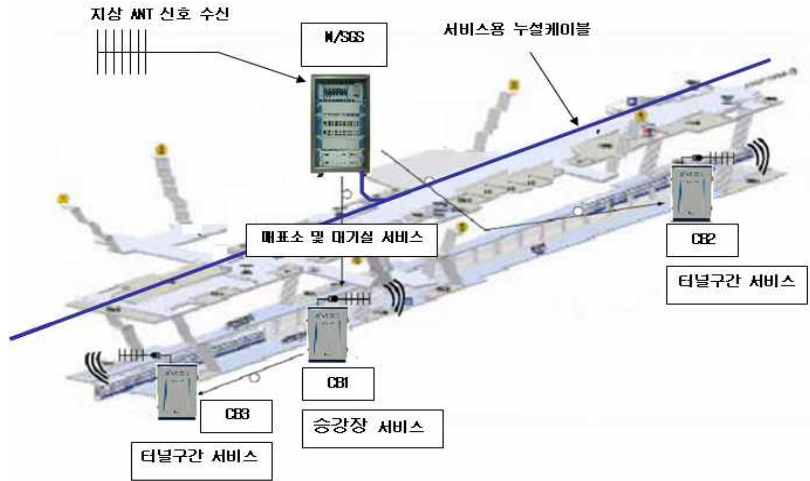



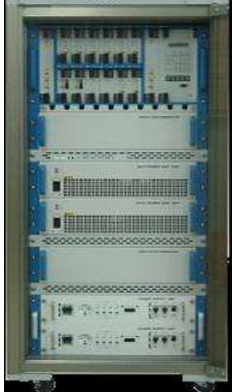


그림 2-2-3 수도권 지하철 서비스 개념도

#### 나. 지상파 DMB 중계기의 종류 및 특성

건물 내, 지하 공간, 지하철 등에 도입하여 운용 가능한 중계기 및 개발되어 있는 중계기의 종류는 용도에 따라 다음과 같다. 대형 및 지하철 중계기는 현재 허가를 받아 사용 중이며, 초소형 및 소형 중계기를 현행 기술기준을 만족하지는 못하지만 기술기준이 완화되면 사용이 가능하다.

표 2-2-1 지상파 DMB 중계기 종류

구 분	용도/커버리지	출력	외형도	안테나	이용
초소형	건물내, 지하공간 등 (약 50평 내외)	+5dBm/CH		안테나 내장	개발
소형	건물내, 지하공간 등 (약 150평 내외)	+15dBm/CH		외장 안 테나	개발
대형	건물내, 지하공간 등 (약 150평 내외)	+35dBm/CH		누 설 동 축 케 이 블 사용	허가
지하철	건물내, 지하공간 등 (약 150평 내외)	+45dBm/CH		누 설 동 축 케 이 블 사용	허가

지상파 DMB는 6MHz 채널대역에서 대역폭이 1.536MHz인 블록(Block) 3개로 구성되어 각 블록별로 방송사업자가 사용하고 있다. DMB 중계기는 각각의 블록을 1.536MHz 대역 필터로 필터링하는 단일블록 방식과, 3개의 블록을 동시에 6MHz 대역 필터로 필터링하는 멀티블록 방식이 있다. 대형 및 지하철

중계기는 3개 블럭을 통합한 형태의 단일블럭 방식이고, 초소형 및 소형 중계기는 멀티블럭 방식을 사용하여 각 블럭마다 필터 및 증폭기가 필요하지 않으므로 장비의 소형제작이 가능하다.

다음은 상기 중계기별 세부 Block 구성도이다. 그림 2-2-4는 초소형 중계기의 내부 Block으로서 안테나로 입력 DMB 신호를 하나의 LNA에서 저잡음 증폭한 다음 8CH 및 12CH로 각각 분리하여 SAW Filter 를 이용하여 필터링한 후 적정 레벨로 증폭 후, 각 채널별 안테나를 통하여 방사한다.

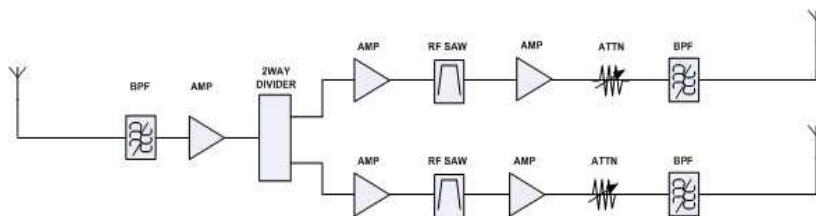


그림 2-2-4 초소형 System Block

그림 2-2-5는 소형 중계기의 내부 Block으로서 안테나로 입력 DMB 신호를 하나의 LNA에서 저잡음 증폭 후 채널별 SAW Filter를 이용하여 필터링한다. 필터링된 신호는 다시 하나의 신호로 합쳐져 적정레벨로 증폭 후 방사된다.

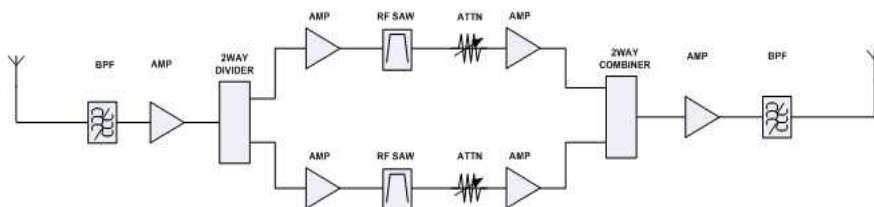


그림 2-2-5 소형 System Block

그림 2-2-6은 대형 중계기의 내부 Block으로서 안테나로 입력 DMB 신호를 하나의 LNA에서 저잡음 증폭 후 각 양상블럭별 SAW Filter를 이용하여 필터링한다. 필터링된 신호는 채널별로 합쳐진 후 HPA를 통해서 각각 방사된다.

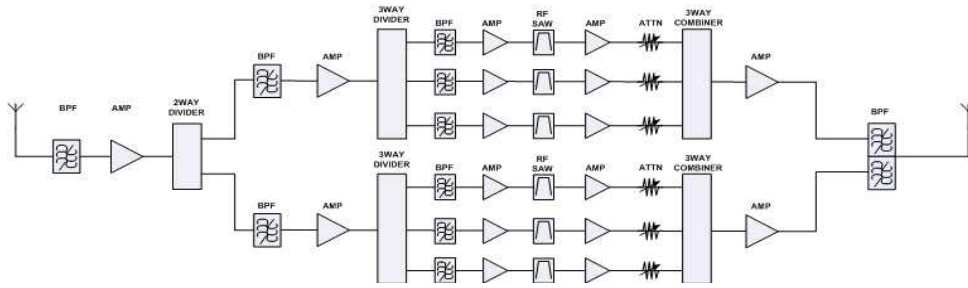


그림 2-2-6 대형 System Block

그림 2-2-7은 지하철 중계기의 내부 Block으로서 안테나로 입력 DMB 신호를 하나의 LNA에서 저잡음 증폭 후 각 양상별 SAW Filter를 이용하여 필터링한다. 필터링된 신호는 8CH 와 12CH 2개의 신호로 합쳐져 각각 적정레벨로 증폭 후 방사된다.

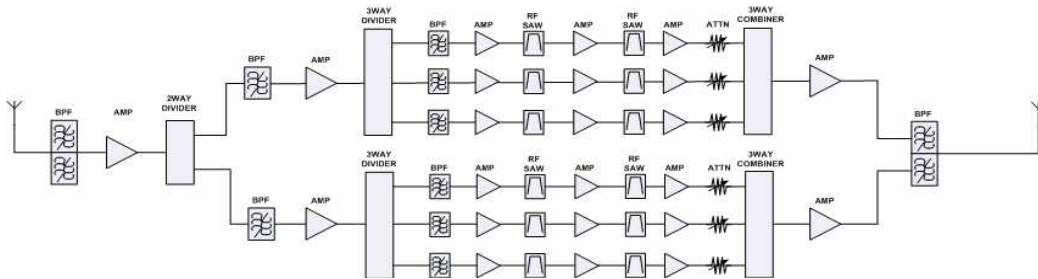


그림 2-2-7 지하철 System Block

#### 다. 지상과 DMB 중계기 이용 현황

2005년부터 지상과 DMB 방송국 구축을 시작하여 방송 사업자들은 주로 옥외 서비스 커버리지 확보 및 음영지역 해소를 위해 송신소 및 중계소 위주로 설치하였다. 2009년 현재 방송국은 19국, 방송보조국(중계기)은 105국이 허가를 받고 운용 중에 있다. 지하철의 경우 2006년부터 현재까지 1~8호선, 분당선, 인천선 등에 약 576국의 광중계기를 이용하여 서비스 하고 있으며, 서비스 품질에는 큰 문제점 없이 비교적 양호한 서비스를 제공하고 있다. 방송국 설치 현황은 다음 표와 같다.

표 2-2-2 지상파 DMB 방송국 설치현황

구 분	방송국	방송보조국(중계기)		합 계
지상파 DMB	19 국 서울(6), 강원(2), 대전(3), 부산(2), 경북(2), 광주(2), 제주(2)	105국	576 국 (지하철)	700 국
출 력	2kW(1kW)	20W~2kW	10W	

최근 건물 내 음영지역(쇼핑센터, 대합실, 지하상가 등)에 대한 시청자의 요구가 있어 증대되고 있다. 이러한 특정 음영지역은 작은 출력으로도 서비스가 가능하여 출력 10mW/MHz인 중계기인 경우에 형식등록을 받고 신고 없이 사용할 수 있도록 하였으나, 앞서 언급한 것과 같이 현행 기술기준이 소출력 중계기에 적용하기에 너무 엄격하여 중계기의 소형화 및 저비용 제작이 곤란하여 현재 건물 내 서비스를 위해 상용화한 중계기는 아직 없는 상황이다.

### 3. 지상파 DMB 중계기 국내·외 기술기준 현황

#### 가. 국내 기술기준 현황

일반적으로 DMB 중계기를 설치·운용하기 위해서는 방송국 개설허가를 받아야 하며, 방송국 준공검사 시 관련 기술기준에 적합하여야 한다. 방송업무용 무선설비는 방송통신위원회고시 제2009-22호 「무선설비규칙」 제5장 제1절(방송표준방식 및 방송업무용 무선설비의 기술기준)에서 방송매체별로 기술기준을 정하고 있으며, 지상파 DMB 기술기준은 동 규칙 제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)에서 규정하고 있다.

하지만, DMB 중계기의 출력 및 용도가 전파법시행령 제24조4항에 의한 방송통신위원회고시 제2009-23호 「신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기」 중 “중계용 특정소출력기기”에 해당하는 경우에는 형식등록을 받고 허가 및 신고 없이 사용이 가능하다. 지상파 DMB 중계기가 “중계용 특정소출력기기”로 형식등록을 받기 위해서는 「무선설비규칙」 제98조(특정소출력무선국용 무선설비) 제6항의 기술기준에 적합하여야 한다.

1) 「신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기」 제4조

동 고시 제4조(특정소출력 무선기기) 6항(중계용 무선기기)에서 방송용 중계기의 주파수, 용도 및 설치 장소에 따라 출력 기준을 공중선전력밀도 또는 전계강도를 적용토록 하고 있다. 지상파 DMB는 단일주파수망(SFN)으로 구성되므로 허가된 주파수와 동일한 주파수를 사용하며, 건물 내, 지상에 설치하기 위해서는 공중선전력밀도가 10mW/MHz 이하이어야 한다. 지하공간, 터널 등에 설치하는 단순 중계기 및 위성방송용 중계기는 전계강도 기준을 적용한다.

□ 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기

제4조(특정소출력 무선기기) 6. 중계용 무선기기

주파수	공중선전력밀도 또는 전계강도	비 고
전기통신역무와 방송중계업무용으로 허가된 것과 동일한 주파수	10mW/MHz 이하	「전기통신기본법」 제2조제7호의 규정에 의한 전기통신역무와 「전파법 시행령」 제26조에 의한 방송업무의 전파음영지역 해소를 위한 중계를 목적으로 하는 다음의 무선국 가. 지하, 터널, 기내, 선실 또는 건물 내에 설치되는 무선기기(기간통신사업자 또는 방송사업자외의 자가 설치하는 경우에는 당해 지역 내의 기간통신사업자 또는 방송사업자와 사전에 합의한 것에 한한다.) 나. 기간통신사업자 또는 방송사업자가 가목 이외의 장소에 기지국 또는 방송국과 육상이동국간에 설치하는 것으로 육상이동국 방향의 공중선 절대 이득이 6데시벨 이하인 무선기기 (다만, 설치지역 내에서 기술기준에 적합한 다른 기간통신사업자 또는 방송사업자의 무선기기에 혼신을 유발하지 아니하는 것에 한한다.)
시설자가 무선국의 서비스 지역 내에서 단순 중계 목적으로 지하공간 또는 터널 등에 설치하는 무선설비 위성방송국 중계용 무선설비	10mV/m@10m 이하	단향방식 무선기기에 한함

## 2) 「무선설비규칙」 제98조(특정소출력무선국용 무선설비) 제6항

규칙 제98조 제6항에서는 중계기의 적용하는 출력(공중선전력밀도 또는 전계강도)에 따라 세부 기술기준을 다르게 규정하고 있다. 단순 중계기 및 위성 방송용 중계기는 전계강도 기준을 적용하므로 주파수허용편차만 만족하면 되지만, 공중선전력밀도를 적용 받는 DMB 중계기는 “방송표준방식 및 방송 업무용 무선설비의 기술기준”(무선설비규칙 제5장 제1절)에 적합토록 하여 결과적으로 규칙 제29조(지상파 DMB용 기술기준)를 만족해야 한다.

## □ 무선설비규칙 제98조(특정소출력무선국용 무선설비)

⑥중계용 특정소출력무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

## 1. 주파수, 공중선전력밀도 및 전계강도

주파수	공중선전력밀도 또는 전계강도	비 고
전기통신역무와 방송중계업무용으로 허가된 것과 동일한 주파수	10mW/MHz 이하	「전기통신기본법」 제2조제7호에 의한 전기통신역무와 영 제26조에 의한 방송업무의 전파음영지역 해소를 위한 중계를 목적으로 하는 다음의 무선국 가. 지하, 터널, 기내, 선실 또는 건물 내에 설치되는 무선기기(기간통신사업자 또는 방송사업자외의 자가 설치하는 경우에는 해당 지역 내의 기간통신사업자 또는 방송사업자와 사전에 합의한 것에 한한다.) 나. 기간통신사업자 또는 방송사업자가 가목 이외의 장소에 기지국 또는 방송국과 육상이동국간에 설치하는 것으로 육상이동국 방향의 공중선 절대 이득이 6dB 이하인 무선기기(다만, 설치 지역 내에서 기술기준에 적합한 다른 기간통신사업자 또는 방송사업자의 무선기기에 혼신을 유발하지 아니하는 것에 한한다.)
시설자가 무선국의 서비스 지역 내에서 단순 중계 목적으로 지하공간 또는 터널 등에 설치하는 무선설비	10mV/m@10m 이하	단향방식 무선기기에 한함
위성방송국 중계용 무선설비		

2. 제1호에서 전기통신역무용 중계기는 전기통신사업용 무선설비의 기술기준에 적합할 것

3. 제1호에서 방송중계업무용 중계기는 방송표준방식 및 방송업무용 무선설비의 기술기준에 적합할 것

4. 제1호에서 전계강도를 제한한 단순 중계용 무선설비 및 위성방송국 중계용 무선설비의 주파수 허용편차는 제3조에 의한 조건에 적합할 것



### 3) 「무선설비규칙」 제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)

규칙 제29조에서는 지상파 DTV의 비디오, 오디오 및 데이터 신호 특성 등 방송표준방식과 송신장치 기술적 조건 등을 규정하고 있다. 방송국 및 방송 보조국(중계기)의 송신장치는 대역외발사강도, 신호대잡음비, 주파수응답특성 등 아래의 기술적 조건에 적합해야 하고, 이는 중계기 출력에 상관없이 동일하게 적용되고 있다.

#### □ 무선설비규칙 제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)

① 지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. ~ 7 (생략)

8. 변조 및 송신조건은 다음을 만족할 것

가. ~ 마. (생략)

바. 송신장치의 기술적 조건

(1) 대역외 발사강도는 별표 16과 같이 4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터  $\pm 0.97\text{MHz}$ 에서 -71dB 이하이고 중심주파수로부터  $\pm 1.75\text{MHz}$ 에서 -106dB 이하일 것. 다만 방송통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우 별표 17과 같다.

(2) 첨두전력 레벨은 평균 전력 레벨의 13dB 이상을 초과하지 않을 것

(3) 신호대잡음비는 길쌈부호율 0.5일 때 별표 18을 기준으로 편차가 1dB 이내일 것

(4) 반송파의 주파수 허용편차는 중심주파수로부터  $\pm 10\text{Hz}$  이내일 것. 다만, 다중주파수망(MFN)일 경우  $\pm 100\text{Hz}$  이내

(5) 공중선 전력의 허용편차는 상한 12%, 하한 11%로 할 것

(6) 주파수응답특성은 전송대역폭내에서  $\pm 1\text{dB}$  이내일 것

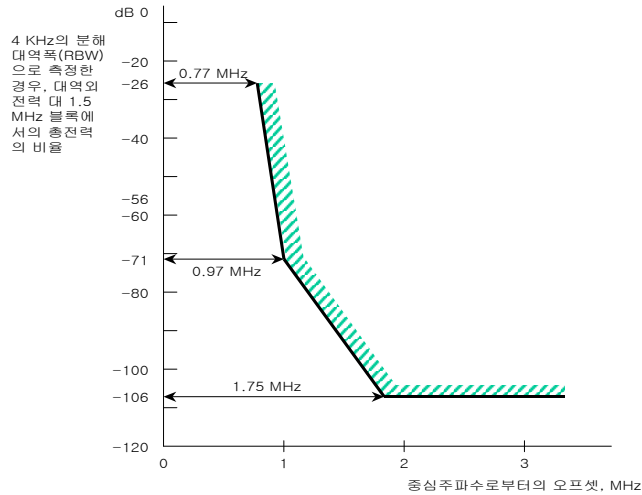
9. ~ 11 (생략)

② (생략)

제29조제1항제8호 바목의 송신조건 중 대역외발사강도는 그림 2-2-8과 같다. 이 중 규칙 별표 16이 통상적인 DMB 중계기에 적용되는 기준으로 중계기 출력에 상관없이 동일하게 적용토록 하고 있어, 출력이 최대  $10\text{mW}/\text{MHz}$ ( $\approx 11\text{dBm}/1.536\text{MHz}$ )인 중계용 특정소출력기기도 일반 중계기와 동일한 필터 특성을 만족해야 한다.

하지만, 이는 출력이 낮은 중계기로서는 엄격한 규정이고 이로 인해 중계기의 소형화가 어렵게 된다. 별표 17은 방송통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우에 적용되는 기준인데 거의 적용된 사례가 없다.

[별표 16]대역외발사강도의 허용범위(1) (제29조제1항제8호바목 관련)



[별표 16-2]대역외발사강도의 허용범위(2) (제29조제1항제8호바목 관련)

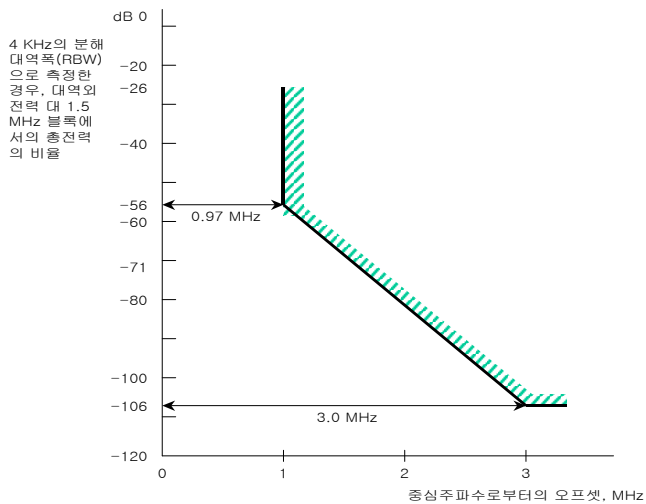


그림 2-2-8 지상파 DMB 대역외발사강도의 허용범위

또한 표 2-2-3과 같이 6MHz 채널대역에서 대역폭이 1.536MHz인 블록(Block) 3개로 구성되는 DMB 특성에 따라 대역외발사강도를블록별로 규정하고 있어 단일블럭 방식에는 적합하지만 소출력 중계기에서 구현 가능한 연속한 3개의 블럭을 동시에 6MHz 필터로 필터링하는 멀티블럭 방식은 현 규정을 적용할 수가 없다

표 2-2-3 지상파 DMB용 채널

□ 무선설비규칙 [별표 19] 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB)용 채널

채널 번호	주파수대(MHz)	할당주파수 (MHz)	채널 번호	주파수대(MHz)	할당주파수 (MHz)
7A	174.512 ~ 176.048	175.280	10B	194.240 ~ 195.776	195.008
7B	176.240 ~ 177.776	177.008	10C	195.968 ~ 197.504	196.736
7C	177.968 ~ 179.504	178.736	11A	198.512 ~ 200.048	199.280
8A	180.512 ~ 182.048	181.280	11B	200.240 ~ 201.776	201.008
8B	182.240 ~ 183.776	183.008	11C	201.968 ~ 203.504	202.736
8C	183.968 ~ 185.504	184.736	12A	204.512 ~ 206.048	205.280
9A	186.512 ~ 188.048	187.280	12B	206.240 ~ 207.776	207.008
9B	188.240 ~ 189.776	189.008	12C	207.968 ~ 209.504	208.736
9C	189.968 ~ 191.504	190.736	13A	210.512 ~ 212.048	211.280
10A	192.512 ~ 194.048	193.280	13B	212.240 ~ 213.776	213.008
			13C	213.968 ~ 215.504	214.736

주) 채널명은 채널번호에 서비스를 조합하여 사용한다.

서비스가 여러개인 경우 서비스 뒤에 숫자를 일련하여 붙인다.

예) 비디오 1개, 오디오 2개, 데이터 1개 : 7A-V1, 7A-A1, 7A-A2, 7A-D1

※서비스 : 비디오 서비스(V), 오디오 서비스(A), 데이터 서비스(D)

## 나. 국외 기술기준 현황

국내 DMB 방식은 유럽의 DAB 방식을 모태로 개발된 표준임으로 유럽 DAB 표준에서 대역외발사강도 관련 규정을 검토하였다.

유럽 ETSI (유럽전기통신표준협회) 표준 EN 302 077-2 V1.1.1<sup>5)</sup>에서는 DAB 중계기의 대역외발사강도를 중계기 출력 1kW 초과, 25W~1kW, 25W 미만으로 구분하고, 각 출력 별로 4개의 case에 스펙트럼마스크를 적용하고 있다. 4개 중 case 1(critical mask), case 2(uncritical mask)가 국내에 적용 가능한 스펙트럼 마스크이다. 표 2-2-4는 출력이 25W ~ 1kW 사이인 중계기에 적용하는 대역외 발사강도 기준으로 전체 평균전력과 주파수 이격에 따른 누설전력의 상대값으로 표현하고 있다. 이는 출력에 상관없이 평균전력과 누설전력의 비가 일정하게 유지되는 것으로 출력이 높을수록 유리하다. 그림 2-2-9는 표 2-2-4를 그림으로 표현한 것이다. 여기서 critical mask는 국내 기술기준(무선설비규칙 별표 16)과 동일하고, uncritical mask는 무선설비규칙 별표17과 같다.

표 2-2-4 Table 4.2 : Transmitters operating with output power between 25 W and 1000 W

Classification accordingly the frequency assignment	1.54MHz block, frequency difference from the center frequency(Mhz)	Relative level (dBc)
VHF T-DAB transmitters operating in uncritical cases or in the L-Band (case 2)	±0.97	-26
	±0.97	-56
	±3.0	-106
VHF-T DAB transmitters operating in critical cases (case 1)	±0.77	-26
	±0.97	-71
	±1.75	-106
	±3.0	-106
VHF-T DAB transmitters operating in exceptional circumstances to protect safety services (case 3)	±0.77	-26
	±0.97	-71
	±2.2	-126
	±3.0	-126
VHF-T DAB transmitters operating in the channel 12D and certain areas (case 4)	±0.77	-26
	±0.97	-78
	±2.2	-126
	±3.0	-126

5) ETSI EN 302 077-2 V1.1.1 : 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

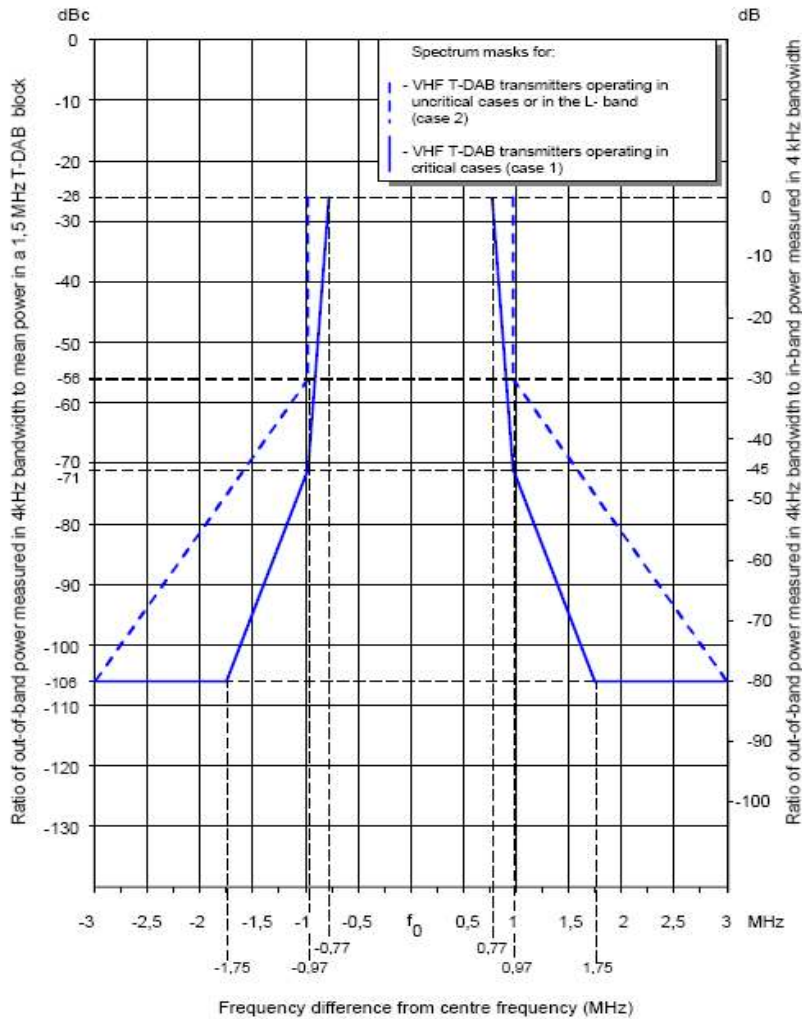


그림 2-2-9 Spectrum masks for T-DAB out-of-band emissions (case 1 and case 2)

표 2-2-5는 출력이 25W 미만이거나 1kW를 초과하는 중계기에 적용하는 대역외발사강도 기준으로 주파수 이격에 따른 누설전력의 절대값으로 제한하고 있다. 이는 출력이 낮을수록 유리한 기준으로 작용한다.

표 2-2-5 Table 4.3 : Transmitters operating with output power &lt;25 W and &gt;1000 W

Classification accordingly the frequency assignment	1.54MHz block, frequency difference from the center frequency (Mhz)	absolute level(dBm) for transmitter with output power	
		< 25W	> 1000W
VHF T-DAB transmitters operating in uncritical cases or in the L-Band (case 2)	±0.97	18	34
	±0.97	-12	4
	±3.0	-62	-46
VHF-T DAB transmitters operating in critical cases (case 1)	±0.77	18	34
	±0.97	-27	-11
	±1.75	-62	-46
	±3.0	-62	-46
VHF-T DAB transmitters operating in exceptional circumstances to protect safety services (case 3)	±0.77	18	-34
	±0.97	-27	-11
	±2.2	-82	-11
	±3.0	-82	-66
VHF-T DAB transmitters operating in the channel 12D and certain areas (case 4)	±0.77	18	-34
	±0.97	-34	-18
	±2.2	-82	-66
	±3.0	-82	-66

다. 국내 DMB 기술기준 개정 방향

국내와 유럽의 DMB 중계기에 대한 대역외발사강도 규정을 비교하면 다음 표 2-2-6과 같다. 연속한 3개의 채널을 수용한 6MHz 통합중계기(멀티블럭 방식)와 관련된 규정 유럽 표준에도 확인할 수 없었다.

표 2-2-6 국내 · 유럽 DMB 대역외발사강도 비교

국 내 (무선설비규칙 제29조)	유럽 (ETSI EN 302 077-2)			비고
	Table 4.2	Table 4.3		
	25W ~ 1kW	25W 미만	1kW 초과	
±0.77MHz @ -26dB ±0.97MHz @ -71dB ±1.75MHz @ -106dB	±0.77MHz @ -26dB	±0.77MHz @ 18dBm	±0.77MHz @ 34dBm	critical mask
	±0.97MHz @ -71dB	±0.97MHz @ -27dBm	±0.97MHz @ -11dBm	
	±1.75MHz @ -106dB	±1.75MHz @ -62dBm	±1.75MHz @ -46dBm	
	±0.97MHz @ -26dB	±0.97MHz @ 18dBm	±0.97MHz @ 34dBm	uncritical mask
	±0.97MHz @ -56dB	±0.97MHz @ -12dBm	±0.97MHz @ 4dBm	
	±3 MHz @ -106dB	±3MHz @ -62dBm	±3MHz @ -62dBm	

특정소출력 중계기는 최대 출력이 10mW/MHz ( $\approx 11\text{dBm}/1.536\text{MHz}$ )로 25W보다 매우 낮기 때문에 유럽 규정 중 25W 미만의 critical mask를 적용할 경우 다음 그림과 같이  $\pm 0.77\text{MHz}$ (-26dB)와  $\pm 0.97\text{MHz}$ (-38dB)일 때의 전력 차이가 12dB 정도로 인-밴드 내의 방송품질 확보가 곤란하다.

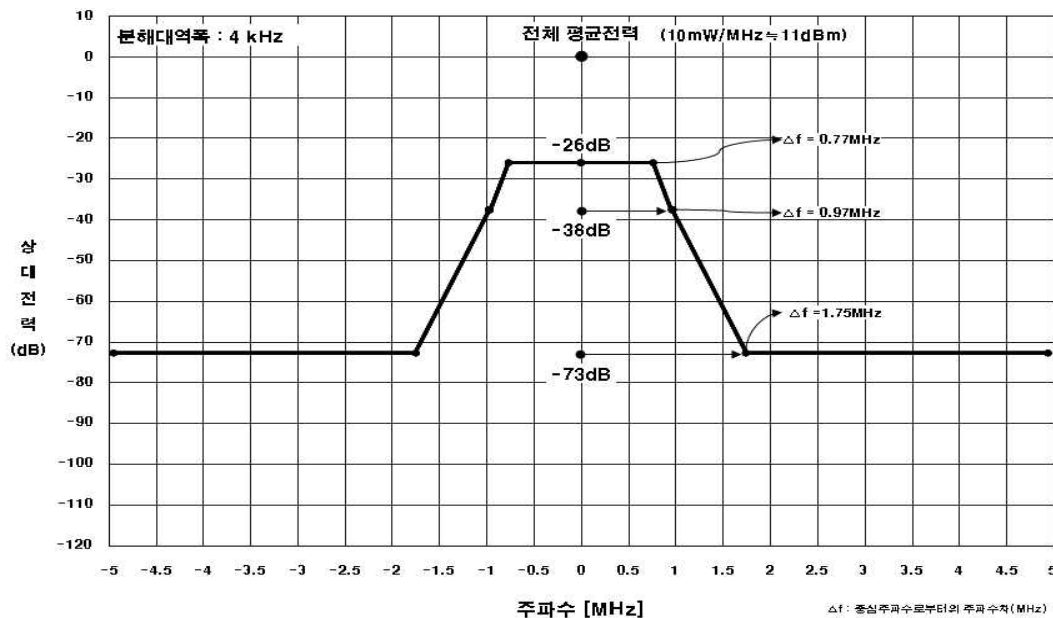


그림 2-2-10 Table 4.3 critical mask 적용한 특정소출력 중계기 스펙트럼마스크

따라서 스펙트럼 마스크를 완화하면서 방송품질 확보를 위해 ETSI EN 302 077-2 Table 4.2와 Table 4.3을 혼합하여 특정소출력 중계기에 적합한 대역외 발사강도를 표 2-2-7 및 그림 2-2-11과 같이 제안하고자 한다. Table 4.3의 dBm 단위를 dB로 환산하여 표기 하였다.

표 2-2-7 지상파 DMB 특정소출력 중계기 대역외발사강도(안)

중심주파수로부터 이격 주파수	개정(안)	ETSI EN 302 077-2
$\pm 0.77\text{MHz}$	-26dB 이하	Table 4.2 critical mask 적용
$\pm 0.97\text{MHz}$	-56dB 이하	Table 4.2 uncritical mask 적용
$\pm 1.75\text{MHz}$	-73dB 이하	Table 4.3 critical mask 적용

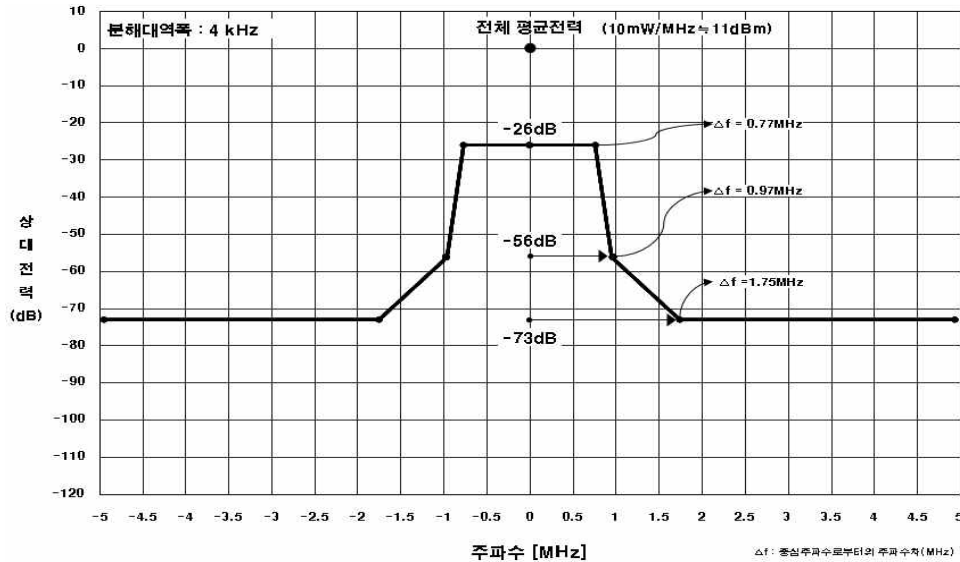


그림 2-2-11 지상파 DMB 특성소출력 중계기 대역외발사강도(안)

멀티블럭 방식은 세 개의 블럭을 동시에 송신하므로 A블럭의 상측, C블럭의 하측이 B블럭에 송신파형에 의해 측정이 불가능하므로 측정 가능한 A블럭 및 C블럭 외곽 부분에 대해서만 표 2-2-7의 규정을 적용토록 해야 하고, 또한 6MHz 채널 필터를 사용하므로 채널 내 블럭간 간섭을 보호하기 위해 B블럭 중심에서  $\pm 0.864\text{MHz}$ 에서의 누설전력에 대한 규제가 필요하다. 멀티블럭 방식의 특정 소출력 중계기에 대한 대역외발사강도를 다음 그림 2-2-12와 같이 제안 하고자 한다.

※  $\pm 0.864\text{MHz}$ 에서 -40dB 선정 근거

☞ 이격 주파수  $\pm 0.864\text{MHz}$ 는 채널 내 각 블럭 중심주파수의 가운데 주파수를 선정

○ 7A 블럭 주파수( $175.280\text{MHz}$ ), 7B 블럭 주파수( $177.008\text{MHz}$ ), 7C 블럭 주파수( $178.736\text{MHz}$ )

- 7A 블럭과 7B 블럭 중심 :  $(177.008\text{MHz} - 175.280\text{MHz}) / 2 = 0.864\text{MHz}$

- 7B 블럭과 7C 블럭 중심 :  $(178.736\text{MHz} - 177.008\text{MHz}) / 2 = 0.864\text{MHz}$

☞ 기준치 -40dB는 ( $0.77\text{MHz}$ , -26dB), ( $0.97\text{MHz}$ , -56dB)의 일차함수를 이용하여 구함

$$Y = aX + b, \quad a = \{-56 - (-26)\} / (0.97 - 0.77) = -150$$

$$Y = -150X + 89.5 \quad b = Y - aX = -56 - (-150 \times 0.97) = -56 + 145.5 = 89.5$$

X =  $0.864\text{MHz}$  일 때,

$$Y = -150X + 89.5 = -150 \times 0.864 + 89.5 = -40 \text{ dB}$$



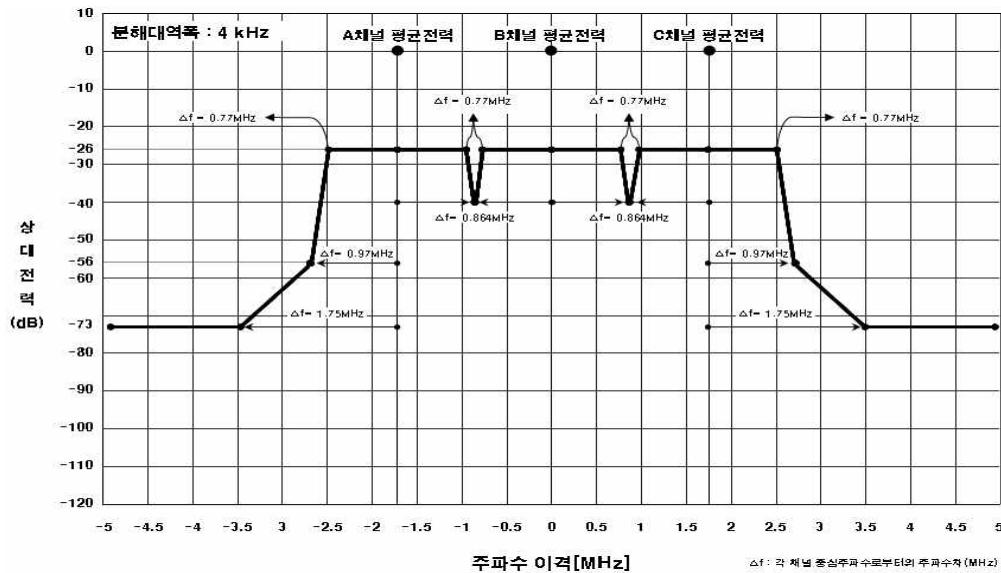


그림 2-2-12 멀티블럭 특정소출력 증계기 대역외발사강도(안)

#### 4. 지상파 DMB 중계기 간섭시험

##### 가. 시험 개요

앞서 언급한 내용과 같이 관련 기술기준 개정의 필요성을 공감하고, 해외 사례 등을 고려하여 제안된 중계용 특정소출력기기의 대역외발사강도(안)에 대해 실제 제품의 기준 적합여부, 기준 완화에 따른 인접 ATV 신호와 간섭 및 DMB 대역 내 블록간 간섭유무를 검증함에 있다.

특히 인접의 ATV 신호와 간섭 및 대역 내 DMB 서비스간의 간섭유무는 현행 Mask 적용 중계기와 완화된 Mask 적용 중계기를 사용해서 DMB신호에 의한 인접 ATV 간섭시험은 인접채널 혼신보호비(D/U 비)를 측정, DMB 채널 내 블럭간 간섭시험은 MER 특성을 두 개의 마스크에 대해 각각 측정하여 혼신보호비 및 MER의 변화를 비교하였다

※ 혼신보호비(D/U비 : 희망 신호 전력과 간섭 신호 전력의 비)


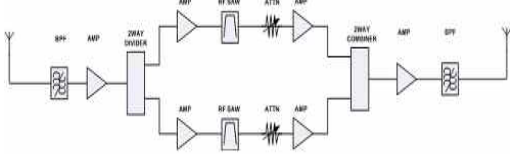
※ MER(modulation error ratio) : 디지털 변조시 이상적인 신호의 평균레벨과 비 정상적인 신호 레벨의 비율

## □ 시험 개요

- 시험 일자 : 2009년 6월 23일
- 시험 장소 : TTA Lab
- 참여 기관 : 전파연구소, TTA, ETRI, 에프알텍
- 측정 항목

No.	시험항목	평가방법
1	중계기 출력	10mW/MHz 이하 만족여부
2	멀티블럭 중계기 대역외발사강도	기술기준(안) 만족여부
3	DMB 간섭신호에 의한 인접 ATV 간섭 시험	영상신호 혼신보호비 측정
4	DMB 채널 내 블럭간 간섭 시험	MER 측정

## ○ 시험용 중계기 주요 성능

항 목		장비 성능 요구조건	시험 중계기(제조사 : FRTEK)
주파수	CH8	180~186MHz	<div>외형 사진</div> <div></div>
	CH12	204~210MHz	
구성방식	채널별(6MHz) 중계방식		
대역평탄도	±1dB		
주파수 안정도	±1Hz		<div>내부 블록도</div> <div></div>
이득조절구간	50 ~ 80dB		
입력레벨 범위	-35dBm~-65dBm/CH		
최대 출력레벨	15dBm/CH		

## 나. 중계기 출력 시험

- 1) 목 적 : 특정소출력 중계기의 공중선전력밀도( $10\text{mW}/\text{MHz}$  이하) 적합 확인
- 2) 시험 구성도

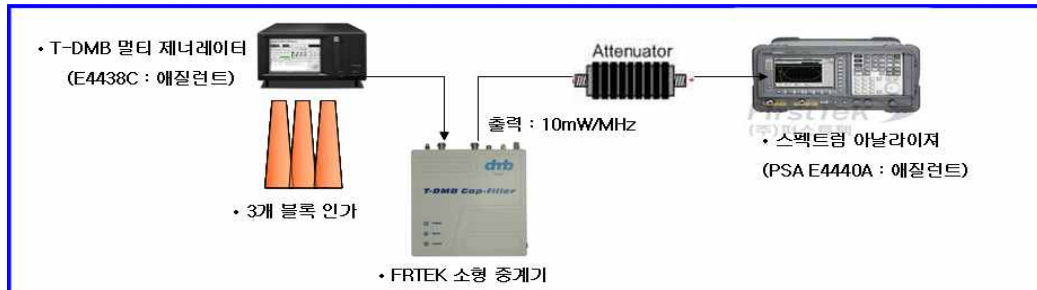


그림 2-2-13 DMB 중계기 출력 시험 구성도

- 3) 시험조건 및 절차
  - 중계기 입력 : 최소입력 (3개 Block 입력 :  $-65\text{dBm}/3\text{Block}$ )
  - 중계기 이득 : 최대이득 ( $80\text{dB}$ )
  - 중계기 출력 :  $10\text{mW}/\text{MHz}$  ( $15\text{dBm}/6\text{MHz}$ )
  - 상기 조건에서 CH12 송신출력을 측정하여 기술기준 적합여부 확인
- 4) 측정 결과 : 완화 Mask 및 현행 Mask를 적용한 중계기의 채널 및 불럭별 공중선전력밀도가 기준에 적합

표 2-2-8 멀티블럭 중계용 출력 측정결과

시험항목	기술기준		완화 Mask 측정결과(dBm)	현행 Mask 측정결과(dBm)	비고
	$10\text{mW}/\text{MHz}$ 이하	환산 $10\text{dBm}/\text{MHz}$			
CH12 Total 출력 (6MHz)	$60\text{mW}/6\text{MHz}$	$17.78\text{dBm}/6\text{MHz}$	15.26	15.24	
CH12A 출력 (1.536MHz)	$15.36\text{mW}/1.536\text{MHz}$	$11.86\text{dBm}/1.536\text{MHz}$	10.27	10.21	
CH12B 출력 (1.536MHz)	$15.36\text{mW}/1.536\text{MHz}$	$11.86\text{dBm}/1.536\text{MHz}$	10.46	10.41	
CH12C 출력 (1.536MHz)	$15.36\text{mW}/1.536\text{MHz}$	$11.86\text{dBm}/1.536\text{MHz}$	10.48	10.46	

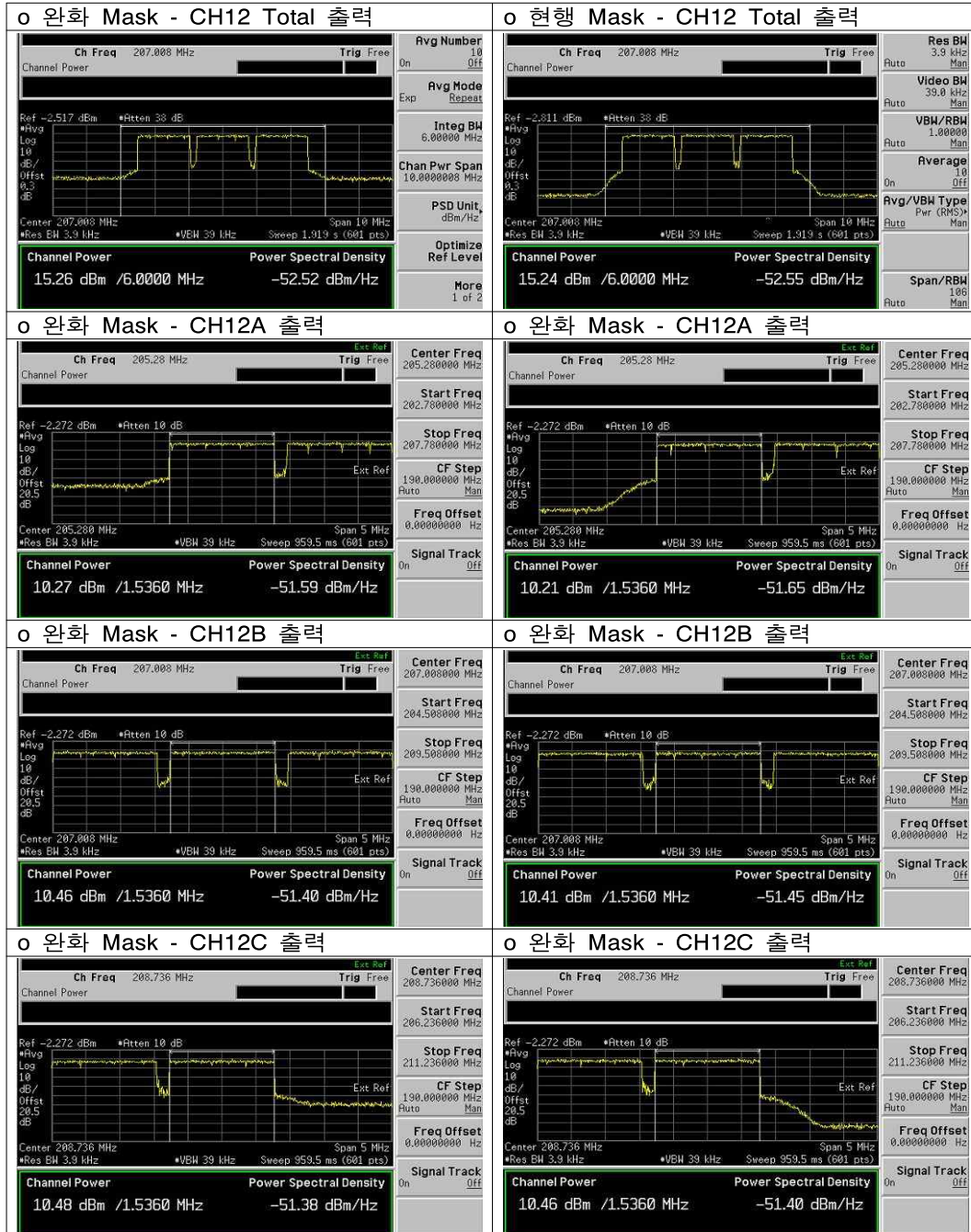


그림 2-2-14 멀티블럭 중계용 출력 측정결과 파형



- 4) 측정 결과 : CH12 외곽(A 블럭 하측 및 C 블럭 상측)과 CH12 내(B 블럭 상측 및 하측)의 대역외발사강도가 멀티블럭 중계기의 대역외발사 강도(안)으로 제안된 기준을 만족함

표 2-2-9 멀티블럭 중계용 대역외발사강도 측정결과

시험항목	멀티블럭 기준(안)		완화 Mask 측정결과			비고
	주파수(MHz)	기준	평균전력 (dBm)	누설전력 (dBm)	평균전력-누설전력 (dB)	
CH12A (205.280MHz)	-1.75MHz	-73dB 이하	10.27	-63.08	-73.35dB	
	-0.97MHz	-56dB 이하		-56.31	-66.58dB	
CH12B (207.008MHz)	-0.864MHz	-40dB 이하	10.46	-44.73	-55.19dB	
	+0.864MHz	-40dB 이하		-47.25	-57.71dB	
CH12C (208.736MHz)	+0.97MHz	-56dB 이하	10.48	-56.38	-66.86dB	
	+1.75MHz	-73dB 이하		-63.19	-73.67dB	

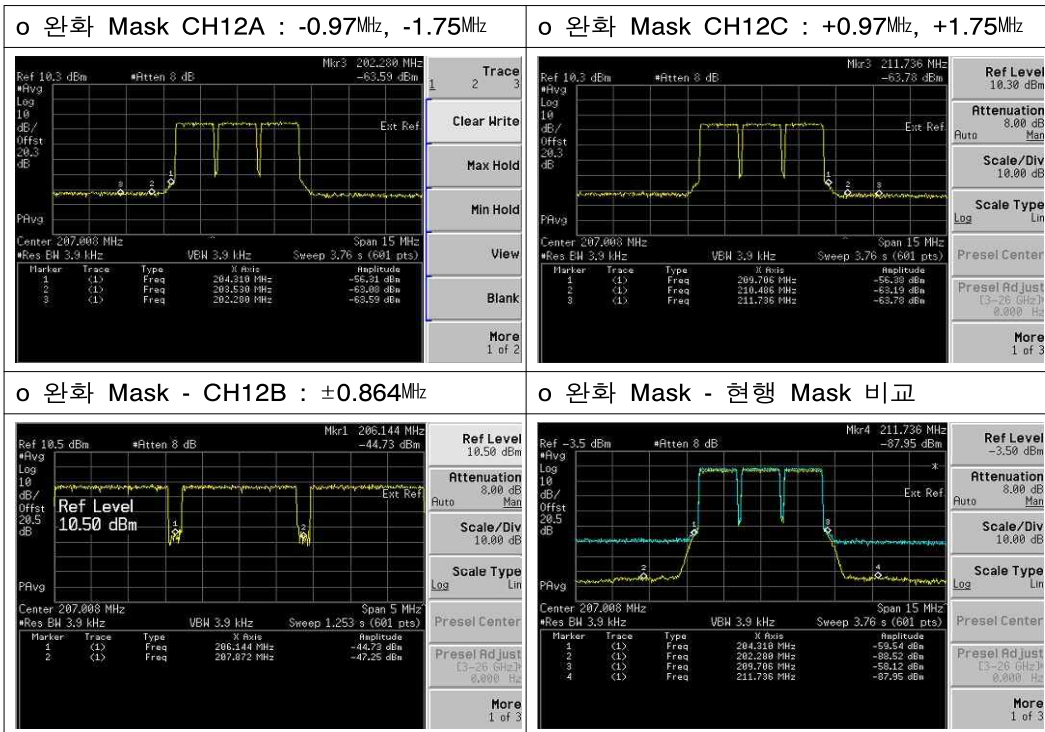


그림 2-2-16 멀티블럭 중계용 대역외발사강도 측정결과 피형

라. DMB 신호에 의한 인접 ATV 간섭 시험 (영상신호 D/U측정)

- 1) 목적 : 현행 마스크 및 완화 마스크 적용에 따른 인접 ATV 혼신보호비 비교
- 2) 시험 구성도

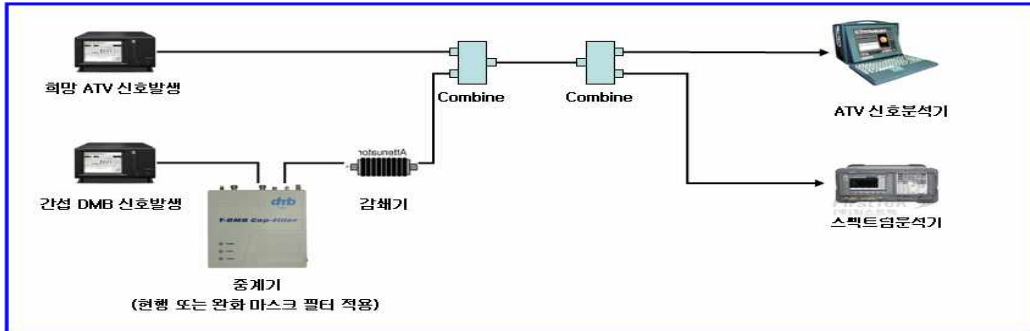


그림 2-2-17 DMB 신호에 의한 인접 ATV 간섭시험 구성도

3) 시험조건 및 절차

- o 현행 Mask 적용 중계기와 완화된 Mask 적용 중계기의 특성을 다음과 같은 순서로 각각 측정한다.
  - DMB 신호가 없을 경우 ATV 자체의 영상신호의 비직선 왜곡을 측정하여 기준에 만족하는지 측정
  - 희망 ATV신호 및 간섭 DMB 신호(상위 또는 하위 인접)를 ATV신호 분석기에 입력하고, 간섭 신호 출력을 감쇄기로 조정하여 ATV 영상신호의 허용 왜곡(비직선 왜곡)을 벗어나는 상태에서 스펙트럼 분석기로 희망신호와 간섭신호의 전력비(혼신보호비)를 측정
  - 간섭신호를 현행 Mask 중계기에 적용할 경우, 완화 Mask 중계기에 적용할 경우에 대해 각각 측정하여 혼신보호비를 비교

- 4) 측정 결과 : 현행 Mask 및 완화 Mask 모두 상위 인접 혼신보호비는 만족하지만 하위 인접 혼신보호비는 만족하지 못하였다. 하지만 두 Mask에 대한 인접채널 혼신보호비를 비교하면 완화 Mask를 사용할 때가 현행 Mask 보다 약간 높지만 하위 인접은 0.62 dB, 상위 인접은 0.67 dB 정도로 큰 차이는 없었다.



표 2-2-10 DMB 간섭 신호에 의한 인접 ATV 혼신보호비 비교

구분	완화 Mask 측정결과			현행 Mask 측정결과			완화 Mask vs 현행 Mask	비고
	ATV (dBm)	DMB (dBm)	D/U 비 (dB)	ATV (dBm)	DMB (dBm)	D/U 비 (dB)		
하위 인접간섭 (DMB CH12C → ATV CH13)	-54.5	-43.53	-10.97	-54.5	-42.91	-11.59	<b>0.62dB</b>	o 혼신보호비 기준 - 하위인접: -18dB - 상위인접: -10dB
상위 인접간섭 (DMB CH12A → ATV CH11)	-54.14	-43.65	-10.49	-54.14	-42.98	-11.16	<b>0.67dB</b>	

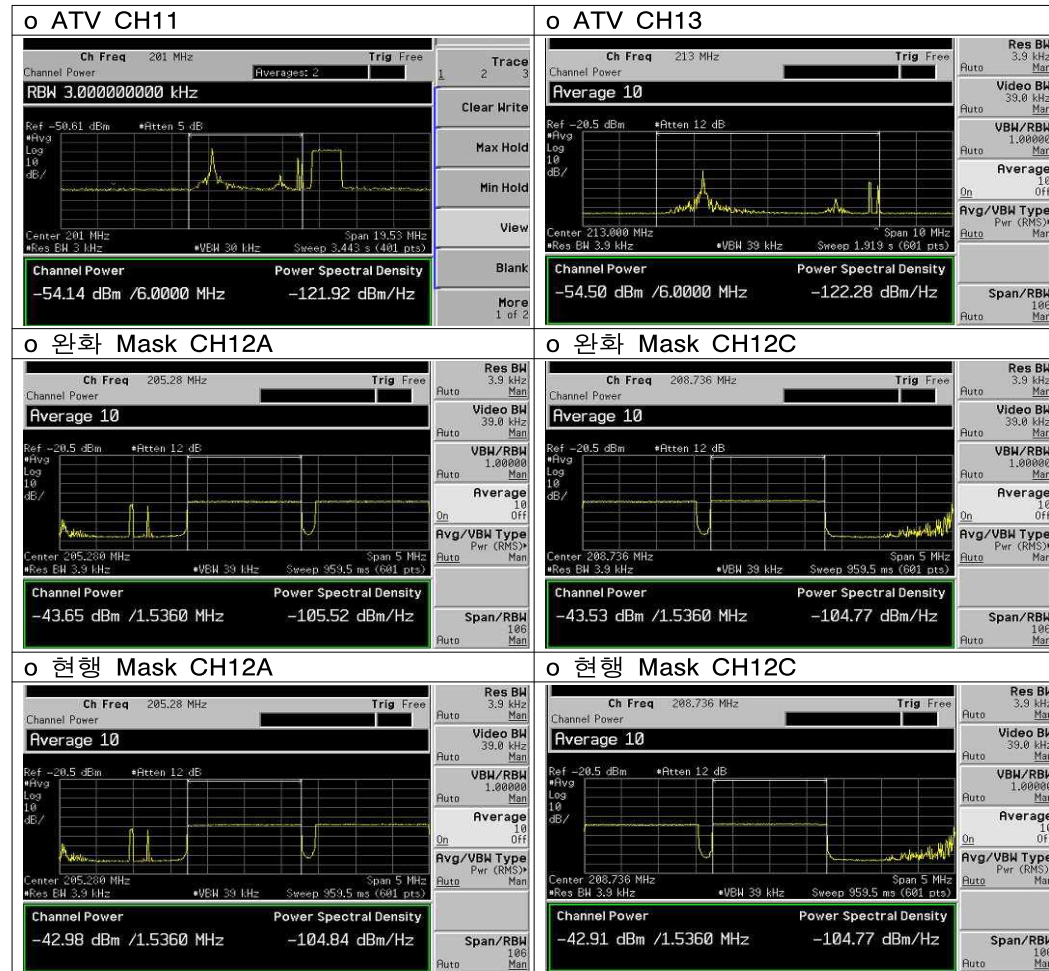


그림 2-2-18 DMB 간섭 신호에 의한 인접 ATV 혼신보호비 측정 결과 파형



## 마. DMB 채널 내 블럭간 간섭 시험 (MER 측정)

1) 목적 : 완화 Mask 적용 중계기를 사용할 경우 DMB 채널 내 3개 블럭의 방송품질을 확인하여 블럭간 간섭여부 확인

2) 시험 구성도

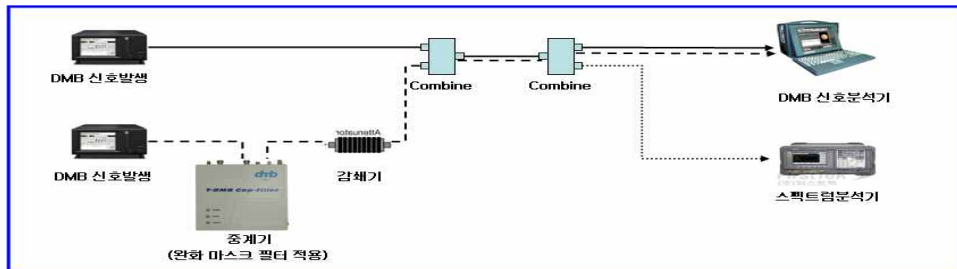


그림 2-2-19 DMB 채널 내 블럭간 간섭시험 구성도

3) 시험방법

- o DMB 신호발생기의 자체 신호에 대한 블럭별 MER을 신호분석기로 측정
- o 완화 Mask를 적용한 중계기를 통과한 신호에 대한 블럭별 MER을 측정
- o 각각의 경우에 대하여 MER 기준치 만족 여부 및 측정값을 비교

4) 측정 결과 : 완화 Mask 사용 시 원신호 품질보다 MER이 약 5 dB 감소 하지만 MER 기준치 이상이므로 방송품질이 양호한 것으로 판단된다.

표 2-2-11 DMB 채널 내 블록간 간섭 비교시험 결과

평가항목	평가기준	신호발생기 신호			완화 Mask 통과 후 신호			비교 값		
		12A	12B	12C	12A	12B	12C	12A	12B	12C
MER	24dB이상	37.0	35.5	34.7	31.7	31.3	31.5	-5.5	-4.2	-3.2

## 마. 결 론

상기와 같이 완화 Mask를 적용한 멀티블럭 중계기에 대하여 제안된 대역외 발사강도(안)을 만족하는 것을 확인하였으며, 인접 ATV 채널에 주는 간섭 및 DMB 채널 내 블록간 간섭 여부에 대해 완화 Mask와 현행 Mask를 적용하였을 때의 특성을 비교 시험한 결과, Mask 완화에 따른 특성변화에는 큰 차이가 없음을 확인하였다.

## 5. 지상파 DMB 기술기준 개정(안)

### 가. 기술기준 개정(안) 주요 내용

본 장 제3절 3에서 국내 및 유럽의 DMB 관련 규정을 검토하여 중계용 특정소출력기기에 대한 현행 보다 완화된 대역외발사강도 및 연속한 3개의 채널을 수용한 6MHz 통합중계기(멀티블럭 중계기)에 대한 대역외발사강도를 제안하였다. 스펙트럼 마스크 완화에 따른 인접 ATV 신호와의 간섭 여부를 확인하기 위해 제안된 스펙트럼 마스크와 현행 스펙트럼 마스크를 적용하여 비교 시험한 결과, 인접 혼신보호비에는 큰 차이가 없었다. 또한 멀티블럭 중계기를 사용할 경우 채널 내 블럭간 간섭영향은 현행 보다 약간 증가하지만 방송품질은 양호한 것으로 확인하였다. 따라서 10mW/MHz 출력의 중계용 특정소출력 무선기기에 대하여 완화된 스펙트럼 마스크 적용 및 멀티블럭 방식을 적용해도 문제가 없을 것이다.

이번 지상파 DMB 기술기준 개정(안)은 규칙 제29조제1항제8호 바목(1)의 대역외발사강도를 중계용 특정소출력기기에 대하여 완화된 규정을 신설하고, 연속한 3개의 채널을 수용한 6MHz 통합 중계용 특정소출력기기(멀티블럭 중계기)의 대역외발사강도도 신설하였다. 그리고 현행 조문을 명확하게 표현하기 위해 문구 수정을 하였다. 기술기준 개정(안)의 주요 내용은 다음 표 2-2-12, 그림 2-2-20 및 2-2-21과 같다.

표 2-2-12 지상파 DMB 기술기준 개정(안) 주요내용

현 행	개 정 안	비고
○ 출력에 상관없이 동일한 기준 적용	○ 출력구분(10mW/MHz 이하) 기준 적용	
사용하는 채널(1.5367MHz) 중심을 기준으로 전파의 세기를 아래와 같이 적용함 ① ±0.97MHz 지점에서 <b>-71dB</b> 이하 ② ±1.75MHz 지점에서 <b>-106dB</b> 이하	- 출력이 10mW/MHz를 초과하는 중계기는 현행과 동일한 규정을 적용함(좌동) - 중계용 특정소출력 무선기기(10mW/MHz 이하) ① ±0.97MHz 지점에서 <b>-56dB</b> 이하 ② ±1.75MHz 지점에서 <b>-73dB</b> 이하 - 멀티블럭 중계용 특정소출력무선기기 (그림 참조)	현행 유지  규제 완화

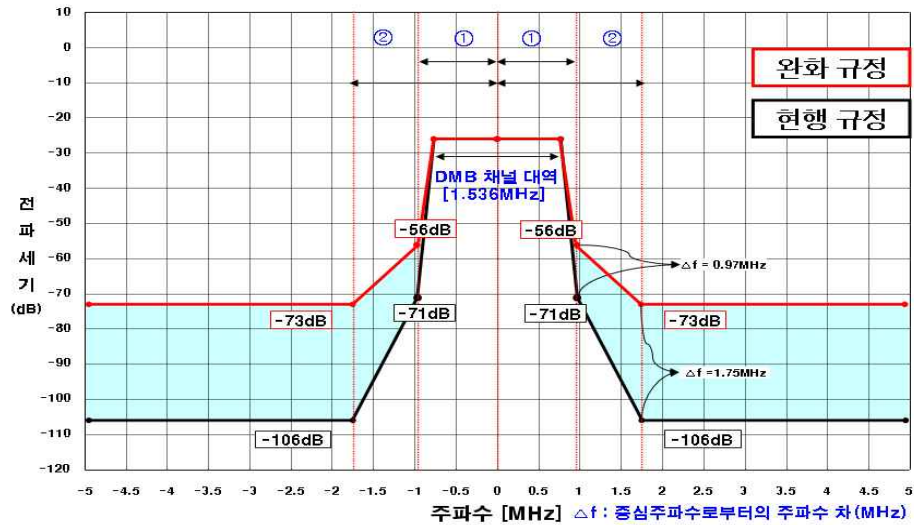
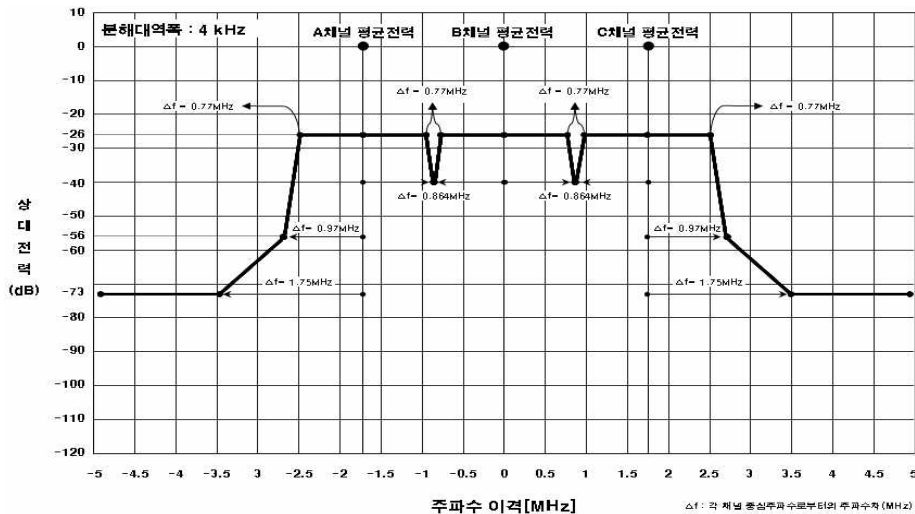


그림 2-2-20 지상파 DMB 대역외발사강도 개정 전·후 비교



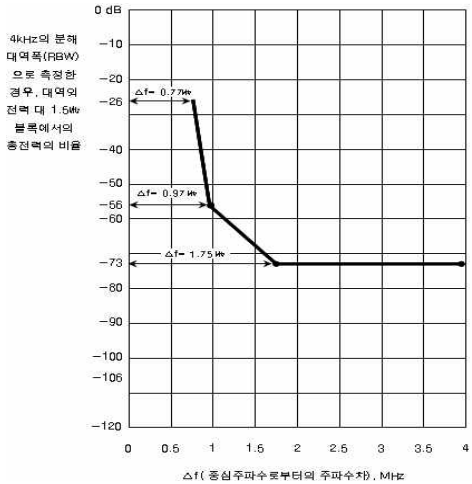
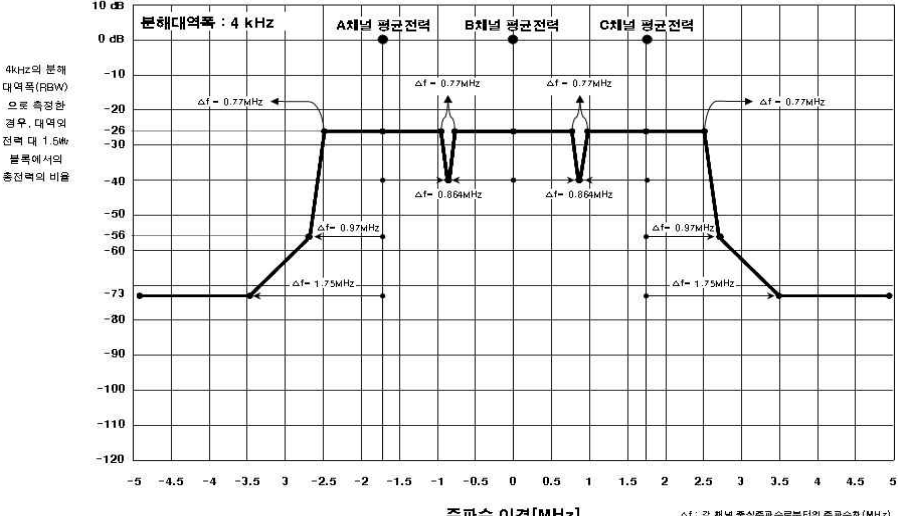
- 1) A채널의 중심주파수로부터 -1.75MHz에서 -73dB 이하이고, 중심주파수로부터 -0.97MHz에서 -56dB 이하이며,  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 0.864\text{MHz}$ 에서 -40dB 이하일 것
- 2) B채널의 중심주파수로부터  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 0.864\text{MHz}$ 에서 -40dB 이하일 것
- 3) C채널의 중심주파수로부터 -0.864MHz에서 -40dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서 -26dB 이하이며, 중심주파수로부터  $\pm 0.97\text{MHz}$ 에서 -56dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 1.75\text{MHz}$ 에서 -73dB 이하일 것

그림 2-2-21 멀티블럭 중계용 특정소출력무선기기 대역외발사 강도

## 나. 기술기준 신·구 대비표

현행	개정안
<p>제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)</p> <p>① 지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1. ~ 7. (생략)</p> <p>8. 변조 및 송신조건은 다음을 만족할 것 가. ~ 마. (생략)</p> <p>바. 송신장치의 기술적조건</p> <p>(1) 대역외 발사강도는 별표 16과 같이 4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터 <math>\pm 0.97\text{MHz}</math>에서 -71dB 이하이고 중심주파수로부터 <math>\pm 1.75\text{MHz}</math>에서 -106dB 이하일 것. 다만 방송통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우 별표 17과 같다.</p>	<p>제29조(지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비)</p> <p>① 지상파 디지털멀티미디어방송용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1. ~ 7. (현행과 같음)</p> <p>8. 변조 및 송신조건은 다음을 만족할 것 가. ~ 마. (현행과 같음)</p> <p>바. 송신장치의 기술적조건</p> <p>(1) 대역외 발사강도는 다음 조건을 만족할 것</p> <p>(가) 별표 16-1과 같이 4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터 <math>\pm 0.77\text{MHz}</math>에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터 <math>\pm 0.97\text{MHz}</math>에서 -71dB 이하이며, 중심주파수로부터 <math>\pm 1.75\text{MHz}</math>에서 -106dB 이하일 것. 다만, 방송통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우 별표 16-2와 같다.</p> <p>(나) 제98조제6항의 중계용 특정소출력무선기기인 경우, 별표 17-1과 같이 4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터 <math>\pm 0.77\text{MHz}</math>에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터 <math>\pm 0.97\text{MHz}</math>에서 -56dB 이하이며, 중심주파수로부터 <math>\pm 1.75\text{MHz}</math>에서 -73dB 이하일 것. 다만, 별표 19와</p>

현행	개정안
<p>(2) ~ (6) (생략)</p> <p>9. ~ 11. (생략)</p> <p>② (생략)</p>	<p>같이 연속한 3개의 채널을 수용한 6MHz 통합 중계용 특정소출력무선기기인 경우에는 별표 17-2와 같다.</p> <p>(2) ~ (6) (현행과 같음)</p> <p>9. ~ 11. (현행과 같음)</p> <p>② (현행과 같음)</p>
<p>[별표 16]대역외발사강도의 허용범위(1) (제29조제1항제8호바목 관련)</p> <p>4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정할 경우, 대역외 전력 대 1.5MHz 블록에서의 총전력의 비율</p> <p>Δf( 중심주파수로부터의 주파수차), MHz</p>	<p>[별표 16-1] (현행과 같음)</p>
<p>[별표 17]대역외발사강도의 허용범위(2) (제29조제1항제8호바목 관련)</p> <p>4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정할 경우, 대역외 전력 대 1.5MHz 블록에서의 총전력의 비율</p> <p>Δf( 중심주파수로부터의 주파수차), MHz</p>	<p>[별표 16-2] (현행과 같음)</p>

현행	개정안
<p>&lt;신 설&gt; [별표 17-1] 대역외발사강도의 허용범위(3)(제29조제1항제8호바목 관련)</p>  <p>4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정된 경우, 대역외 전력 대 1.5MHz 분해폭에서의 총전력의 비율</p> <p><math>\Delta f</math> (중심주파수로부터의 주파수차), MHz</p>	<p>&lt;신 설&gt; [별표 17-2] 대역외발사강도의 허용범위(4)(제29조제1항제8호바목 관련)</p>  <p>분해대역폭 : 4 kHz</p> <p>4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정된 경우, 대역외 전력 대 1.5MHz 분해폭에서의 총전력의 비율</p> <p>주파수 이격(MHz)</p> <p><math>\Delta f</math> : 각 채널 중심주파수로부터의 주파수차 (MHz)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A채널의 중심주파수로부터 -1.75MHz에서 -73dB 이하이고, 중심주파수로부터 -0.97MHz에서 -56dB 이하이며, <math>\pm 0.77\text{MHz}</math>에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터 <math>\pm 0.864\text{MHz}</math>에서 -40dB 이하일 것</li> <li>2) B채널의 중심주파수로부터 <math>\pm 0.77\text{MHz}</math>에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터 <math>\pm 0.864\text{MHz}</math>에서 -40dB 이하일 것</li> <li>3) C채널의 중심주파수로부터 -0.864MHz에서 -40dB 이하이고, 중심주파수로부터 <math>\pm 0.77\text{MHz}</math>에서 -26dB 이하이며, 중심주파수로부터 <math>\pm 0.97\text{MHz}</math>에서 -56dB 이하이고, 중심주파수로부터 <math>\pm 1.75\text{MHz}</math>에서 -73dB 이하일 것</li> </ol>

## 제3절 무선설비규칙 개정

### 1. 기대 효과

소규모 난시청지역, 건물 내·지하 공간 등의 음영지역에 지상파 DTV 및 DMB 방송서비스를 위해 소출력 소형 중계기의 보급이 필요하다. 하지만, 지상파 DTV 및 DMB 기술기준의 송신조건 중 대역외발사강도가 출력에 관계없이 동일하게 규정되어 있어 소형화를 통한 저비용 중계기의 생산·보급에 애로가 있었다.

이번 지상파 DTV 및 DMB 기술기준 개정(안)에서는 출력 10W이하인 DTV 중계기에 대해 대역외발사강도 기준을 완화하였고, 출력 10mW/MHz 이하인 DMB 중계용 특정소출력기기의 대역외발사강도 기준을 완화하고, 또한 특정소출력기기에 대해 연속한 3개의 채널을 수용한 6MHz 통합 중계방식을 사용할 수 있도록 멀티블럭 중계기에 대한 대역외발사강도를 신설하였다.

DMB 특정소출력 중계기의 대역외발사강도 기준 완화 및 멀티블럭 중계기 도입에 따라 중계기의 소형·저비용 생산이 가능하고, 설치비용이 절감되어 건물, 지하 공간 등 특정 구역의 음영지역에도 DMB 서비스가 가능하여 언제 어디서나 지상파 DMB 서비스를 받을 수 있는 계기가 될 것이다.

출력 10W 이하인 DTV 중계기의 대역외발사강도 기준 완화에 따라 필터 크기 축소에 따라 중계기의 소형 제작이 가능해져 제작 및 구축비용이 절감되고, 부대설비(RACK 등) 규모 축소에 따라 공간 재 사용률 증대 및 전력사용 절감효과도 기대된다. DTV 중계기 구축비용 절감으로 효율적인 디지털 전환이 조기에 달성될 것으로 기대한다.

### 2. 무선설비규칙 개정 고시

지상파 DMB 중계용 특정소출력기기의 대역외발사강도 기준 완화 및 출력 10W이하의 지상파 DTV 중계기에 대한 대역외발사강도 완화를 위해 마련한 무선설비규칙 개정(안)이 다음과 같이 2009년 11월 5일에 개정 고시되었다.

### ●방송통신위원회고시 제2009-30호

「전파법(이하 “법”이라 한다)」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2009-22호, 2009. 9. 11.) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2009년 11월 5일

방송통신위원회위원장

### 무선설비규칙 일부개정

「무선설비규칙」 일부를 다음과 같이 개정한다.

제29조제1항제8호 바목(1)을 다음과 같이 한다.

(1) 대역외 발사강도는 다음 조건을 만족할 것

(가) 별표 16-1과 같이 4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 0.97\text{MHz}$ 에서 -71dB 이하이며, 중심주파수로부터  $\pm 1.75\text{MHz}$ 에서 -106dB 이하일 것. 다만, 방송통신위원회가 필요하다고 인정하는 경우 별표 16-2와 같다.

(나) 제98조제6항의 중계용 특정소출력무선기기인 경우, 별표 17-1과 같이 4kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 중심주파수로부터  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서 -26dB 이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 0.97\text{MHz}$ 에서 -56dB 이하이며, 중심주파수로부터  $\pm 1.75\text{MHz}$ 에서 -73dB 이하일 것. 다만, 별표 19와 같이 연속한 3개의 채널을 수용한 6MHz 통합 중계용 특정소출력 무선기기인 경우에는 별표 17-2와 같다.

제31조제1항제9호 사목(1)을 다음과 같이 한다.

(1) 대역외발사강도는 다음 조건을 만족할 것

(가) 공중선전력이 10W를 초과하는 경우, 별표 26-1과 같이 500kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 채널경계로부터  $\pm 500\text{kHz}$  이하는 기본주파수의 전체 평균전력 보다 -47dB 이하이고, 채널경계로부터  $\pm 500\text{kHz}$  초과  $\pm 6\text{MHz}$  미만은 기본주파수의 전체 평균전력 보다  $- \{11.5(\Delta f + 3.6)\} \text{dB}$  이하이며, 채널경계로부터  $\pm 6\text{MHz}$  이상은 -110dB 이하일 것. 이 경우



$\Delta f$ 는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)를 말한다.

- (나) 공중선전력이 10W 이하인 경우, 별표 26-2와 같이 500kHz의 분해대역폭(RBW)으로 측정한 경우에 채널경계로부터  $\pm 6\text{MHz}$  미만은 기본주파수의 전체 평균전력 보다  $\{-46+(\Delta f^2/1.44)\}\text{dB}$  이하이고, 채널경계로부터  $\pm 6\text{MHz}$  이상은 기본주파수의 전체 평균전력 보다  $-71\text{dB}$  이하일 것.
- 이 경우  $\Delta f$ 는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)를 말한다.

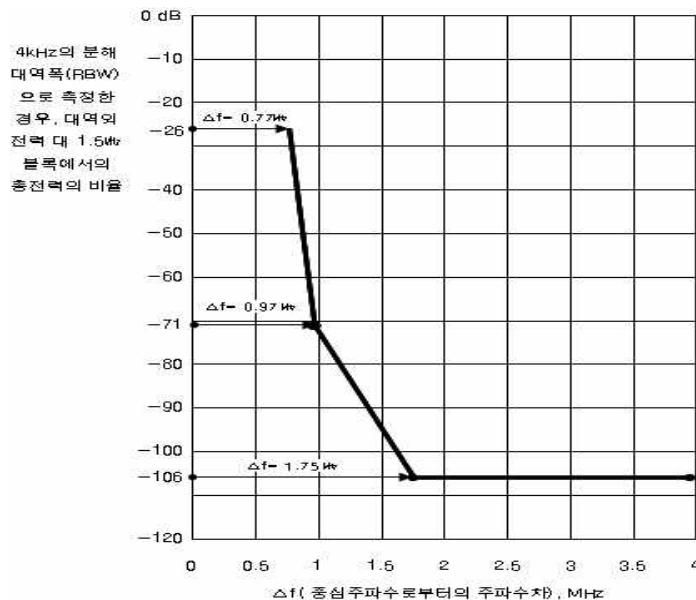
별표 16을 별표 16-1로 하고, 별표 17을 별표 16-2로 하며, 별표 26을 별표 26-1로 하고, 별표 17-1, 별표 17-2 및 별표 26-2를 각각 별지와 같이 신설한다.

## 부 칙

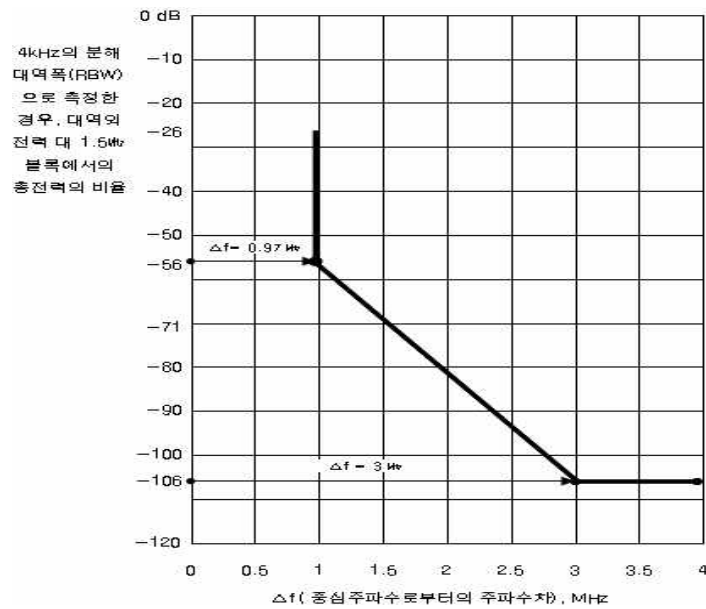
제1조(시행일) 이 고시는 2009년 11월 5일부터 시행한다.

제2조(지상파 디지털 텔레비전방송용 무선설비에 대한 경과조치) 이 고시 시행 이전 규정에 따라 개설허가를 받아 운용중인 무선설비는 제31조제1항 제9호 사목(1)의 규정에도 불구하고 이전의 규정을 적용한다.

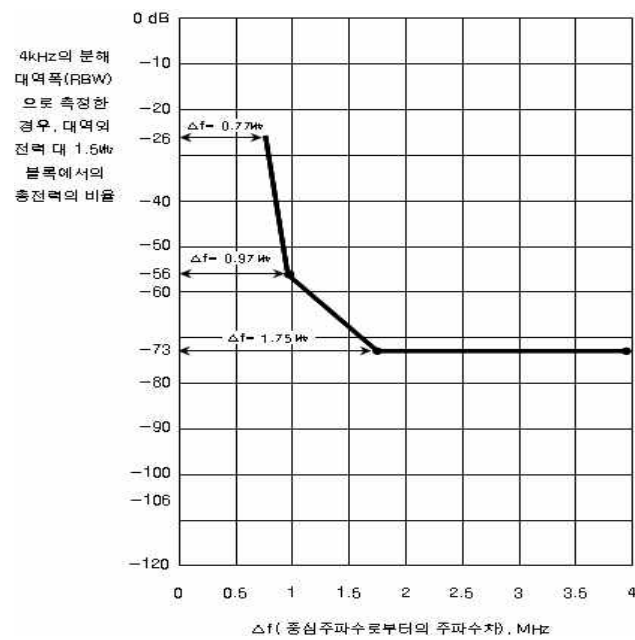
[별표 16-1] 대역외발사장도의 허용범위(1)(제29조제1항제8호바목 관련)



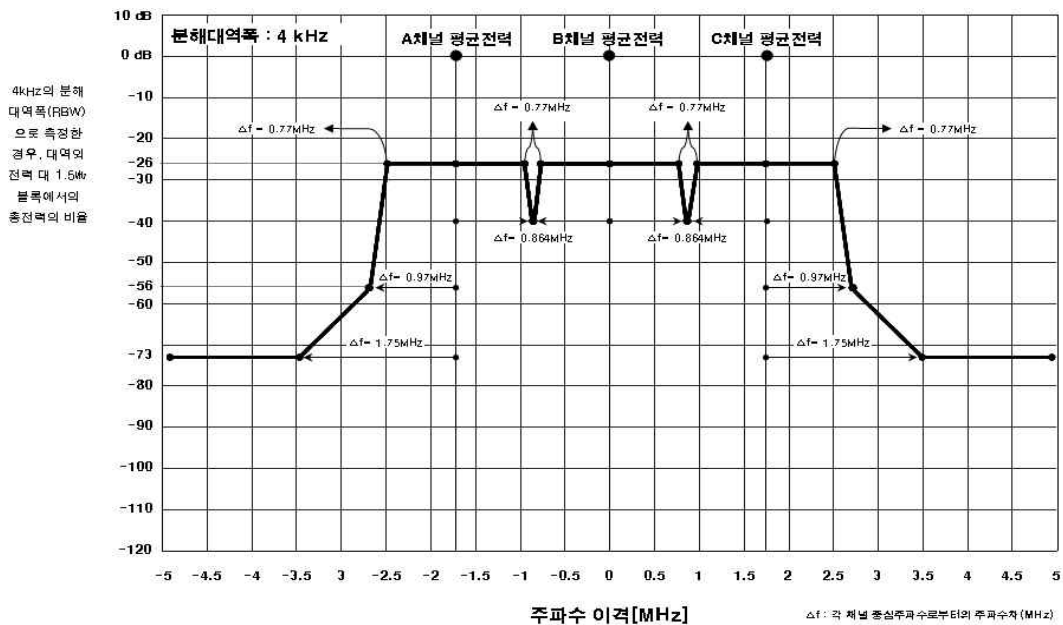
[별표 16-2] 대역외발사강도의 허용범위(2)(제29조제1항제8호바목 관련)



[별표 17-1] 대역외발사강도의 허용범위(3)(제29조제1항제8호바목 관련)

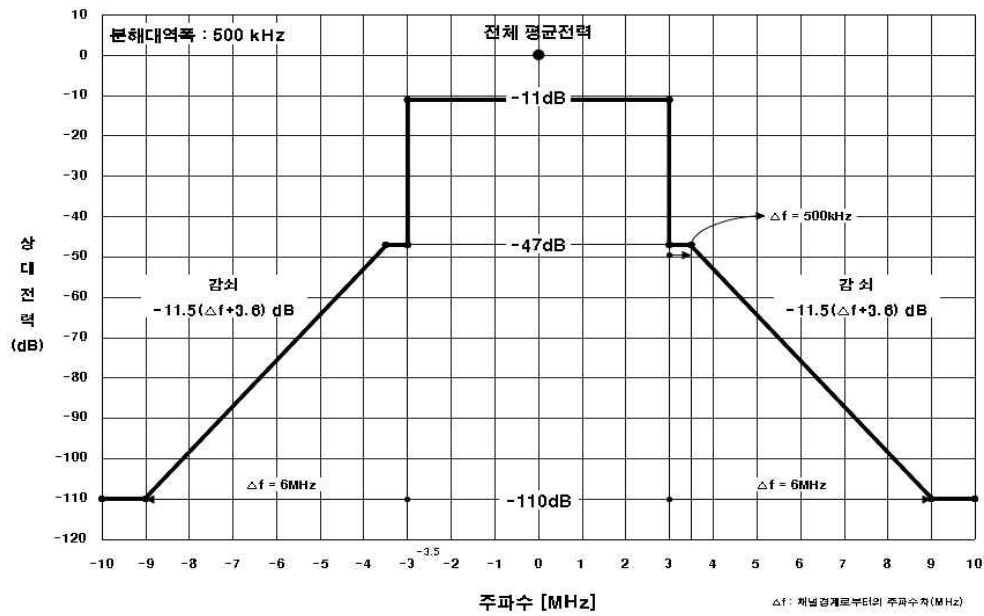


[별표 17-2] 대역외발사강도의 허용범위(4)(제29조제1항제8호바목 관련)

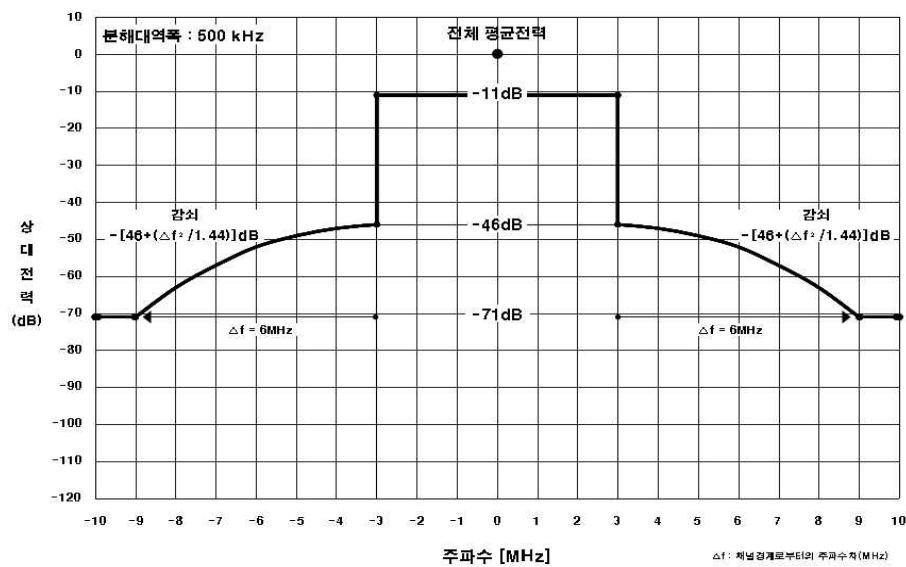


- 1) A채널의 중심주파수로부터  $-1.75\text{MHz}$ 에서  $-73\text{dB}$  이하이고, 중심주파수로부터  $-0.97\text{MHz}$ 에서  $-56\text{dB}$  이하이며,  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서  $-26\text{dB}$  이하이고, 중심주파수로부터  $+0.864\text{MHz}$ 에서  $-40\text{dB}$  이하일 것
- 2) B채널의 중심주파수로부터  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서  $-26\text{dB}$  이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 0.864\text{MHz}$ 에서  $-40\text{dB}$  이하일 것
- 3) C채널의 중심주파수로부터  $-0.864\text{MHz}$ 에서  $-40\text{dB}$  이하이고, 중심주파수로부터  $\pm 0.77\text{MHz}$ 에서  $-26\text{dB}$  이하이며, 중심주파수로부터  $+0.97\text{MHz}$ 에서  $-56\text{dB}$  이하이고, 중심주파수로부터  $+1.75\text{MHz}$ 에서  $-73\text{dB}$  이하일 것

[별표 26-1] 대역외발사강도의 허용범위(제31조제1항제9호사목 관련)



[별표 26-2] 대역외발사강도의 허용범위(제31조제1항제9호사목 관련)



## 제3장 방송주파수 국제등록 및 인접국간 간섭분석

### 제1절 방송주파수 국제등록

#### 1. 개 요

인접 국가간에 방송주파수의 우선 사용 권한을 인정받기 위해 국제주파수 등록원부(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 통고 양식만 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 주파수 국제등록 및 등록 대상주파수 등을 정하고 있다.

표 3-1 방송국 주파수 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 「전파법제5조 제2항에 따른 등록 대상 주파수는 「국제 전기통신연합 전파 규칙」이 정하는 바에 따름</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주파수 국제등록업무 처리지침 개정통보(주파수 정책과-414,'08. 8. 1.)</li> <li>- 지상망(지상업무 및 방송 업무)의 국제등록에 관한 사항</li> <li>- 국제주파수등록원부의 관리 및 기타 주파수의 국제등록과 관련된 사무</li> </ul>

방송주파수 국제등록의 일반적인 절차는 다음을 고려하여 전파규칙 제11조(주파수 할당의 통고 및 등록)에 의거하여 ITU-R 사무국에 할당된 주파수의 통고 및 등록하고 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 의한 규정된 특성을 작성하여 통고하고 있다. 방송 매체별로 전파규칙에서 제공하고 있는 T01(FM), T02(TV), T03(AM) 양식을 이용하여 송신기에 대한 장소, 지역, 경위도, 해발고등을 표시하고 할당 주파수에 대한 지향성 및 안테나 높이 등을 표기하여 작성한 후 아래 업무통고 절차에 준하여 국제등록을 시행하고 있다.

표 3-2 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 사무국에서는 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 사무국은 통고 접수 후 2개월 이내에 통고서의 내용과 관련 도표 및 지도 등을 주간회보 (IFIC)에 공표한다.

### 3. 방송국 주파수 국제등록

최근 방송국 주파수 국제등록은 주로 지상파 DTV 방송국 주파수를 ITU에 등록해 왔다. '09년 4월에는 출력이 비교적 낮은 DTV 방송보조국 주파수 39국을 신규 등록 하였고, '09년 10월에는 FM 방송국(방송보조국 포함) 주파수 194국을 신규 등록 하였다. DTV 방송국은 허가 완료 후 당해 년도에 바로 국제등록을 실시하였으나, 최근 몇 년간 FM 방송국 주파수의 국제등록이 없어서 현재 운용중인 방송국의 주파수와 국제등록된 주파수가 각각 상이 하였다. 이를 현행화 하기위해 국제등록 된 주파수중 현행과 다른 방송국(48국)은 삭제하고, 국제등록이 안된 FM 방송국(194국)을 신규 국제등록 하였다.

표 3-3 연도별 방송국 주파수 국제등록 실적

구 분	2003년 ~ 2005년	2006 ~ 2008년	2009년
등록실적	<ul style="list-style-type: none"> <li>광역시 DTV : 34국 (BR IFIC 2508, '03.12.2)</li> <li>도청소재지 DTV : 51국 (BR IFIC 2526, '04.8.24)</li> <li>시·군지역 DTV : 75국 (BR IFIC 2559, '05.12.13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>없 음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DTV방송보조국 : 39국 (BR IFIC 2640, '09.3.24) (BR IFIC 2642, '09.4.21)</li> <li>FM 방송국 : 194국 (BR IFIC 2654, '09.10.6)</li> </ul>
총 국수	160국	0국	233국

다음 표는 최근까지 우리나라에서 허가된 방송국의 허가과 방송국의 국제등록 현황을 나타낸다. 과거에는 아날로그 방송매체를 주류를 이루었다면 최근에는 디지털 방송매체가 주류를 이루었다. 최근 국제등록된 방송매체는 DTV 방송국 주파수이며, 향후 AM, FM 방송국 주파수에 대해 주파수 변경이 있는 경우 국제등록을 추진할 계획이다.

표 3-4 방송매체별 방송국 허가 및 주파수 등록

방송 매체		허가 방송국(국)	국제등록 방송국(국)
AM		93	283
FM		321	319
TV	아날로그	1,189	211
	디지털	222	199

## 제2절 일본 방송신호 측정 및 분석

### 1. 개 요

『한·일 방송관계자』 회의는 양국의 주관청 방송과장을 수석대표로 하여 방송신호의 전파유통에 대한 대책을 모색하고자 매년 방송관계자 회의를 갖고 있다. 이 회의를 통해 DTV 간섭 최소화를 위해 상대국 방송신호에 대한 측정결과를 발표하고 분석결과 및 관련 정보를 교환하고 있다. 일본은 우리나라 방송신호를 측정하기 위해 일본 자국내 후쿠오카 등 9개 지역에서 고정 측정 시스템을 구축하여 6년간 운영하고 있다. 우리나라도 상시(지방전파관리소) 및 고정(전파연구소) 측정을 하고 있으며, 그 대상 지역은 일본 방송신호가 강하게 유입되는 부산 등 남해안 일부 지역에서 수행하고 있다.

금년에는 서울에서 『제9차 한·일 방송관계자』 회의를 개최하였고, 양국의 방송 정책대표자 및 지상파방송사 관계자 등 40여명이 상호 관심사항 논의 및 측정결과를 발표하였으며, 전파연구소에서는 2006년부터 2009년까지 4년간의 일본방송신호 측정결과에 대하여 ITU-R 권고 P.1546 전파예측곡선과의 상관성을 연도별, 계절별, 월별로 분석하여 발표하였다.

### 2. 측정시스템

측정시스템은 일본 TV 신호의 국내 유입에 대한 조사 및 분석을 위해 '05년 12월부터 '08년 9월까지 “방송 측정시스템”을 부산(지경부 해운대 수련원)에 설치·운용 중에 있었고, 일본 방향(규슈지역 주방향 110°~180°)으로 고층건물이 신축됨에 따라 '08년 9월부터 부산 송정 KT 건물로 이전 설치하여 운용 중에 있다. 데이터 수집방법은 일정간격으로 일본 TV 방송신호의 전계강도를 자동 측정하여 운용서버에 측정데이터를 저장하고, 원격지 통신(on-line)으로 시스템 제어 및 자료 수집하고 있다. 측정시스템 파라미터는 기존의 안테나, 신호케이블 및 계측기 등을 사용하여 데이터 연속성을 최대한 유지하도록 하였다.



다음 그림은 고정측정 지점(송정)과 일본 TV 방송국 송신소(키타큐슈, 후쿠오카)를 표시하였다. 고정측정 시스템에서 채널선정은 일본TV 방송 신호가 우리나라 송정으로 유입되는 신호를 영상화면으로 확인한 후 측정 채널로 선정하였고, 일본 TV 방송국 송신소는 키타큐슈, 후쿠오카 등으로 이들 지역은 해안지역과 인접해 전파월경이 용이한 지역이다.



그림 3-1 일본 TV 방송신호 측정 개요

다음 그림은 고정측정 시설이 위치한 부산 송정동의 주변 환경을 표시하였다. 비교적 부산 송정동은 대단위 거주 지역임을 보여준다.



그림 3-2 고정측정 시설의 주변 환경

### 3. 전파예측곡선과의 상관성

전파예측 알고리즘은 방송주파수의 전파전달 분석 시 주로 이용하는 ITU-R 권고 P.1546을 사용하여 실측치와 비교하고자 하였다. 이를 위해 '05년 일본 TV 방송신호가 양호하게 유입되는 측정채널을 선정하여 수년간 데이터를 누적하였다. 수년간 누적된 데이터는 연도별, 계절별, 월별로 신호 유입현황을 분류하고 특정 계절 등에 따른 유입된 신호의 전계강도를 분석하였다.

최근 4년간 누적된 측정데이터를 이용하여 ITU-R 권고 알고리즘과 비교하고, 우리나라에 유입되는 일본 TV 방송신호의 간섭 영향 등 두 가지 측면에서 분석하였다. 첫 번째 측면은 ITU-R 권고 알고리즘과의 비교결과 실측치가 이론치보다 약 15dB 낮게 유입되었다. 이것은 수신지점의 해발고가 51m(지상고 7m)로 낮아 일본 방송신호를 수신하기에 양호한 위치가 아니거나, 수신지점 주위 건물로 인한 전파감쇠가 발생했을 가능성이 있다. 또한 일본은 고정측정 지점을 후쿠오카 등 9개 지역에서 지난 6년간 우리나라 TV 방송신호를 측정하고 있으며 그 결과 대체적으로 실측치가 이론치보다 약 5~15dB 더 낮게 분석되었다.

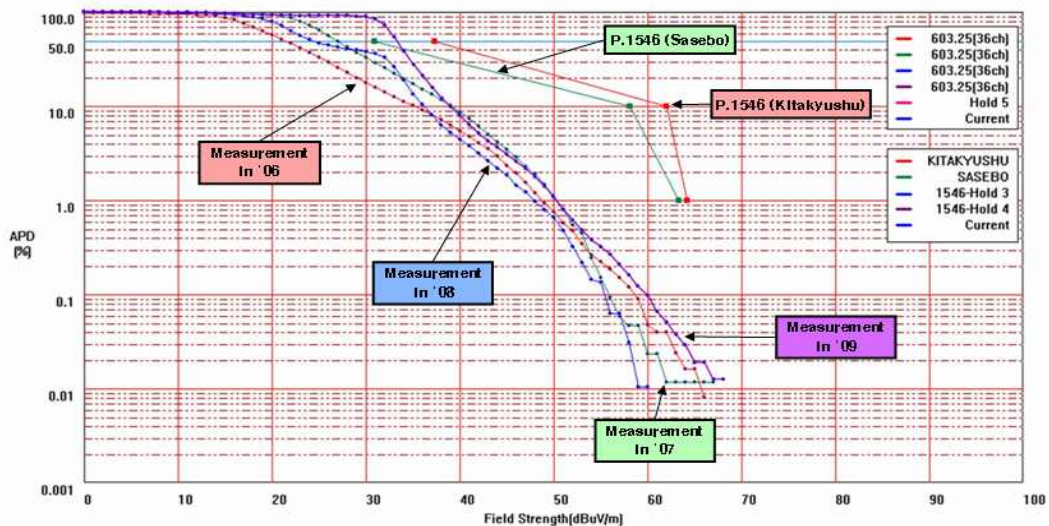


그림 3-3 ITU-R 권고 P.1546과 실측치간 비교(일본 TV채널 35번)

두 번째 측면은 일본 방송신호가 우리나라 방송신호에 간섭을 얼마나 줄 수 있는가 하는 점인데 우리나라 DTV 시청자가 느끼는 혼신여부는 조사되지 않았다. 시간을 1%일 경우 유입되는 일본 방송신호의 전계강도가 약  $50\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 인데 이러한 신호가 우리나라 방송구역인 지역에 유입된다면 동일채널 혼신이 있을 가능성이 있고 우리나라 DTV 방송구역 신호를 위한 최소 전계강도가  $41\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 인 점을 감안한다면 일본에서 유입되는 방송신호 세기는 상당히 크다는 것을 알 수 있다. 또한 DTV 시청자가 느끼지 못하는 이유는 과거 아날로그 TV인 경우 양국이 동일한 NTSC 방식 사용에 따른 일본 신호 유입 시 아날로그 TV 시청자가 별도의 수신기를 사용하지 않더라도 기존 수신기로 일본 방송의 영상을 확인 가능하지만, 디지털방송 도입이후 양국이 서로 다른 디지털 TV 방송방식 도입으로 일본 DTV 방송을 시청하려면 별도의 수신기를 설치해야 하므로 일반 시청자는 일본 DTV 방송신호 유입이 있더라도 시청자가 직접 피부로 느끼지 못할 수 있다.

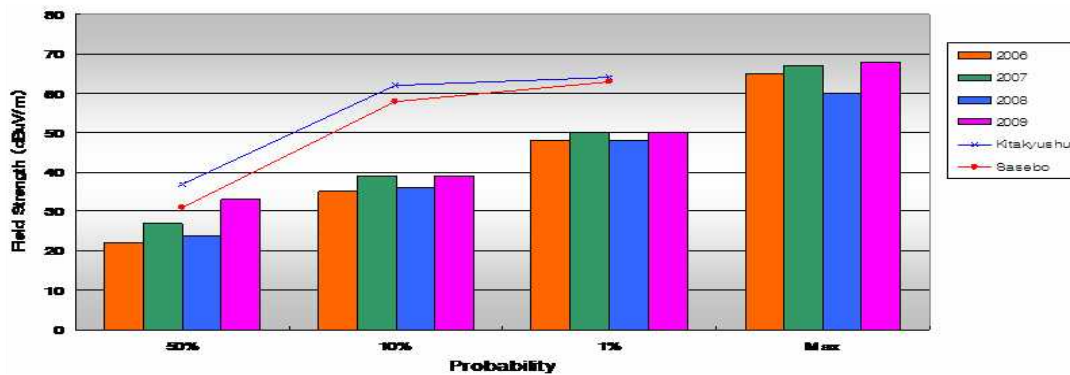


그림 3-4 시간을 변화에 따른 연도별 전계강도(일본 TV채널 35번)

표 3-5 시간을 변화에 따른 연도별 전계강도(일본 TV채널 35번)

시간율	연도별 측정치( $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ )				P.1546 이론치( $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ )	
	2006	2007	2008	2009	Kitakyushu	Sasebo
50%	22	27	24	33	37	31
10%	35	39	36	39	62	58
1%	48	50	48	50	64	63
최대(0.01%)	65	67	60	68		

다음 그래프는 최근 4년간 월별 전계강도 변화량을 표시하였다. 그래프에서 7~8월 여름을 기점으로 일본 TV 방송신호 유입량이 많았고 1~2월 겨울을 기점으로 TV 방송신호 유입량이 적음을 알 수 있었다. 계절에 따른 최대 차이는 시간율 1%에서 10~20dB로 여름철에 전파유입량이 많음을 알 수 있었다.

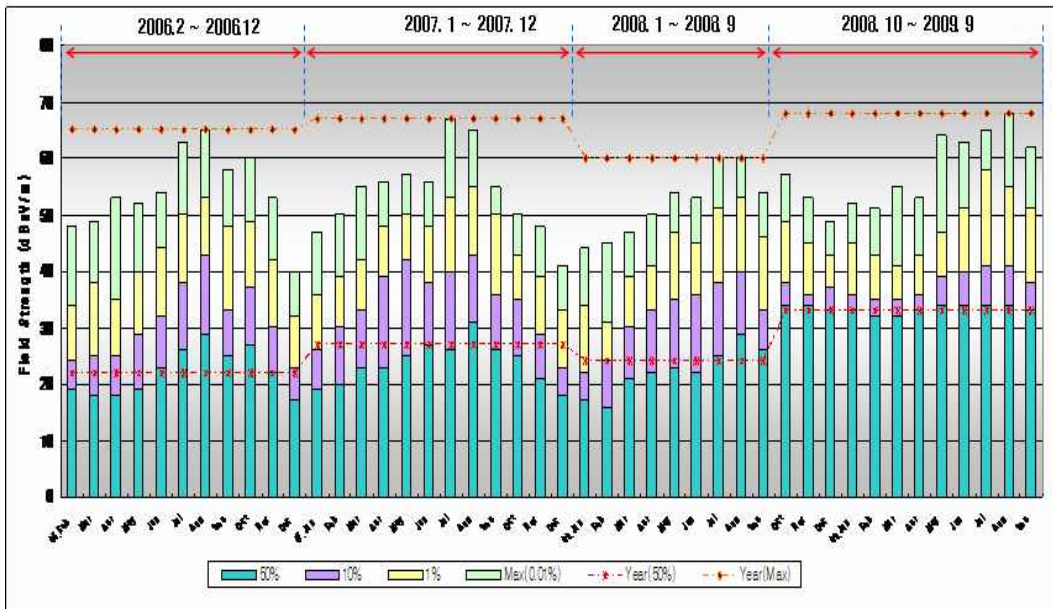


그림 3-5 월별 전계강도 변화량(일본 TV채널 35번)

참고적으로 일본 채널 35번은 우리나라 36번 채널과 동일한 주파수대역을 사용한다. 예를 들면 일본 채널 35번과 우리나라 36번 채널은 602 ~ 608 MHz의 주파수대역을 사용한다. 아날로그의 경우 양국이 동일한 전송방식인 NTSC 방식을 사용할 뿐만 아니라 영상캐리어 주파수 위치도 6MHz 대역 중 왼쪽 주파수대역 경계로부터 1.25MHz를 사용하므로 RF 주파수 스펙트럼으로 구분하기 어려우나 디지털방식은 우리나라가 8-VSB 전송방식을 채택하였고 일본은 ISDB-T 전송방식을 채택하였으므로 RF 스펙트럼으로 구분 가능하다. 양방식의 주요특징은 8-VSB는 파일럿 신호가 있고 ISDB-T는 채널의 중심 주파수를 8-VSB의 파일럿신호와 겹치지 않도록 우측으로 설정되어 있다. 앞서 설명된 채널은 일본 TV 채널 35번이고 채널 37번에 대해서 분석하고자



한다. 측정방법 및 분석방법은 앞서 설명된 일본 방송 35번 채널과 동일하다. 다음 그래프는 일본 TV 채널 37번의 '09년 측정결과가 시간을 분포에서 '06~'08년도의 결과와 유사하다. 시간율 1%에서 약  $48\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 의 전계강도, 시간율 10%에서  $36\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 의 전계강도로 측정·분석되었다. 일본 TV 방송 신호의 세기가 우리나라 DTV의 간섭신호로 간주할 경우 무시할 수 없는 세기로 해안지역에 유입됨을 알 수 있었다.

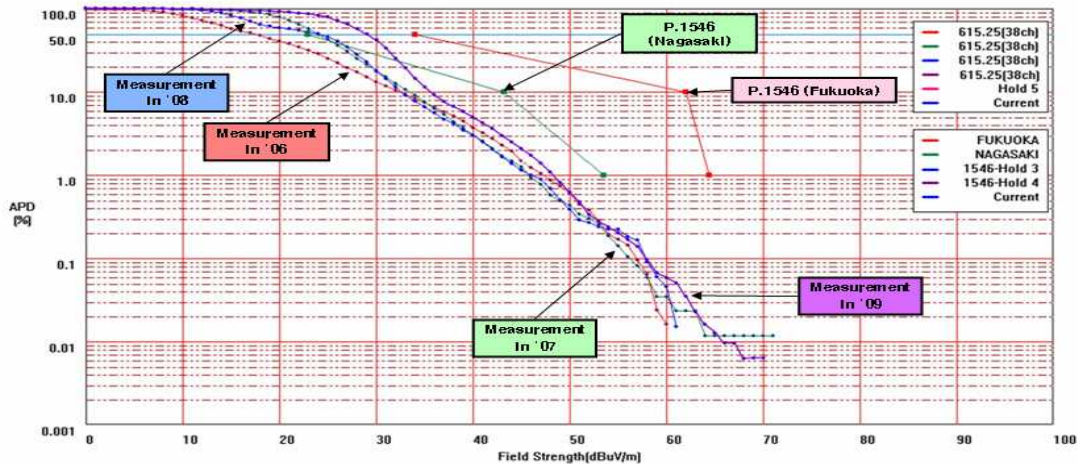


그림 3-6 ITU-R 권고 P.1546과 실측치간 비교(일본 TV채널 37번)

측정신호는 우리나라와 가까운 키타큐슈에서 송출하는 방송신호로 추정되고, 이 때 실측치는 이론치보다 약 20dB 낮은 전계강도로 측정되었다. 이러한 원인은 전파전달 경로 중간에 대마도에 의해 전파감쇠가 발생한 것으로 추정된다.

표 3-6 시간율 변화에 따른 연도별 전계강도(일본 TV채널 37번)

시간율	연도별 측정				이론치(P.1546)	
	2006	2007	2008	2009	Kitakyushu	Sasebo
50%	17	24	24	29	34	23
10%	32	34	33	36	62	43
1%	47	46	46	48	64	54
최대(0.01%)	60	71	62	70		

다음 그래프는 시간을 50%, 10%, 1% 및 0.01% 변화에 따른 연도별 전계강도를 표시하였다. '06~'09년(4년) 동안 연도별 전계강도 변화 분석결과, 최근 몇 년간의 변화폭은 크지 않았다는 것을 알 수 있었고 신호 유입량이 높은 계절은 봄에서 가을까지 3월~11월이고, 신호 유입량이 낮은 계절은 겨울인 12월~2월임을 알 수 있었다.

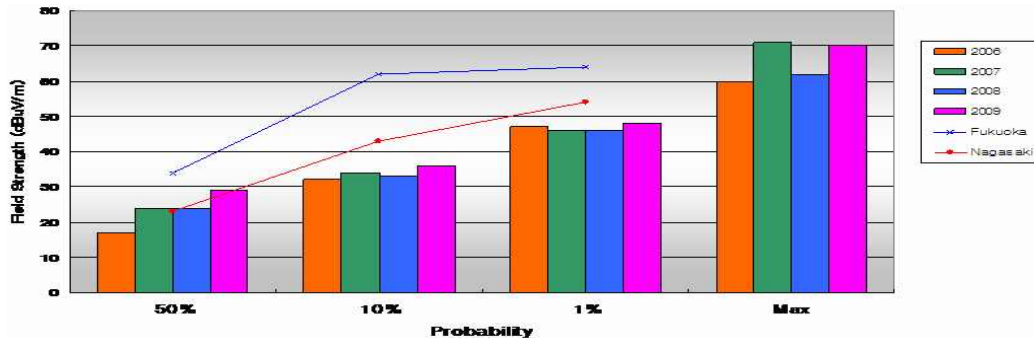


그림 3-7 시간을 변화에 따른 연도별 전계강도(일본 TV채널 37번)

다음 그래프는 월별 전계강도 유입현황을 표시하였고 매년 계절에 따라 전계강도 유입량이 사인곡선으로 변화하였다. 또한 전계강도 연별 변화율도 매년 비슷한 패턴으로 이어졌다.

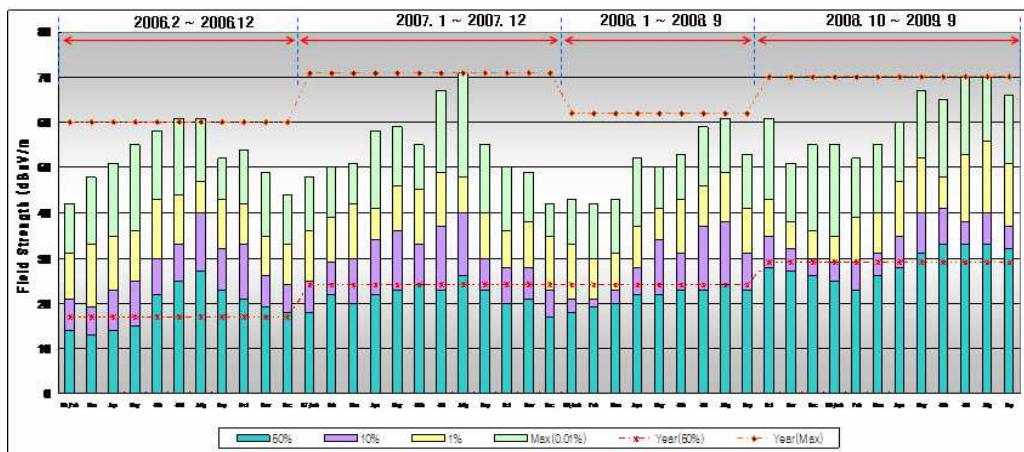


그림 3-8 월별 전계강도 변화량(일본 TV채널 37번)

#### 4. 양국간 RF 스펙트럼 분석

다음 그림은 양국 DTV 신호의 RF 스펙트럼을 표시하였다. 아날로그 TV 신호는 양국간 동일한 방식인 NTSC를 사용하므로 RF 스펙트럼으로 구분하기 어려우나 디지털 TV 신호는 구분이 가능하다. 즉 한국의 DTV 신호는 ATSC(8-VSB) 전송방식을 사용하므로 스펙트럼에서 파이롯 신호가 표시되며, 일본의 DTV 신호는 ISDB-T(OFDM) 전송방식을 사용하므로 파이롯 신호가 없고 6MHz 대역폭내에서 우측 경계주파수에 밀착하여 RF 신호를 송출하고 있으므로 스펙트럼의 좌측에 8-VSB 파이롯 신호와의 중복을 피해 일본 측 DTV 방송신호가 받는 간섭을 최소화한 것으로 판단된다. 8-VSB 신호의 파이롯신호는 수신 튜너에서 RF 동기(Syn.)를 용이하도록 송신기에서 삽입하는 신호로 1 carrier 방식을 사용한다. ISDB-T는 13 세브먼트방식에 멀티 carriers 방식을 OFDM(직교 주파수 분할 다중방식) 기반의 전송방식을 사용한다. OFDM방식은 1carrier 방식에 비해 다중경로 잡음에 강한 특징이 있어 이동 수신에 주로 사용하는 전송방식이고 단일주파수망(SFN) 구성이 가능하다. 반면에 OFDM 단점은 멀티캐리어 방식의 사용으로 임펄스 잡음에 약하다 송수신측의 주파수편차가 적어야하고 수신기 구현 시 1 carrier 방식보다 시스템 복잡도가 높다. 우리나라 이동 멀티미디어방송인 T-DMB 방송에서도 OFDM 기반의 단일주파수망을 구축하여 전국 서비스로 제공하고 있다. 단일주파수망은 방송내용이 동일하다고 가정하고 심벌을 보내는 동안 보호구간을 벗어나지 않는다면 간섭이 일어나지 않는다. 예를 들면 T-DMB의 보호구간은  $245\mu s$ 로 거리로 환산하면 70km 거리차가 있더라도 동일 신호로 인식하는 기술이다

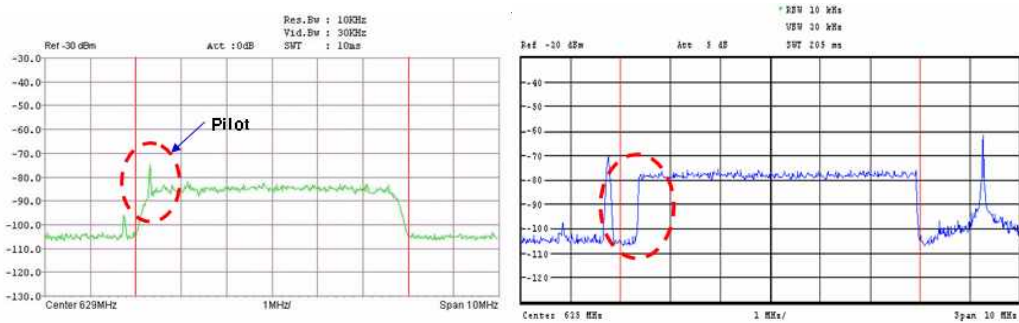


그림 3-9 양국의 DTV 신호의 RF 스펙트럼

다음 그림은 고정측정 시설을 이용하여 일본의 DTV 방송신호의 영상 및 시간율을 측정·분석하였다. 일본 방송의 영상화면은 송정에서 운용중인 고정 측정시설을 통해 RF 신호를 수신하여 일본 DTV 셋탑을 통해 영상신호를 확인하였다. 고정 측정시설은 수신안테나 인근 지역에 고층 건물이 위치해 있고 수신안테나 및 수신건물 높이가 낮아 일본 방송신호를 수신하기에 아주 양호한 지역은 아닌 것으로 판단되었고 실제 일본 DTV 신호를 측정한 결과 낮은 전계강도로 유입됨을 알 수 있었다. 영상화면 확인을 위한 고정측정은 '09년 10월 26일에 측정을 실시하였고, 측정신호 채널은 부산과 가까운 거리인 일본 대마도 DTV 신호인 36번 채널을 측정하였으며 수신된 레벨은 -70 dBm으로 양호한 일본 DTV 방송을 시청할 수 있었다.

1년간 수집된 데이터는 일본 대마도 DTV 신호로 추정되며 시간율로 분석한 결과 시간율 10%에서  $46\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ , 1%에서  $60\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 으로 비교적 높은 레벨을 유지함을 알 수 있었다. 부산 해안가와 대마도간 이격거리는 일본 본토와의 거리보다 비교적 짧아 원거리 전파전달에서 자주 일어나는 특이 현상이 없었고 전파전달 특성이 비교적 균일하였던 것으로 분석되었다.

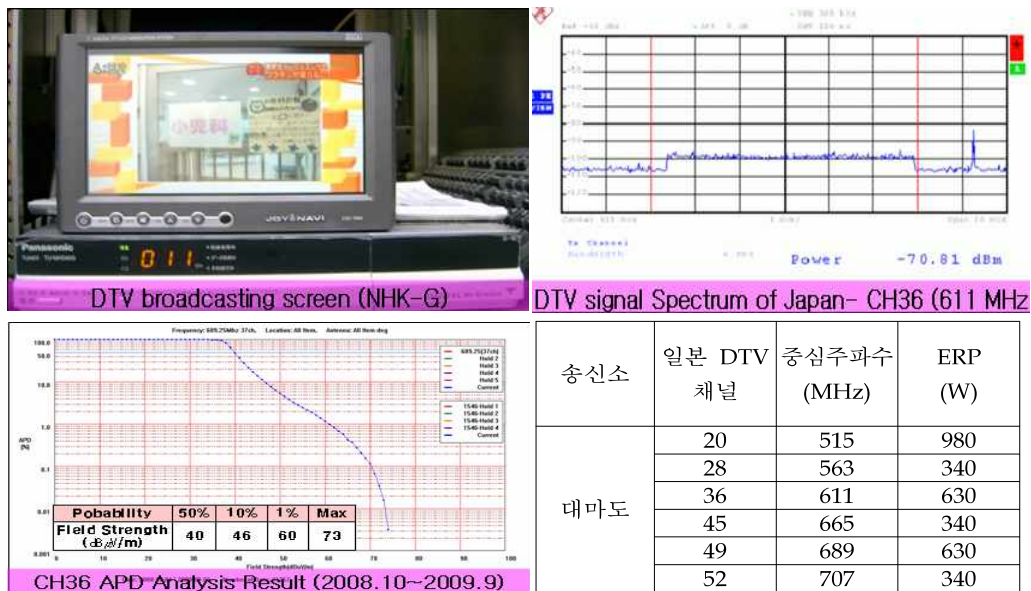


그림 3-10 일본 DTV 신호의 측정 결과



‘09년 6월 26일 전파연구소는 일본 DTV 유입 현황 파악을 위해 이동측정을 실시하였다. 일본 DTV 방송 신호가 우리나라 해안가(해운대 달맞이 공원)에 도달하는 전계강도를 측정하기 위해 전계강도 측정기로 확인하였다. 측정 지점인 달맞이 공원은 해발 100m인 해안가에 인접해 있고 후방으로는 우리나라 방송신호를 차단하는 주택단지로 형성되어 있어 일본지역을 바라보는 전방에는 건물이 없어 일본 DTV 방송신호의 확인 및 유입을 점검하기 위해서는 좋은 장소라고 판단되었다. 측정 하루 전인 ‘09년 6월 25일 한일 DTV 방송협력반 제2차 회의가 부산에서 개최되었고 11월에 개최된 한·일 DTV 방송협력반을 대비해 국내 방송사·KCC·CRMO·RRA·ETRI 등이 모여 발전방향을 모색하였다. 또한 오후에 일본 DTV 방송신호의 유입 및 측정을 참관하기 위해 금련산(황령산)으로 이동하여 중앙전파관리소 주관하에 이동측정 시스템을 통해 일본 DTV 방송의 신호 유입레벨을 측정하고자 하였다. 그러나 수신 지점이 높은 산임에도 불구하고 일본 DTV 신호레벨이 낮게 유입되어 측정 및 영상신호 확인이 불가하였다.

측정시스템은 보다 정밀한 전계강도 측정을 위해 전계강도 계측기를 사용하였고, 수신안테나는 LP 안테나(안테나 이득: 7dB)를 사용하였다. 신호 누설을 막기 위해 손실이 적은 동축케이블을 사용하였다. 측정파라미터는 RBW 10kHz, VBW 30kHz, 채널 파워모드, max hold 디스플레이 모드를 사용하였다. 측정방법은 일본 해안지역에서 대출력 송출 DTV 송신소를 대상으로 측정하고자 하였다. 측정장소 지점의 인근지역에서 송출 중인 우리나라 아날로그 및 디지털 TV 방송신호 유입으로 인해 일본 DTV 신호만을 측정하는 것이 어려워 측정 안테나를 일본 방향(150도~180도)으로 지향해 일부 일본 DTV 채널을 측정하였다. 양호한 일본 DTV 채널은 채널 22, 26, 30, 31, 32 및 34 등 6개 채널을 측정하였고 수신레벨은 전계강도  $60\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  내외로 시청 시 양호한 레벨로 측정되었다.



그림 3-11 측정 시스템 구성도

일본 DTV 송신소는 일본 후쿠오카 DTV 방송국으로 예상되고 측정지점으로부터 210Km 거리로 이격되어 있다. 수신된 전계강도는  $53\sim 64\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 로 우리나라 방송구역 최소 전계강도인  $41\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  전계강도보다 12~23dB를 초과하였다. 이 지역이 우리나라 DTV 방송구역이라면 간섭이 예상되는 지역이나 현재 우리나라 DTV 방송국이 할당된 채널은 없어 혼신여부는 확인할 수 없었다.

표 3-7 일본 후쿠오카 DTV 방송국의 전계강도

DTV 채널 (일본)	측정레벨 (dBm)	전계강도 ( $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ )	일본 DTV 송신소
CH22 (527MHz)	-54.9	62.1	후쿠오카
CH26 (551MHz)	-59.8	57.2	후쿠오카
CH30 (575MHz)	-52.7	64.3	후쿠오카, 기타쿠슈
CH31 (581MHz)	-55.1	61.9	후쿠오카, 기타쿠슈
CH32 (587MHz)	-55.9	61.1	후쿠오카, 기타쿠슈
CH34 (599MHz)	-63.7	53.3	후쿠오카

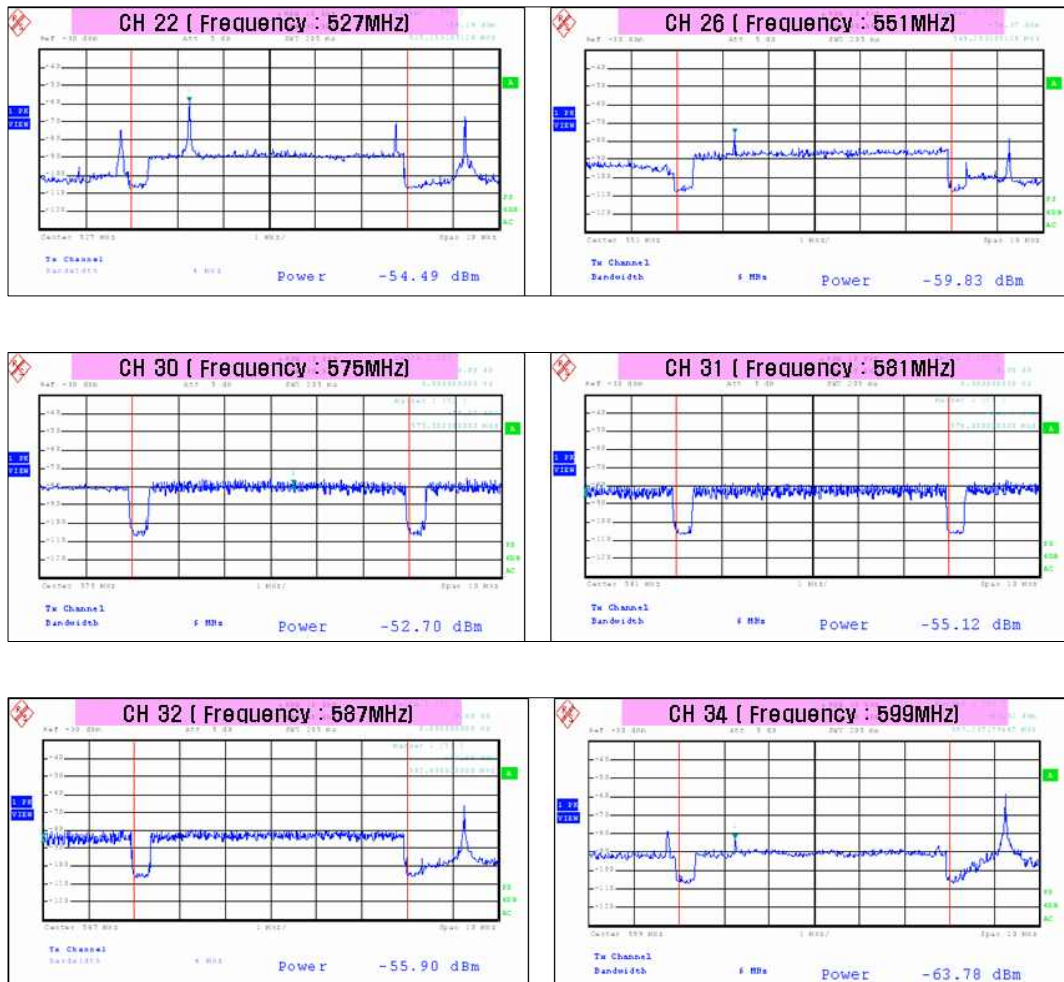
일본 후쿠오카는 부산, 울산 등 우리나라 해안지역과 가깝고 전파경로가 바다로 전파 전달이 용이한 지역이다. 일본 후쿠오카 DTV 송신소는 일본 해안가로부터 가까이 설치되어 있어 양국 상호 간섭이 예상되는 지역이기도 하다. 일본 후쿠오카 DTV 송신소는 송신안테나 높이가 237m로 우리나라 부산(황령산), 창원(불모산), 포항(조항산), 울산(무룡산) 보다 송신소 높이가 낮다고 하지만 송신출력이 6.1Kw(ERP)로 비교적 큰 출력이다. 따라서 양국은 가급적 동일채널을 피해 할당 및 배치하도록 노력하여야 할 것이다.

표 3-8 일본 후쿠오카 DTV 방송국의 송신 제원

일본 DTV 송신소	거리 (Km)	ERP (dBW)	높이 (m)	일본 DTV 채널
후쿠오카	210	38.2	237	<b>22, 26, 28, 30, 31, 32, 34</b>
기타쿠슈	209	39.6	663	27, 29, <b>30, 31, 32</b> , 40, 42

다음 RF 스펙트럼 6개 채널은 일본 DTV 방송신호를 표시하였다. 일본 채널 22번은 아날로그 TV 방송 신호와 혼재해 들어왔고 아날로그 TV신호와 상호 간섭이 있을 것으로 판단되고 채널 22, 채널 30, 31 및 32 등은 일본 DTV 방송신호만이 유입되어 일본의 DTV 방송을 시청한다면 깨끗한 디지털 영상을 시청하는 것이 가능할 것으로 보인다.

< 참고: 일본 DTV RF 스펙트럼 >



## 제3절 인접국간 방송주파수 간섭분석

## 1. 개 요

우리나라를 비롯해 2000년 이후 세계 각국은 디지털 전환을 준비 중이다. 우리나라는 2012년, 일본은 2011년, 러시아·중국은 2015년까지 디지털방송을 전환할 계획이다. DTV 전송방식의 국제표준은 유럽(DVB), 미국(ATSC) 및 일본(ISDB) 등으로 크게 3가지 방식으로 분류되고 각국은 세 가지 표준방식 중 하나를 채택하고 있다. DTV 전송방식은 국가마다 다르고, 사용하는 주파수채널 및 채널대역폭 등이 달라 혼신보호비(D/U)와 최소 방송구역의 전계강도 기준이 명확하지 않아 간섭발생시 조정을 위한 국제표준 조정절차 및 기준 마련이 필요하다. 우리나라는 2012년 아날로그 종료 및 DTV 전환을 위해 52~69 채널을 14~51 채널 내로 조정하고 원활한 디지털 전환을 위해 '10년 단양, 강진 및 울진 등 3개 지역, '11년 제주 1개 지역을 선정해 단계적으로 시범서비스를 제공할 예정이다. 일본은 2011년 DTV 전환을 위해 '09년 3월 80개 방송국 169개 채널에 대한 조정계획을 발표하였다. 조정계획은 아날로그 종료에 따른 여유채널을 아래 대역으로 변경, 즉 53~62 채널을 13~52 채널로 변경할 계획임을 발표했다. 또한 러시아는 2015년 DTV 전환을 위해 ATV 종료할 계획이고 ATV 종료 이후에도 주파수 재배치 계획은 없다. 러시아 중앙지역부터 시험방송을 통해 전환할 계획이며 디지털 전환 기간 중 ATV 및 DTV 동시 방송예정이며, DTV 커버리지 목표는 98%로 할 계획이다.

표 3-9 DTV 전송방식간 비교

구분	한국 DTV	일본 DTV	러시아 DTV
DTV 전송표준	ATSC	ISDB-T	DVB-T
ATV 전송표준	NTSC	NTSC	PAL
주파수대역	VHF: 170~216MHz UHF: 470~806MHz	VHF: 170~222MHz UHF: 470~770MHz	VHF: 170~230MHz UHF: 470~864MHz
채널대역폭	6MHz	6MHz	8MHz
변조방식	8-VSB	OFDM(세그먼트)	OFDM
SFN	불가	가능	가능

## 2. 전파간섭 분석 방법

방송망 전파간섭 분석 알고리즘은 주로 ITU-R 권고 P.1546을 이용하여 전계강도를 예측한다. ITU-R 권고 P.1546은 버전 3까지 나왔으며 버전 1과 2는 수식 적용이 간단하나 정밀하지 못하고 버전 3은 지형지물을 적용하여 수식이 복잡하나 정밀한 장점이 있다. 버전 1과 2는 수기로 점대점 계산이 가능하나 버전 3은 컴퓨터 시뮬레이터로 계산하기에 적합하다.

ITU-R 권고 P.1546-1에 의한 전계강도 계산 절차는 다음과 같다.

- 1단계 : 육지 경로의 총길이 계산 (dl)
- 2단계 : 육지경로에서의 전계강도 차 계산 ( $\Delta$ )  
 $\Delta = E_{\text{land}}(dl) - E_{\text{sea}}(dl)$
- 3단계 : 수신지점에서의 혼합경로 값 계산 ( $E_{\text{mix}}(d_{\text{total}})$ )  
 $E_{\text{mix}}(d_{\text{total}}) = E_{\text{sea}}(d_{\text{total}}) + \Delta$
- 4단계 : 수신지점에서의 혼합경로와 육지경로간 전계강도 차 계산 ( $\Delta E$ )  
 $\Delta E = E_{\text{mix}}(d_{\text{total}}) - E_{\text{land}}(d_{\text{total}})$
- 5단계 : 보간 계수 계산 ( $\chi$ )  
 $\chi = \alpha + (1 - \alpha) \cdot \text{EXP}[-(\beta \cdot dl^{2.42 - 0.00003527h_1})]$   
 $\alpha = 0.3, \beta = 0.0001$
- 6단계 : 혼합경로에 대한 최종 전계강도 (E)  
 $E = E_{\text{land}}(d_{\text{total}}) + \Delta E \cdot \chi$

다음의 예측 전계강도 계산 예시는 임의의 전송변수가 주어 졌을 때 다음과 같이 계산한다.

시간율 (1%)	Fre. (MHz)	dl (km)	$E_{\text{land}}$ (dl)	$E_{\text{sea}}$ (dl)	$E_{\text{sea}}$ (d_total)	$E_{\text{land}}$ (d_total)	h1 (m)
1	178	80	37	55	18	-20	155
$\Delta$		$= E_{\text{land}}(dl) - E_{\text{sea}}(dl) = -19.9$					
$E_{\text{mix}}(d_{\text{total}})$		$= E_{\text{mix}}(d_{\text{total}}) = E_{\text{sea}}(d_{\text{total}}) + \Delta = -0.1$					
$\Delta E$		$= E_{\text{mix}}(d_{\text{total}}) - E_{\text{land}}(d_{\text{total}}) = 20.2$					
$\chi$		$= \alpha + (1 - \alpha) \cdot \text{EXP}[-(\beta \cdot dl^{2.42 - 0.00003527h_1})] = 0.3$					
$E \text{ (dB}\mu\text{V/m)}$		$= E_{\text{land}}(d_{\text{total}}) + \Delta E \cdot \chi = -13.6$					
1kW $\Rightarrow$ 2kW		$= 3$					
최종 전계강도		$= -10.3 \text{ dB}\mu\text{V/m}$					

ITU-R 권고 P.1546-3에 의한 전계강도 계산 절차는 다음과 같다. 다음의 계산 절차는 육지-바다와 같이 전파전달 매질 구간이 2개일 경우로 제한하고 다수의 보간팩터를 생략하였으므로 전계강도 예측치가 P.1546 버전 1보다 수 dB 적게 감쇠됨을 알 수 있었다.

- 1단계 : 단일 육지 및 단일 해상경로로 가정
- 2단계 : 육지경로거리, 해상경로 거리( $d_{sT}$ ) 및 총 경로 거리( $d_T$ ) 계산
- 3단계 : 총 거리에 대한 육지경로 전계강도( $E_l(d_T)$ ) 및 해상경로 전계강도( $E_s(d_T)$ ) 계산
- 4단계 : 보간 계수 계산 (A)
 
$$A = A_o(F_{sea})^V$$
 여기서,
  - $A_o(F_{sea}) = 1 - (1 - F_{sea})^{2/3}$
  - $F_{sea} = d_{sT} / d_T$
  - $V = \max[1.0, 1.0 + \Delta/40.0]$
  - $\Delta = E_s(d_T) - E_l(d_T)$
- 5단계 : 단일 혼합경로에 대한 최종 전계강도 (E)
 
$$E = (1-A) \cdot E_l(d_T) + A \cdot E_s(d_T) \text{ (dB}\mu\text{V/m)}$$

다음의 예측 전계강도 계산 예시는 임의의 전송변수가 주어 졌을 때 다음과 같이 계산한다.

시간율 (1%)	Fre. (MHz)	$d_l$ (km)	$d_{sT}$ (km)	$d_T$ (km)	$E_s(d_T)$	$E_l(d_T)$	$h_1$ (m)
1	178	80	611	691	15.84	-24.76	155
$\Delta$		$= E_s(d_T) - E_l(d_T) = 40.6$					
V		$= \max[1.0, 1.0 + \Delta/40.0] = 2.02$					
A		$= A_o(F_{sea})^V = 0.59$					
E (dB $\mu$ V/m)		$= (1-A) \cdot E_l(d_T) + A \cdot E_s(d_T) = -0.9$					
1kW $\Rightarrow$ 2kW		$= 3$					
최종 전계강도		$= 2.1 \text{ dB}\mu\text{V/m}$					

DTV SFN(단일주파수방송망)은 동일한 방송구역내에서 동일한 주파수 재사용이 가능하다. 예를 들면 SFN은 DVB-T 및 ISDB-T 전송방식에서 가능하고 8-VSB에서 일부 가능하다. 즉 SFN은 하나의 주파수를 이용하여 주 송신소(대출력)를 중심으로 다수(저출력)의 부 송신소를 구성하여 고정 또는 이동 방송 서비스를 제공할 수 있다.

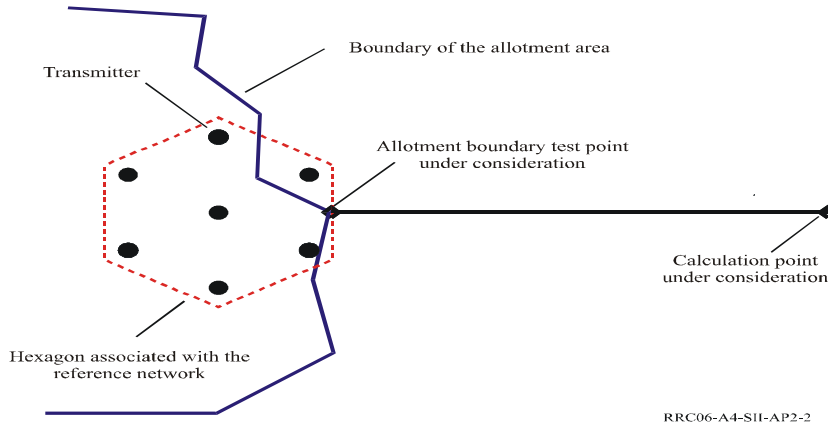


그림 3-12 DTV SFN 구성시 7개 송신기 배치방법

수신자 측면에서 전계강도 계산은 SFN으로 구성된 송신기간 일정 거리 내에 설치되어 있고, SFN 송신기 상호간 간섭이 없다고 가정한다면 수신 안테나로 유입되는 에너지 총 합이 최소 전계강도 기준치 이상을 만족한다면 DTV 시청이 가능하다. 또한 SFN 구성 시 수신자측 전계강도 계산은 다음 식과 같이 계산한다.

$$\text{Sum} = 10 \log \left( \sum 10^{\frac{E_i}{10}} \right)$$

여기에서  $E_i(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$ : 개별 전계강도

### 3. 전파간섭 분석

러시아 극동지역 중 나홋가(NAKHODKA)에서 DTV SFN 채널 35번으로 디지털방송을 제공할 경우 우리나라 속초 해안가에 미치는 전계강도 예측을 분석하고자 한다. 다음 표는 러시아 극동지역 나홋가에서 채널 35번(중심 주파수 586MHz)으로 36개 송신소로 구성된 SFN의 위치 및 출력을 표시하였다.

표 3-10 러시아 나홋가 DTV 방송국 송신제원

SFN TX No.	동경	북위	출력(ERP,dBw)
1	1335200	434400	20
2	1331300	431700	20
3	1334600	431000	20
4	1340800	435400	20
5	1341700	431300	20
6	1333300	430300	20
7	1341000	430400	20
8	1344400	434200	20
9	1334500	425300	35
10	1330400	425700	23
11	1335400	432200	35
12	1343200	432000	20
13	1344500	432500	20
14	1334200	433900	20
15	1343600	431900	30
16	1332200	432900	20
17	1344700	432100	30
18	1325400	424800	30
19	1325100	425100	45
20	1325400	424800	30
21	1325300	424900	40
22	1330400	431200	20
23	1330000	430500	37
24	1335400	425400	30
25	1332000	433200	20
26	1342200	431300	20
27	1332000	432000	20
28	1343900	433900	20
29	1332200	433700	20
30	1341400	431700	20
31	1340300	432100	20
32	1324200	432100	20
33	1341800	430800	20
34	1334700	434700	20
35	1335700	434200	20
36	1330700	431000	20



(a) 러시아 극동지역과 우리나라와의 전파전달 경로



(b) 홋카이도에 배치된 DTV SFN 송신소 36개의 위치

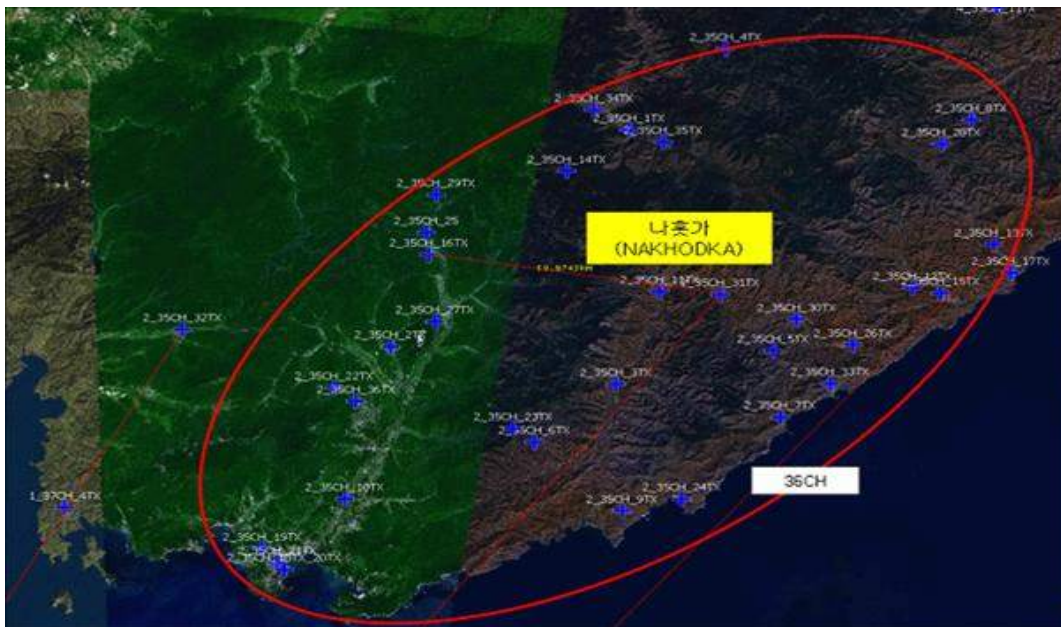


그림 3-13 러시아 극동지역과 우리나라와의 전파전달 경로

전파모델 ITU-R 권고 P.1546을 이용해 점대점을 전파 예측치를 분석하여 개별 송신소의 수신 전계강도 값을 합(Power Sum) 하였다. 전파전달 알고리즘의 주요변수인 cold sea 경로, 시간을 1% 및 단일구간(육지-바다)을 적용할 경우 다음 표와 같이 나훗가 SFN 송신소에서 속초해안지역에 미치는 전파 예측치는 30dB $\mu$ V/m 이었다.

표 3-11 나훗가 DTV SFN 36개의 전계강도 분석결과 (Cold sea)

송신 파라미터					전파전달구간 (러시아→속초)			전계강도(dB $\mu$ V/m)								
TX No.	Location		ERP (dBw)	높이 (hant, m)	L_total (km)	L_land (km)	L_sea (km)	P.1546-1				P.1546-3				Space
	E	N						1 %	10%	50%	1% Sum	1 %	10 %	50 %	1% Sum	
1	1335200	434400	20	410	757	130	627	-42	-58	-66	30.4	-24	-47	-65	30.2	39
2	1331300	431700	20	191	685	58	627	-32	-55	-69		-10	-41	-60		40
3	1334600	431000	20	212	703	56	647	-33	-58	-71		-15	-44	-62		40
4	1340800	435400	20	528	784	166	618	-41	-57	-65		-28	-48	-64		39
5	1341700	431300	20	53	742	56	686	-37	-61	-73		-13	-46	-66		40
6	1333300	430300	20	248	683	53	630	-28	-54	-69		-9	-39	-58		40
7	1341000	430400	20	36	716	30	686	-26	-63	-83		-6	-45	-64		40
8	1344400	434200	20	372	795	151	644	-44	-60	-67		-28	-50	-67		39
9	1334500	425300	35	425	670	6	664	15	-27	-48		23	-19	-41		56
10	1330400	425700	23	52	646	26	620	-16	-53	-72		1	-35	-54		44
11	1335400	432200	35	276	704	77	627	-20	-40	-52	1	-27	-45	55		
12	1343200	432000	20	72	759	70	689	-42	-62	-73	-19	-49	-68	39		
13	1344500	432500	20	66	776	36	740	-33	-66	-85	-16	-50	-70	39		
14	1334200	433900	20	191	742	115	627	-41	-58	-66	-20	-47	-64	40		
15	1343600	431900	30	80	360	30	330	9	-19	-38	25	-2	-21	56		
16	1332200	432900	20	252	709	82	627	-35	-54	-66	-14	-42	-60	40		
17	1344700	432100	30	26	773	8	765	-8	-59	-82	13	-37	-59	49		
18	1325400	424800	30	176	626	8	618	5	-38	-59	9	-26	-45	51		
19	1325100	425100	45	594	630	7	623	30	-8	-29	25	-6	-26	66		
20	1325400	424800	30	196	626	8	618	5	-38	-59	9	-26	-45	51		
21	1325300	424900	40	222	627	7	620	16	-27	-48	19	-16	-35	61		
22	1330400	431200	20	223	671	44	627	-26	-55	-71	-3	-38	-58	41		
23	1330000	430500	37	1092	683	53	630	8	-22	-38	11	-16	-34	57		
24	1335400	425400	30	120	688	2	686	10	-35	-57	17	-28	-50	50		
25	1332000	433200	20	155	803	86	717	-46	-65	-74	-25	-52	-71	39		
26	1342200	431300	20	88	739	52	687	-36	-61	-75	-13	-46	-66	40		
27	1332000	432000	20	473	693	66	627	-26	-51	-65	-7	-36	-55	40		
28	1343900	433900	20	170	788	141	647	-46	-62	-70	-29	-52	-69	39		
29	1332200	433700	20	190	722	95	627	-39	-56	-65	-15	-44	-62	40		
30	1341400	431700	20	110	741	65	676	-38	-59	-71	-12	-45	-64	40		
31	1340300	432100	20	260	709	82	627	-35	-54	-66	-14	-42	-60	40		
32	1324200	432100	20	168	668	51	617	-29	-54	-68	-8	-39	-58	41		
33	1341800	430800	20	30	733	43	690	-34	-63	-81	-14	-48	-67	40		
34	1334700	434700	20	632	757	130	627	-39	-55	-65	-22	-45	-62	39		
35	1335700	434200	20	214	757	130	627	-44	-60	-68	-25	-49	-66	39		
36	1330700	431000	20	167	670	43	627	-26	-54	-71	-3	-38	-58	41		

러시아 극동지역 나홋가에서 DTV 채널 35번을 사용할 경우 우리나라와의 중복채널을 검토하였다. 러시아의 채널대역폭은 8MHz 이며, 우리나라 채널 대역폭은 6MHz 이므로 정확히 양국의 채널 대역폭이 일치하지 않는다. 예를 들면 러시아 35번 채널은 우리나라 32번과 33번 채널에 걸쳐 중복된다.

러시아 나홋가 DTV 송신소로부터 속초 해안가에 미치는 전계강도가 시간율 1%일 경우  $30\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ , 시간율 10%인 경우  $0.7\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  나왔다. 우리나라 DTV 방송구역은 시간율 90%, 장소율 50%에서 최소 전계강도  $41\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ (@UHF 대역)이다. 또한 러시아 나홋가 DTV 35번 채널과 우리나라 동일 채널은 DTV 32번과 33번이 있으며, 강원도, 경북 및 경남 등 동해안 지역에서 이 채널을 사용하는 송신소는 안동 학가산과 울산 문수산 송신소가 있어 속초 까지는 상당히 먼 거리에 위치하고 전파전달 경로가 내륙을 통과할 경우 상당히 감쇠가 있을 것으로 보인다.

표 3-12 양국 DTV 방송국 주파수에 대한 도상검토

러시아			우리나라				E( $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ) (러시아→속초)	비 고
송신소	Ch. (No)	주파수 (MHz)	Ch. (No)	주파수 (MHz)	중복대역 (MHz)	송신소		
나홋가	35	582-590	32	578-584	2	KBS1안동/1, UBC문수산/0 .09	30.4 ※ P.1546에서 1%, Sum	학가산, 문수산 과 동일채널
			33	584-590	6	없음		

※ 전계강도 합(power sum): 러시아 나홋가의 SFN 36개 송신소에서 동시에 송출한 경우 속초 해안가에 미치는 전계강도를 합(Power Sum)한 값으로 시간율 1%에서 예측

예측 전계강도의 계산결과 운용시간 50%에서 우리나라에 전파간섭 가능성이 없는 것으로 분석되고 일부 고출력 방송국의 경우 운용시간(시간율)의 1%에서 동해안 지역에  $30\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  이상의 전계강도가 예측된다. 시간율 1%에서 러시아 극동 해안지역에서도 우리나라 DTV 방송국으로부터 간섭을 받아 러시아 DTV 방송신호에 일부 간섭이 예상되고 일부 고출력 방송국의 경우 운용시간의 1%에서 극동 지역 해안가에  $37\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  이상의 전계강도로 도달해 양국간 시간율 1%에서는 상호 간섭이 발생할 것으로 예상된다.

## 제4장 결 론

방송기술의 발전 및 시청자의 고품질 방송서비스에 대한 욕구 증대로 방송 기술기준의 지속적인 개선이 요구되고 있다. 2012년에 아날로그 TV가 종료되고 원활한 디지털 전환을 위해서는 저비용의 DTV 중계기 설치가 필요하다. 또한 언제 어디서나 DMB 방송수신이 가능하기 위해서는 건물·지하 공간 등 특정 음영지역의 개선이 요구되며, 이를 위해 신고 없이 사용할 수 있는 “DMB 중계용 특정소출력무선기기”의 보급 확대가 필요하다. 이번 기술기준 개정으로 중계기에 사용되는 필터 크기가 축소되는 등 중계기의 소형 제작이 가능해져 중계기 제작비용 및 방송 중계망 구축비용의 절감이 예상되고, 아울러 소형·저비용 중계기의 보급 활성화에 따라 건물 내, 지하 등 특정구역의 음영지역 해소에도 크게 기여할 것으로 기대되며, 앞으로도 방송품질에 영향을 주지 않는 사항에 대한 기술기준 규제완화를 지속적으로 추진해 나갈 예정이다.

전파연구소는 방송국 주파수를 보호하기 위해 지속적으로 DTV 및 FM 방송국 주파수를 ITU에 국제등록을 실시해왔다. 국제등록의 필요성은 과거 아날로그 방송환경보다 주파수 재 사용율이 높은 디지털방송환경에서 더 요구된다. 이를 위해 전파연구소는 대출력 DTV 방송국의 국제등록을 이미 수년전부터 실시해왔고 '09년 4월 비교적 출력이 낮은 DTV 방송보조국 39국에 대해서도 국제등록을 완료하였고, 채널변경이 자주 발생하지 않은 FM 방송국 주파수에 대해서도 일괄 정리하여 '09년 10월 194국에 대해서도 국제등록을 완료하였다.

제9차 한·일 DTV 방송협력회의에 양국의 정부 관계자, 방송사, 연구소 등 40여명이 참석하여 서울에서 11월 25일 ~ 26일까지 양일간 개최하였다. 양국은 DTV 정책 및 전파월경 측정 등을 발표하고 논의하였다. 전파연구소는 부산에서 측정된 자료를 분석·발표하였으며, 주요 논의 사항으로는 일본은 우리나라의 DTV 송신출력이 대출력이고 송신소 위치가 높아 일본의 DTV 방송신호에 간섭영향이 높다는 것을 강력히 주장하였고, 우리나라는 일본의 DTV 방송신호가 부산 지역으로 강한 신호로 유입되고 있음을 제기하였다. 또한 양국은 방송국간 간섭을 최소화하도록 노력하기로 하였다.

## [참고문헌]

- [1] 방송통신위원회고시 제2009-22호(2009.11) : 무선설비규칙
- [2] FCC CFR47 Part73 Radio Broadcast Services
- [3] FCC CFR47 Part74 experiment radio, auxiliary, special broadcast and other program distributional services
- [4] IEEE Standard P1631(2008) : IEEE Recommended Practice for Measurement of 8-VSB Digital Television Transmission Mask Compliance for the USA
- [5] Rec ITU-R BT.1368(2006) : Planning criteria for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands
- [6] IEEE TRANSACTIONS ON BROADCASTING, VOL. 49, NO. 1, MARCH 2003 : DTV repeater emission mask analysis
- [7] 방송통신위원회고시 제2009-23호(2009.9) : 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기
- [8] ETSI EN 302 077-2 V1.1.1(2005) : 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
- [9] ITU-R Contribution Document 6E/254(2002) PROTECTION RATIOS BETWEEN EUREKA 147 DAB SYSTEM AND NTSC TV SYSTEM
- [10] ITU Radio Regulations(2008) : 전파규칙
- [11] Rec ITU-R P.1546(2007) : Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30MHz to 3000MHz

[주의 문구 삽입]

---

방송매체 간 공유조건 및 기술기준 연구

---



140-848 서울시 용산구 원효로 군자감길 46

발 행 일 : 2010. 2.

발 행 인 : 임 차 식

발 행 처 : 방송통신위원회 전파연구소

전 화 : 02) 710-6454

인 쇄 : 한국장애인이워크협회

Tel. 02) 2272-0307, 0313

---

ISBN : 978-89-93720-40-2-92560 < 비 매 품 >

주 의

1. 이 연구보고서는전파연구소에서수행한 연구결과입니다
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 전파연구소 연구결과임을 밝혀야 합니다.

※ 뒷표지 안쪽면 중간에 인쇄