Eureka-147 DAB 간섭원에 대한 NTSC TV 영상신호의 RF 혼신보호비

양규태*, 정영호*, 김건*, 이수인*
*한국전자통신연구원 이동멀티미디어방송연구팀
전화: (042) 860-4986 / 팩스: (042) 860-6403

RF Protection Ratios Required by NTSC TV Video Signal against Eureka-147 DAB Interferer

Kyu-Tae Yang*, Young-Ho Jeong*, Geon Kim*, and Soo-In Lee*
*Broadcasting System Technology Department
Electronics and Telecommunications Research Institute
E-mail: ktyang@etri.re.kr

Abstract

This paper presents the RF protection ratios required by NTSC TV video signal against Eureka-147 digital audio broadcasting signal interferer which is draft domestic specification of terrestrial digital audio broadcasting.

I. 서론

방송의 디지털화 추세에 따라 국내 디지털오디오방송(Digital Audio Broadcasting(DAB))은 지상파 방송의 경우 2003년에 본방송을 목표로 국내 표준안 제정 작업을 수행 중에 있으며, 이미 유럽의 Eureka-147 방식[1]을 국내 잠정 표준안으로 채택하였다[2][3]. 또한 국내 지상파 디지털 TV 방송은 이미 2001년 11월부터 수도권에서는 본방송을 실시하고 있으며, 2003년 말까지는 광역시에서도 본방송을 실시할 예정으로 되어있다. 그러나 지상파 디지털 TV 방송이 본방송을 실시하더라도 기존의 아날로그 TV 방송을 완전히 대체하는 시점까지는 디지털 및 아날로그 TV 방송이 공존하게 된다. 그러므로 지상파 DAB 서비스가 시작되더라도 현재 서비스 중인 아날로그 TV 방송이 간섭을 받아서는 안된다. 즉 새로이 서비스되는 지상파 DAB 서비스가 현재 서비스 중인 지상파 아날로그 TV 방송에 아무런 영향을 주지 않고 서비스되어야 한다. 이를 위해서는 새로이 부가되는 지상파 DAB 서비스를 간섭신호원으로 한 기존의 지상파 아날로그 TV 시스템인 NTSC TV 시스템의 RF 혼신보호비 측정이 필수적이다.

현재 전세계에는 PAL, SECAM 그리고 NTSC의 3개의 아날로그 TV 시스템이 존재한다. 그 중 Eureka-147 DAB 시스템과 PAL 시스템 그리고 Eureka-147 DAB 시스템과 SECAM 시스템간의 RF 혼신보호비는 이미 측정되었다.[4] 그러나 Eureka-147 DAB 시스템과 NTSC TV 시스템간의 RF 혼신보호비는 아직 측정되지 않았다. 따라서 현재 우리나라에서 서비스중인 NTSC TV 시스템과 향후 서비스할 Eureka-147 DAB 시스템간의 RF 혼신보호비를 측정하여야 한다. 이 중에서 Eureka-147 DAB 신호를 간섭원으로 한 NTSC

TV 시스템의 RF 혼신보호비는 영상 및 음성에 대해 각각 따로 측정하여야 하는데, 본 논문에서는 그 중 NTSC TV 영상신호의 RF 혼신보호비 측정 방법 및 결과에 관해 기술한다.

II. RF 혼신보호비 측정방법

RF 혼신보호비는 동종 혹은 상이한 전송 시스템간의 주파수 및 궤도 공유가 요구되는 상황에서 각 전송 시스템의 운용 및 채널 배치에 반드시 필요한 정보로써, 수신기 출력단에서 규정된 수신 품질 조건을 만족하기 위해 수신기 입력단에 요구되는 수신하고자 하는 신호대 간섭 신호의 최소전력비를 의미한다.[5]

NTSC TV 영상신호의 혼신보호비 측정에는 영상품질 즉 화질을 측정하여 결정하는데, 화질을 측정하는 방법에는 객관적 화질평가 방법과 주관적인 화질평가 방법이 있다.[6]

객관적인 화질평가 방법은 원영상 신호에 대하여 시험영상 신호의 화질 열화 정도를 하나의 함수를 이용하여 측정된 값으로 평가하는 방법이다. 주관적인 화질평가 방법에 비해 측정이 매우 쉽기 때문에 대부분의 화질평가에 사용되고 있다. 그러나 인간의 시각 특성은 매우 복잡하여 단순히 하나의 함수로 나타낼 수가 없기 때문에, 이러한 측정 방법은 시험 영상에 따라 그 결과가 달라지며 실제 사람이 느끼는 화질 열화 정도와 정확히 일치하지 않는다는 단점이 있다.

이에 비해 주관적 화질평가 방법은 여러 사람들로 평가자 그룹을 구성하고 구성한 평가자 그룹이 영상 품질을 평가하는 방법이다. 평가과정에 사람이 직접 관여하기 때문에 평가결과는 개인의 시각 특성에 따라 약간씩 달라진다. 그렇지만 개개인의 다양성을 고려해도 각 개인이 느끼는 영상의 품질은 평균적으로 가깝다고 할 수 있다. 그러나 평가과정이 많은 사람들과 상당한 시간과 노력을 필요로 하는 단점이 있다. 또한 주관적인 화질평가의 결과는 주어진 평가조건 및 측정방법에 따라 달라지므로, 한 곳에서 행해진 주관적인 화질평가가 다른 곳에서 참조할 수 있게 하기 위한 표준이 ITU-R에 의해서 작성되어 권고되고 있다.

따라서 본 시험에서는 ITU-R 권고안에서 권고하는 전송경로의 손상정도를 측정하기 위한 주관적 화질평가 방법인 이중자극 손상척도법(DSIS: Double-Stimulus Impairment Scale)을 사용하였다.[7]

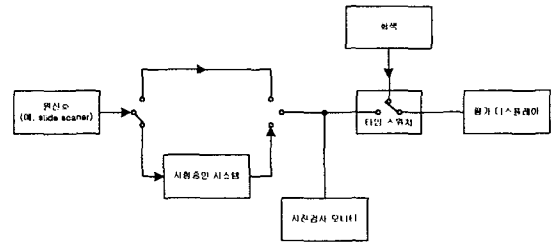

그림 1. 이중자극 손상척도법 측정을 위한 일반적인 평가시스템 구성도

이중자극 손상척도법을 사용하기 위한 일반적인 시스템 형상은 그림 1과 같으며, 측정 절차는 다음과 같다.

먼저 원영상이 10초간 제공된 다음 3초간 회색조 영상이 제공된다. 그런 다음 시험영상이 10초간 제공되며, 이때 개개인의 평가자는 영상품질 정도를 평가 양식에 기록한다. 이와 같은 과정을 각각의 시험영상에 대해 측정하여 기록한다.

평가자는 아래의 5등급의 손상도를 표시할 수 있는 평가 양식을 이용하여 평가의 등급을 측정한다. 5등급 손상척도의 품질 기준은 다음과 같다.

- 5 - 감지할 수 있음
- 4 - 감지할 수 있지만 거슬리지 않음
- 3 - 약간 거슬림
- 2 - 거슬림
- 1 - 매우 거슬림

III. 시스템 구성

이중자극 손상척도법을 사용하여, Eureka-147 DAB 신호를 간섭신호원으로 한 NTSC TV 영상신호의 RF 혼신보호비 측정을 위한 시스템은 그림 2와 같이 구성하였다. 본 시험에서 시험하고자 하는 NTSC TV 영상신호의 RF 혼신보호비 측정을 위하여 설정한 중요한

사항은 다음과 같다.

- 평가자의 수: 비전문가 16명
- 시청조건
  - 스크린 사이즈: 29인치(스크린 높이(H): 0.45m)
  - 스크린과의 거리: 2.7미터(6H)
  - 최대 시청각도: 30° 이내
- 화질평가 척도: 5등급 손상척도
- 영상소스: SMPTE 제공 영상 'Boy with Toys'

또한 시험을 위해 설정한 지상파 디지털오디오방송 시스템의 주요 파라미터는 아래와 같다.

- 전송모드: I
- code rate: 1/2(3-A)
- 신호대역폭: 1.536MHz
- 전송 및 변조방식: OFDM, π/4 DQPSK
- 오디오 채널 수: 2
- 오디오 압축방식: MPEG-1 layer II
- 오류정정부호: 길쌈부호(가변부호율)

IV. 측정 절차 및 결과

Eureka-147 DAB 간섭원에 대한 NTSC TV 영상신호의 RF 혼신보호비 측정 절차는 다음과 같다.

1. 그림 2의 NTSC TV signal modulator의 영상 캐리어 주파수를 특정 주파수로 설정한다. 본 시험에서는 VHF 채널 11(198MHz ~ 204MHz)의 영상캐리어 주파수인 199.25 MHz로 설정하였다.

2. Eureka-147 DAB 시스템으로부터 출력되는 RF 신호의 중심 주파수의 범위를 196.25 MHz에서 206.25 MHz까지 200kHz 단위로 이동하며, 그림 3에 나타난 바와 같이 I-PAL TV 영상신호의 혼신보호비를 기준으로 하여 power attenuator의 출력을 1dB 간격으로 가감하여 주관적 화질평가 시험을 행한다. 이때 NTSC TV 영상캐리어 주파수와 Eureka-147 DAB 시스템 중심주파수간의 주파수 차이에 대해 손상척도 3과 손상척도 4에 대해 측정한다.

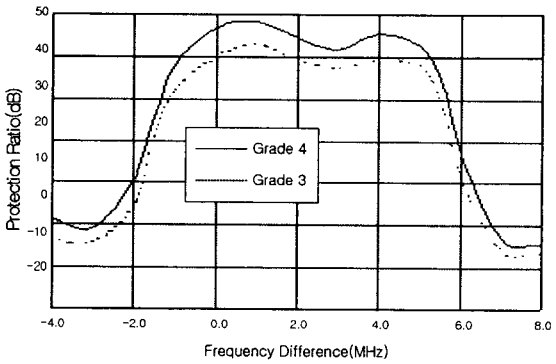

그림 3. DAB 간섭원(전송모드 I)에 대한 I-PAL TV 영상신호의 혼신보호비

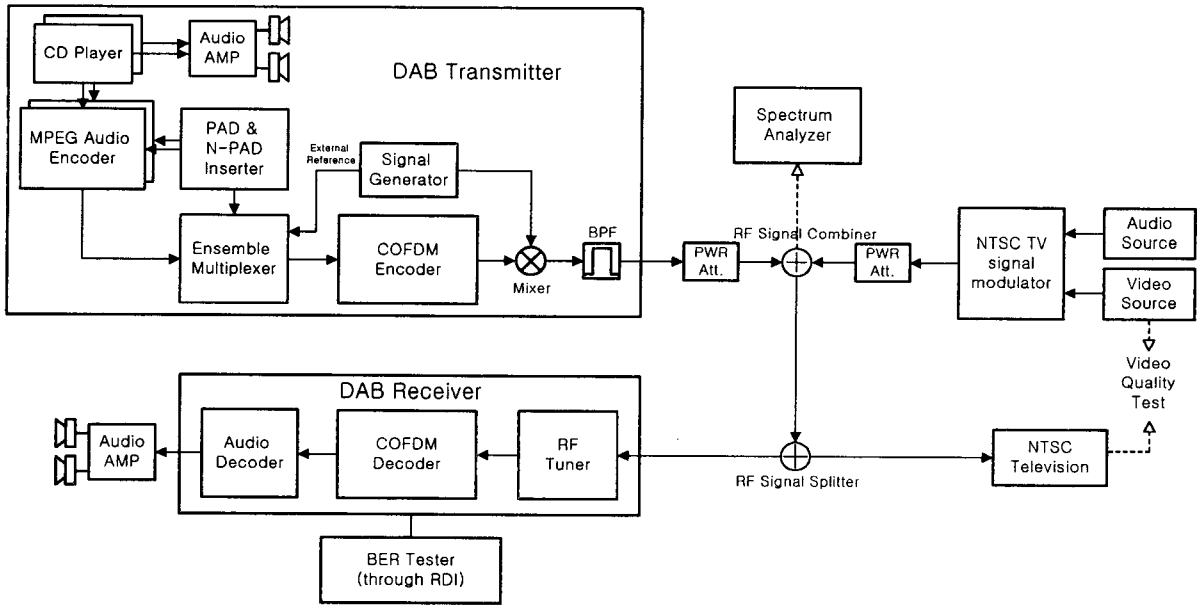

그림 2. DAB 간섭원에 대한 NTSC TV 영상신호의 RF 혼신보호비 측정을 위한 시스템 구성도

측정을 통해 산출된 RF 혼신보호비는 그림 4와 표 1과 같다.

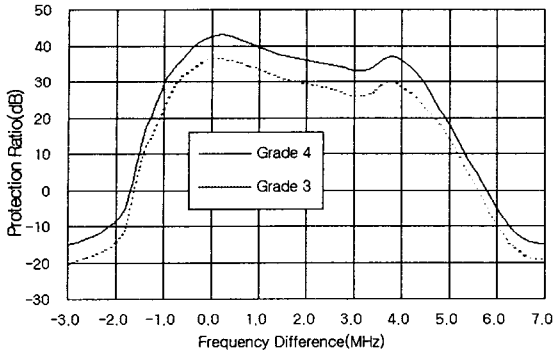

그림 4. DAB 간섭원(전송모드 I)에 대한 NTSC TV 영상신호의 혼신보호비

표 1. DAB 간섭원(전송모드 I)에 대한 NTSC TV 영상신호의 혼신보호비

Freq. Diff. (MHz)	Grade 3	Grade 4	Freq. Diff. (MHz)	Grade 3	Grade 4
-3.0	-20	-15	2.2	29	36
-2.8	-19	-14	2.4	29	35
-2.6	-18	-13	2.6	28	35
-2.4	-18	-12	2.8	27	34
-2.2	-17	-11	3.0	26	33
-2.0	-15	-9	3.2	26	33
-1.8	-11	-5	3.4	27	34
-1.6	1	5	3.6	29	36
-1.4	11	16	3.8	30	37
-1.2	17	23	4.0	29	36
-1.0	23	30	4.2	27	34
-0.8	29	34	4.4	24	31
-0.6	32	37	4.6	21	27
-0.4	34	40	4.8	18	22
-0.2	36	42	5.0	14	18
0.0	37	43	5.2	9	13
0.2	37	43	5.4	4	8
0.4	36	43	5.6	0	4
0.6	36	42	5.8	-5	0
0.8	35	41	6.0	-10	-5
1.0	34	40	6.2	-14	-9
1.2	33	39	6.4	-16	-12
1.4	32	38	6.6	-18	-14
1.6	31	37	6.8	-19	-15
1.8	30	37	7.0	-19	-15
2.0	30	36			

V. 결론

본 시험에서는 시험결과의 객관성을 유지하기 위하여 시험영상은 EBU 보고서에서 언급된 'Boy with Toys'를 사용하였으며, 시험방법은 EBU에서 채택한 IRU-R 권고안에서 제시하는 주관적 화질평가 방법인 이중자극 손상척도법을 따라 측정하였다.

본 시험에서 얻은 Eureka-147 DAB 시스템에 대한 NTSC TV 영상신호의 혼신보호비가 Eureka-147 DAB 시스템에 대한 I-PAL TV 영상신호의 혼신보호비와 유사한 결과를 나타내며, 이는 본 시험의 측정 결과가 신뢰할 수 있음을 보여주고 있다.

본 시험에서 얻은 Eureka-147 DAB 간섭원에 대한 NTSC TV 영상신호의 RF 혼신보호비는 국내 지상파 DAB 시스템 도입시 DAB 시스템의 주파수 배치와 송신 출력의 가이드 라인이 될 것이다. 또한 NTSC TV 시스템을 사용하고 있는 국가에서 Eureka-147 DAB 시스템을 도입할 경우 본 시험결과는 가이드 라인이 될 것이다.

참고문헌

[1] ETSI EN 300 401 v1.3.3, "*Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers*", May 2001.

[2] 이광직, "국내 디지털라디오방송 동향", 방송과 기술, pp. 80-87, 통권 77호, 2001.3.

[3] 이현, 이수인, "지상파 디지털라디오방송의 기술 동향", 방송공학회지, 제 7권 제 1호, pp.58-69, 2002.3.

[4] EBU BPN 011, "Collated Performance Evaluations of the Eureka 147 DAB System", Sep. 1997.

[5] Rec. ITU-R BO.600-1, "Standardized Set of Test Conditions and Measurement Procedures for the Subjective and Objective Determination of Protection Ratios for Television in the Terrestrial Broadcasting and the Broadcasting-Satellite Services".

[6] 대한전자공학회, "HDTV 이론과 기술", 청문각, Aug. 2000.

[7] Rec. ITU-R BT.500-10, "Methodology for the Subjective Assessment of the Quality of Television Pictures".