

논문 2010-47TC-12-14

DTV 중계기의 대역외발사강도 특성평가 (Emission Mask Performance Evaluation of DTV Repeater)

허영태*, 김광의*, 권원현*, 이춘호**

(Young-tae Her, Kwang-ui Kim, Won-hyun Kwon, and Chun-ho Lee)

요약

본 논문에서는 DTV 방송장치의 대역외발사강도에 대한 국내외 기준을 고찰하였으며, 장비유형별 방사 마스크 요구조건들을 분석하였다. 이를 토대로 DTV 중계기에 적합한 대역외방사특성 기준을 제안하였으며 실험을 통하여 제안된 기술기준의 유용성을 입증하였다. 제안된 기술기준 값을 이용하면 DTV 중계기의 소형화 및 저가화가 가능하며, 향후 디지털 전환에 필요한 방송구역 확대 등에 유용하게 사용될 수 있다.

Abstract

In this paper, worldwide standards and regulations on in-band/out-of-band emission characteristics of DTV broadcasting equipments are reviewed, and emission mask requirements of several equipment types are analyzed. Out-of-band emission mask draft suitable for DTV repeater is proposed and its usefulness is evaluated and verified in the experiments. Using the proposed standard, small-sized and cost-effective DTV repeater can be implemented to broaden DTV broadcasting coverage for digital switchover.

Keywords : DTV, DTV Repeater, DTV 중계기, 방사마스크, 대역외발사강도

I. 서 론

최근 방송통신 분야의 급속한 기술발전 추세에 따라 다양한 형태의 방송서비스들이 개발되고 있다. 우리나라 지상파 방송의 경우 고품질, 다채널 및 다기능 서비스가 가능한 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 방식^[1]의 디지털 TV 방송 서비스가 2001년부터 제공되고 있으며, 정부 및 방송사에서는 2013년 전국적인 디지털 전환을 위한 계획을 추진하고 있다. 디지털 전환에 필요한 방송구역 확대 및 방송 음영지역 개선을 위하여 방송국 및 방송보조국(중계기)을 설치하여 양호한 방송 수신권역 확보가 가능하도록 추진하고

있으나, 산악 및 건물이 많은 우리나라의 지형적인 특성에 따라 난시청 및 음영지역이 많이 발생하고 있다.

방송 난시청 및 음영지역 해소를 위해서는 많은 수의 방송국 또는 대출력 중계기를 설치하여야 하나, 한정된 주파수 자원으로 인한 방송채널의 부족 및 과도한 중계기 구축비용이 소요되어 음영지역 개선에 어려움이 따른다. 따라서 자연적 또는 인위적으로 발생하는 소규모 난시청 및 음영지역은 낮은 출력의 중계기를 사용하여 해소하여야 하며 이를 위해 저가의 소출력 소형 중계기의 도입을 통한 수신환경 개선이 무엇보다 필요하다.

외국의 경우, ATSC DTV 방송국의 대역외발사강도는 FCC CFR47 Part73 및 Part74에서 Rigid Mask, Stringent Mask 및 Simple Mask로 구분하여 방송국의 용도에 따라 적용하고 있으며^[2], 정규출력 DTV 방송국은 Rigid Mask(FCC CFR47 §73.622(h))를 적용하도록 권고하고 있다. 우리나라의 경우, 소출력 DTV 중계기는 방송통신위원회 「무선설비규칙」 제31조의 지상파

* 정희원, 안양대학교 정보통신공학과
(Anyang University)

** 정희원, 방송통신위원회 전파연구소
(Radio Research Agency, KCC)

접수일자: 2010년3월15일, 수정완료일: 2010년12월10일

DTV 기술기준에 정의된 방사마스크(emission mask) 특성에 적합한 대역외발사강도 기술기준을 준수하여야 한다^[3]. 그러나 이 기준은 방송장치의 송신전력에 관계 없이 동일한 규격으로 규정하고 있어 이를 따를 경우 중계기의 소형화가 어려울 뿐만 아니라 매우 고가의 중계기 제작 및 설치비용이 소요되어 소출력 중계기의 도입이 현실적으로 불가능한 실정이다.

본 연구에서는 소출력 DTV 중계기의 국내외 기술기준 분석을 통하여 우리나라 환경에 적합한 대역외발사기준을 도출하였으며, 시험 및 검증과정을 거쳐 유용성을 확인하였다. 또한 소출력 DTV 중계기의 기술기준 완화방안을 제안함으로써 소형 및 저가의 소출력 DTV 중계기 도입이 가능하도록 하였다.

II. 지상파 DTV 중계기 국내·외 기술기준 현황

1. 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^[3].

제31조에 규정된 송신조건 중 대역외발사강도는 필터 성능에 관계되는 조건으로 중계기의 제작비용 및 규모에 큰 영향을 주는 항목이다. 지상파 DTV 송신장치의 대역외발사강도는 채널 경계로부터 주파수 이격에 따라 인접채널에 누설되는 전력의 허용치를 방사마스크(emission mask)의 형태로 규정하고 있으며, 우리나라에는 미국의 기술기준인 미국 DTV Rigid Mask(FCC CFR47 §73.622(h))을 준용하고 있다.

대역외발사강도는 FCC 규정에 의해 대역내신호전력(원신호)과 인접채널간섭전력과의 상대적인 비율로 나타내며, 500kHz에서 6MHz 사이에서는 전체 평균전력보다 -11.5($\Delta f + 3.6$)dB 이하, 6MHz 이상에서는 전체 평균전력보다 -110 dB 이하로 전력을 제한하고 있다. 따라서 대역외간섭전력은 식 (1)로 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} P_{INT}(\text{Watts}) &= P_{ERP}(\text{Watts})/[10^{(110/10)}] \\ &= P_{ERP}(\text{Watts})/10^{11} \end{aligned} \quad (1)$$

여기에서 P_{ERP} 는 6MHz 대역내신호전력, P_{INT} 는 측정대역폭 500kHz일 경우의 인접채널간섭전력을 나타낸다. DTV 방송국의 최대출력은 1MW까지 허용되므로 인접채널에 존재할 수 있는 간섭전력은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} P_{INT}(\text{Watts}) &= 1\text{MW}/10^{11} \\ &= 10\mu\text{W} \text{ (500kHz 대역폭 기준)} \end{aligned} \quad (2)$$

즉, 채널 필터는 인접채널 500kHz 대역폭 내의 간섭전력이 $10\mu\text{W}$ 이하로 할 수 있는 우수한 감쇄 특성을 지녀야 하며, 주어진 ERP값에 따른 감쇄특성은 식 (3)에 의해 구할 수 있다.

$$A(\text{dB}) = 10 \log [ERP(W)/10\mu W] \quad (3)$$

이상과 같은 특성을 고려한 DTV 방송설비의 방사마스크 특성을 그림 1에 나타내었으며, 우리나라는 DTV 중계기의 출력에 관계없이 이러한 엄격한 감쇄특성을 동일하게 적용하도록 규정하고 있다. 현재까지는 주로 90W 이상의 대출력 DTV 중계기 위주로 방송국 허가가 이루어졌으나 2012년 디지털 TV 전환을 위해 아날로그 TV 중계기를 대신할 90W 이하 DTV 중계기의 설치 요구가 급증하고 있다. 그러나 기존의 대출력 중계기에 적합한 대역외발사강도 기준을 소출력 중계기에도 동일하게 적용할 경우, 고성능 필터 사용에 따른 장비 제작 및 설치비용의 절감이 어려워 방송사업자 및 제조사 등 방송 산업에 큰 부담이 되고 있다.

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

국내에서 신규 방송국을 설치·운용하기 위해서는 기존 방송국과 간섭이 없어야하며, 새로운 기술기준 도입 시에는 이를 철저히 분석하여야 한다. 기존 ATV 및 DTV 방송국과의 간섭 유무 확인은 ITU-R BT. 1368에서 권고하는 ATSC 방식을 사용하는 DTV 인접채널 혼신보호비(Protection Ratio, D/U비)를 적용하는데 이 혼신보호비는 그림 1의 대역외발사강도기준을 만족하는 권고치이며, 이를 표 1에 나타내었다.

특정 장비의 대역외발사강도의 기준을 완화하면 인

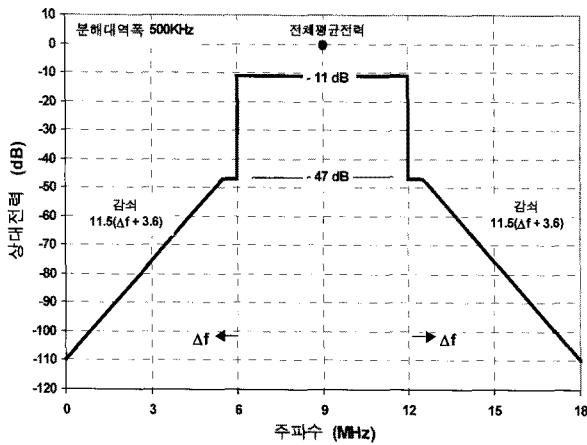


그림 1. DTV 대역외발사강도 특성
Fig. 1. DTV emission mask.

표 1. ATSC 지상파 방송신호의 인접채널보호비
Table 1. Protection ratios for ATSC wanted digital terrestrial television signals.

구 분	ATV→DTV	DTV→ATV	DTV→DTV
N-1(하위인접)	-48dB	-16dB	-27dB
N (동일채널)	7dB	34dB	15dB
N+1(상위인접)	-49dB	-16dB	-27dB

접채널에 누설되는 전력이 증가하므로 현행 혼신보호비에 대한 만족 여부를 확인하기 위한 검증이 필수적이다. D/U비에 대한 정의는 다양한 형식이 있으나 DTV의 경우 인접방송채널에 심각한 열화를 초래하지 않는 다음 방정식을 만족할 수 있도록 정의된다.

$$D/U(dB) = -[U/S + 10 \log_{10}^{(-THR/10)} - 10^{(-SNR/10)}] \quad (4)$$

여기에서 SNR은 신호대잡음비, U/S는 잡음(감소)전력, THR은 요구 DTV 신호의 임계수신한계(약 15dB)를 나타낸다.

2. 국외 기술기준 현황

우리나라와 DTV 전송방식이 동일한 미국에서는 방송국을 일반적인 정규출력 DTV방송국과 저출력 DTV방송국으로 구분하고 있으며, 정규출력 DTV방송국의 기술기준은 FCC CFR47 Part73, 저출력 방송국은 Part 74를 적용하고 있다. 저출력방송국이란 출력이 1.5kW 이하이고, 지역방송 및 난시청지역 해소용으로 사용되는 방송국으로 약 7,000국 정도가 운용되고 있다.

FCC CFR47에 의거한 DTV 방송국의 대역외발사강

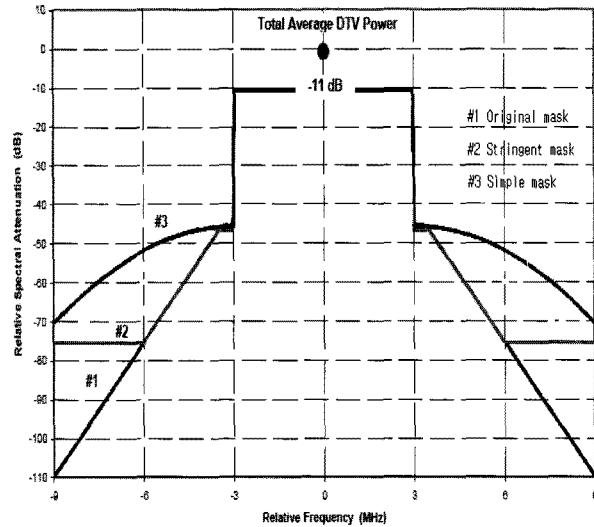


그림 2. 미국의 대역외발사강도기준 비교
Fig. 2. Comparison of USA DTV emission mask patterns.

도는 Rigid(Original) Mask (Part73.622(h)), Stringent Mask(Part74.794(a)) 및 Simple Mask (Part74.794(a))로 구분하여 방송국의 용도에 따라 각각 적용하고 있으며, 저출력방송국(LPTV 및 Translator)은 Rigid Mask보다 완화된 Stringent Mask 또는 Simple Mask(FCC CFR47 §74.794(a))를 적용하도록 권고하고 있다.

그림 2에 마스크별 특성비교를 나타내었으며, 각 마스크의 주파수별 특성은 식 (5)~(7)으로 Δf 는 채널경계로부터의 주파수차(MHz)이다. Stringent Mask는 채널경계로부터 3MHz 까지는 Rigid Mask와 동일하지만, 3MHz 이후부터는 기본 주파수의 평균전력보다 -76dB 이하로 Rigid Mask보다 34dB가 완화된 Mask이고, Simple Mask는 채널경계에서 기본 주파수의 평균전력보다 -46 dB이하, 6MHz에서 -71dB 이하로 Rigid Mask 및 Stringent Mask 보다 훨씬 더 완화된 마스크이다. FCC에서는 미국 DTV 송신 마스크에 대한 표준 측정방법으로 IEEE Standard P1631를 권고하였다.

다중 채널 환경에서 표준 DTV(ATSC) 신호가 ATV(NTSC) 및 DTV 인접채널에 간섭원으로 작용하는 경우, 각각의 DTV 중계기 필터 특성에 따른 인접채널 혼신보호비(D/U ratio)를 표 2에 나타내었다. 표에 나타낸 것처럼 Stringent Mask는 Rigid Mask와 유사하지만, Simple Mask는 ATV에 대한 인접채널 혼신보호비가 약 10 dB, DTV에는 약 5 dB가 증가하므로 이 D/U비 차이는 소출력 DTV 중계기의 채널 할당 계획 시 고려되어야 한다.

표 2. Mask에 따른 인접채널 혼신보호비 근사값
Table 2. Approximate protection ratios for three mask patterns.

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

III. 소출력 DTV 중계기의 대역외발사강도 기준안

앞에서 고찰한 것처럼 우리나라에는 DTV 중계기의 출력에 상관없이 FCC의 가장 엄격한 규정을 적용하고 있어 DTV 중계기의 소형화 및 저가화가 불가능하다. 따라서 인접 채널 간섭전력이 매우 약한 10W 이하의 소출력 중계기일 경우에는 Simple Mask로 필터특성을 완화하는 것이 타당할 것으로 평가된다. 또한 국내 DTV 중계기 설치 및 운용 현황, 미국 FCC 및 IEEE의 DTV 관련 표준현황 및 간섭시험 결과를 종합적으로 분석한 결과 출력이 낮은 지상파 DTV 중계기에 적용해도 문제가 없을 것으로 판단된다.

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

식 (5)~(6) 및 그림 3 및 예 기준 DTV 중계기의 대역외발사강도기준과 제안한 10W 이하의 소출력 중계기

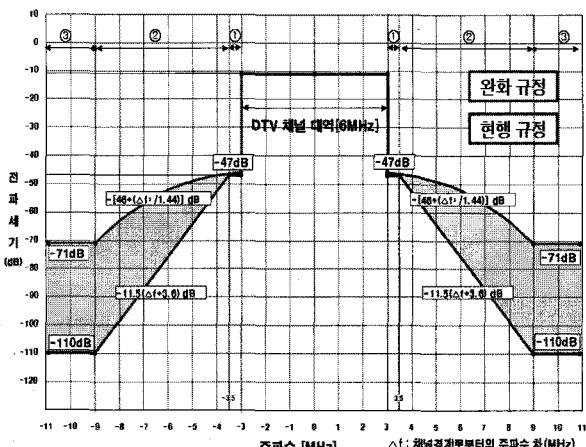


그림 3. 지상파 DTV 중계기 대역외발사강도 기준 비교
Fig. 3. Comparison between emission masks for terrestrial DTV repeater.

의 방사 마스크 특성을 비교하였다,

$$\text{기준} = \begin{cases} -47 \text{ dB 이하} & \text{채널경계 } \sim 500 \text{ kHz} \\ -11.5 \times (\Delta f + 3.6) \text{ dB} & 500 \text{ kHz } \sim 6 \text{ MHz} \\ -110 \text{ dB 이하} & 6 \text{ MHz 이상} \end{cases} \quad (5)$$

$$\text{제안} = \begin{cases} -46 \text{ dB 이하} & \text{채널경계 } \sim 500 \text{ kHz} \\ -[46 + (\Delta f^2 / 1.44)] \text{ dB} & 500 \text{ kHz } \sim 3 \text{ MHz} \\ -71 \text{ dB 이하} & 3 \text{ MHz 이상} \end{cases} \quad (6)$$

IV. 시험 및 검증

1. 시험 개요

완화된 방사마스크를 사용할 경우 필터특성 변화에 따른 인접 채널 간섭전력이 증가하므로 기준 DTV 신호가 인접 DTV 채널에 주는 간섭여부에 대해 검증이 필요하다.

스펙트럼마스크 변화에 따른 인접 DTV 채널 간섭여부를 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. 각 방송신호에 대하여 필터를 변경하였을 경우의 DTV 인접채널 혼신보호비를 측정하고, 표 1에서 제시한 것처럼 간섭신호 전력이 희망신호 전력보다 27 dB 이상의 보호비를 확보하는지 여부를 분석하였다.

시험 구조도는 그림 4와 같이 기존의 마스크 패턴을 갖는 희망 DTV 신호와 기존 또는 제안된 마스크 패턴을 통과하는 간섭신호를 결합한 후 신호크기에 따른 수신가능여부를 DTV 수신기와 스펙트럼 분석기를 통하여

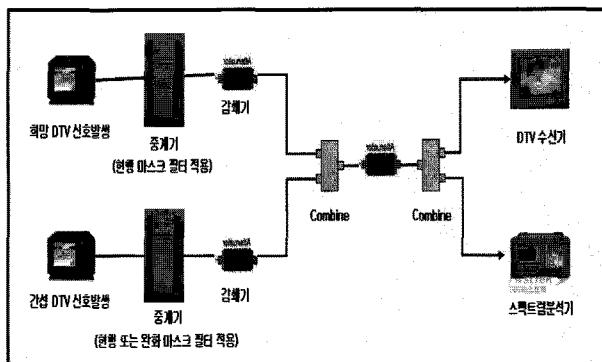


그림 4. DTV 간섭시험 구성도

Fig. 4. Experimental setup for DTV adjacent channel interference test.

여 동시에 관측하였다.

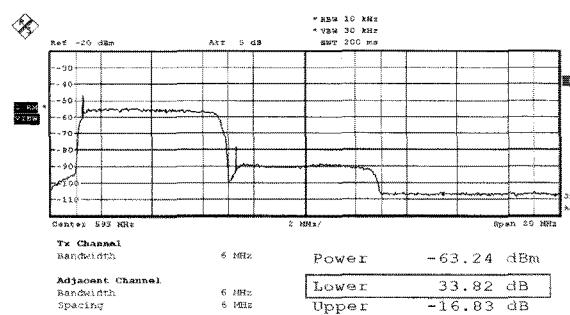
시험방법은 희망 DTV신호 및 간섭신호(상위 또는 하위 인접)를 DTV 수신기에 입력하고, 간섭신호 출력을 감쇄기로 조정하여 DTV 수신화면이 깨지는 상태(또는 불가) 상태에서 스펙트럼분석기로 희망신호와 간섭신호의 전력비(인접채널 혼신보호비)를 측정한다. 희망 DTV신호의 상·하위 인접채널에 간섭 DTV신호를 현행 마스크 적용 중계기로 하였을 때의 혼신보호비와 완화된 마스크의 적용 중계기를 사용했을 때의 혼신보호비를 각각 측정하고 두 경우에 대한 혼신보호비 차이 및 현행 혼신보호비의 만족 여부를 다음과 같이 경우로 구분하여 확인하였다.

- ⓐ Case 1 : 하위 인접채널 신호간 혼신 측정
희망신호(Rigid Mask)/간섭신호(Rigid Mask)
- ⓑ Case 2 : 하위 인접채널 신호간 혼신 측정
희망(Rigid Mask)/간섭(Simple Mask)
- ⓒ Case 3 : 상위 인접채널 신호간 혼신 측정
희망(Rigid Mask)/간섭(Rigid Mask)
- ⓓ Case 4 : 상위 인접채널 신호간 혼신 측정
희망(Rigid Mask)/간섭(Simple Mask)

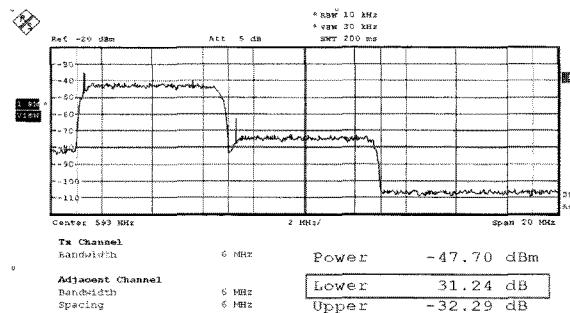
각 Case 별로 인접채널 혼신보호비를 측정한 결과는 그림 5 및 표 4와 같다. 측정결과를 보면 현행 마스크(Rigid Mask) 간의 간섭은 하위채널 -33.8dB 및 상위채널 -39.7dB 이었으며, 완화된 마스크(Simple Mask)를 사용할 경우에는 -31.2dB 및 -34.1dB로 분석되었다. 이 두 결과는 모두 ITU-R BT.1368의 DTV 인접채널 혼신보호비(-27dB 이하)를 만족하고 있으므로 제안한 방사마스크를 사용하여도 인접채널간 간섭특성에는 큰 영향을 주지 않을 것으로 평가된다.

상위 및 하위 인접채널 혼신보호비를 비교해보면 완화된 마스크를 사용할 때가 현행 마스크 보다 하위 인접은 2.6 dB, 상위 인접은 5.6 dB 증가하였다. 이 결과는 IEEE 기술보고서에서 언급한 것처럼 Rigid Mask를 Simple Mask로 변경할 경우 인접채널 혼신보호비가 5 dB 증가한다는 결과와 유사하다.

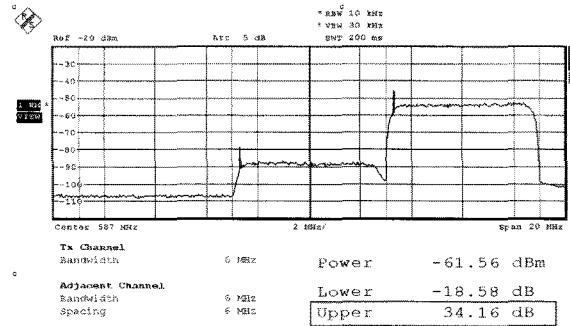
따라서 완화된 Simple Mask를 사용할 경우 인접채널에 주는 간섭량은 다소 증가하지만 현행 인접채널 혼신보호비 기준은 충분히 만족하므로 Simple Mask를 소출력 중계기에 적용할 수 있다.



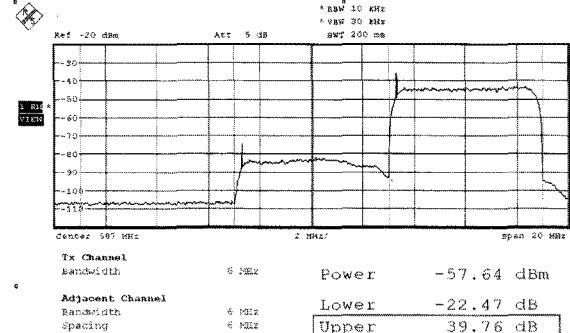
(a) Case 1 : N-1(Rigid Mask) → N(Rigid Mask)의 경우



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



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



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

그림 5. 상위 및 하위 인접채널에 대한 간섭 측정 결과
Fig. 5. Experimental results of interference performance for upper/lower adjacent channels.

표 3. 방사 마스크 변화에 따른 DTV 혼신보호비 특성

Table 3. Measured D/U ratios according to emission masks.

구 분	N-1(하위인접) D/U비	N+1(상위인접) D/U비	D/U비 기준
Rigid→Rigid	- 33.8dB	- 39.7dB	-27dB
Simple→Rigid	- 31.2dB	- 34.1dB	이하
D/U 비 증감	+ 2.6 dB 증가	+ 5.6 dB 증가	

V. 결 론

2012년 말로 예정된 지상파 TV 방송의 디지털 전환을 위해서는 소출력 DTV 중계기를 활용한 방송구역 확대와 난시청지역 해소가 절실히 요구된다. 우리나라의 경우, 소출력 DTV 중계기에 대한 기술기준은 대출력 중계기 또는 방송국의 매우 엄격한 기술기준을 준용하도록 되어있으며, 이러한 기준을 따를 경우 중계기의 소형화 및 저가격화가 불가능하므로 소출력 중계기의 확대도입이 현실적으로 불가능한 실정이다.

본 연구에서는 소출력 DTV 중계기에 관한 국내외 기술기준 분석을 통하여 우리나라 환경에 적합한 소출력 DTV 중계기용 대역외발사기준을 도출하였으며, 소출력 DTV 중계기의 기술기준 완화방안을 제안함으로써 소형 및 저가의 소출력 DTV 중계기 도입이 가능하도록 하였다.

제안한 소출력 DTV 중계기용 방사마스크 특성의 유용성을 확인하기 위하여 시험 및 검증과정을 수행하였다. 시험결과 현행 방사마스크 간의 간섭 또는 현행방사마스크 및 제안한 방사마스크 간의 D/U비는 모두 ITU-R BT.1368의 DTV 인접채널 혼신보호비(-27dB 이하)를 만족하였다. 또한 상위 및 하위 인접채널 혼신보호비의 경우 완화된 마스크를 사용할 때가 현행 마스크 보다 2.6 ~ 5.6 dB 증가하였으나 현행 인접채널 혼신보호비 기준은 충분히 만족하고 있음을 알 수 있었다. 따라서 제안한 방사마스크를 소출력 DTV 중계기에 적용할 경우 인접채널간 간섭특성에는 큰 영향을 주지 않으므로 본 논문에서 제안한 완화된 마스크 특성을 우리나라 소출력 DTV 중계기 기술기준으로 활용할 수 있음을 입증하였다.

본 논문에서 제안한 10W 이하 소출력 DTV 중계기

에 대한 기술기준안을 적용함으로써 소형, 저가의 DTV 중계기 구현이 가능하며, 궁극적으로는 디지털 방송 전환에 필요한 DTV 수신환경 개선에 큰 역할을 담당할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] "ATSC Digital Television Standard," ATSC Document A/53, 1999.
- [2] "Radio Broadcast Services," FCC CFR47 Part73, 1997.
- [3] "무선설비규칙", 방송통신위원회고시 제2009-22호, 2009.11.
- [4] "Experiment radio, auxiliary, special broadcast and other program distributional services," FCC CFR47 Part74, 1997.
- [5] "IEEE Recommended Practice for Measurement of 8-VSB Digital Television Transmission Mask Compliance for the USA," IEEE Standard P1631, 2008.
- [6] "Planning criteria for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands," Recommendation of ITU-R BT.1368, 2006.
- [7] "Digital Low Power Television, Television Translator, and Television Booster Stations Notice of Proposed Rulemaking," FCC 03-198, August 6, 2003.
- [8] C. Eilers and G. Sgrignoli, "Digital television transmission parameters-Analysis and discussion," IEEE Trans. on Broadcasting, vol. 45,no. 4, pp. 365-385, Dec. 1999.
- [9] "An Evaluation of the FCC RF Mask for the Protection of DTV Signals from Adjacent Channel DTV Interference," Advanced Television Test Center, Document #97-06, July 17, 1997.

저 자 소 개



허 영 태(정회원)
 1995년 부경대학교 전자과 졸업
 (공학사)
 1997년 부산대학교 대학원 전자
 공학과 (공학석사)
 2005년 ~ 현재 안양대학교 대학원
 정보통신공학과(박사과정)
 1997년 12월 ~ 현재 방송통신위원회 전파연구소
 <주관심분야 : 디지털방송기술 및 표준화, 전파전
 파, 전파시뮬레이션, 태양전파>



김 광 의(정회원)
 1997년 부경대학교 전자과 졸업
 (공학사)
 2000년 한남대학교 대학원 정보
 통신공학과 (공학석사)
 2007년 ~ 현재 안양대학교 대학원
 정보통신공학과(박사과정)
 2001년 1월 ~ 현재 :방송통신위원회 전파연구소
 <주관심분야 : 전파분석 GIS, 디지털방송기술 및
 표준화, 전파전파 등>



권 원 현(정회원)
 1983년 연세대학교
 전자공학과 (공학사)
 1990년 연세대학교
 대학원 전자공학과 박사
 1985년 3월 ~ 1994년 2월
 삼성전자 무선연구실
 1994년 3월 ~ 현재 안양대학교 정보통신공학과
 교수
 <주관심분야 : 이동통신 및 무선부품, 디지털방송
 기술 및 표준화, 전파전파 등>



이 춘 호(정회원)
 1999년 아주대학교 전자공학부
 졸업 (공학사)
 2002년 6월 ~ 현재 방송통신
 위원회 전파연구소

<주관심분야 : 디지털방송기술 및 표준화, 이동통
 신기술 및 표준화>