

# 제 출 문

본 보고서를 「EMC(전자파적합성) 표준화 대응 연구」 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2008 . 11 . 28 .

연구책임자 : 김 남 (충북대학교)

공동연구원 : 김인석 (경희대학교)

최재훈 (한양대학교)

조원서 (한국산업기술시험원)

장원석 (건양대학교)

이중근 (한양대학교)

장원호 (한국전파진흥원)

## 요 약 문

1. 과 제 명 : EMC(전자파적합성) 표준화 대응 연구
2. 연 구 기 간 : 2008. 6. 10 ~ 2008. 11. 28
3. 연구책임자 : 김 남
4. 계획 대 진도

가. 월별 추진내용

세부내용	연구 자	월별 추진계획												비 고
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
o EMC기준전문위원회 회의							■	■	■	■	■	■		
o EMC 표준화 동향 조사							■	■						
o GHz 대역 셋업용 테이블 및 안테나 마스터 영향 연구														
-테이블 재질 및 마스터 셋 업 방식에 따른 영향 시뮬 레이션							■	■	■					
-시험 절차 및 측정 항목 결정									■					
-셋업용 테이블 및 안테나 마스터 영향 측정								■	■	■				
-데이터분석 및 개선 방안제시											■	■		
-GHz대 방해파 측정에 미치 는 영향의 최소화 방안제시												■		

<p>o 전자파 잔향실 내 필드 균일도 향상방안 연구</p> <p>-잔향실에 대한 국제 기술표 준자료 수집 분석</p> <p>-산란기와 턴테이블 대안으로 확산기 및 기타 방법연구</p> <p>-확산기 위치에 따른 균일장 변화 연구</p> <p>-확산기의 사용시 장점들에 대한 기술자료 수집 분석</p>																			
<p>o 실험환경 구축을 위한 장 비 및 잔향실의 시험평가 방법에 관한 연구</p> <p>-IEC/CISPR SC B/F/H EMC 표준화 동향 보고</p>																			
<p>o 검파모드별 자동차 EMI 측정방법 연구</p> <p>-자동차 및 불꽃점화 엔진 구 동기기류 EMI/EMS 시험방 법(KN41) 개정안 마련</p> <p>-자동차 종류 및 검파 모드별 노이즈 측정 및 결과 분석</p>																			

<p>o 멀티미디어기기 EMI 시험방법 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-CISPR/I/250/NP 문서검토</li> <li>-CISPR I WG2 국제표준화회의 참가 및 동향 파악</li> <li>-RMS-AV 검파기를 적용하여 기존검파기와의 상관성 검토</li> <li>-RMS-AV 검파기가 무선서비스에 미치는 영향조사</li> <li>-PDP TV의 저주파복사방출 관련 기술기준 조사</li> <li>-PDP TV로부터의 복사방출 측정 및 분석</li> </ul>														
<p>o 정보기기에 대한 EMC 시험방법 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-EMC 시험평가에 대한 국제기술표준자료 수집 분석</li> <li>-기존 EMC 측정기술과 비교하여 더욱 효율적인 대안 검토</li> <li>-방사성 장애에 대한 허용기준 검토</li> <li>-입력 전원 포트 내성연구</li> <li>-PLC의 전자파 측정 방법에 관한 연구</li> </ul>														

○ 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 연구 -측정용 안테나 동향 파악 -측정용 안테나 특성 연구 -측정용 안테나 표준 규격안 도출																			
분기별 수행진도(%)						20%		40%					40%						

#### 나. 세부 과제별 추진사항

- 1) 연구수행 계획 세분화 완료
- 2) 소위원회별 연구수행을 위한 회의 진행
- 3) 소위원회별 CISPR 관련 동향 자료 수집 및 분석
- 4) 전자과적합성 기술기준 분석 및 국내 실정에 적합한 연구 방법, 실험 항목 및 절차 고찰
- 5) CISPR/A/808/CDV 문서를 토대로 GHz 대역에서 EMC 측정 방법 권고
- 6) GHz 대역 EMC 측정을 위한 실험 구축 및 나무 재질의 셋업 용 테이블 측정
- 7) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 동향 연구
  - 국내 지정시험기관의 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 및 시험소 현황 조사
  - 국내 지정시험기관의 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 특성 데이터 자료 조사 및 분석

- 8) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 특성 연구
  - o 안테나의 빔패턴 및 팩터(이득)의 특성 파악
  - o 측정 장소별 (전자파측정센터 EMC 측정실, 이천소재 야외시험장) EMI 측정용 안테나 특성 상호 비교
- 9) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 권고 규격안 제시
  - o 안테나 권장 빔패턴 제시(E/H Plane)
  - o 안테나 팩터(이득) 규격안 제시
  - o 안테나 적정 크기 제시
- 10) 측정용 안테나 동향 파악
- 11) 측정용 안테나 특성 연구
- 12) 측정용 안테나 표준규격안 도출
- 13) CISPR 및 IEEE 등 관련 기술 자료 분석 (이론적 분석)
- 14) 국제 규격 변화 동향 파악 및 각국의 자료 수집 분석
- 15) 각각의 자동차에 대한 검파모드별 광대역 노이즈 측정 및 결과 분석
- 16) 국제표준화 동향 파악 : CISPR/I/250/NP 문서 검토
- 17) RMS-AV 검파기 연구 : 측정 및 분석
- 18) PDP TV 저주파 복사방출 측정 : 측정 및 결과 분석
- 19) EMC시험평가에 대한 국내외기술표준자료수집분석
- 20) 기존 EMC 측정기술과 비교하여 더욱 효율적인 대안검토
- 21) I 소위원회 회의 개최 및 위원회 전문 위원 간 자료교환
- 22) 복사성 장애에 대한 허용 기준 검토
- 23) 입력 전원 포트 내성연구
- 24) PLC의 전자파 측정 방법에 관한 연구
- 25) 일본 오사카 CISPR 총회 참석
- 26) 보고서 작성

## 5. 연구 결과

- 1) CISPR/A/808/CDV 문서를 분석하고 GHz 대역의 Setup table에 대한 측정 및 평가
- 2) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 동향 연구
  - o 국내 지정시험기관의 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 및 시험소 현황 파악
  - o 안테나 제조사별 안테나 특성 데이터 정리
- 3) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 특성 연구
- 4) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 권고 규격안 제시
- 5) 전자파 잔향실 내부 균일장 향상을 위한 Diffuser 구조 연구  
기존의 전자파잔향실의 균일장을 얻기 위하여 이용했던 Stirrer 구조나 단순한 직사각형의 Diffuser 구조를 탈피하여 원형 Diffuser구조의 잔향실을 FDTD방법의 시뮬레이션을 통하여 보다 균일한 장을 얻을 수 있는 구조를 발견하였다. 이 결과로 전자파 잔향실을 국내 EMC규격에 도입하는 연구를 시작 할 수 있을 것으로 예상된다.
- 6) 무선기기 EMC 허용기준 및 시험방법 제정(안) 마련  
ETSI EN 301 489-5, ETSI EN 301 489-6, ETSI EN 301 489-13 규격을 연구하여 국내 산업 보호 원칙하에 3종류의 국내규격(안)을 전파연구소와 공동으로 마련하였다.
- 7) CISPR B/F 동향  
일반적으로 CISPR 회의가 주요한 국제 EMC 동향을 보이므로, 2008 CISPR 회의에 참가하여 CISPR B와 F subcommittee의 회의내용을 본 보고서에 포함시켰다.
- 8) CISPR 기고문  
상기의 원형 Diffuser를 이용하여 전자파 잔향실의 필드 균일도를 높인 연구 결과를 2008 CISPR 회의에 제안하였다.

#### 9) BF 소위원회 구성 및 활동

BF소위원회를 강화하여 무선기기 EMC 허용기준 및 시험 방법 제정(안) 마련을 위해 협의하였고, 국내 산업을 보호하기 위해 산업현장의 실무자로 구성된 연구반을 구성하여 현장상황을 시험방법에 포함시켰다.

#### 10) 잔향실내 확산기 위치에 따른 균일장변화 연구

#### 11) 확산기 사용시 장점에 대한 기술자료 수집분석

#### 12) 실험환경 구축을 위한 장비 및 잔향실의 시험평가 방법에 관한 연구

#### 13) 연구결과 국제기구에 기고서 준비 및 제출

#### 14) IEC/CISPR SC B/F EMC 표준화 동향 조사

#### 15) CISPR 및 IEEE 등 관련 기술 자료 분석 (이론적 분석)

#### 16) 국제 규격 변화 동향 파악 및 각국의 자료 수집 분석

#### 17) 각각의 자동차에 대한 검파모드별 광대역 노이즈 측정 및 결과 분석

#### 18) 자동차 불꽃점화 구동기기류 내성 시험방법 개정안 마련

#### 19) 국제표준화 동향 파악 : 밀라노 회의 및 오사카 회의 참석

#### 20) RMS-AV 검파기 연구: 모니터, 노트북 PC에 적용하여 측정

#### 21) 국산 및 일본 PDP TV 저주파 복사방출 측정 및 분석

#### 22) 변경된 CISPR 22. ed. 5.2 및 CISPR 24를 검토 분석

#### 23) CISPR의 규격 개정으로 국내실정에 맞도록 KN 22와 KN 24를 검토

### 6. 기대효과

#### 1) GHz 대역에서 EMC 측정 시 셋업용 테이블에 대한 영향을 고려한 측정 기준 권고

#### 2) GHz 대역에서 셋업용 테이블과 안테나 마스터 영향에 대해 보고하고, 국제 기준에 적용할 수 있도록 국제기구에 기고



- 3) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 동향 연구
- 4) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 특성 연구
- 5) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 권고 규격안 제시
- 6) BF 소위원회와 연구반을 구성하여 다음의 EN규격을 전파연구소와 공동으로 연구하여 무선기기 EMC 허용기준 및 시험방법제정(안)을 국내산업 환경에 적합하고 국내산업을 보호하는 측면에서 초안을 마련
  - ① 간이무선국 전화기 전자파적합성 시험방법(KN XX)  
ETSI EN 301 489-5 규격 : 개인 육상용 이동무선(PMR) 및 보조기기(음성 및 비음성) 규격 조건
  - ② 디지털 코드없는 전화기 전자파적합성 시험방법(KN XX)  
ETSI EN 301 489-6 규격 : 디지털 코드없는 전화기(DECT)기기
  - ③ 생활무전기 전화기 전자파적합성 시험방법(KN XX)  
ETSI EN 301 489-13 규격 : 생활무선(CB) 기기와 보조기기(음성과 비음성)
- 7) 잔향실내의 필드의 균일도를 높이는 새로운 기술을 발견하여 우리의 새로운 방식의 국제표준에 우리나라의 기술을 반영할 수 있을 것으로 기대
- 8) 최신 기술인 전자파 잔향실에 대한 국내연구를 통하여 EMC 측정 기술 분야에 있어서 국제사회에 기여를 할 것이라 예상
- 9) CISPR 회의에 적극 참여하고 CISPR 동향을 연구하여 국제적인 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 함양
- 10) 잔향실내 확산기 위치에 대한 연구결과를 국제기구에 기고
- 11) 국내 및 국제 표준(안) 제·개정에 활용

- 12) 자동차 별 특성에 맞는 측정 절차, 적합한 기술기준 제  
시 등 제작사의 공통된 시험 표준으로 활용 가능
- 13) 멀티미디어기기 표준화 제정 동향에 따른 업계 대응력 강  
화
- 14) RMS-AV 검파기에 대한 이해로 간섭영향평가에 대한  
추가 연구가능
- 15) PDP TV 및 기타기기의 저주파 복사방출 측정방법 및  
한계값 도출에 국제적 선도그룹 기반 형성
- 16) 국내 및 국외에 연구보고서와 동향보고서를 제출하여 우  
리나라의 전반적인 기술기준의 확실한 체계를 구축 가능
- 17) 변경된 규제 상한 주파수에 대한 홍보와 시험방법을 산  
업 전반에 활용 가능
- 18) 정보기기 및 PLC에 대한 기술기준을 국제기준에 맞추어  
적용함으로써 관련 분야 산업 활성화를 예상
- 19) 정보기기 시험을 위한 기술기준 및 시험방법을 국제 표  
준과 비교 검토 함

## 7. 기자재 사용 내역

시설·장비명	규 격	수량	용도	보유현황	확보방안	비 고
ANT 중대형 무반사실	16×11×9m	1 set	중대형 ANT 측정용	전자파측 정 센터		
vector network analyzer	10 MHz -67 GHz	1 set	측정용	한국전파 진흥원		

Standard Gain Horn Antenna	0.7-1.2 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	1.1-1.7 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	1.7-2.6 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	2.6-4.0 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	3.9-5.8 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	5.8-8.2 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	8.2-12.4 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	12.4-18.0 GHz	2 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
Standard Gain Horn Antenna	1.0-18.0 GHz	4 set	표준 비교 측정용	한국전파진흥원		
MiDas V5.0		1 set	수치해석 소프트웨어	한국전파진흥원		
EMI 챔버	10 m법	1	복사성 방출 측정	KTL 보유	현물	

EMI 측정수신기	9 kHz ~ 1 GHz	2	전도 및 복사 방출 측정	KTL 보유	현물	
루프 안테나	150 kHz ~ 30 MHz	1	복사성 방출 측정	KTL 보유	현물	자기장
로드 안테나	150 kHz ~ 30 MHz	1	복사성 방출 측정	KTL 보유	현물	전기장
LISN	150 kHz ~ 30 MHz	1	전도성 방출 측정	KTL 보유	현물	
TV 패턴 발생기	NTSC, PAL	1	보조 장치	KTL 보유	현물	
Spectrum Analyzer	9 kHz - 30 GHz	1	LPF 스펙트럼 분석	보유	필수, 전 기간	
Network Analyzer	30 kHz - 6 GHz	1	RF 특성 분석	보유	필수, 전 기간	
RF Amplifier	9 kHz - 26.6 GHz	1	신호 증폭	보유	필수, 전 기간	
Antenna	30 Hz - 18 GHz	1	복사 전자파 측정	보유	필수, 전 기간	
Biconical Antenna	30 MHz-300 MHz	1	복사 전자파 측정	보유	필수, 전 기간	
Bilog Antenna	26 MHz-2 GHz	1	복사 전자파 측정	보유	필수, 전 기간	

Antenna Mast	1 - 4 m 가변	1	복사 전자파 측정	보유	필수, 전 기간	
Passive Probe	9 kHz-30 MHz	1	전도 전자파 측정	보유	필수, 전 기간	
Signal Generator	1 Hz - 20 GHz	1	신호 발생	보유	필수, 전 기간	
Oscilloscope	Max. 500 MHz	1	LPF 파형 분석	보유	필수, 전 기간	
Attenuator	10 dB	1	신호 감쇄	보유	필수, 전 기간	
Shielded Room	0.8×0.8 mm	1	LPF 내성 시험용	보유	필수, 전 기간	

## 8. 기타사항

- 1) 국제 표준 제정 동향에 따른 국내에 미치는 영향을  
예측할 수 있는 실험 및 연구가 필요함(PDP TV,  
광대역임펄스내성시험 등)
- 2) 30 MHz 이하의 복사성 방출 문제가 국제적인 이슈가 됨  
에 따라 국내 PDP TV 산업은 이에 대한 대비책을 시급  
히 마련해야 함

## 최종보고서 초록

### 국문 초록

CISPR/A/808/CDV 문서를 분석하고, GHz 대역에서 나무 재질의 셋업용 테이블에 대한 측정 및 분석을 실시하였다. 분석결과 나무 재질의 셋업용 테이블은 GHz 대역에서 측정결과에 영향을 미칠 수 있다고 분석되었다. 또한, GHz 대역의 EMI 측정용 안테나 동향을 연구하였고, EMI 측정용 안테나의 권고 규격(안)을 제시하였다. EMC 실험환경 구축을 위한 장비 및 잔향실의 시험평가 방법에 관한 연구를 진행하였으며, 각각의 자동차에 대한 검파모드별 광대역 노이즈 측정 및 결과를 분석하였다. 자동차 불꽃점화 구동기기류 내성 시험방법 개정안을 마련하였다. RMS-AV 검파기를 연구하였고, 국산 및 일본 PDP TV 저주파 복사방출을 측정 및 분석 하였다. 마지막으로 변경된 CISPR 22. ed. 5.2 및 CISPR 24를 검토 및 분석하였으며, 국제 표준과 비교하여 국내실정에 맞는 KN 22와 KN 24를 검토하였다.

### 영문 초록

CISPR/A/808/CDV documents are analysed, and measurement and analysis for influence of the setup table in GHz bands is executed. As a result of the analysis the wooden setup table shall be influenced to the measured result in GHz bands. Also, the antenna trends for EMI measurement in GHz bands is researched, and the recommended standards of the EMI measured antenna are suggested. The equipments for the EMC test environment and the reverberation chamber to obtain uniform field distribution are researched. The broadband noise about the diesel or hybrid vehicle is measured and analyzed. The standard of the spark ignition engines is suggested. The new RMS-AV detector is

studied, and the radiated emission of the domestic and Japanese PDP television in low frequency is measured and analyzed. Finally, the altered CISPR 22 ed. 5.2 and CISPR 24 is reviewed and analyzed, and revisions of the KN 22 and KN 24 are discussed to compare the standard regulations.

색 인 어	한글	전자파적합성, 전자파방해, 국제무선장해특별위원회
	영문	EMC, EMI, CISPR

# SUMMARY

In case of EMC measurement, the setup table shall be influenced to the measured results in GHz bands. To evaluate the influence of the setup table, the wooden table which is popularly used in the laboratories is researched. For more regulated measurement, CISPR/A/808/CDV documents are referred. As the results, the wooden setup table shall be verified to influence measurement in GHz bands.

To protect domestic industry, we have investigated ETSI EN 301 489-5, ETSI EN 301 489-6, and ETSI EN 301 489-13 rules and are the three drafts in close relation with Radio Research Agency as follows;

- ① EMC test procedure for simple radio station telephone (KN XX)
- ② EMC test procedure for digital enhanced cordless phone KN XX)
- ③ EMC test procedure for citizen band radio telephone (KN XX)

To obtain uniform field distribution, stirrer and simple rectangular structures have been used in conventional reverberation chambers. However, in this research, we found better diffuser structure with a circular shape rather than the rectangular structure. The circular diffuser have been obtained by FDTR simulation.

Because CISPR conference shows, in general, trends of international EMC regulation change. We have participated the



2008 Osaka CISPR conference, especially subcommittees B and F, and understood the trends. We included the result of meeting of the both subcommittee held in the CISPR. We have included the document which is the research result on the reverberation chamber with circular diffuser mentioned. The domestic EMC subcommittee BF was reorganized for better activities. After the reorganization, three drafts for the domestic EMC limits and test procedures for RF devices have been provided based on the principle protecting domestic industry by studying and discussing with the subcommittee.

Currently, the testing frequency above of 1 GHz has been considered and peak detection mode has been an issue due to testing time. The regulation of Europe was revised to test gasoline vehicle with the spark ignition engine as well as diesel vehicle with compression ignition engine about radiated emission. It is written for the method of EMI(Electromagnetic Interference) test to apply CISPR 12. In the revised ECE R.10, However, the CISPR 12 basically regulate the method of test and the standard of the spark ignition engines.

Therefore, if diesel vehicle or hybrid vehicle with electric motors are tested by peak detection mode, and applied 20 dB correlation factor between QP-mode and P-mode. that could cause problems. It seems the new correlation factor is needed for diesel vehicle. As a measured result, in the gasoline cars, S, H, and R-company showed that the gap between QP and P was around 20dB. This is the similarity to CISPR12. However, th the diesel cars, the gap showed about 10dB by S-company,

below 10dB by R-company, and about 12 dB by H-company. It does not make sense to apply the 20 dB correlation factor to diesel vehicle. Consequently, we suggest that correlation factor for diesel vehicle should be applied about 12 dB.

EMI test method research describes the latest news on CISPR I WG2, standardization for the emission from the multimedia equipment and includes the measurement results on the new RMS-AV detector and the radiated emission in magnetic field strength below 30 MHz from the plasma display panel(PDP) television receiver. The measurement results was contributed to the international standardization meeting, CISPR I WG1 in Osaka, Japan.

Revisions of the KN22 and KN24 are researched as the maximum usable frequency (MUF) of EMI/EMS regulation for information equipments is changed from 1 GHz to 6 GHz. The selection of test equipments, test method and procedure, and limits are reviewed for the application of changed regulation frequency. As the uncertainty of EM radiation measurement below 30 MHz is high, many international studies are attempting to measure the radiation by EM wave conduction measurement method. In response to this, a proper counteraction is needed.

# 목 차

표 목 차 .....	XX
그림목차 .....	XXII
제 1 장 서 론 .....	1
제 2 장 연구의 목적 및 필요성 .....	5
제 3 장 연구의 내용 및 기대효과 .....	11
제 1 절 GHz 대역 Setup Table 평가 분석 .....	11
제 2 절 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 연구 .....	33
제 3 절 전자파 잔향실 내 필드 균일도 향상 방안 에 관한 연구 .....	73
제 4 절 검파 모드별 자동차 EMI 측정방법 연구 .....	149
제 5 절 멀티미디어기기 전자파방해(EMI) 시험방법 에 관한 연구 .....	189
제 6 절 정보기기에 대한 EMC 시험방법에 관한 연구 .....	226
제 4 장 결 론 .....	251
참고문헌 .....	255
부 록 .....	258

# 표 목 차

표 3-1 수신안테나의 최소 3dB 빔폭 .....	69
표 3-2 이차 나머지 행렬연산으로 얻어진 QRD의 깊이 .....	76
표 3-3 이차 나머지 행렬연산으로 얻어진 원통형 확산기의 깊이 .....	78
표 3-4 시험 평면 전기장 세기의 샘플 중 75%의 특성 .....	80
표 3-5 Ex, Ey, Ez 에 대한 평균(m)과 표준편차( $\sigma$ ) .....	82
표 3-6 비일체형 안테나 생활무선 기기의 성능 평가 기준 (일차 사용자기능) .....	142
표 3-7 일체형 안테나 생활무선 기기를 위한 성능 평가 기준 (일차 사용자 기능) .....	143
표 3-8 전자파 적합성 송출 측정 특수 조건 .....	147
표 3-9 전자파 적합성 내성 시험 특수 조건 .....	148
표 3-10 Tuner Position 및 주파수 스텝 .....	162
표 3-11 Test Matrix .....	167
표 3-12 S사의 측정결과 .....	168
표 3-13 H사의 측정결과 .....	172
표 3-14 R사의 측정결과 .....	178
표 3-15 자동차 전자파 내성시험 관련 유럽 법규 신 · 구 규격 비교 .....	181
표 3-16 모니터에 대한 RMS-AV 측정결과 .....	210
표 3-17 노트북 PC에 대한 RMS-AV 측정결과 .....	210
표 3-18 CISPR 11의 유도조리기에 대한 한계값 .....	214

표 3-19 CISPR22, CISPR24, KN22, KN24, EN 301, ETSI EN301 목록 .....	228
표 3-20 측정 거리 3 m 일 때 A급 정보기술 기기의 방사성 장애 허용 기준 .....	231
표 3-21 측정 거리 3 m 일 때 B급 정보기술 기기의 방사성 장애 허용 기준 .....	231

## 그림 목 차

그림 3-1 사각형 셋업용 테이블 위의 안테나 위치 .....	13
그림 3-2 시뮬레이션 및 측정 Setup Table .....	16
그림 3-3 시뮬레이션 및 측정 결과 .....	17
그림 3-4 GHz 대역 Setup Table 영향 평가를 위한 테이블 .....	18
그림 3-5 Cardboard와 Wood Table에 대해 안테나 높이에 따른 영향 .....	18
그림 3-6 셋업용 테이블 및 송수신 안테나 위치(top view) .....	19
그림 3-7 셋업용 테이블 및 송수신 안테나 위치(side view) .....	20
그림 3-8 실제 설치된 테이블 및 안테나 사진 .....	21
그림 3-9 측정 점 1에서의 테이블 유무에 따른 측정 결과 .....	22
그림 3-10 측정 점 1에서 테이블 유무에 따른 측정 결과 차이 .....	22
그림 3-11 측정 점 2에서의 테이블 유무에 따른 측정 결과 .....	23
그림 3-12 측정 점 2에서 테이블 유무에 따른 측정 결과 차이 .....	24
그림 3-13 테이블이 없는 경우 측정 점 1과 2에서의 측정 결과 .....	25

그림 3-14 테이블이 없는 경우 측정 점 1과 2에서 측정 결과 차이 .....	25
그림 3-15 테이블이 있는 경우 측정 점 1과 2에서의 측정 결과 .....	26
그림 3-16 테이블이 있는 경우 측정 점 1과 2에서 측정 결과 차이 .....	26
그림 3-17 GHz 이상에서 수신안테나의 측정법 .....	70
그림 3-18 가지 유형의 피시험기기에 대한 높이-이동 측정의 요구사항 설명 .....	70
그림 3-20 전자파 잔향실의 형태 .....	74
그림 3-21 QRD 및 원통형 확산기의 형태 .....	75
그림 3-22 설계된 Schroeder QRD( $m=2$ , $N=17$ ) .....	77
그림 3-23 설계된 원통형 확산기 ( $m=2$ , $N=13$ ) .....	77
그림 3-24 잔향실 내부에 확산기를 부착한 모습 .....	78
그림 3-25 (a)수치해석을 위한 전자파 잔향실 모델링, (b)시험 평면 및 평면내의 80개 시험 points .....	79
그림 3-26 각 샘플의 전기장 세기 .....	81
그림 3-27 60개 샘플의 $E_x$ , $E_y$ , $E_z$ 값 .....	83
그림 3-28 $x = 146$ 인 YZ 평면에서의 전기장 분포 .....	84
그림 3-29 돌출 음성 장치 .....	129
그림 3-30 AN 사용시 Correction factors 적용 .....	153
그림 3-31 Test Chamber Validation Procedure .....	154
그림 3-32 Example of Sleeve antennas .....	160
그림 3-33 Verify Source Impedance .....	161
그림 3-34 Harness 길이 .....	163

그림 3-35 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 1과 2의 결과	169
그림 3-36 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 3과 4의 결과	169
그림 3-37 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 5와 6의 결과	169
그림 3-38 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 7와 8의 결과	170
그림 3-39 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 1와 2의 결과	170
그림 3-40 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 3와 4의 결과	170
그림 3-41 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 5와 6의 결과	171
그림 3-42 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 7와 8의 결과	171
그림 3-43 H사의 Gasoline-Peak SW_Off의 측정결과 1	172
그림 3-44 H사의 Gasoline-Peak SW_Off의 측정결과 2	173
그림 3-45 H사의 Gasoline-Peak SW_On의 측정결과 1	173
그림 3-46 H사의 Gasolin-Peak SW_On의 측정결과 2	173
그림 3-47 H사의 Gasoline-Q-Peak SW_Off의 측정결과 1	174
그림 3-48 H사의 Gasoline-Q-Peak SW_Off의 측정결과 2	174
그림 3-49 H사의 Gasolin-Q-Peak SW_On의 측정결과 1	174
그림 3-50 H사의 Gasolin-Q-Peak SW_On의 측정결과 2	175
그림 3-51 H사의 Diesel-Peak SW_Off의 측정결과 1	175



그림 3-52 H사의 Diesel-Peak SW_Off의 측정결과 2 .....	175
그림 3-53 H사의 Diesel-Peak SW_On의 측정결과 1 .....	176
그림 3-54 H사의 Diesel-Peak SW_On의 측정결과 2 .....	176
그림 3-55 H사의 Diesel-Q-Peak SW_Off의 측정결과 1 ..	176
그림 3-56 H사의 Diesel-Q-Peak SW_Off의 측정결과 2 ..	177
그림 3-57 H사의 Diesel-Q-Peak SW_On의 측정결과 1 ..	177
그림 3-58 H사의 Diesel-Q-Peak SW_On의 측정결과 2 ..	177
그림 3-59 R사의 Gasoline-Driver Side의 측정결과 .....	179
그림 3-60 R사의 Gasoline-Passenger Side의 측정결과 ....	179
그림 3-61 R사의 Diesel-Driver Side의 측정결과 .....	180
그림 3-62 R사의 Diesel-Passenger Side의 측정결과 .....	180
그림 3-63 EUT의 경계선 .....	197
그림 3-64 호스트 시스템과 모듈의 예 .....	199
그림 3-65 모니터로부터 0.159 MHz Emission 특성 .....	204
그림 3-66 모니터로부터 0.609 MHz Emission 특성 .....	205
그림 3-67 모니터로부터 22.839 MHz Emission 특성 .....	206
그림 3-68 모니터로부터 29.346 MHz Emission 특성 .....	207
그림 3-69 노트북 PC로부터 20.15 MHz Emission 특성 ...	208
그림 3-70 노트북 PC로부터 0.537 MHz Emission 특성 ...	209
그림 3-71 PDP TV 자기장 및 전기장 측정 사진 (독일 NC) .....	212
그림 3-72 PDP TV에 대한 자기장의 세기를 측정하기 위한 셋업 .....	213
그림 3-73 PDP TV에 대한 전기장의 세기를 측정하기 위한 셋업 .....	213

그림 3-74 PDP TV의 AV 모드에서 자기장의 세기를 측정하기 위한 셋업 .....	213
그림 3-75 PDP AV 모드에서 전기장 및 자기장 측정 그래프(독일) .....	214
그림 3-76 50인치 플라즈마 TV 세트의 전원포트 방해전압(독일) .....	215
그림 3-77 50인치 플라즈마 TV 세트의 전기장 및 자기장 측정그래프(독일) .....	215
그림 3-78 42인치 플라즈마 TV 세트의 전원포트 방해전압(독일) .....	216
그림 3-79 42인치 LCD TV 세트의 전기장 및 자기장 측정그래프(독일) .....	216
그림 3-80 42인치 LCD TV 세트의 전원포트 방해전압 (독일) .....	217
그림 3-81 측정 구성 사진 1 .....	218
그림 3-82 측정 구성 사진 2 .....	218
그림 3-83 국내 A사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과 .....	219
그림 3-84 국내 A사 50형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과 .....	219
그림 3-85 국내 A사 50형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과 .....	220
그림 3-86 국내 A사 50형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과 .....	220

그림 3-87 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사	
측정결과 .....	221
그림 3-88 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사	
측정결과 .....	221
그림 3-89 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사	
측정결과 .....	222
그림 3-90 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사	
측정결과 .....	222
그림 3-91 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사	
측정결과 .....	223
그림 3-92 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사	
측정결과 .....	223
그림 3-93 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사	
측정결과 .....	224
그림 3-94 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사	
측정결과 .....	224
그림 3-95 해외 D사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사	
측정결과 .....	225
그림 3-96 해외 D사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사	
측정결과 .....	225
그림 3-97 제안된 시험방법 .....	241
그림 3-98 제안된 시험방법 구성도 .....	241
그림 3-99 KN 60에 따른 측정셋업 .....	244
그림 3-100 KN 60에 따른 측정결과 .....	244
그림 3-101 Radiated Emission측정 .....	245

그림 3-102 Conducted Emission 측정 .....	246
그림 3-103 HomePlug 1.0 스펙트럼 마스크 .....	247

## 제 1 장 서 론

정보화 사회로의 발전으로 정보통신기기 및 무선통신기기, 멀티미디어기기도 함께 급속도로 발전하고 보급화 되고 있다. 또한 정보화 기기의 발달로 사람들의 삶은 한층 편안해지고, 시간과 공간에 제약받지 않고 정보를 습득할 수 있는 기회가 되었다. 이렇듯 현대 사회를 살아가는 현대인에게 편리함과 유용함을 제공하는 정보통신기기의 발전에는 전파라는 중요한 요소가 내포되어 있고, 전파를 이용하는 기술들은 우리 주변에서 쉽게 찾을 수 있다. 가장 많이 사용하며 휴대가 편리한 휴대 전화기나, 무선 인터넷용 PDA, 지상파 또는 위성 DMB 등의 이동통신 분야에서부터 의료산업 분야, 항공 및 우주 산업분야 등에 이르기까지 점차 응용 분야가 확대되고 있다. 그러한 정보화 기기는 서로의 기기 간에 전자파에 대한 영향이 없어야 하며, 전자파에 대한 내성이 있어야 한다. 즉, 전파에 의존하는 비율이 높아질수록 전파 이용 시설은 물론 전파 이용 기기를 통하여 발생하는 전자파가 서로 간섭을 일으킬 수 있으며, 그러한 간섭으로 인하여 통신기기가 오작동을 일으킬 수 있다. GHz 대역에서 작동하는 무선기기 등에서 발생하는 불요 전자파는 다른 기기들의 오작동의 유발 가능성이 있어 사회적으로 문제가 되고 있으며, 현재 비행기, 병원, 주요 연구소 등 기기의 오작동을 유발해서는 안 되는 곳에서는 휴대폰, 카메라, MP3 등의 전자기기의 사용을 전면 금지하였다.

불필요한 전자파로 인하여 다양한 피해 사례가 보고되고 있으며, 전자파 문제가 크게 대두 되었다. 이러한 상황에 대비하여 미국, 유럽, 일본 등의 선진국에서는 전기·전자 및 통신 제품에 대한 전자파 잡음 연구에 많은 투자와 연구를 해왔고, 적절하고 강력한 전자파 장애 및 내성에 대한 규제를 시행중에 있다. 특히 IEC/CISPR에서 EMI/EMC에 대한 규정 및 권고안을 제정을 하고 있으며, 국내에서도 소위원회를 구성하여 국내에서 진행되고 있는 연구 내용을 CISPR에 권고하고 있다.

근래에 통신, 컴퓨터의 사용, 자동화 등 여러 용도의 전자회로가 폭넓게 보급됨에 따라 다양한 회로가 근접한 위치에서 동작하게 되었다. 종종 이러한 회로들은 상호간에 나쁜 영향을 미친다. 더욱이 IC(Integrated Circuit)와 LSI(Large-Scale Integration)의 사용으로 전자장비의 크기는 작아져왔으며, 회로가 더욱 작아지고 복잡하게 됨에 따라 더 작은 공간에 많은 회로가 밀집하게 되고, 그로 인해 간섭의 가능성 또한 커지고 있다.

이상적인 환경아래 시스템을 동작시키는 것뿐만 아니라 외부 노이즈원에 의해 시스템이 영향을 받아서도 안 되고 그 자체가 주위환경에 영향을 미치는 노이즈 원이 되어서도 안 된다는 것을 의미한다. 이와 같이 전자파 장애에 관한 연구는 필수적이며 이에 관련하여 EMC 시험방법을 연구하고 개발함으로써 향후 장비 설계자 및 연구원들에게 기본적인 지식을 제공할 수 있을 것이다. 이런 환경에서 EMC 시험방법 연구 및 개발에 필요성은 아래와 같다.

- o 정보기기에 대한 EMI/EMS 규제 상한 주파수가 현행 1 GHz에서 6 GHz(EMI)와 3 GHz(EMS)로 높아짐에 따라 KN22와 KN24 시험방법 개정(안)을 마련해야하는 실정이다.
- o 규제 주파수확대적용에 따른 해당 대역에서의 시험기기 선정, 측정 절차 및 규제치의 재검토가 필요하다.
- o 30 MHz 이하 대역에서의 전자파 복사측정은 불확도가 높아 이에 대한대안으로 전자파 전도측정 기법으로 복사측정을 시도하려는 연구가 국제적으로 진행되고 있어 이에 대한 한국의 대응이 필요하다.
- o 상기 국제적인 변화에 따라 정보기기에 대한 EMC 표준 제정 동향을 수집 및 분석하여 국내 대응력을 갖출 필요성이 고조되고 있으며, 이 분야의 국내의견을 반영할 필요성이 고조되고 있다.
- o CISPR에서도 PLC 통신 기기류의 EMI 장애 가능성을 연구 검토하던 단계에서 EMI 장애가 존재하고 있음을 인정하고 EMI 한계 값

을 제한함에 따라 이에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 전자파적합성의 표준화 대응에 대한 연구를 진행하였고, 다음의 다양한 주제를 통하여 CISPR 표준화 제정에 권고할 수 있는 연구가 진행되었다. 첫 번째로 1 ~ 18 GHz 대역에서의 EMI 측정에 있어서 복사성 방해파 측정의 정확도를 높이기 위해서 비금속성으로 만들어진 셋업용 테이블 및 안테나 마스터에 의해 측정 결과에 미치는 영향을 해석 및 측정을 통해 분석해야할 필요성이 있으며, 영향 평가 결과를 토대로 셋업용 테이블 및 안테나 마스터가 EMI 측정결과에 미치는 영향을 최소화 할 수 있는 방안을 제시하였다. 또한, IEC/CISPR를 중심으로 진행 중인 전자파적합성(EMC) 측정기기 및 측정방법 관련 국제표준화 동향 조사 및 분석을 진행하였다. 두 번째로 전자파 잔향실 내 필드 균일도 향상 방안에 관한 연구를 진행하였다. 즉, 잔향실 내부의 전기장 균일도를 확보할 수 있는 모드 수에 의해 하한 주파수가 결정되며, 주파수가 증가함에 따라 모드수도 증가하므로 하한 주파수 이상에서 잔향실로 사용 가능하며, 일반적으로 잔향실의 하한 주파수를 낮추기 위해 모드 산란기 또는 확산기를 사용하여 전기장의 균일도를 확보할 것이다. 따라서, 잔향실 내부의 균일장 생성을 위해 사용되는 모드 산란기 및 턴테이블 문제점 연구를 수행하였고, 전자파 잔향실 내부 균일장 향상을 위한 연구 및 IEC/CISPR SC B/F/H EMC 표준화 동향 조사를 수행하였다. 세 번째로 검파 모드별 자동차 EMI 측정방법에 대한 연구를 하였다. CISPR SC D 동향 보고서를 검토하여, 검파 모드별 가솔린, 디젤 자동차 EMI 측정방법에 대한 기술기준 및 시험방법 제·개정(안)을 마련하였고, 자동차 별 특성에 적합한 측정 절차, 기술기준을 연구하였다. 네 번째로 멀티미디어기기의 전자파방해(EMI) 시험방법 연구를 진행하였다. 세부적으로는 멀티미디어기기의 전자파방해 시험방법을 분석하고, 방송수신기 및 관련된 기기류의 EMI 시험방법 연구, 저주파복사 방출에 의한 간섭 조사 및 분석 연구를 수행하였다. 다섯 번째는 정보기기에 대한 EMC 시험방법의 연구를 통하여 EMI/EMS의 적용 주파수 변경에 따른 기술기준을 검토하였고, 국제규격에 대응하는 KN22와

KN24의 시험방법을 비교 검토하였으며, KN60 시험방법을 검토하였다. 또한, PLC 전자파 측정방법에 대한 연구결과를 관련 국제기구에 기고서 제출할 예정이다. 여섯 번째로 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나에 대한 연구를 수행하는 것인데, 즉, 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 주파수별 특성에 대한 연구 및 1 ~ 18 GHz 대역별 빔 패턴, 안테나 팩터(이득) 특성의 연구를 진행하였으며, 기가헤르츠 대역의 안테나 종류에 따른 EMI 측정용 안테나 표준 규격(안)을 마련하였다.



## 제 2 장 연구의 목적 및 필요성

### 1. 연구의 목적

GHz 미만의 주파수 대역에서의 셋업용 테이블의 영향에 대한 연구는 이미 종료되었으나, 2006년 Kista 회의에서 독일의 L. Dunker가 GHz 대역에서의 셋업용 테이블의 영향에 대한 연구의 필요성에 대해 제기하여 신규 프로젝트로 진행하기로 결정되었다. 현재 진행되고 있는 연구는 1 GHz 이상의 주파수 대역에서 측정 시 셋업용 테이블의 형태나 재질이 전자파적합성(EMC) 측정 결과에 미치는 영향을 평가하고, 측정 결과에 따라 셋업용 테이블에 의한 표준 측정 불확도를 산정하기 위한 측정 절차와 측정 방법에 대해 진행되고 있다. 본 연구는 전자파적합성 시험 평가 시 시험 결과에 영향을 미치지 않도록 적절한 EUT 배치 방법과 사용되는 비금속성 테이블의 형태, 최적화된 테이블의 크기 및 재질 등의 항목을 검토하며, 측정 결과에 영향을 미칠 수 있는 파라미터를 분석할 것이다. 또한, 피시험기기 셋업용 테이블에 의한 영향을 파악하고 테이블에 의한 측정 불확도를 정확히 예측하고 분석하는 것을 목적으로 한다. 연구의 방법은 GHz 대역 측정에서 안테나의 높이에 따른 테이블의 영향은 고려하지 않기로 하였으며, 안테나 마스터(master or tower)에 대한 영향도 마스터 자체가 NSA나 Site VSWR에 의한 시험장 평가에 반영되므로 따로 고려하지 않기로 한다. 테이블 영향을 평가하기 위해 사용되는 송신 안테나의 경우 최악의 환경조건(worst case)인 수평 편파만을 고려하여 측정에 임하게 된다.

불꽃점화 기관인 가솔린 자동차 뿐만 아니라 압축착화 기관인 디젤 자동차도 전자파 방사시험을 수행하도록 유럽법규가 개정되었다. 개정된 ECE R.10에서의 EMI 시험방법은 CISPR12를 준용하도록 명시되어 있으며 CISPR12는 기본적으로 불꽃점화기관을 가진 자동차에 대한 시험

방법 및 기준을 규정하고 있다. 따라서 검파모드 특성상 디젤자동차 및 전기모터를 가진 하이브리드 자동차에 대하여 가솔린 자동차와 동일한 기준을 적용하는 것은 문제가 있을 것으로 판단되며 따라서 이에 대한 연구수행이 필요하다. 현재 시험주파수가 1 GHz 이상이 검토되고 있으며 측정시간 관계로 침투치 사용방법에 대한 고려가 부각되고 있다. 최근에는 불꽃 점화가 아닌 압축착화 기관인 디젤자동차도 광대역 전자파 방사 시험을 수행하도록 법규로 규정하였다. 개정된 ECE R.10에서는 광대역 시험방법은 CISPR 12를 준용하도록 법규에 명시되어 있으나 CISPR 12는 기본적으로 불꽃점화기관을 가진 자동차에 대한 시험방법 및 기준을 규정하고 있다. 따라서 CISPR 12에서도 디젤자동차 및 전기모터를 가진 하이브리드 자동차에 대하여 침투치로 측정할 경우 20dB의 보정계수 적용은 문제가 있지 않은가 라는 의견이 도출되었다. 현재의 EMC 시험과 평가는 설치비와 유지보수 비용이 많이 소요 되는 야외시험장 또는 전자파 무반사실에서 실시되고 있다. 이에 전자파 잔향실(Reverberation Chamber)을 사용하여 넓은 공간과 고가의 전자파 흡수체를 사용하지 않고도 저비용으로 EMC 시험평가에 이용 가능하도록 하는 연구가 핵심 목적이다. 최근 1 GHz 이상의 주파수 대역의 측정을 위하여 폭넓은 연구가 이루어지고 있는 전자파 잔향실은 전자파 장애 및 복사 내성 측정을 위한 대용시험 시설로서 사용 가능하다는 연구 결과가 미국 국립표준 기술연구소(NIST : National Institute of Standards and Technology)에서 발표되었고, 국제 무선장애특별위원회(CISPR : International Special Committee on Radio Interference)에서 이에 대한 내용을 IEC 61000-4-21에 규정하고 있다. 최근 무선 랜, 와이브로 등의 무선통신 기기들이 1 GHz 이상의 높은 주파수 대역을 사용함에 따라 이 주파수 대역에서 시험장으로 활용할 수 있는 전자파 잔향실은 기존의 전자파 무반사실을 대체할 수 있는 효과적인 방안이라 할 수 있겠다.

## 2. 연구의 필요성

고속 신호를 사용하는 첨단 IT 용·복합 기기의 사용이 증가함에 따라 GHz 대역에서의 EMC 시험평가에 대한 요구가 많아지고 있으며, 현재 국제전기기술위원회(IEC) 산하 국제무선장해특별위원회(CISPR)를 중심으로 GHz 대역에서의 측정기기 및 측정방법, 그리고 측정의 정확도를 높이기 위한 불확도 등에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있다. GHz 대역에서 EMC 시험평가의 경우, 피시험기기를 배치시키기 위해 사용되는 테이블과 안테나 마스터의 재질이나 형태에 따라 측정 결과가 영향을 받을 수 있으므로 측정의 정확도를 높이기 위해 이러한 구조물에 의한 영향에 대한 선행 연구가 필요한 실정이다. IEC/CISPR에서 진행되고 있는 전자파적합성(EMC) 측정 관련 국제 표준 동향을 조사·분석하여 국내 표준 및 기술기준에 반영될 수 있도록 함과 동시에 GHz 대역에서 전자파양립성 측정의 정확도를 높이고 동시에 불확도는 낮추기 위해 전자파적합성 평가에서 필수적으로 사용되는 셋업용 테이블 및 안테나 마스터에 대한 영향을 해석 및 측정을 통해 분석하고, 이를 국내·외 표준에 반영할 것이다.

전자파 잔향실은 전자파장해 및 복사내성측정을 위한 대용시험 시설로서 1 GHz 이상의 주파수 대역에서 사용 가능하다는 연구 결과가 미국 국립표준 기술연구소에서 발표되었고, 국제 무선장해 특별위원회에서 이에 대한 내용을 IEC 61000-4-21로 규정하고 있는데, 전자파적합성(EMC) 시험과 평가는 설치비와 유지보수 비용이 많이 소요되는 야외시험장(OATS) 또는 전자파 무반사실(Anechoic Chamber)에서 실시되고 있으며, 시험장 설치 시 요구되는 전자파환경은 넓고 깨끗한 공간과 고가의 전자파 흡수체를 사용해야 한다. 최근 상용되는 IT 기기들의 복잡한 전자파 복사 패턴으로 기존의 측정시설보다 정확한 측정 결과들을 요구하고 있으며, 상기 시험장 측정 결과보다 신뢰성과 반복성이 있으며,

저비용으로 EMC 시험평가에 적용할 수 있는 전자파 잔향실내의 필드 균일도 향상 기술에 대한 연구가 필요한 실정이다. 최근 무선랜, 와이브로 등의 무선통신 기기들이 1 GHz 이상의 높은 주파수 대역을 사용함에 따라 이 주파수 대역에서 보다 균일한 필드분포를 가질 수 있는 잔향실을 개발 할 수 있다면, 상기의 장점을 가지는 시험장으로 활용할 수 있는 점은 기존의 고가의 야외 시험장이나 전자파 무반사실을 대체할 수 있는 매우 효과적인 방안이라 할 수 있어야 한다. 새로운 IT 기기들의 출현으로 변화하는 세계적인 전파환경에 순응하는 국제적인 표준화 동향을 조사하여 국내 전파 환경에 부합하는 제도 개선작업이 필요하므로 이에 대한 준비 작업으로 IEC/CISPR SC B/F/H EMC 표준화 동향의 조사가 필요하다.

불꽃점화 기관인 가솔린 자동차 뿐만 아니라 압축착화 기관인 디젤 자동차도 전자파 방사시험을 수행하도록 유럽 법규를 개정하며, 개정된 ECE R.10에서의 EMI 시험방법은 CISPR12를 준용하도록 명시되어 있으며, CISPR12는 기본적으로 불꽃점화기관을 가진 자동차에 대한 시험 방법 및 기준을 규정해야 한다. 따라서 검파모드 특성상 디젤자동차 및 전기모터를 가진 하이브리드 자동차에 대하여 가솔린 자동차와 동일한 기준을 적용하는 것은 문제가 있을 것으로 판단되며 따라서 이에 대한 연구수행이 필요하다.

최근, 전자파방해 및 내성 국제표준화 회의에서는 현재의 정보기술기기와 방송수신기를 통합하는 ‘멀티미디어기기’에 대한 EMC 국제 표준을 제정하고 있으며, 제정 진행 중인 ‘멀티미디어기기’ EMC 표준은 기존의 표준을 단순히 통합하는 것이 아니라, 기존 시험방법의 삭제 및 조정, 새로운 시험방법과 새로운 기준의 추가 등 전면적인 변화를 시도하고 있으며, 특히 이러한 변화 중 일부는 기존의 표준에도 반영되도록 추진되고 있다. 이에 따라, 멀티미디어기기 EMC 표준 제정 동향을 수집 및 분석하여 변화에 따른 대응력을 갖출 필요성이 있으며, 국내 적용시의 문제점을 파악하여 국제 표준 제정에 국내 의견을 반영할 필요

성이 있다.

정보화 사회의 발전에 따라서 여러 용도의 전자회로가 폭넓게 사용함에 따라 다양한 회로가 근접한 위치에서 동작하게 되었으며, 이러한 회로들은 상호간에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. IC와 LSI의 사용으로 전자장비의 크기는 작아져왔으며, 회로가 더욱 작아지고 복잡하게 됨에 따라 더 작은 공간에 많은 회로가 밀집하게 되고, 그로인해 간섭의 가능성 또한 커지고 있다.

정보기기에 대한 EMI와 EMS의 규제 상한 주파수가 현재의 1 GHz에서 6 GHz(EMI)와 3 GHz(EMS)로 높아짐에 따라 KN 22와 KN 24 시험방법 개정(안) 마련이 필요하며, 규제 주파수확대적용에 따른 해당 대역에서의 시험기기 선정, 측정 절차 및 규제치의 재검토가 필요하다. CISPR에서도 PLC 통신기기류의 EMI 장애 가능성을 연구 및 검토하던 단계에서 EMI 장애가 존재하고 있음을 인정하고 EMI 한계값을 제한함에 따라 이에 대한 연구가 필요하다. 상기 국제적인 변화에 따라 정보기기에 대한 EMC 표준 제정 동향을 수집 및 분석하여 국내 대응력을 갖출 필요성이 요구되고 있으며, 또한 국내의견을 반영해야할 필요가 있다.

최근, 와이브로나 WCDMA 같은 기가헤르츠 이상의 주파수를 이용한 새로운 통신방식의 서비스 및 무선기기의 컨버전스화로 사용주파수가 높아지는 추세이므로, EMC 관련 국제기구인 CISPR에서도 EMI 적용 주파수를 기존의 1 GHz에서 18 GHz까지로 확대하는 측정방법 권고안을 발표하였으며, 유럽 등 선진국에서도 이를 준용하고 있으나, 기가헤르츠 대역 측정에 필요한 안테나 연구는 미흡한 실정이다. 국제표준 규격 등의 환경변화로 EMI 안테나의 주파수 확장 및 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나의 표준규격(안) 작성이 필요하다.

IEC TC77은 전자파내성 및 9 kHz 이하에서의 전자파방출과 관련된 기본 규격(Basic Standard)를 다루는 전문위원회이다. 국내 관련 기술기준은 물론 세계 각국의 관련 규격은 모두 IEC TC77에 발간하는 국제

규격에 근거하고 있다. 따라서 우리나라의 관련 기술기준의 선진화 및 국내 산업체의 보호를 위하여 관련 국제표준화 동향을 분석하고, 대응 방안을 강구해야 한다.

## 제 3 장 연구의 내용 및 기대효과

### 제 1 절 GHz 대역 Setup Table 평가 분석

고속 신호를 사용하는 첨단 IT 용·복합 기기의 사용이 증가함에 따라 GHz 대역에서의 EMC 시험평가에 대한 요구가 많아지고 있으며, 현재 국제전기기술위원회(IEC) 산하 국제무선장해특별위원회(CISPR)를 중심으로 GHz 대역에서의 측정기기 및 측정방법, 그리고 측정의 정확도를 높이기 위한 불확도 등에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있다. GHz 대역에서 EMC 시험평가의 경우, 피시험기기를 배치시키기 위해 사용되는 테이블과 안테나 마스터의 재질이나 형태에 따라 측정 결과가 영향을 받을 수 있으므로 측정의 정확도를 높이기 위해 이러한 구조물에 의한 영향에 대한 선행 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 CISPR에서 진행되고 있는 전자파적합성(EMC) 측정 관련 국제 표준 동향을 조사·분석하여 국내 표준 및 기술기준에 반영될 수 있도록 함과 동시에 GHz 대역에서 전자파양립성 측정의 정확도를 높이고 동시에 불확도는 낮추기 위해 전자파적합성 평가에서 필수적으로 사용되는 셋업용 테이블 및 안테나 마스터에 대한 영향을 해석 및 측정을 통해 분석하고, 이를 국내·외 표준에 반영할 예정이다. 국내·외 표준에 반영하기 위해서는 1 ~ 18 GHz 대역에서 테이블의 재질 및 마스터의 셋업 방법에 따른 영향에 대해 측정을 통한 분석 연구를 해야 하며, 분석 결과를 토대로 재질에 따른 영향을 분석해야 한다. 결론적으로 GHz 방해파 측정에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 방안을 제시할 수 있다.

앞에서 언급하였듯이 GHz 대역에서 EMC 측정을 할 경우 셋업용 테이블의 영향이 있을 수 있다. 셋업용 테이블의 영향을 평가하기 위하여 연구실에서 가장 많이 사용되고 있는 나무(wood) 테이블을 사용하여 측정을 실시하였다. 측정은 국제적인 규격을 따라 규정에 적합한 측정

을 하기 위하여 CISPR의 A 소위원회에서 제안한 가장 최근 문서인 CISPR/A/808/CDV를 참고하여 측정을 실시하였다. CISPR/A/808/CDV 문서의 내용은 다음과 같다.

## 1. CISPR/A/808/CDV

셋업용 테이블은 일반적으로 전계강도 측정을 위하여 EUT를 놓게 된다. 또한, 셋업 테이블의 모양, 구조, 물질 유전율은 전계강도 측정 결과에 영향을 줄 수 있다. 다음은 30 MHz ~ 18 GHz의 주파수 범위에서 셋업용 테이블의 영향을 측정하고 전계강도 측정에서 연관된 불확도 원인을 추정하기 위한 절차를 설명하고 있다. EMC 평가는 0.15 m 이상의 높이를 갖는 셋업용 테이블 위에서 실행되어야 한다. 또한, 셋업용 테이블 위의 송신 안테나의 수평 편파만 평가에 사용된다. 수직과 반대인 수평 편파는 테이블의 최악의 경우도 고려한 영향이라고 간주한다.

셋업용 테이블 영향을 평가하기 위해서는 두 개의 송신 측정이 셋업용 테이블이 있거나 없는 특별한 배열에서 특별한 송신 안테나를 사용하여 실행된다. 셋업용 테이블의 유무에 따른 측정 결과 사이의 차이는 셋업용 테이블에 의한 영향을 추정한다. 측정을 하기 위한 절차로, 우선 셋업용 테이블은 수신 안테나의 방향으로 대규모의 NSA나 site VSWR 기준인 측정 장소의 표준 위치에 놓이게 된다. 사각형 테이블의 경우 대각선 길이를 사용하며, 원형 테이블의 경우는 반지름을 사용한다. 1 GHz까지의 주파수에서 0.4 m 보다 작은 길이의 작은 바이코니컬 안테나가 사용되며, 1 GHz 이상의 주파수에서는 광대역 다이폴 등의 안테나를 사용할 수가 있다.

송신 안테나의 위치는 다음의 그림 3-1을 참고한다.



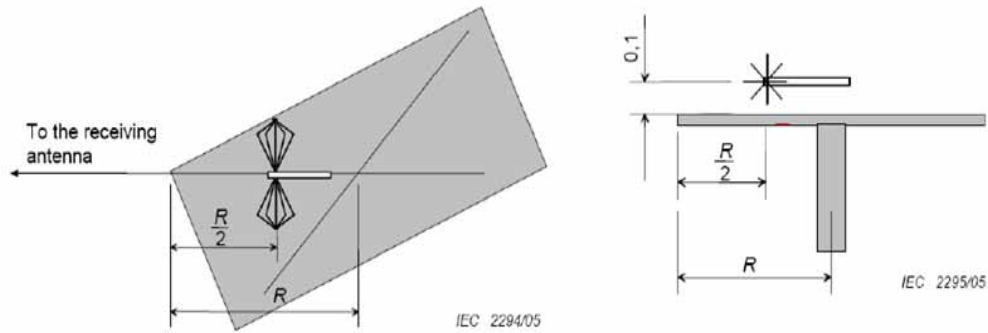


그림 3-1 사각형 셋업용 테이블 위의 안테나 위치

그림 3-1을 통하여 알 수 있듯이 안테나의 위치는 테이블의 표면과 안테나 기준점(발룬) 사이에서 0.1 m의 높이를 갖는 수평면파로 테이블 위에 위치하게 된다. 안테나는 수신 안테나 방향에서 셋업용 테이블의 중심과 모서리 부분사이의 중앙의 기준점을 갖고 위치하게 되며, 신호 발생기(signal generator)를 사용하여 안테나를 급전시킨다. 송신 안테나와 수신 안테나는 안테나 요소가 서로 평행하게 일렬로 정렬되어 있어야 하며 측정 축과 직각을 이뤄야 한다. 측정 중에, 주파수 간격은 가장 높게 사용되는 주파수의 0.5 %보다 적거나 같아야 한다. 또한, 수신 안테나 전압은 측정 장비의 노이즈 레벨 이상에서 최소 20 dB가 되어야 한다.

케이블 영향은 긴 케이블을 사용하거나 페라이트 관을 사용하여 최소화 시킬 수 있다. 연결한 케이블은 수평방향으로 2 m 뒤쪽에 있으면 일반적으로 충분하다. 마찬가지로 케이블 연결이 원래 위치로부터 0.5 m 이상까지 변했을 때, 만약 수신 전압이 0.3 dB 이상 변하지 않는다면 영향은 무시해도 좋다. 즉, 페라이트 관의 케이블이 1.6 m의 거리에서 수평으로 연결되었고, 케이블 영향을 확인하기 위해서 케이블은 안테나의 연결로부터 2.1 m 위치에 수직으로 늘어져(drop) 연결되어 있을 때, 영향이 0.3 dB가 넘지 않는다면 전계강도를 결정하기 위해 재 측정한다.

테이블의 유무에 따른 측정 셋업에서 무변화가 주요 목표이므로, 송신 안테나와 신호 발생기에 연결된 케이블은 공간에서 테이블의 유무에 상관없이 동일한 위치에 있어야 한다. NSA 측정이나 site VSWR 동안에 사용된 마스터, 삼각대, 탑(tower)은 송신 안테나와 케이블을 제공하여 사용하게 된다. 사용될 안테나 높이와 거리는 다음을 따른다.

1. 모든 주파수에서 수신과 송신 안테나 사이의 거리는 방사 장애 측정을 위해 필요한 만큼 한다.
2. 1 GHz 또는 그 이하에서 측정은 최소 200 MHz에서 1 GHz까지 해야 한다(200 MHz 이하에서 셋업 테이블의 영향은 이 검증 절차를 적용했을 때 무시해도 좋다). OATS나 SAC에서 수신 안테나 높이는 방사 장애 측정에서 필요한 만큼 스캔되어야 한다(일반적으로 1m에서 4m). FAR에서 수신안테나는 방사 장애 측정을 위해 필요한 높이에서 고정되어야 한다.
3. 1 GHz 이상에서 측정은 동일한 주파수 범위 내에서 실행되어야 하며, 안테나 높이는 방사 장애 측정을 위해 필요한 만큼 설치되어야 한다.

각각 주파수 간격에서 두 개의 측정 결과 사이의 차이 크기는  $\Delta(f)$ 로 쓰고 dB로 표현하며, 다음의 식을 사용하여 계산한다.

$$\Delta(f) = |V_{R, with}(f) - V_{R, without}(f)|$$

여기에서,  $V_{R, with}(f)$ 는 셋업 테이블이 있는 경우 측정된 특별한 주파수에서 수신 안테나에서의 최대 전압이며 dB(uV)로 표현한다.  $V_{R, without}(f)$ 는 셋업 테이블이 없는 경우 측정된 특별한 주파수에서 수신 안테나에서의 최대 전압이며 dB(uV)로 표현한다.

주파수 범위에 걸쳐 기록된 두 측정 결과사이의 차이의 최대 크기는  $\Delta_{max}$ 로 쓰고 dB로 표현하며, 추정된 최대 편차로 사용된다. 다음의 식

을 따라 계산된다.

$$\Delta_{\max} = \max |V_{R, \text{with}}(f) - V_{R, \text{without}}(f)|$$

셋업 테이블에 의한 표준 불확도  $u_{\text{table}}$ 은 측정된 최대 차이  $\Delta_{\max}$ 를 사각분포를 적용하여 추정한다. 그래서  $u_{\text{table}}$  (dB)는 다음의 식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$u_{\text{table}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \Delta_{\max}$$

$u_{\text{table}}$  값은 다음 주파수 범위에서 불확도 정도를 측정되고 고려되어야 한다.

- 200 MHz에서 1 GHz
- 1 GHz에서 6 GHz
- 6 GHz에서 18 GHz

참고로, 셋업 테이블 구조와 매질의 종류는 측정 연구소마다 변할 것이다. 이것은  $u_{\text{table}}$ 의 측정에서  $\Delta$ (또는  $V_{R, \text{with}}$ )의 최악의 경우 값을 결정하기 위해 충분하다.

한 가지 더 언급하자면, 셋업용 테이블을 측정하기 위해 사용되는 안테나를 지지하기 위한 안테나 마스터는 어느 불안 요소라도 NSA 측정이나 site VSWR 측정에 포함될 것이기 때문에 추가적인 평가를 필요로 하진 않는다.

## 2. 기존의 연구

기존의 주요 연구는 전파연구소에서 진행되었던 “GHz 주파수대역(1 ~ 2 GHz)에서 셋업용 테이블의 영향 분석 자료”를 들 수 있다. 연구에 사용되었던 주파수대역은 1 ~ 2 GHz이고, 테이블의 종류는 공기(air), 스티로폼(styrofoam), 나무(wood), 에폭시(epoxy), 테프론(teflon) 이었다. 영향의 분석은 상용 시뮬레이션 툴인 HFSS를 이용하여 시뮬레이션을 하였으며, 측정(CNE, Horn Antenna 등)을 통하여 이루어졌다. 다음의 그림은 시뮬레이션 및 실제 측정용 셋업용 테이블을 구축하여 시험에 사용한 사진이다.

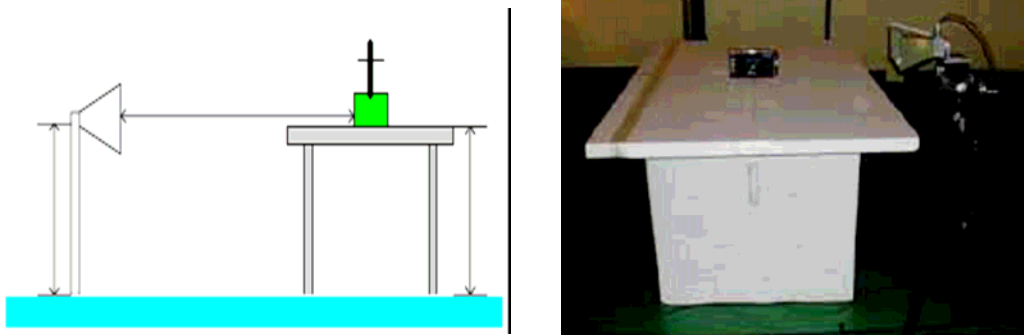


그림 3-2 시뮬레이션 및 측정 Setup Table

시뮬레이션 결과는 다음의 그림 3-3과 같으며, 셋업용 테이블의 종류에 대한 특성 분석을 보여준다.

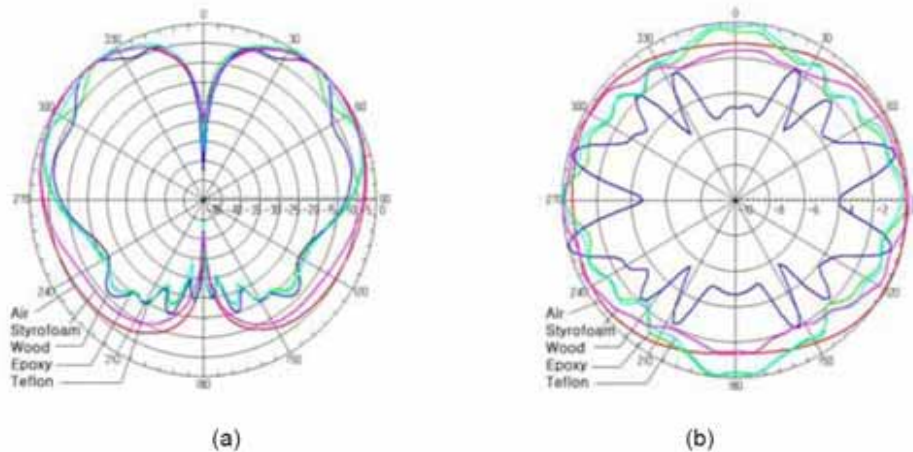


그림 3-3 시뮬레이션 및 측정 결과

두 번째 연구로는 Kriz를 주축으로 CISPR RRT의 CISPR A WG1에서 진행한 연구가 있다. EMC 시험 평가시 EUT를 배치시키기 위해 사용되는 비금속성 테이블의 형태, 크기 및 재질에 의해 측정 결과에 영향을 미칠 수 있다고 생각하여, 피시험기 셋업용 테이블에 의한 영향을 파악하고 테이블에 의한 측정 불확도를 정확히 예측하기 위해 이에 대한 평가가 필요하다고 주장하였다. GHz 미만의 주파수 대역에서의 Setup Table에 대한 영향 연구는 종료되었으나 2006년 Kista 회의에서 독일의 L. Dunker가 GHz 대역에서의 영향에 대한 연구의 필요성에 대해 제기하였다. 또한, SC A에서는 새로운 프로젝트로의 진행에 앞에 측정 결과를 바탕으로 결정할 것을 제안하였다. 독일 NC의 A. Kriz가 현재 CISPR 16-1-4 규격에서 정의된 시험 방법을 기반으로 GHz 대역에서 다양한 재질로 구성된 셋업용 테이블에 의한 영향에 대한 측정된 데이터를 발표하였고, 측정에 사용된 재질과 크기는 다음과 같다.

- a. Cardboard Box, Empty: 64.5 cm x 47.5 cm x 15.5 cm
- b. Plexiglas, Filled with absorbing material: Diameter 95cm, Height 33cm
- c. Wooden Table: 80 cm x 80 cm x 80 cm
- d. Styrofoam: Diameter 30 cm, Height 70 cm

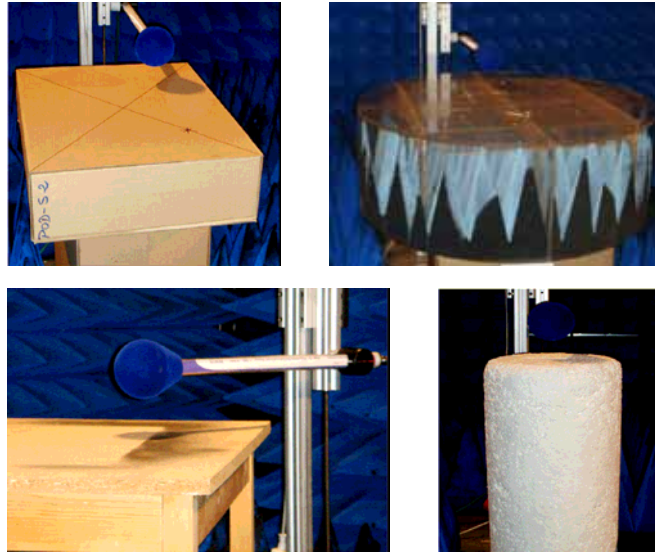


그림 3-4 GHz 대역 Setup Table 영향 평가를 위한 테이블

실제 측정 후 결과는 다음의 그림 3-5와 같으며, Cardboard와 Wood Table에 대한 안테나 높이에 따른 영향에 대해 분석이 가능하다.

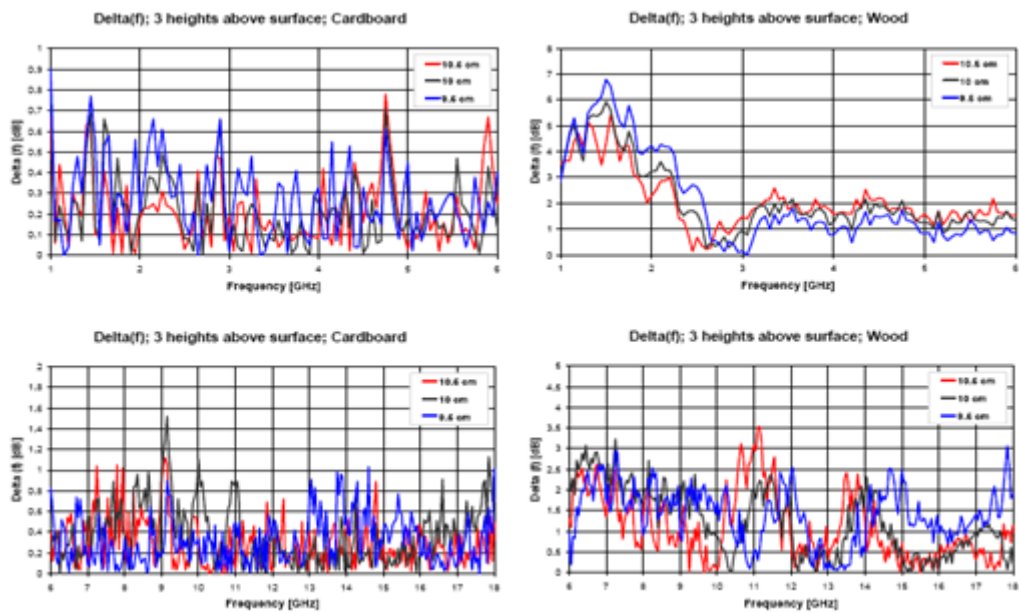


그림 3-5 Cardboard와 Wood Table에 대해 안테나 높이에 따른 영향

Wood와 Plexiglas로 만들어진 테이블이 Cardboard나 Styrofoam으로 만들어진 테이블보다 EMI 시험에 더 많은 영향을 주는 것으로 측정되었다.

### 3. 연구 결과

본 연구에서는 1 ~ 18 GHz 대역의 EMC 측정 시 셋업용 테이블의 영향을 알아보기 위하여 사각형 나무 테이블과 바이코니컬 안테나를 사용하여 측정을 실시하였다. 측정은 앞에서 언급한 CISPR/A/808/CDV 문서에서 제시한 방법을 기본으로 하여 실시하였으며, 측정에 사용된 셋업용 테이블은 지름이 1 m인 나무 테이블을 사용하였으며, 수신안테나는 표준 혼안테나를 사용하였고 송신안테나는 바이코니컬 안테나(3 ~ 18 GHz)를 사용하여 측정을 하였다. 바이코니컬 안테나를 지지하기 위한 지지대는 유전율이 1.05인 테프론 소재의 재질을 사용하여 제작한 구조물로써 측정 환경에 거의 영향을 주지 않도록 하였다. 측정은 전자과측정센터의 전자과무반사실에서 진행하였다. 다음의 그림 3-6과 같이 셋업을 하여 측정을 실시하였다.

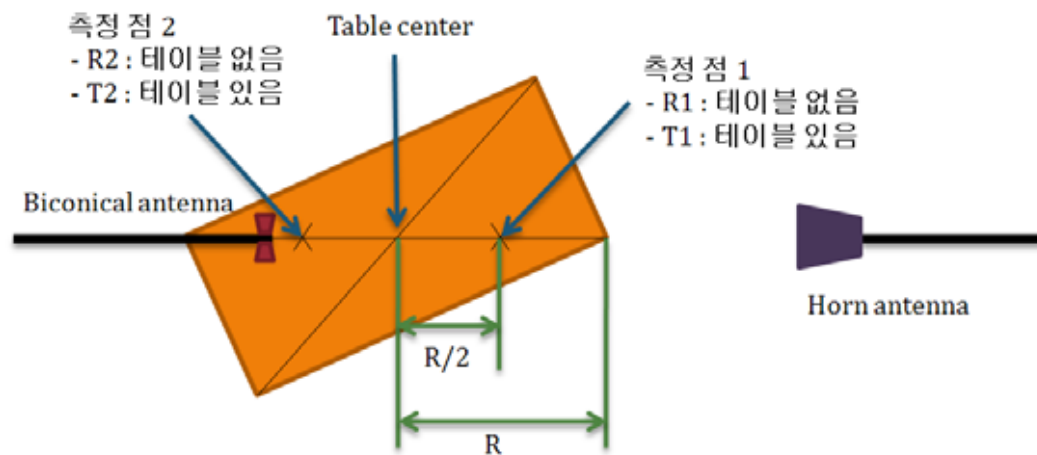


그림 3-6 셋업용 테이블 및 송수신 안테나 위치(top view)

그림에서 볼 수 있듯이, 셋업용 테이블의 중심으로부터 모서리 부분까지의 길이를  $R$ 로 놓았으며, 바이코니컬 안테나의 위치는 테이블 중심을 기준으로 전후로  $R/2$  지점에 위치하게 된다. 수신안테나인 표준 혼 안테나를 기점으로 바이코니컬 안테나가 테이블 중심 앞쪽에 위치하는 지점을 측정 점 1로 하였으며, 뒤쪽에 위치하는 지점을 측정 점 2로 하였다. 또한 테이블이 있는 경우를 T, 없는 경우를 R로 하였다. 다음의 그림 3-7은 측면에서 본 테이블 구조이며, 바이코니컬 안테나와 테이블 사이의 간격을  $0.1\text{ m}$ 로 하였다.

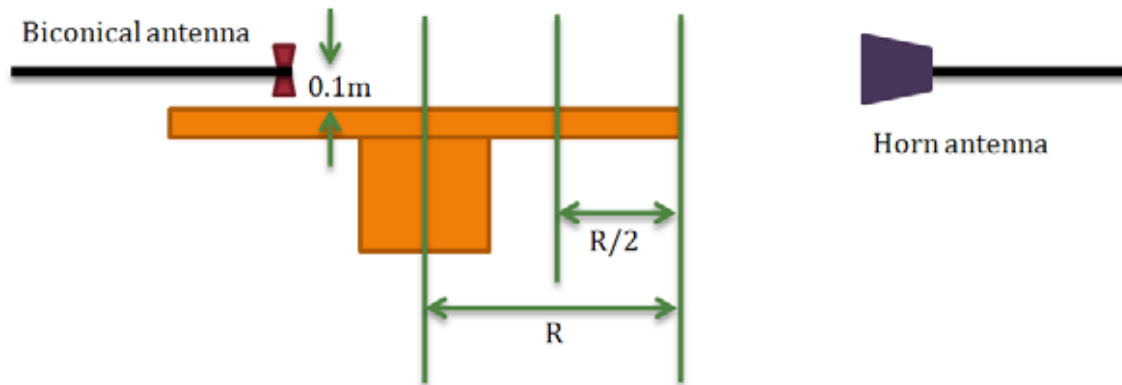


그림 6-7 셋업용 테이블 및 송수신 안테나 위치(side view)

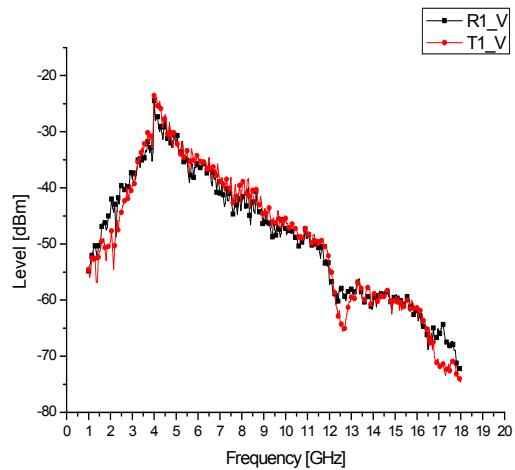
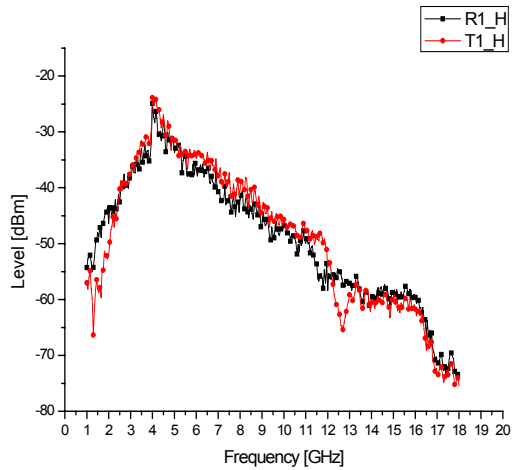
실제 실험실에서 셋업용 테이블 및 송수신 안테나를 설치한 사진을 그림 3-8에서 보여주고 있다.





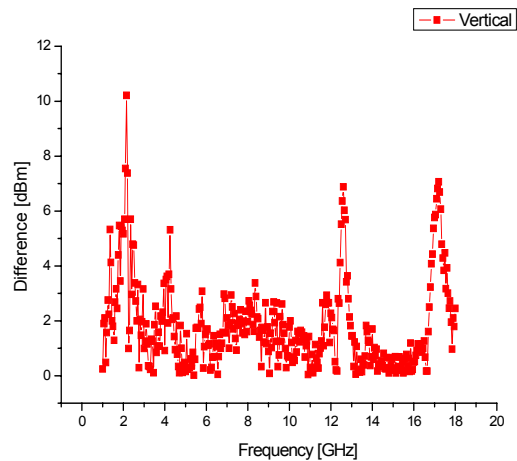
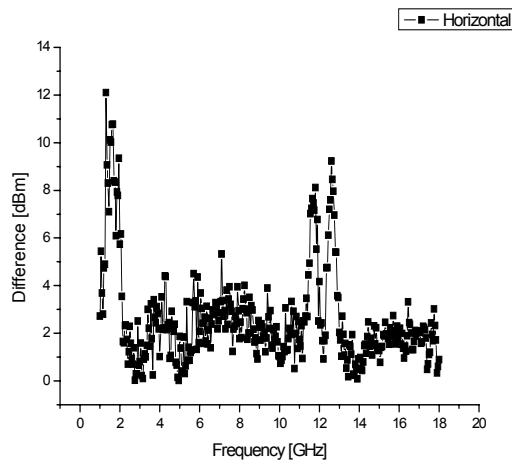
그림 3-8 실제 설치된 테이블 및 안테나 사진

셋업용 테이블 유무에 따른 측정 결과의 차이를 확인하는 것이 본 연구의 주요 목표이므로 측정한 결과는 그림 3-9와 그림 3-11에서 보여주는 것처럼 측정 점 1과 측정 점 2에서 테이블 유무에 따라 차이를 보였다. 먼저 그림 3-9는 측정 점 1에서 테이블 유무에 따른 측정결과에서 바이코니컬 안테나가 수평으로 있는 경우와 수직으로 있는 경우를 살펴보았다.



(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-9 측정 점 1에서의 테이블 유무에 따른 측정 결과

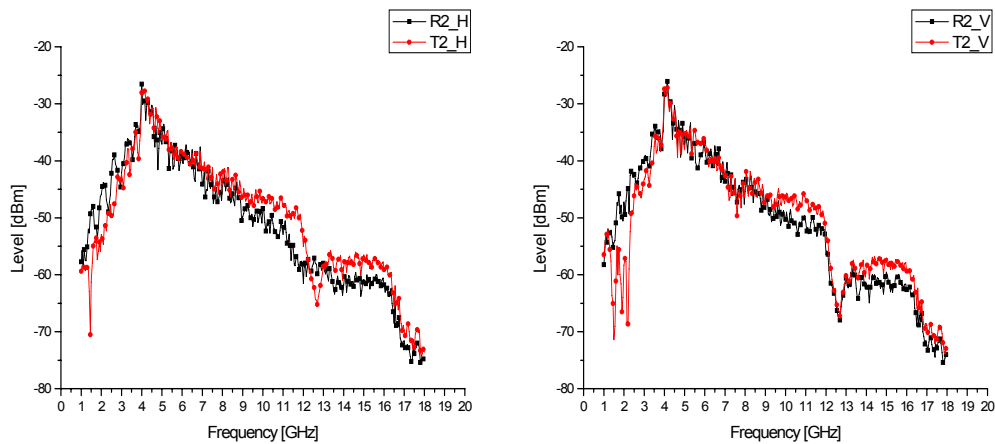
그림에서 확인할 수 있듯이, 1 ~ 18 GHz 주파수 대역에서 측정을 했을 경우 테이블 유무에 따라 차이가 발생하는 것을 알 수 있었다. 그림 3-10은 측정결과와의 차이를 보여주고 있으며, 절대값을 취하여 주파수 별로 어느 정도의 차이가 발생하는 지 확인할 수 있다.



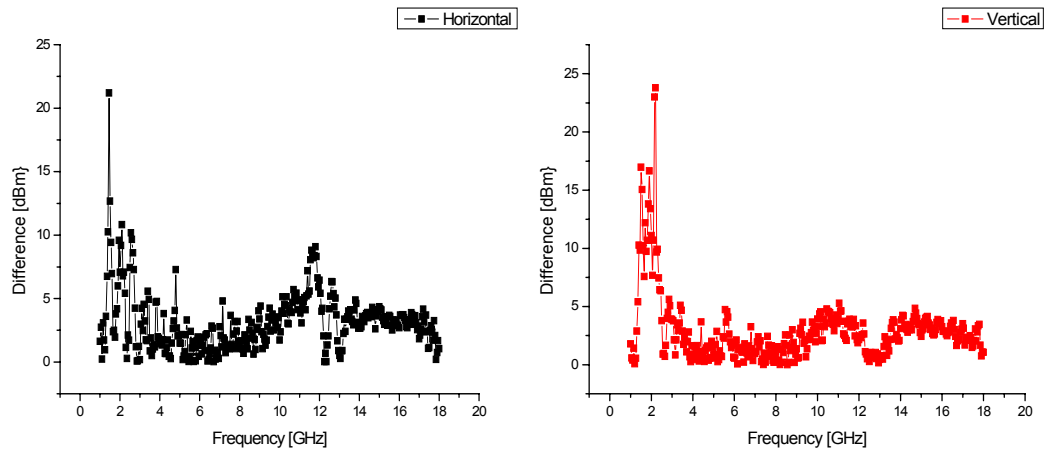
(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-10 측정 점 1에서 테이블 유무에 따른 측정 결과 차이

그래프에서 볼 수 있듯이 1 ~ 3 GHz 사이에서 차이값이 크게 발생하는 것을 볼 수 있었는데, 바이코니컬 안테나가 3 ~ 18 GHz 측정용 이라서 발생했을 가능성이 크다고 본다. 또한 선행 연구에서도 1 ~ 3 GHz 대역에서 측정결과의 차이가 크게 발생하는 것을 확인할 수 있었다. 12 ~ 13 GHz 대역에서도 큰 차이가 발생하는 것을 볼 수 있는데, 이것은 전자파무반사실에서 흡수체를 셋업용 테이블 주변에 설치하지 않아서 생긴 결과로 해석된다.

그림 3-11은 측정 점 2에서 테이블 유무에 따른 측정된 결과를 보여 주고 있다. 그림 3-12는 측정결과의 차이를 그래프로 보여주고 있다.



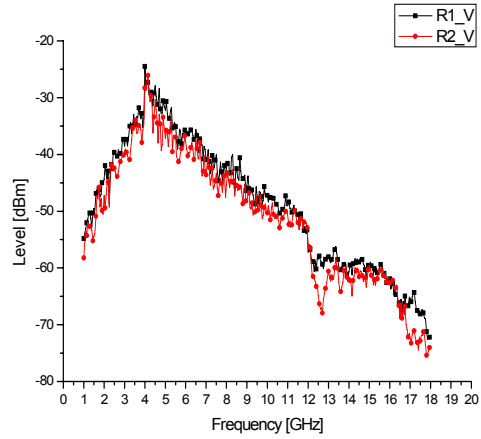
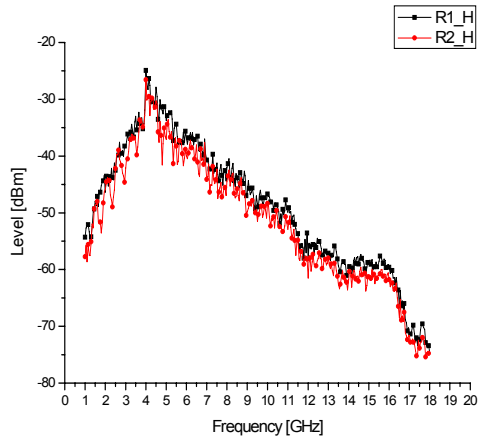
(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-11 측정 점 2에서의 테이블 유무에 따른 측정 결과



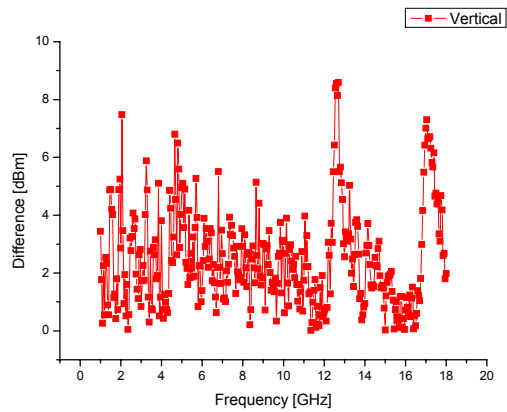
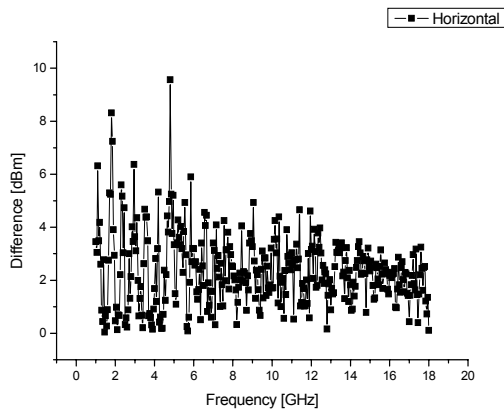
(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-12 측정 점 2에서 테이블 유무에 따른 측정 결과 차이

측정 점 1과 마찬가지로 1 ~ 3 GHz 대역과 12 ~ 13 GHz 대역에서 차이가 크게 발생하는 것을 볼 수 있다. 원인은 앞에서 언급한 것처럼 1 ~ 3 GHz 대역은 바이코니컬 안테나가 3 ~ 18 GHz 측정용이라서 발생했을 가능성이 크다고 보며, 12 ~ 13 GHz 대역에서는 전자과무반 사실에서 흡수체를 셋업용 테이블 주변에 설치하지 않아서 생긴 결과로 보여진다.

측정 점 1과 측정 점 2 점에서 측정값을 비교하여, 송신안테나의 거리에 따른 차이를 분석하였다. 그림 3-13은 측정 점 1과 측정 점 2에서 테이블이 없는 경우의 측정결과 그래프를 보여준다. 또한 그림 3-14는 두 값의 차이를 그래프로 보여주고 있다.

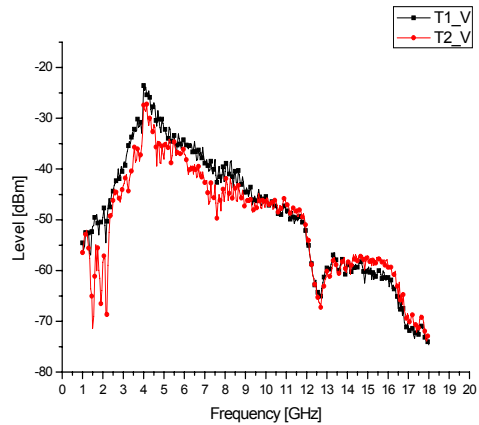
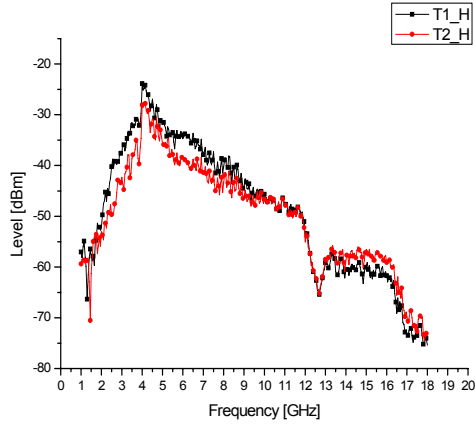


(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-13 테이블이 없는 경우 측정 점 1과 2에서의 측정 결과

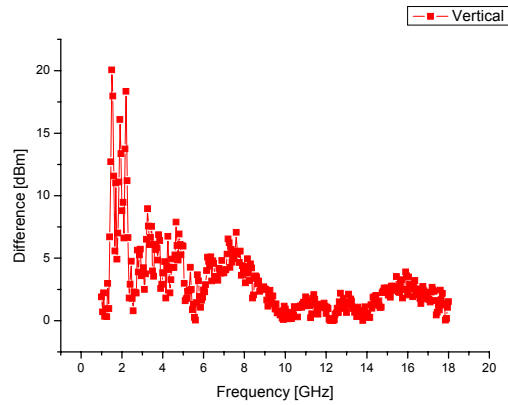
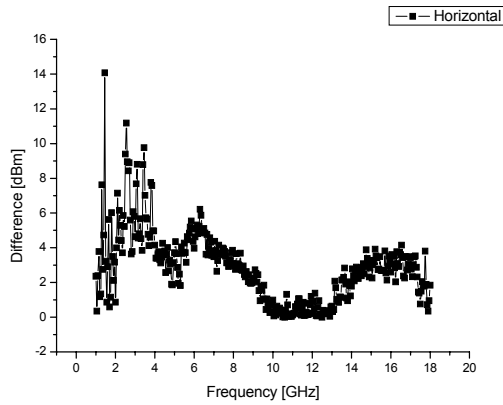


(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-14 테이블이 없는 경우 측정 점 1과 2에서 측정 결과 차이

그래프를 분석한 결과 측정거리에 따른 차이가 크게 발생하는 것을 확인할 수 있었다. EMC 측정 주파수 대역이 GHz 대역으로 올라갈수록 거리변화에 따른 측정 결과가 민감하게 반응한다고 분석할 수 있으며, 따라서 1 ~ 18 GHz 대역에서는 측정기준을 정확히 확립하여 오차범위를 최소한으로 줄일 수 있어야 한다. 그림 3-15와 그림 3-16은 테이블이 있는 경우의 측정결과를 보여준다.



(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-15 테이블이 있는 경우 측정 점 1과 2에서의 측정 결과



(a)바이코니컬안테나가 수평인 경우 (b)바이코니컬안테나가 수직인 경우  
그림 3-16 테이블이 있는 경우 측정 점 1과 2에서 측정 결과 차이

그림을 통하여 알 수 있듯이, 테이블이 존재하는 경우가 테이블이 없는 경우보다 더 큰 변화를 보이고 있으며, 이것은 셋업용 테이블이 EMC 측정 결과에 영향을 미칠 수 있다는 결론을 얻을 수 있다.

CISPR/A/808/CDV 문서에 보면, 측정 결과의 차이( $\Delta(f)$ )를 이용하여 두 측정 결과의 최대 차이( $\Delta_{\max}$ )와 표준 불확도( $u_{\text{table}}$ )를 계산할 수 있다. 측정 점 1에서 주파수 별로  $\Delta_{\max}$  값은 각각 12.1 dB (1 ~ 6 GHz),

9.23 dB (6 ~ 18 GHz)가 나왔으며, 측정 점 2에서는 21.2 dB(1 ~ 6 dB)와 9.09 dB (6 ~ 18 GHz)가 나왔다. 또한, 계산된 표준 불확도는 측정 점 1에서 6.98 dB (1 ~ 6 GHz)와 5.32 dB (6 ~ 18 GHz)이었으며, 측정 점 2에서는 12.24 dB (1 ~ 6 GHz)와 5.24 dB (6 ~ 18 GHz)로 계산되었다.

지금까지의 연구 결과를 토대로 EMC 측정에 셋업용 테이블의 영향에 대한 분석 결과 GHz 대역에서는 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 수신안테나와 송신안테나의 거리에도 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서 정확한 측정을 하기 위해서는 전자파무반사실의 site validation이 필요하며, GHz 대역 측정에 적합한 송신안테나가 필요하다. 또한 송신 및 수신안테나 사이의 거리, 테이블 종류 및 재질, 모양, 유전율 등으로 인한 영향일 무시할 수 없으므로 정확한 측정 기준 확립이 필요하다. 따라서 측정에 미치는 영향을 최소화하기 위해서는 테이블 유전율 및 재질 고려, 적합한 송신안테나의 선택, 측정시 흡수체의 설치 범위 등을 고려하여 측정을 실시해야 한다.

#### 4. 2008년도 IEC/CISPR annual meeting SC A 주요 회의 결과

IEC/CISPR 산하 A 분과위원회(Sub Committee)는 전자파적합성 평가를 위한 측정과 관련된 기본규격(basic standard)을 담당하는 위원회로서, 각 제품 규격에 공통적으로 적용되는 시험장을 비롯한 측정 시설 및 기기에 대한 규격과 측정방법, 그리고 측정의 재현성(reproducibility)과 반복성(repeatability)를 높이기 위한 측정 불확도(measurement uncertainty) 등에 관한 것을 주로 담당하고 있다. 위원회의 전반적인 구성은 다음과 같다.

- ① 위원회 명: 무선장해 측정 및 통계적 방법(Radio Interference Measurements and Statistical Methods)

② SC A 의장단

- 의장(Chairman): Mr. Manfred Stecher(독일, R&S)
- 간사(Secretary): Mr. Steve Leitner(미국, Underwriters Lab.)

③ SC A 소속 Working Group

- WG 1: EMC 측정 장치의 규격(EMC Instrumentation Specifications)
- WG 2: EMC 측정 기법, 통계적 처리 기법 및 불확정도(EMC Measurement Methods, Statistical Techniques and Uncertainty)

④ SC A 소속 Joint Working Group (JWG) or Joint Task Force (JTF)

- JWG between CISPR/A and SC77B on Fully anechoic rooms (FARs), Reverberation Chamber (RVC), and TEM Waveguide
- JWG between CISPR/D and CISPR/A on FFT-based emission measurement apparatus - Specification and application
- JWG between CISPR/A and CISPR/F on CDN measurement method of radio frequency disturbances for lighting equipment in the frequency range 30 MHz to 300 MHz
- JWG between CISPR/A and CISPR/I Task Forces

⑤ 담당 CISPR 규격



CISPR A	Radio-interference measurements and statistical methods	CISPR 16-1-1~5, CISPR 16-2-1~4, CISPR 16-3, CISPR 16-4-1~5, CISPR 17
	[기본규격] 전자파적합성 측정기기, 측정시설 및 측정방법에 대한 규격 제품규격 개발위원회에서 개발하는 제품군 규격(Product Family Standards)과 관련하여 각 제품군 규격에서 기준이 되는 기본 측정방법과 측정장치에 대한 규격을 심의하고 제·개정하는 규격 위원회	
CISPR B	Interference relating to industrial, scientific and medical radio-frequency apparatus, to other industrial equipment, to overhead power lines, to high voltage equipment and to electric traction	CISPR 11, CISPR 18-1~3, CISPR19, CISPR23, CISPR TR 28
	[제품규격] 산업용·과학용·의료용 고주파 이용기기 및 전기철도로부터의 장애관련 규격 산업, 과학, 의료용(ISM: Industrial, Scientific and Medical) 고주파 이용기기 및 전기철도에 대한 방해파 관련 기준을 심의하고 제·개정하는 제품 규격 위원회	
CISPR D	Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices	CISPR 12, CISPR 21, CISPR 25
	[제품규격] 모터 자동차 및 내부 연소 엔진에 대한 전자파적합성 규격 자동차 등 내연기관의 방해파와 자동차에 설치된 수신기의 보호에 관한 국제 규격을 심의하고 제·개정하는 제품 규격 위원회	
CISPR F	Interference relating to household appliances tools, lighting equipment and similar apparatus	CISPR 14-1, CISPR 14-2, CISPR 15, CISPR TR 30
	[제품규격] 가정용 모터, 조명기기 등 전자전동기기의 전자파적합성 규격 모터, 스위칭 장치, 제어장치를 내장한 가정용 전기기기, 전동공구 등과 유사한 전기기기, 사무기기, 경공업 기기, 조명기기로부터 발생하는 방해파의 측정방법과 허용기준 및 가정용 전기기기의 내성에 관한 규격을 심의하고 제·개정하는 제품 규격 위원회	
CISPR H	Limits for the protection of radio services	CISPR TR 31, IEC61000-6-3, IEC61000-6-4
	[공동규격] 무선 서비스 보호를 위한 허용기준 및 전자파적합성 공동규격 다른 기준 위원회에서 사용될 수 있는 보호되어야 할 무선서비스의 특성 DB를 작성 및 규격을 심의하고 제·개정하는 규격 위원회	
CISPR I	EMC of information technology equipment, multimedia equipment and receivers	CISPR13, CISPR20, CISPR22, CISPR24, CISPR TR 29, CISPR34, CISPR35
	[제품규격] 정보기술장치(ITE), 멀티미디어 및 방송 수신기에 대한 방해파 기준 전파 통신용 수신기를 제외한 각종 방송 수신기(위성방송, 케이블방송 포함)와 이에 접속되는 증폭기, 녹음, 재생기 등 수신시스템을 구성하는 모든 관련기기 및 정보기술장치(ITE)에 대한 방해파 측정방법과 허용기준을 심의하고 제·개정하는 제품규격위원회	

## 5. 2008년 오사카 회의 내용

### 가. 프로젝트 진행사항

번 호	프로젝트 번호	과제명	진행 단계	과제책임자
1	CISPR 16-1-1 Ed.3.0	적합성 평가를 위한 스펙트럼 분석기 사용 (Use of spectrum analyzers for compliance measurements)	CDV	W. Schaefer (USA)
2	CISPR 16-1-1 Amd1 Ed.3.0	FFT 기반 측정기기 규격 (Specifications for FFT-based measuring instrumentation)	1stCD	W. Schaefer (USA)

3	C I S P R 16-1-4 Amd.2 f1 Ed.2.0	GHz 이상 주파수 대역에서 셋업용 테이블 평가 (Evaluation of set-up table in the freq range above 1 GHz)	CDV	A. Kriz (Austria)
4	CISPR 16-1-4 Amd.1 f2 Ed.2.0	기준 시험장법 (Introduction of Reference Site Method)	2ndCD Prepari ng	A. Kriz (Austria)
5	C I S P R 16-1-6 A m d . 1 Ed. 1.0	안테나 교정 (Antenna Calibration)	NP	A. Sugiura (Japan)
6	C I S P R 16-2-1 A m d 1 Ed. 2.0	FFT 기반 측정기기 포함 (Inclusion of FFT-based test instrumentation)	1stCD	W. Schaefer (USA)
7	C I S P R 16-2-1 A m d 1 Ed. 2.0	FFT 기반 측정기기 포함 (Inclusion of FFT-based test instrumentation)	1stCD	W. Schaefer (USA)
8	C I S P R 16-2-3 A m d 2 Ed. 2.0	FFT 기반 측정기기 포함 (Inclusion of FFT-based test instrumentation)	1stCD	W. Schaefer (USA)
9	CISPR17 Ed.2.0	CISPR 17 유지보수 (Maintenance of CISPR 17)	2stCD	Y. Yamanaka (Japan)
10	C I S P R 16-2-3Amd.1 Ed.2.0	1 GHz 이하에서의 복사성 방출 시험을 위한 측정 인자의 추가와 여러 부분에 대한 수정 (Addition of measurand for radiated emission measurement method <1 GHz and other revision)	CDV	C. Vitek (USA)

11	C I S P R 16-2-3 Amd 3 Ed. 2.0	1GHz 이상에서 안테나 높이 스캔 (Introduction of antenna height scanning > 1 GHz)	INF	M.Alexa nder (UK,NPL )
12	C I S P R 16-4-1 Ed.2.0	적합성 평가기준에 있어서 불확도 처리 (Treatment of uncertainties in compliance criteria)	DTR	L. Dunker (German y)
13	C I S P R 16-4-2 Ed.2.0	전자파적합성 측정에서의 불확도 (Uncertainties in EMC measurements)	1stCD	J. Medler (German y)
14	I E C 61000-4- 22 Ed.1.0	전자파 무반사실에서의 복사성 방사 및 내성 (Radiated emissions and immunity measurements in FAR)	CC	C. Vitek (USA)

#### 나. 기타 주요 내용

##### - 기준 시험 방법(Referee Method) 관련 논의

□IEC SMB(Standard Management Board)에서 2007년 Sydney 회의에서 제기한 내용으로 시험평가 항목마다 기준이 되는 측정방법을 정하라는 지침임.

□CISPR A 결정: A 위원회는 측정기기(시험장 포함)에 대한 규격과 측정방법에 대한 규격을 담당하므로 동일한 효과를 갖는 다양한 측정 방법을 제공하는 것이 A 위원회의 임무이며, 따라서 상기 지침에 대한 SC A에 대한 공식적인 의견은 없는 것으로 결정함.

##### - IEC특허정책 (AC/10/2007): 특허의 포함 없이 규격을 개발하는 것이 어렵지만, 표준에 포함된 특허 등은 기업의 기술개발 의지를 북돋우므로 관련 TC/SC의장은 규격 제·개정 중에는 특허권 선언, 형식, 데이터베이스의 내용을 반드시 고려해야 함. 즉, 특

허권소유자는 특허의 비 차별적인 공유, 무료공유, 비공유 등을 선언해야 하며, 규격의 첫 페이지에 특허 상황을 표기해야 함.

- CISPR16규격에 대한 용어(약어 포함) 표기 및 정의에 대한 논의
- CISPR SC A에서는 원활한 정보 교류를 위해 별도의 Web Site (cispra.iec.ch)를 운영하고 있으며, 정규문서를 제외한 회의 문서를 포함한 관련 문서를 제공하고 있음
- SMB에서 정한 프로젝트 Time Schedule은 엄격히 지켜져야 함.
- 2009년 IEC/CISPR Plenary Meeting 장소 및 일정

□장소: 프랑스 리옹

□일시: 2009년 9월 21일~10월 1일

## 제 2 절 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 연구

최근 기가헤르츠 이상의 주파수를 이용한 새로운 통신방식의 서비스 (와이브로, WCDMA 등) 및 무선기기의 컨버전스화로 사용주파수가 높아지는 추세이다. EMC 관련 국제기구인 CISPR에서도 EMI 적용 주파수를 기존의 1 GHz에서 18 GHz까지로 확대하는 측정방법 권고안을 발표하였으며, 유럽 등 선진 국가에서도 이를 준용하고 있으나, 기가헤르츠 대역 측정에 필요한 안테나 연구는 미흡한 실정이다.

EMI 측정 주파수가 1 GHz에서 18 GHz로 상향됨에 따라서 18 GHz 대역 EMI 측정용 안테나의 권고규격(안)을 제정이 필요하다.

### 1. 측정용 안테나 동향 파악

가. 지정시험소에서 현재 GHz 대역에서 운용중인 안테나의 종류와 측정시설 현황

#### (1) 지정시험기관 현황

지정번호	시험기관명	지정 분야
KR0001	에스지에스테스팅코리아(주)	무선, EMI, EMS, 안전, SAR
KR0002	(주)한국EMC연구소	무선, EMI, EMS, 안전
KR0004	삼성전자(주) 제1시험기관	EMI, EMS
KR0004	삼성전자(주) 제1시험기관	유선, EMI, EMS, 안전
KR0006	(재)한국전기전자 시험연구원	EMI, EMS, 안전, 무선, 전자파흡수율
KR0007	(주)에스케이테크	유선, 무선, EMI, EMS, 안전
KR0009	한국산업기술시험원	EMI, EMS
KR00011	엘지전자(주) 제1시험소	무선, EMI, EMS, 안전, SAR

지정번호	시험기관명	지정 분야
KR00013	(주)원텍	무선, EMI, EMS, 안전
KR00014	(주)다스텍	EMI, EMS, 안전
KR00016	엘지전자(주) 디지털 미디어규격시험소	EMI, EMS
KR00017	(주)BWS TECH	유선, 무선, EMI, EMS, 안전
KR00018	(주)아이에스티	EMI, EMS, 안전, 무선
KR00019	(주)에스테크	유선, 무선, EMI, EMS, 안전, SAR
KR00020	엘지노텔(주)	EMI, EMS, 안전
KR00022	(주)이티엘	EMI, EMS, 안전, 무선
KR00023	(주)한국기술연구소	무선, EMI, EMS, 안전
KR00024	(주)한국규격품질원	EMI, EMS, 안전
KR00025	(주)씨티케이	무선, EMI, EMS, 안전
KR00026	(주)넵코코리아	무선, EMI, EMS, 안전, SAR
KR00028	삼성전자(주) 제3시험기관	무선, SAR
KR00030	한국전자파연구원	EMI, EMS, 안전
KR00032	(주) 에이치시티	유선, 무선, EMI, EMS, 안전, SAR
KR00033	구미1대학 전자파센터	EMI, EMS
KR00034	(주)디지털 이엠씨	무선, EMI, EMS, SAR
KR00040	(주)이엠씨컴플라이언스	EMI, EMS, 유선, 무선
KR00041	(주)코스텍	EMI, EMS, 안전, 무선, 유선
KR00046	(주)표준엔지니어링	EMI, EMS
KR00049	(주)엘티에이	EMI, EMS, 무선
KR00074	(주)씨에스텍	EMI, EMS
KR00100	두루엔지니어링(주)	무선, EMI
KR00114	엘지전자(주)디스플레이 규격시험소	EMI, EMS
KR00115	재단법인 충북테크노파크	EMI, EMS, 무선

(2) 지정시험기관 측정시설 및 측정용 안테나

HORN 안테나	시험기관 보유수	측정시설	시험기관 현황
BBHA 9120D	12	3M Full/Semi 측정실** 10M semi 측정실 10M Full 측정실 야외시험장	23 11 5 14
EMCO 3115	13		
HF906,RGA-60	1		
SAS-571	2		
BBHA 9120A	1		
BBHA 9120E/C	1		
SBA 911	1		

\*\* 10M 이하의 거리는 전부 3M 측정실로 분류하였음

나. 안테나 제조사별 안테나 특성 데이터

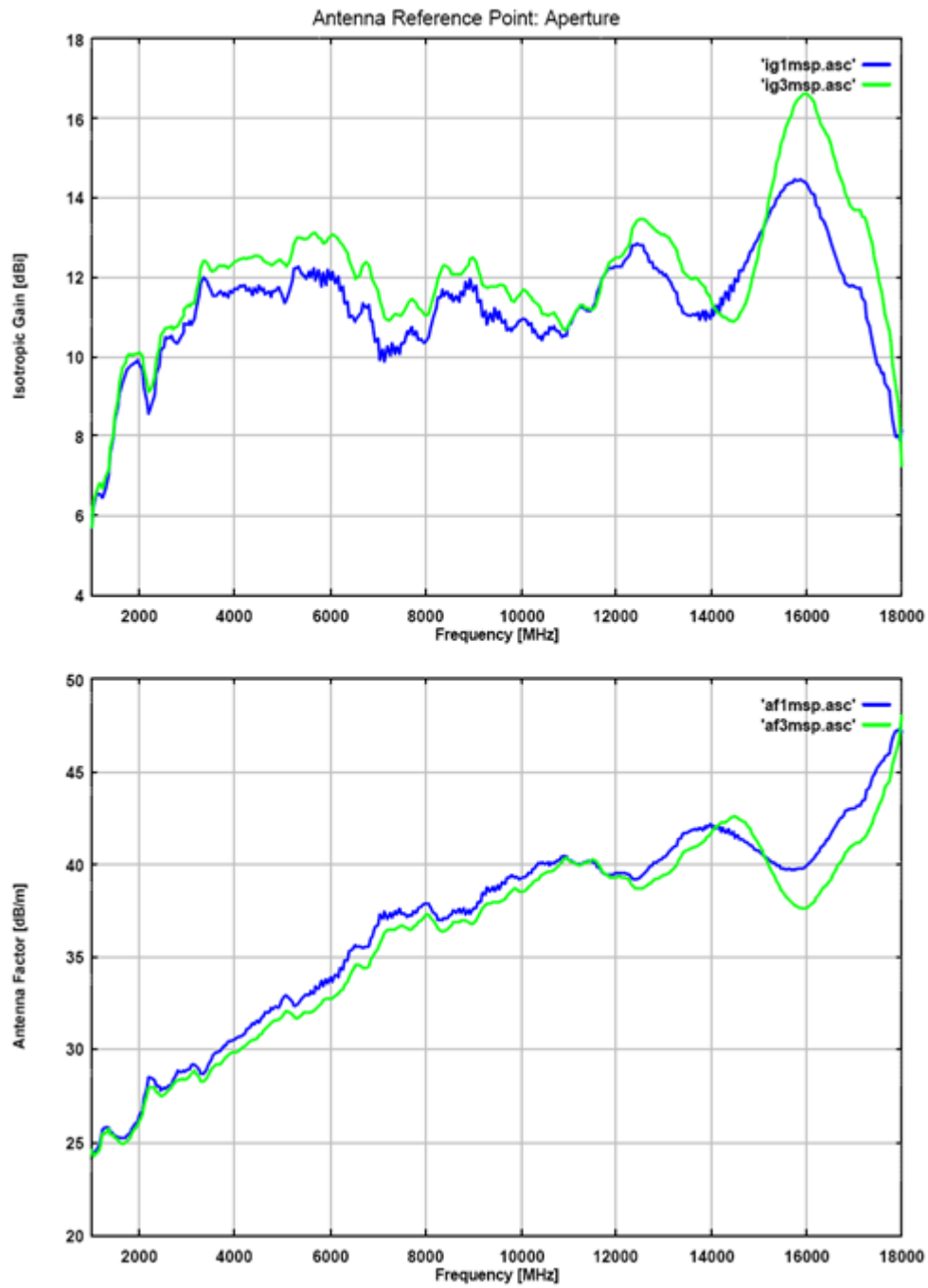
(1) 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나

(가) BBHA 9120D

- o 제조사 : Schwarzbeck, 독일
- o 주파수 : 1.0 - 18.0 GHz
- o 외형크기 : 24.5 cm (width) × 19.5 cm (depth) × 14.2 cm (height)
- o 콘넥터 : N-type



o 안테나 이득 및 팩터





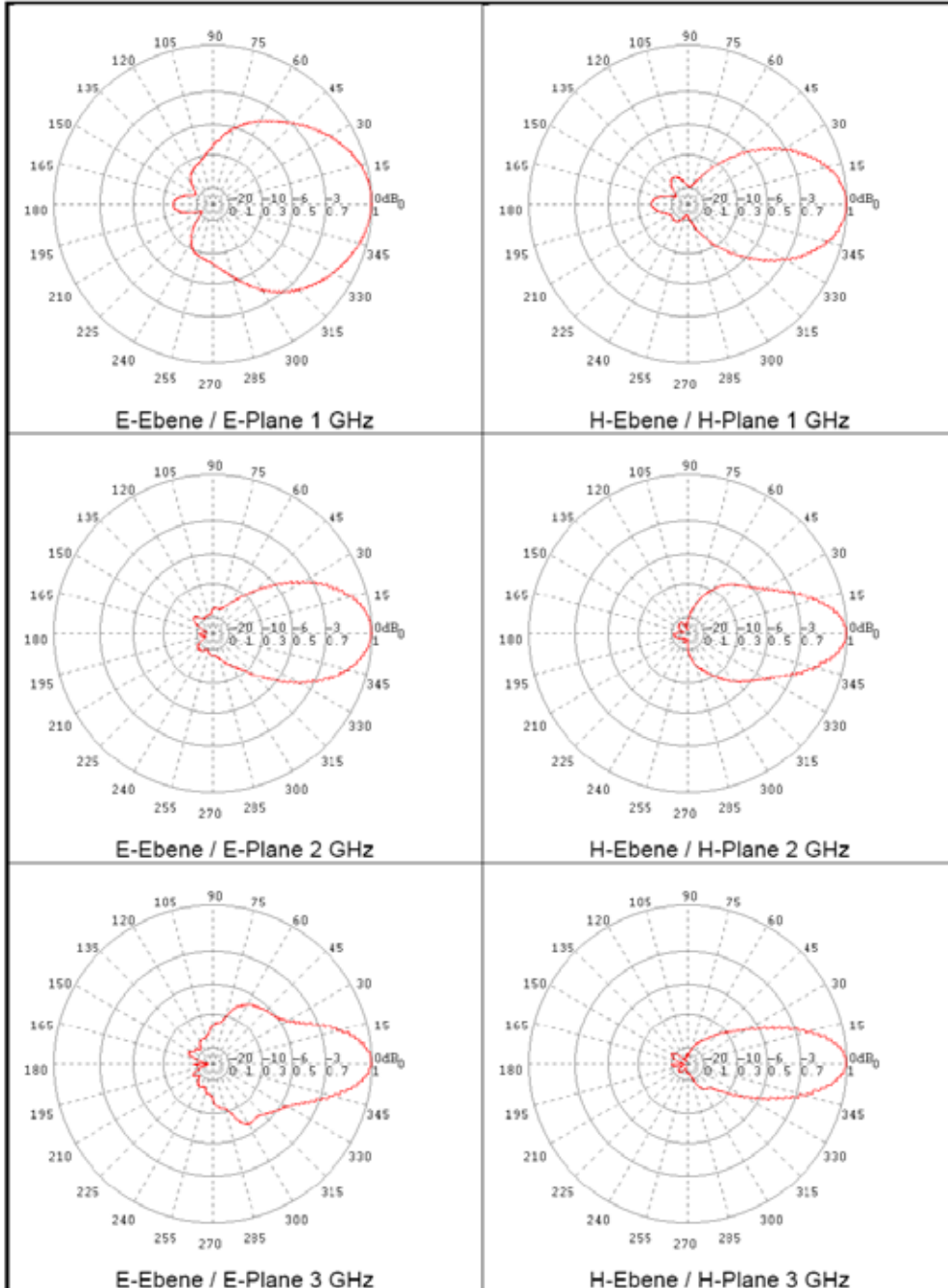
o 방사패턴

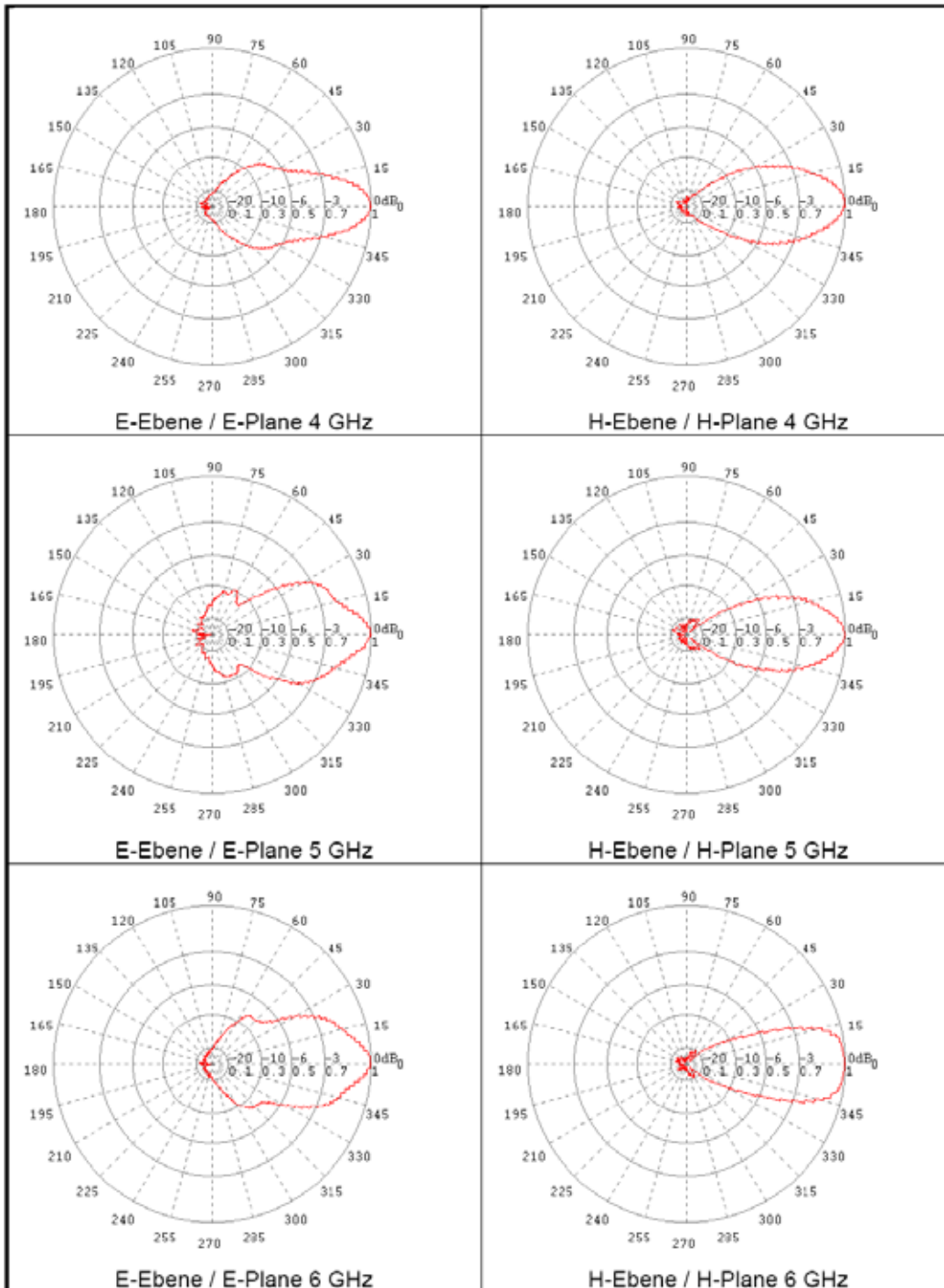
**SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK**

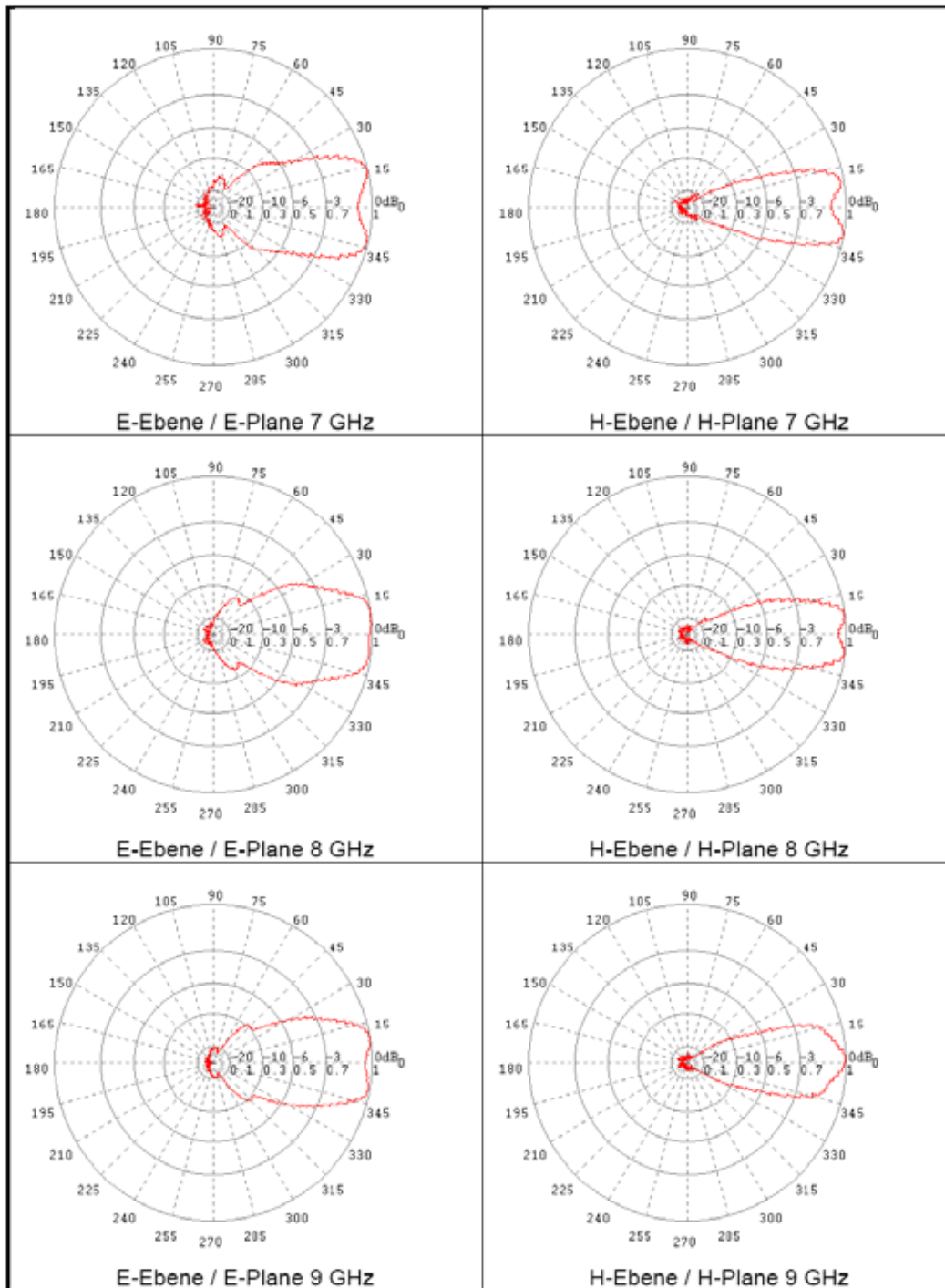
An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

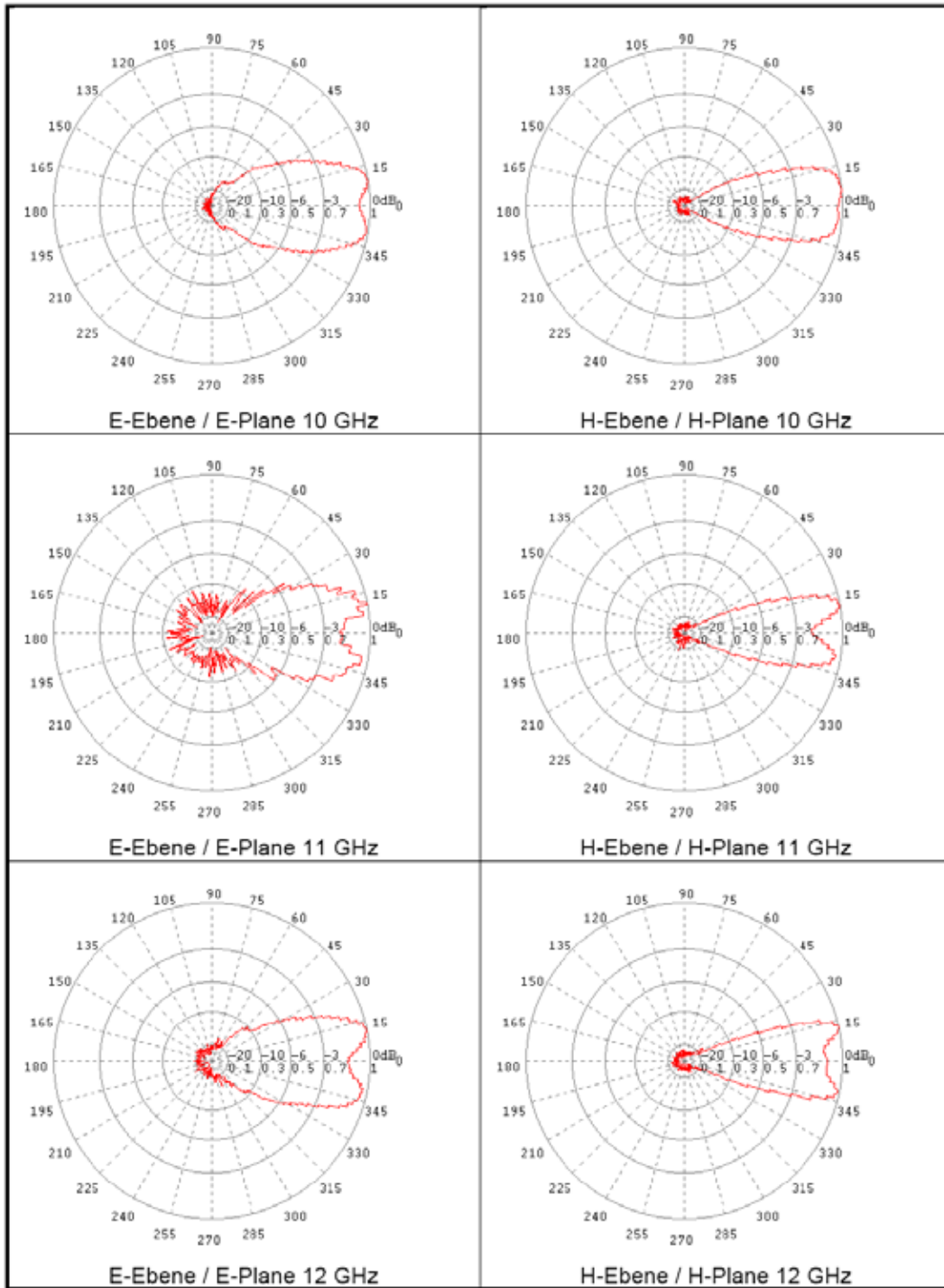
**BBHA 9120 D Doppelsteg-Breitband-Hornantenne 1 - 18 GHz**

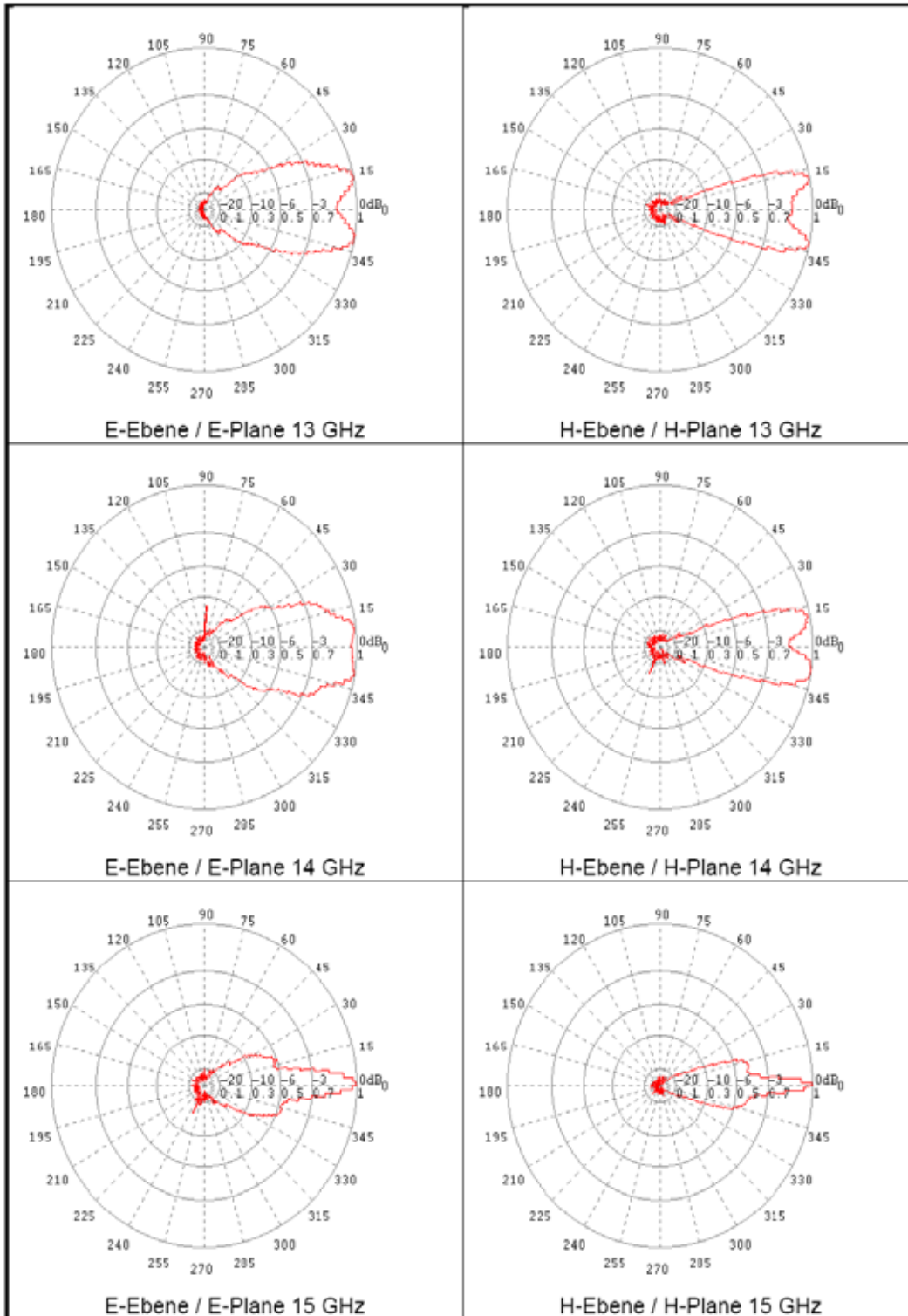
**BBHA 9120 D Double Ridged Broadband Horn Antenna 1 - 18 GHz**

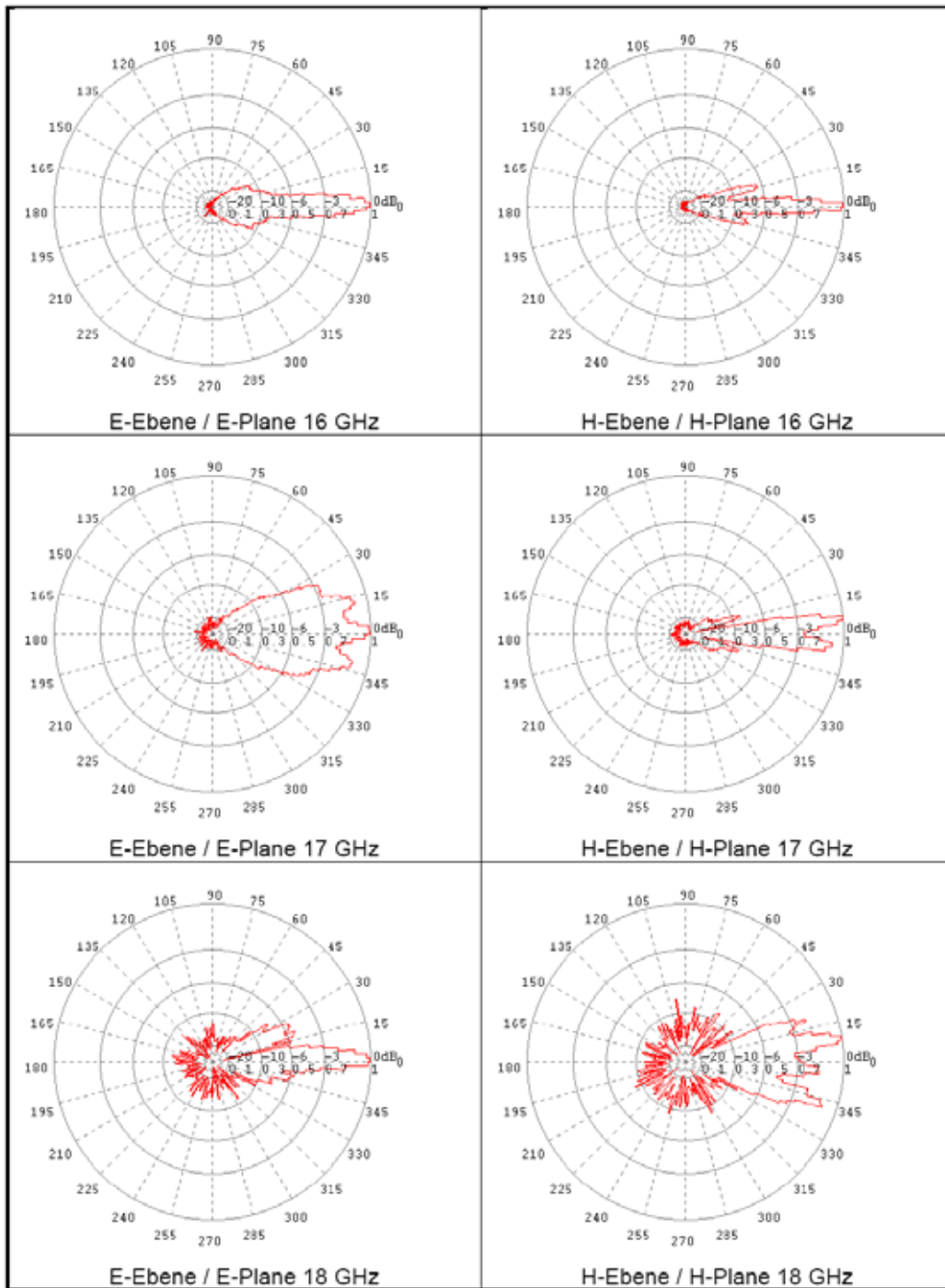




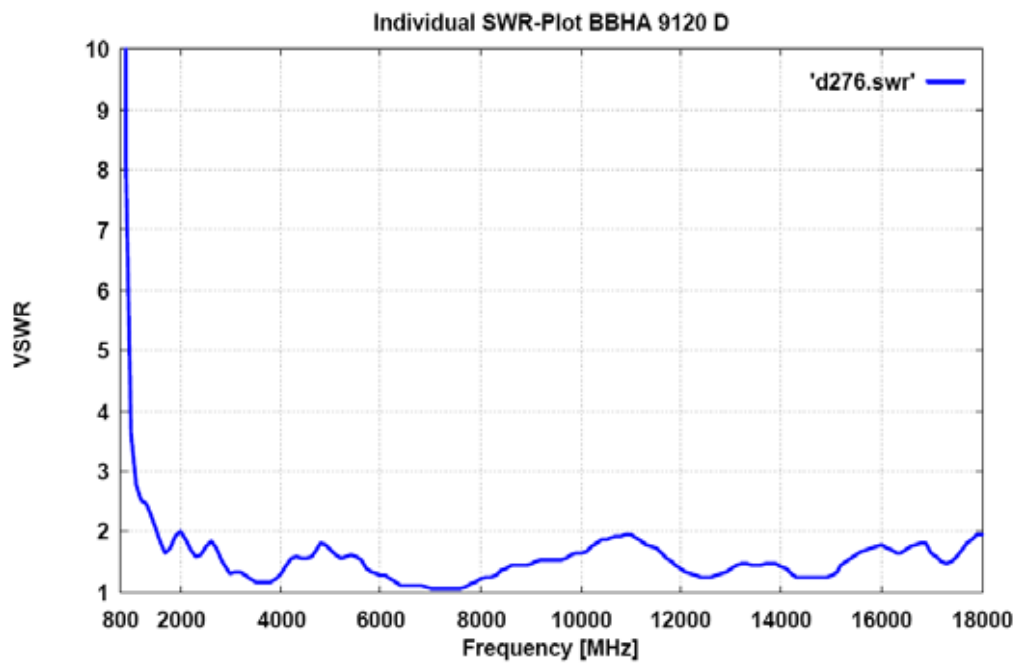






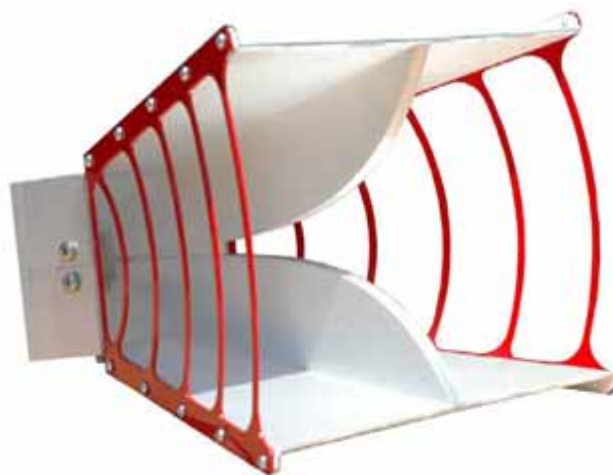


o 정재파비



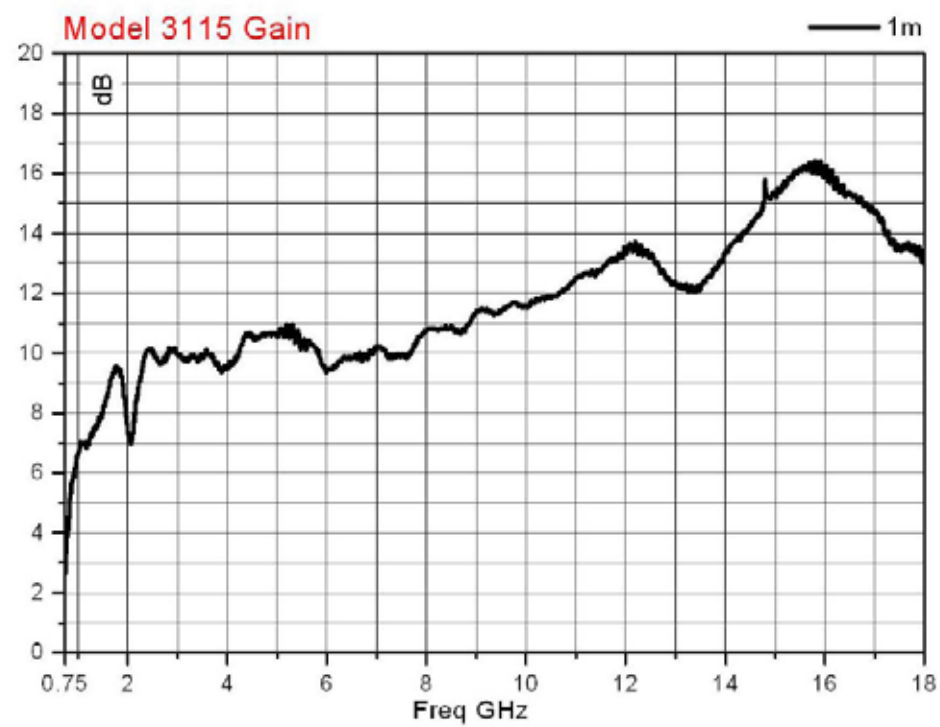
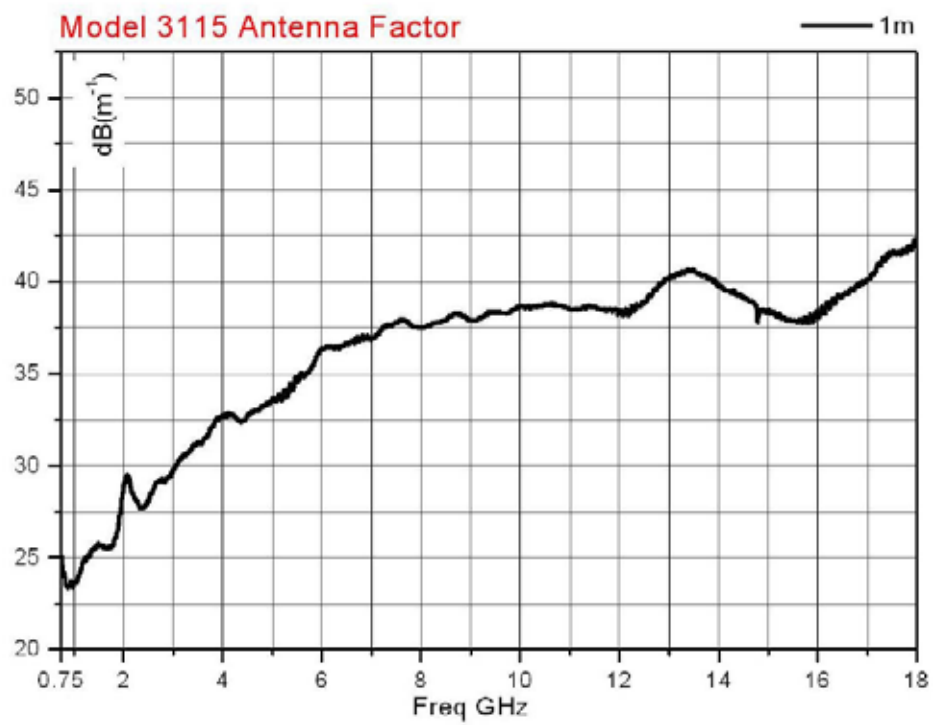
(나) ETS 3115

- o 제조사 : ETS-LINDGREN, 미국
- o 주파수 : 0.75 - 18.0 GHz
- o 외형크기 : 24.4 cm (width) × 27.9 cm (depth) × 15.9 cm (height)
- o 콘넥터 : N-type



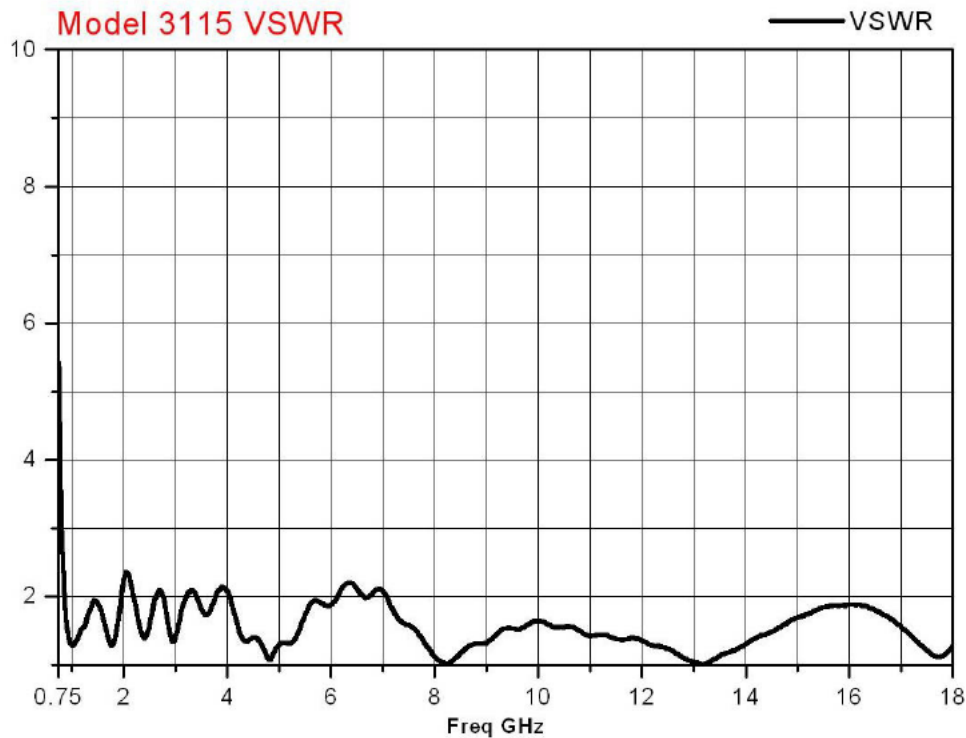


o 안테나 팩터 및 이득





- 방사패턴 : 관련 데이터 없음(제공하지 않음)
- 정재파비



#### 나. 분석

- 방송통신위원회 전파연구소의 EMC 지정시험기관은 총 38개소이며, 이 중 EMI 시험관련 지정시험기관은 총 32개소이다.

현재 시험소에서 운용중인 기가헤르츠 대역 EMI 측정용 안테나는 주파수 범위 1.0 - 18.0 GHz의 광대역 Double-ridged Waveguide Horn 안테나를 주로 사용하고 있으며, 이중 가장 많이 사용되고 있는 모델은 Schwarzbeck사의 BBHA 9120D(독일)와 ETS-Lindgren사의 3115(미국)이며 총 32개소의 지정시험기관 중 12개소에서는 Schwarzbeck사의 BBHA 9120D(독일), 13개소에서는 ETS-Lindgren사 3115(미국)을 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

## 2. 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 특성 연구

- 안테나 방사패턴 측정은 원역장(Far-Field) 조건을 만족하는 전자파측정센터의 중대형 안테나 측정시스템을 이용하였으며, 측정주파수는 1-18 GHz이며 200 MHz 간격으로 안테나의 방사패턴 및 이득을 측정하였다.
- 피측정 안테나는 지정시험기관에서 많이 사용하는 제품 중 안테나 개구면의 크기가 비슷함을 고려하여 BBHA 9120D (SCHWARZBECK, 독일) 제품과 최근의 제품 중 ETS 3117( ETS-LINDGREN, 미국) 제품을 측정하였다.

### 가. 안테나의 빔 패턴, 이득 및 팩터(Factor) 특성 연구

#### (1) 측정시스템(전자파측정센터 중대형 측정시스템) 현황

##### (가) 측정시스템 제원

###### o 무반사실

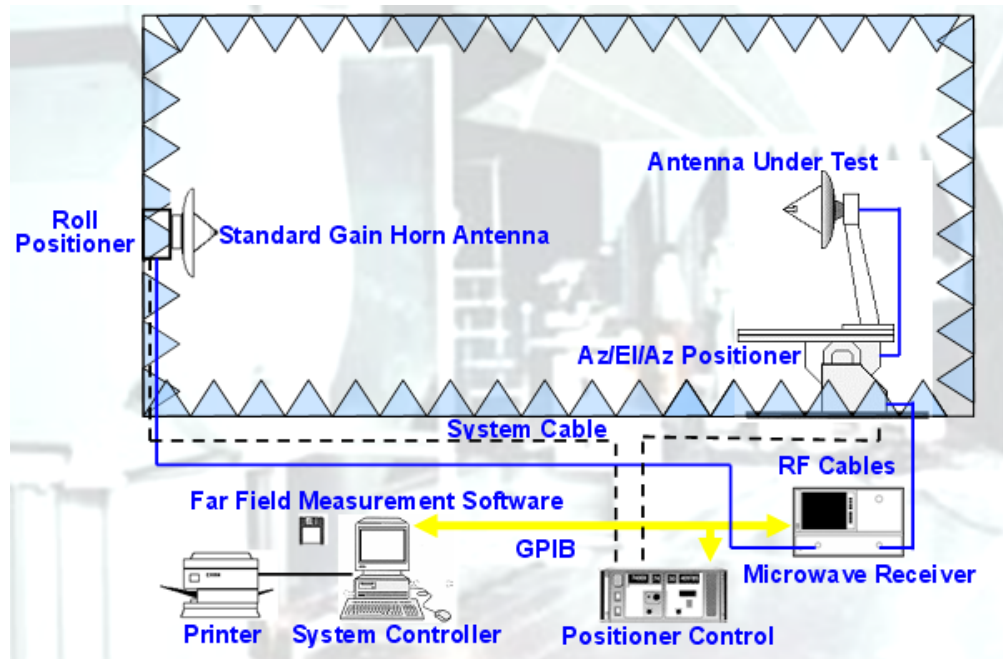
- 크기 : 16 m(L) x 11 m(W) x 9.5 m(H)
- 주파수 범위 : 0.4 - 60.0 GHz
- Quiet Zone : 1.2 m x 1.2 m @ 1.0 GHz
- Path Length : 12.0 m
- 무반사실 형태 : Rectangular
- Microwave Absorber : 24", 48"

###### o 측정장비

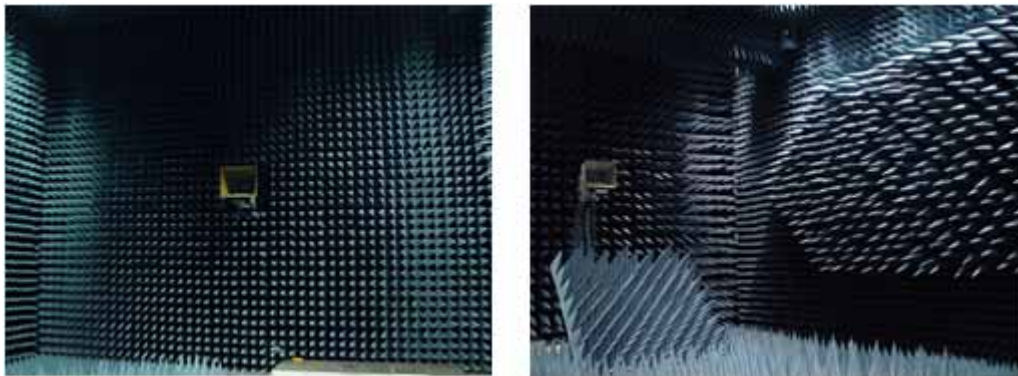
- Network Analyzer : E8361A, 10.0 MHz - 67.0 GHz(Agilent)
- Amplifier : 83017A(Agilent)
- 안테나
  - ETS 3117(ETS-LINDGREN), 1개
  - 0.7 - 1.2 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개
  - 1.1 - 1.7 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개
  - 1.7 - 2.6 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개
  - 2.6 - 4.0 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개

- 4.0 - 5.8 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개
- 5.8 - 8.2 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개
- 8.2 - 12.4 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개
- 12.4 - 18.0 GHz Standard Gain Horn Antenna(ORBIT), 1개

(나) 구성도



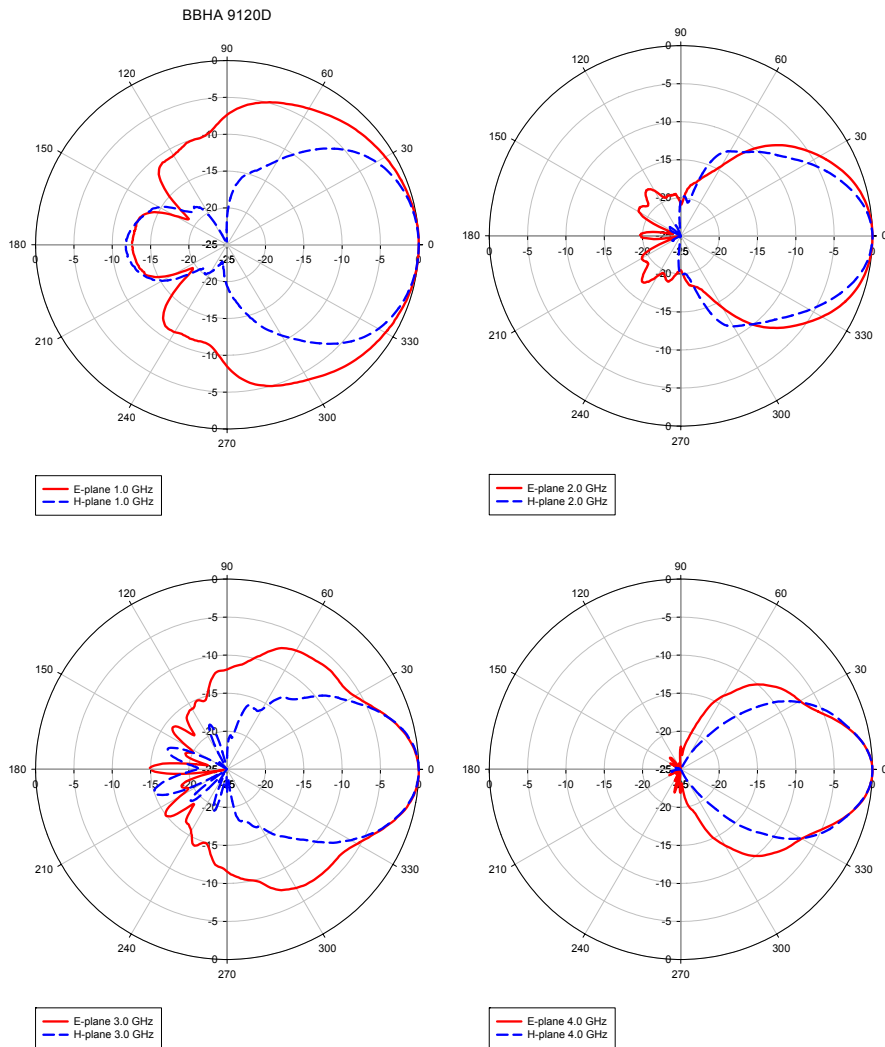
(다) 내부사진

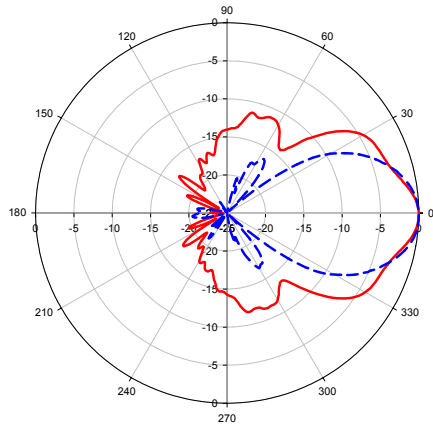


## (2) 방사패턴, 이득 및 팩터

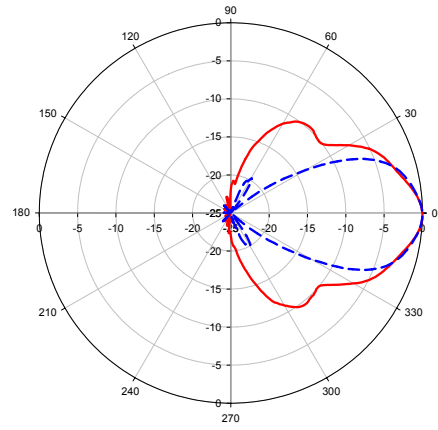
(가) BBHA 9120D(SCHWARZBECK, 독일)

### o 방사패턴

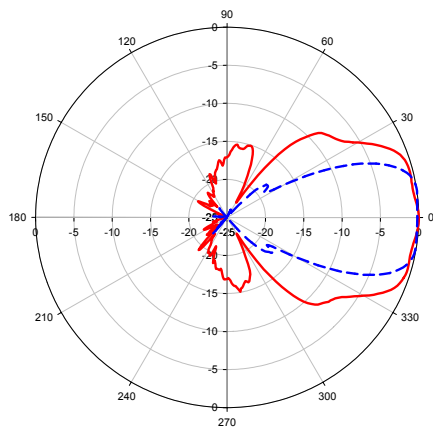




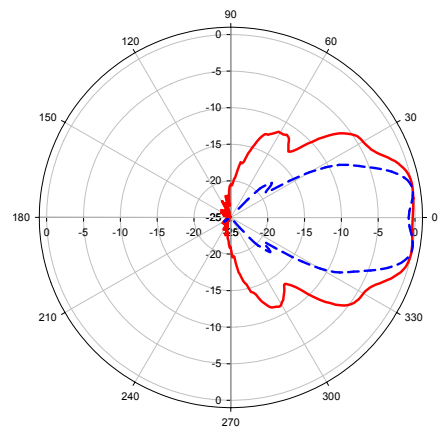
— E-plane 5.0 GHz  
- - H-plane 5.0 GHz



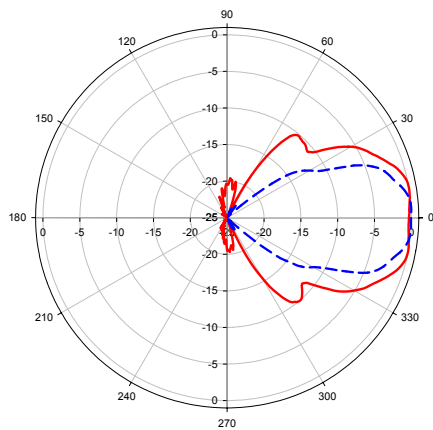
— E-plane 6.0 GHz  
- - H-plane 6.0 GHz



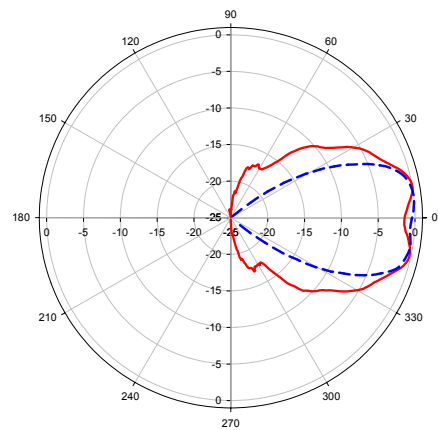
— E-plane 7.0 GHz  
- - H-plane 7.0 GHz



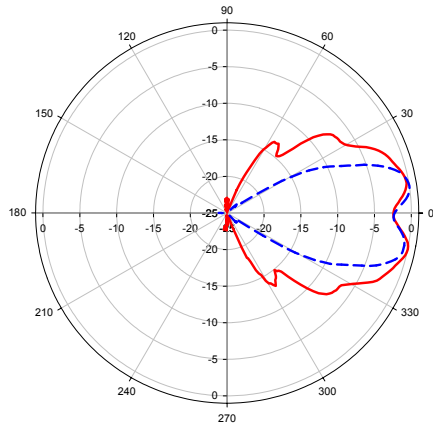
— E-plane 8.0 GHz  
- - H-plane 8.0 GHz



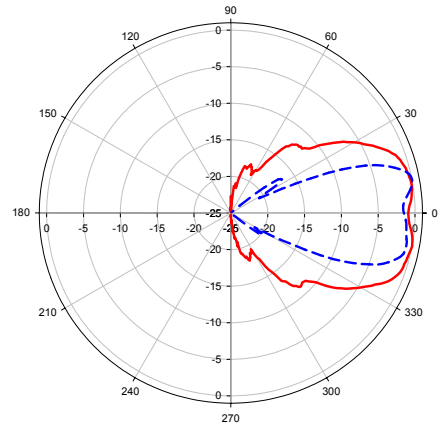
— E-plane 9.0 GHz  
- - H-plane 9.0 GHz



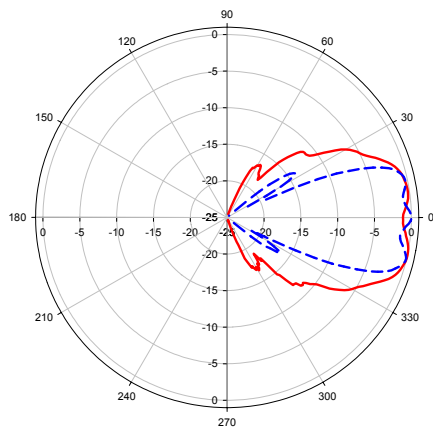
— E-plane 10.0 GHz  
- - H-plane 10.0 GHz



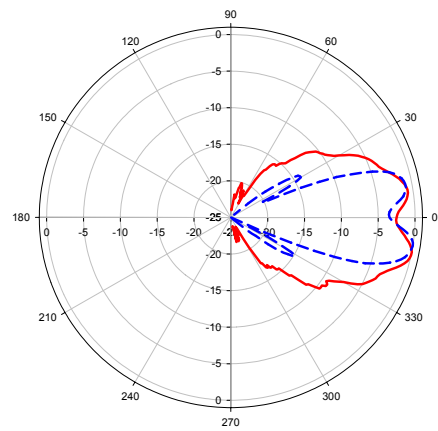
— E-plane 11.0 GHz  
- - H-plane 11.0 GHz



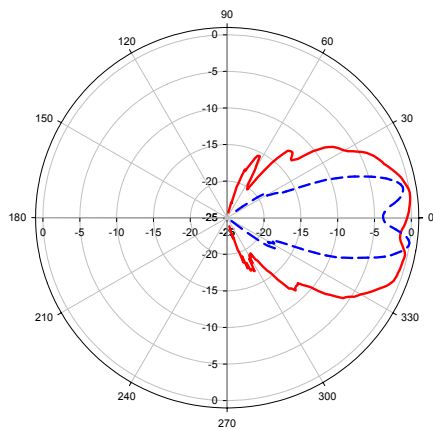
— E-plane 12.0 GHz  
- - H-plane 12.0 GHz



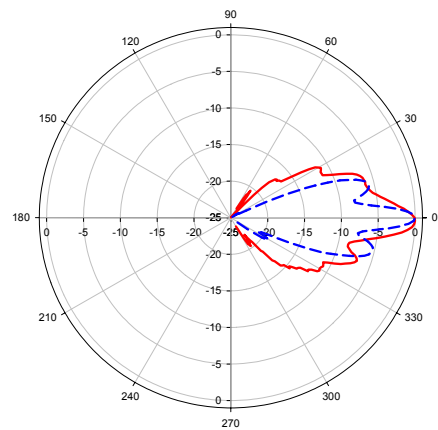
— E-plane 13.0 GHz  
- - H-plane 13.0 GHz



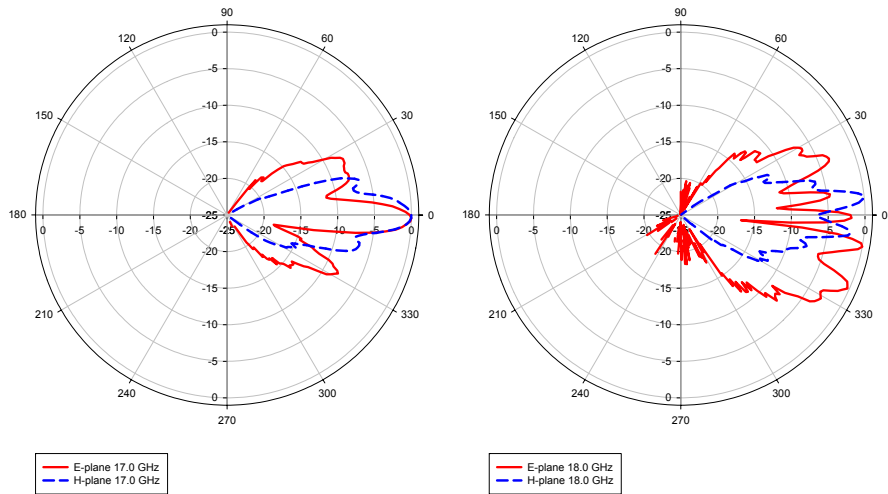
— E-plane 14.0 GHz  
- - H-plane 14.0 GHz



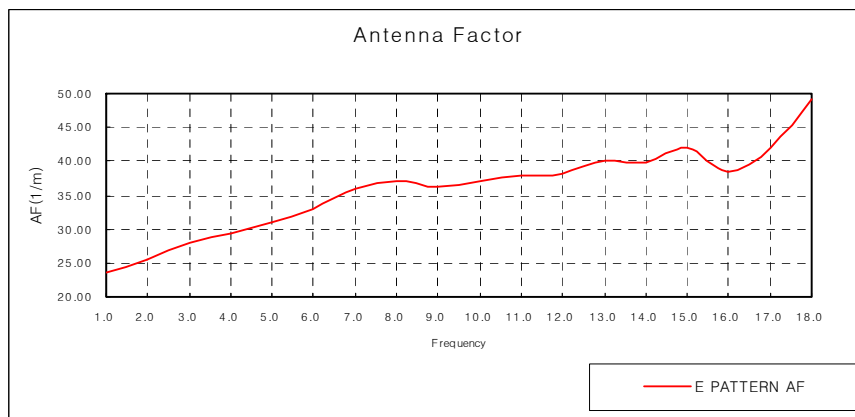
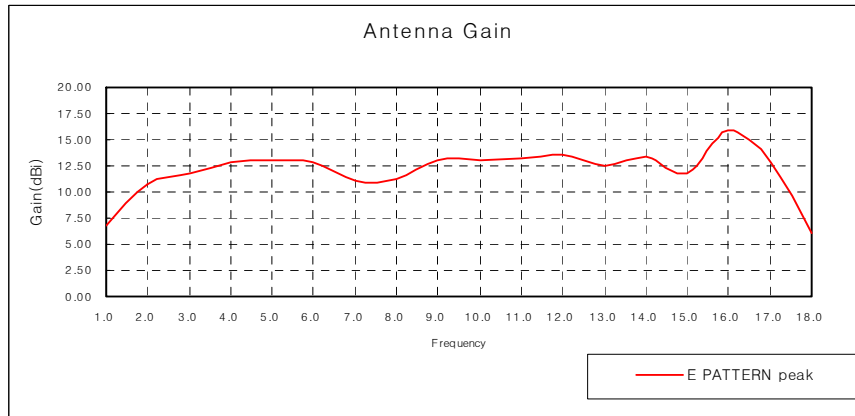
— E-plane 15.0 GHz  
- - H-plane 15.0 GHz



— E-plane 16.0 GHz  
- - H-plane 16.0 GHz

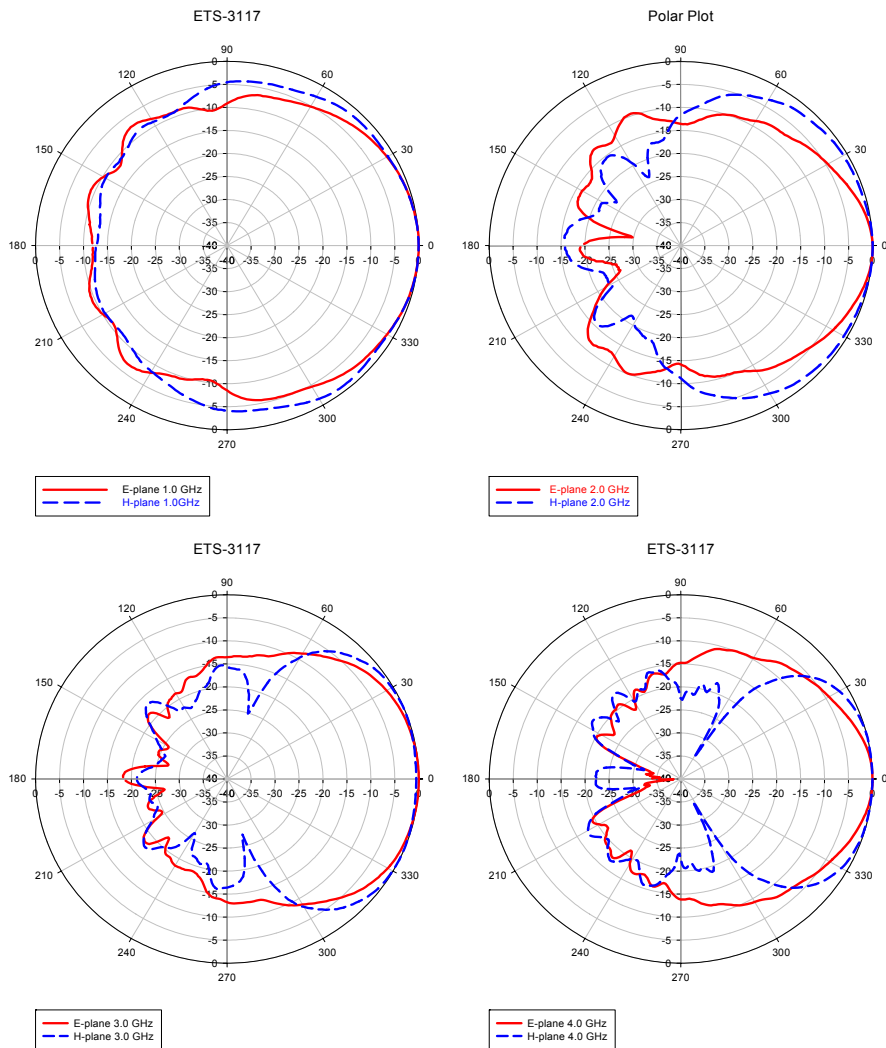


## o 이득 및 팩터

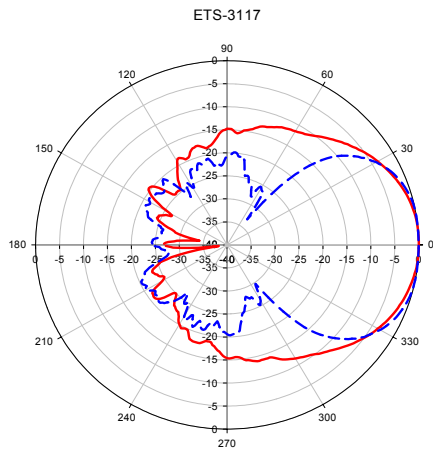


(4) ETS 3117( ETS-LINDGREN, 미국)

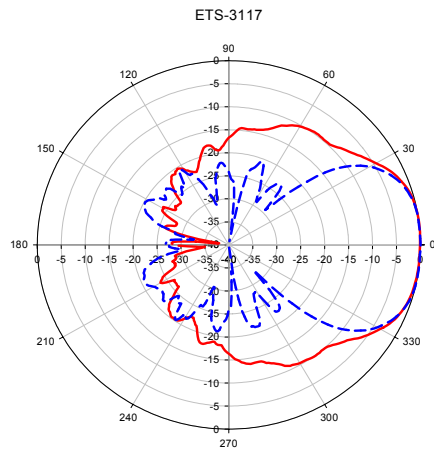
## ○ 방사패턴



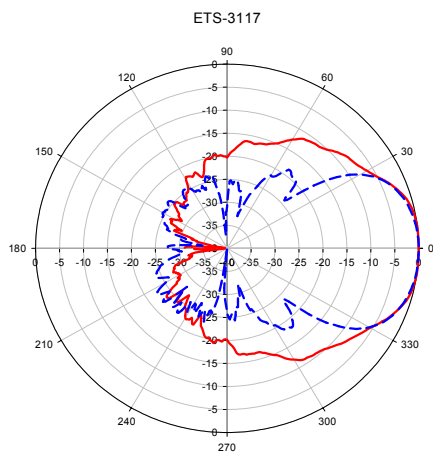




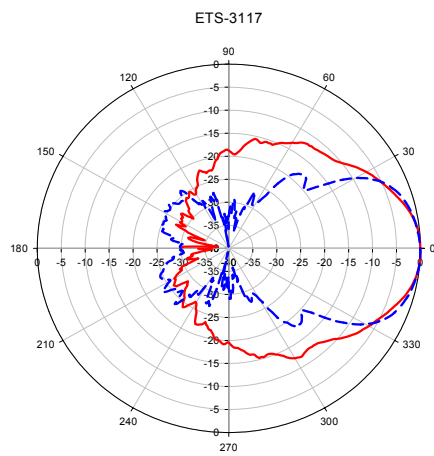
— E-plane 5.0 GHz  
- - H-plane 5.0 GHz



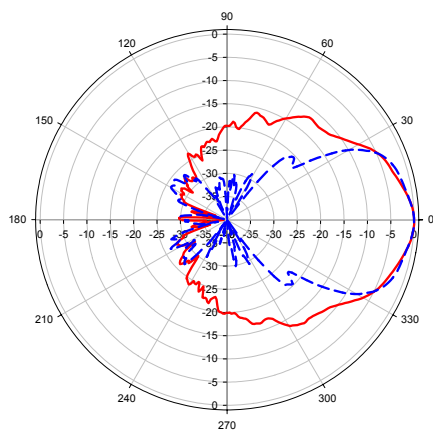
— E-plane 6.0 GHz  
- - H-plane 6.0 GHz



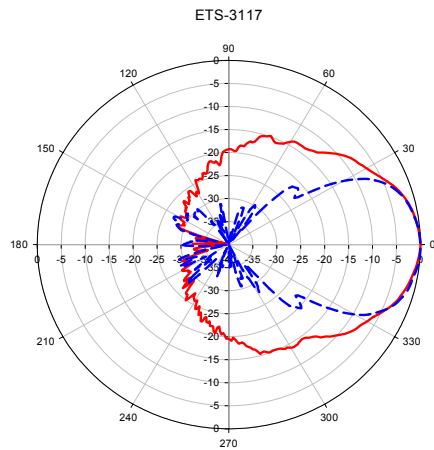
— E-plane 7.0 GHz  
- - H-plane 7.0 GHz



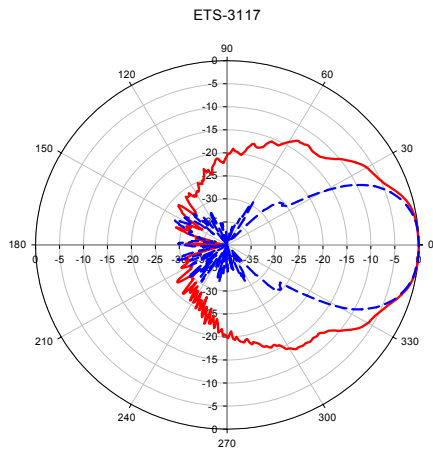
— E-plane 8.0 GHz  
- - H-plane 8.0 GHz



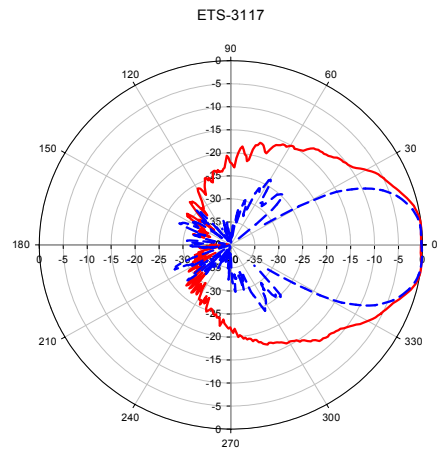
— E-plane 9.0 GHz  
- - H-plane 9.0 GHz



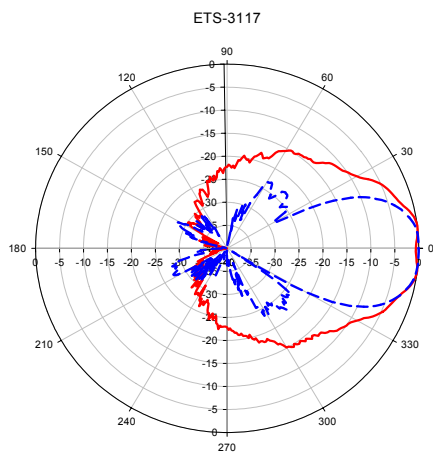
— E-plane 10.0 GHz  
- - H-plane 10.0 GHz



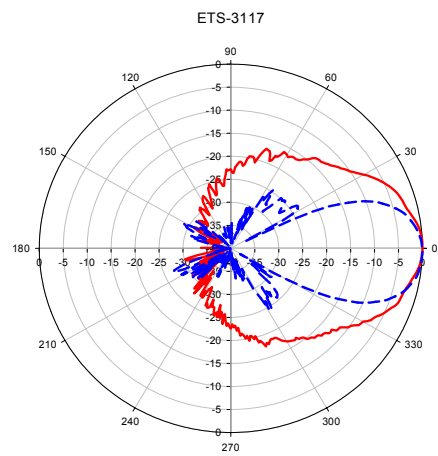
— E-plane 11.0 GHz  
- - H-plane 11.0 GHz



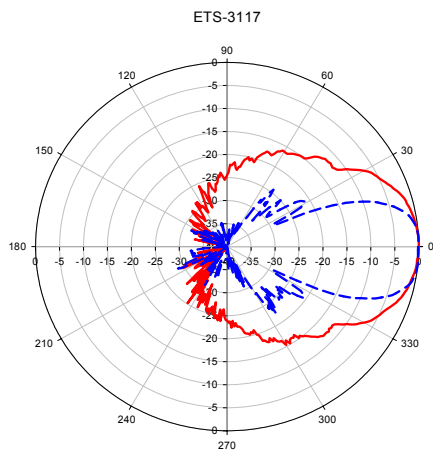
— E-plane 12.0 GHz  
- - H-plane 12.0 GHz



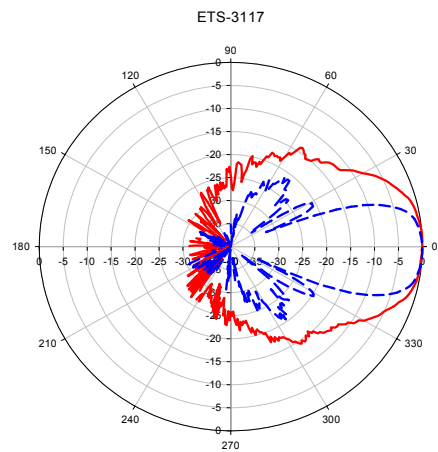
— E-plane 13.0 GHz  
- - H-plane 13.0 GHz



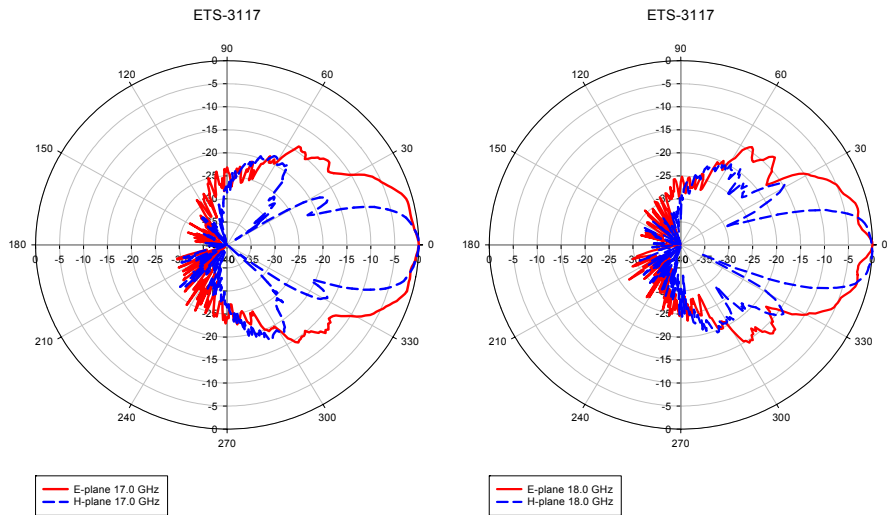
— E-plane 14.0 GHz  
- - H-plane 14.0 GHz



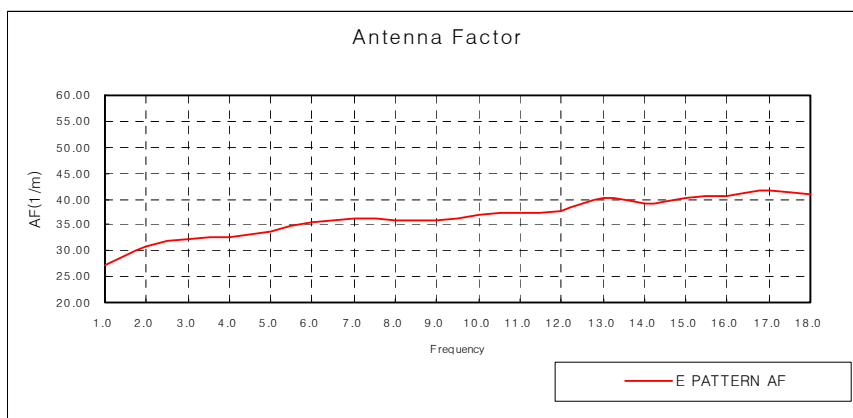
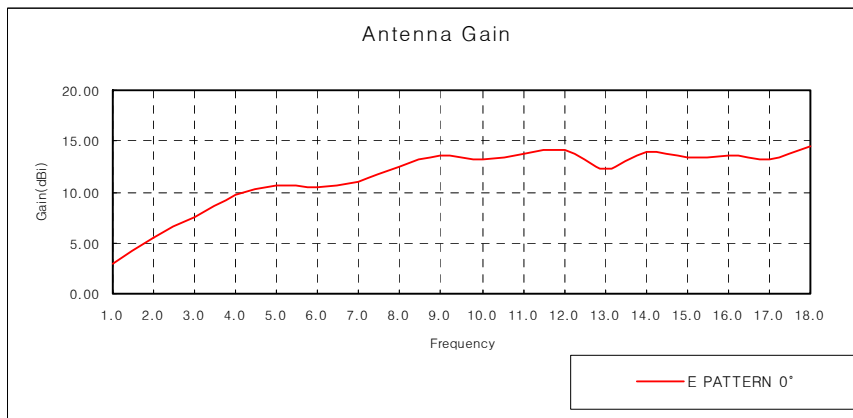
— E-plane 15.0 GHz  
- - H-plane 15.0 GHz



— E-plane 16.0 GHz  
- - H-plane 16.0 GHz



## o 이득 및 팩터



### (3) 분석

- 제조사에서 제공된 데이터(이득 및 팩터, 방사패턴, 정재파비 등)와 전자파측정센터에서 측정한 데이터를 비교 분석한 결과 전반적으로 비슷한 양상의 특성 결과를 보이고 있으나 이득 및 팩터, 방사패턴 데이터에서는 약간의 차이를 보이고 있는 것으로 분석되었다.
- 이득 및 팩터 값에 대한 차이의 원인은 원역장(far-field) 조건의 만족정도, 즉 측정 시 송·수신 안테나의 path length의 차이로 인하여 나타나는 것으로 분석된다. 즉, 제조사의 제공된 데이터는 송·수신 안테나의 path length는 3m이며 전자파측정센터의 송·수신 안테나의 path length는 12m이다.
- 방사패턴 특성은 1) BBHA 9120D 제품의 경우 저주파수 대역, 즉 6.0 GHz 이하에서는 완만한 방사패턴 특성을 보이나 높은 주파수, 즉 6.0 GHz 이상에서는 방사패턴의 갈라짐(split) 현상이 뚜렷하게 나타나며, 특히 E-Plane의 특성에서 더욱 뚜렷하게 나타나고 있다. 또한, 15.0 GHz 이상에서 방사패턴(E-, H-Plane)의 Boresight 위치 기준 비대칭 현상(상·하, 좌·우)이 심각하게 나타나고 있다.  
2) ETS 3117 제품의 경우의 방사패턴 특성은 1.0 - 18.0 GHz 전 대역에서 갈라짐(split) 현상이 나타나지 않으며, single main lobe 방사패턴 특성을 유지하고 있다. 또한, 전 대역에서의 방사패턴(E-, H-Plane)은 Boresight 위치 기준 비대칭 현상(상·하, 좌·우)은 나타나지 않는다.  
이는 안테나 개구면의 크기 때문이라고 생각되며, 1) BBHA 9120D 제품은 2) ETS 3117 제품과 달리 방사패턴(E-, H-Plane)의 갈라짐(split) 현상과 Boresight 위치 기준 비대칭 현상(상·하, 좌·우)은 안테나의 개구면(가로x세로) 크기가 주파수에 비해 너무 큰 것으로 판단된다. 또한, 실제 불요전파 측정을 위한 EMI 측정 시 위와 같은 방사패턴의 갈라짐(split)과 비대칭 현상은 수신 안테나의 종류에

따라 피시험기기의 EMI 측정 시 최대 전계강도의 위치 및 데이터 값의 차이로 나타날 수 있으므로 수신 안테나의 선택 시 방사 패턴 등이 고려되어야 된다.

나. 측정 장소별 EMI 측정용 안테나 특성 상호 비교(실제 EMI 시험을 통한 안테나 특성 상호 비교임)

- 실제 EMI 시험을 통해 사용되는 수신 안테나의 특성(방사패턴 등)의 다름으로 인한 피시험기기의 특성 결과에 미치는 영향에 대하여 비교 분석이 되어져야 하지만, 15.0 GHz이상의 체배된 불요파를 발생시키는 피시험기기의 수급 등의 여건의 부족으로 인하여 이와 유사한 결과를 얻을 수 있는 CISPR 16-1-4 Edition 2.0(2007.02)을

기준으로 한 시험장 평가방법(1.0 - 18.0 GHz)인 Site VSWR 측정 방법으로 대체하여 시험하였다. 또한 측정 장소는 전자파측정센터 EMC 측정실과 이천소재 야외시험장을 이용하였다.

(1) 측정시스템 제원

(가) 전자파측정센터 EMC 측정실

o 무반사실

- 크기 : 8.8 m(L) x 6.2 m(W) x 5.3 m(H)
- 주파수 범위 : 30.0 MHz- 18.0 GHz
- 흡수체 : IS 030A(바닥), IP-045C(벽면)(TDK)
- 바닥 흡수체 설치 크기 : 8x8장(가로x세로)

o 측정장비

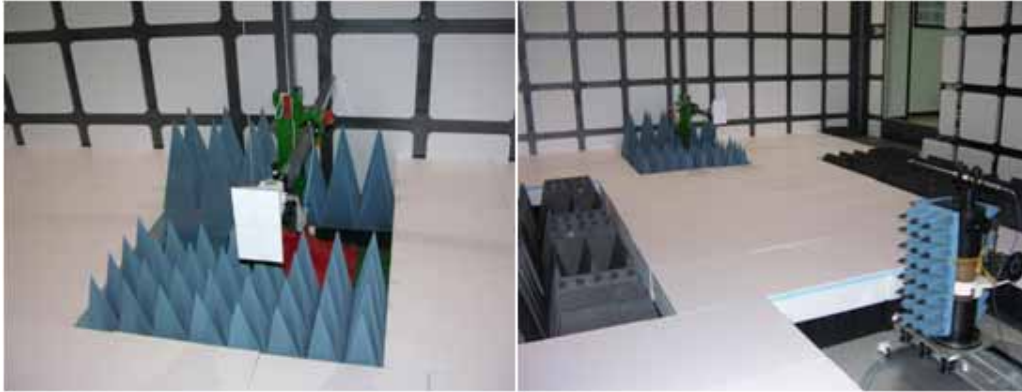
- 신호발생기 : SMR 20(Rohde&Schwarz), 10 MHz-20 GHz
- 프리앰프(Preamplifier) : PA-02(TDK), 1 GHz-18 GHz
- 스펙트럼분석기 : ESIB 26(Rohde&Schwarz)
- 안테나
  - 수신용 : BBHA 9120D(SCHWARZBECK),

ETS 3117(ETS-LINDGREN)

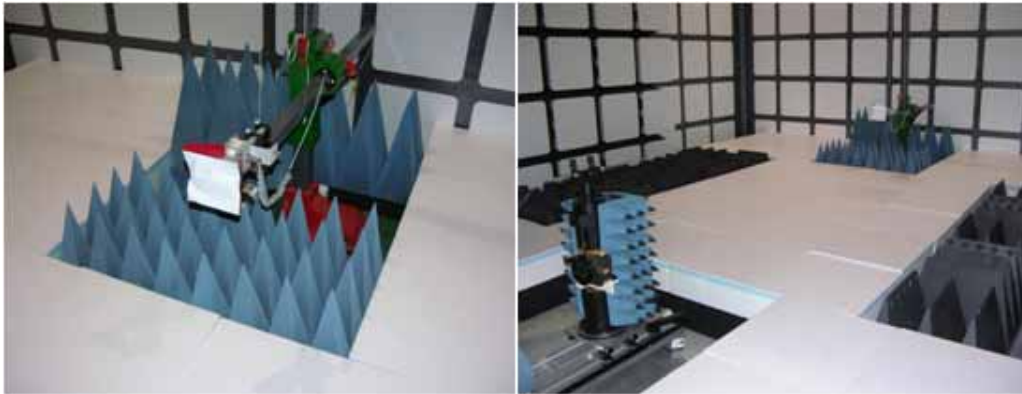
· 송신용 : SBA 9112(SCHWARZBECK)

o 측정 사진(측정높이 1.0, 2.0m)

- BBHA 9120D(SCHWARZBECK)



- ETS 3117(ETS-LINDGREN)



(나) 이천소재 야외시험장

o 무반사실

- 크기 : 10 m 야외시험장
- 흡수체(바닥면) : IS 030A(바닥)
- 바닥 흡수체 설치 크기 : 7x7장(가로x세로), 1장 = 60 cm

o 측정장비

- 네트워크 분석기(network analyzer) : 10 MHz - 20 GHz(Agilent)
- 앰프(amplifier) : 83017A(Agilent)
- 안테나
  - 수신용 : BBHA 9120D(SCHWARZBECK),  
ETS 3117(ETS-LINDGREN)
  - 송신용 : SBA 9112(SCHWARZBECK)

o 내부사진

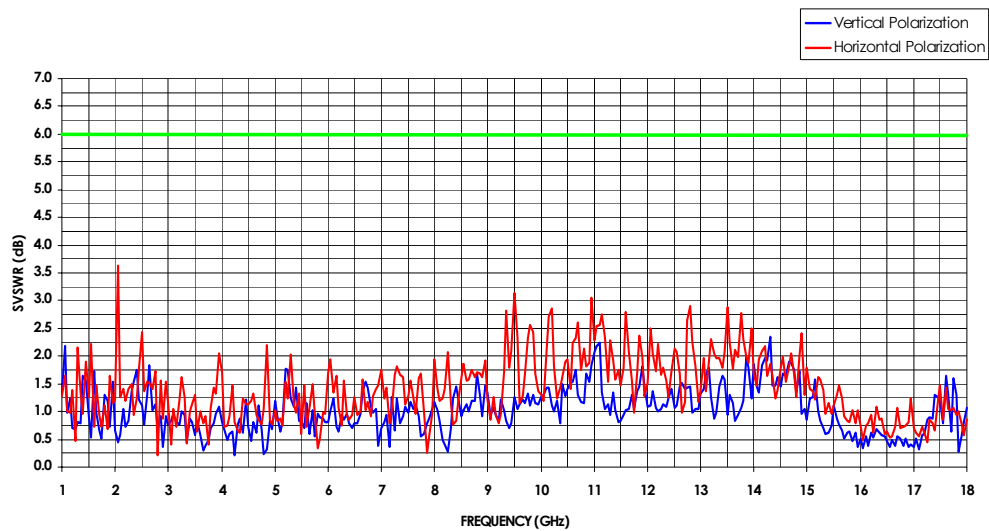


## (2) 시험결과

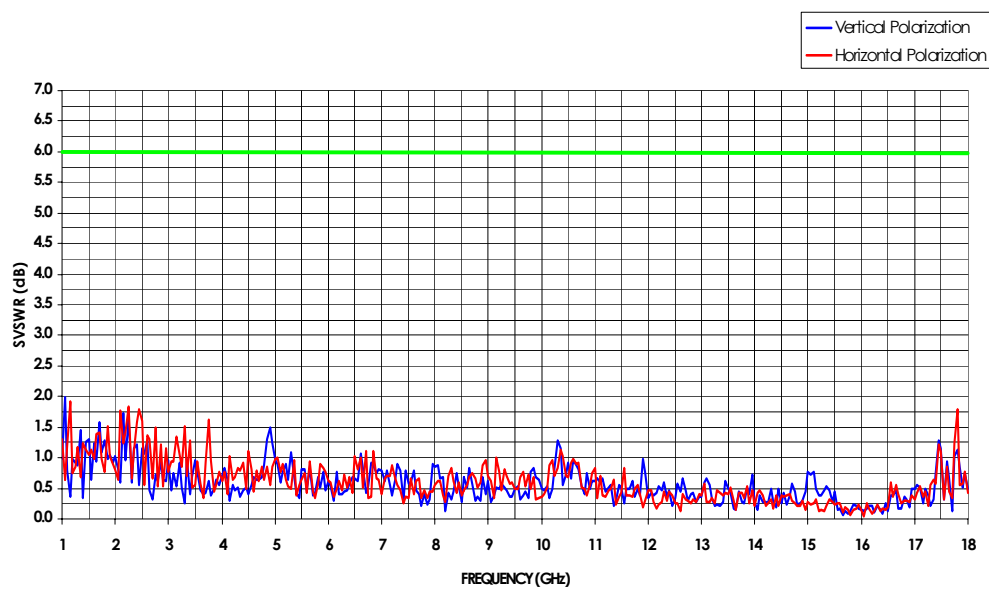
### (가) 전자파측정센터 EMC 측정실

o BBHA 9120D(SCHWARZBECK)

- Front Location 1.0m

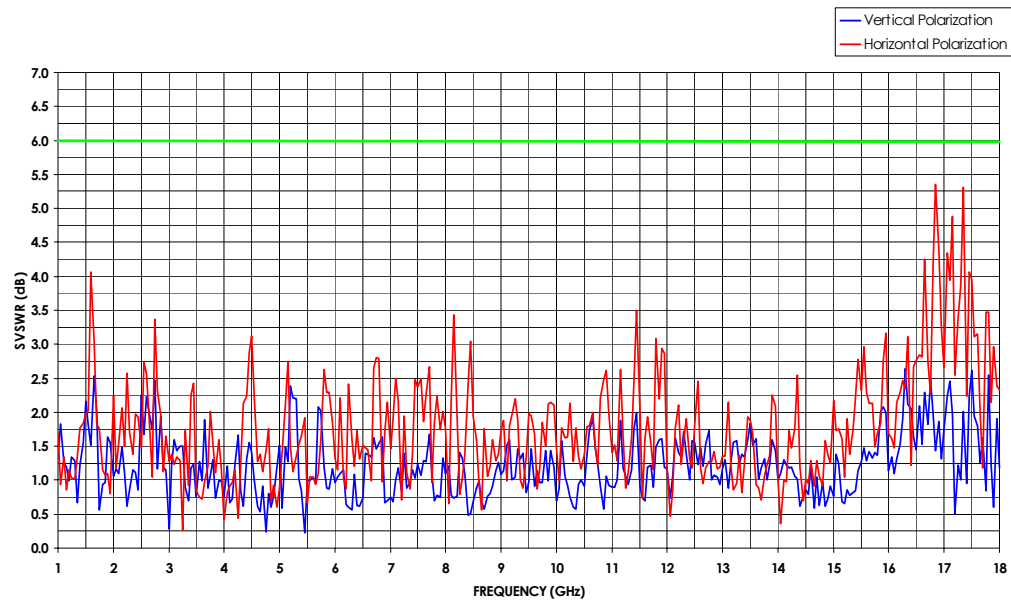


- Front 2.0m Location

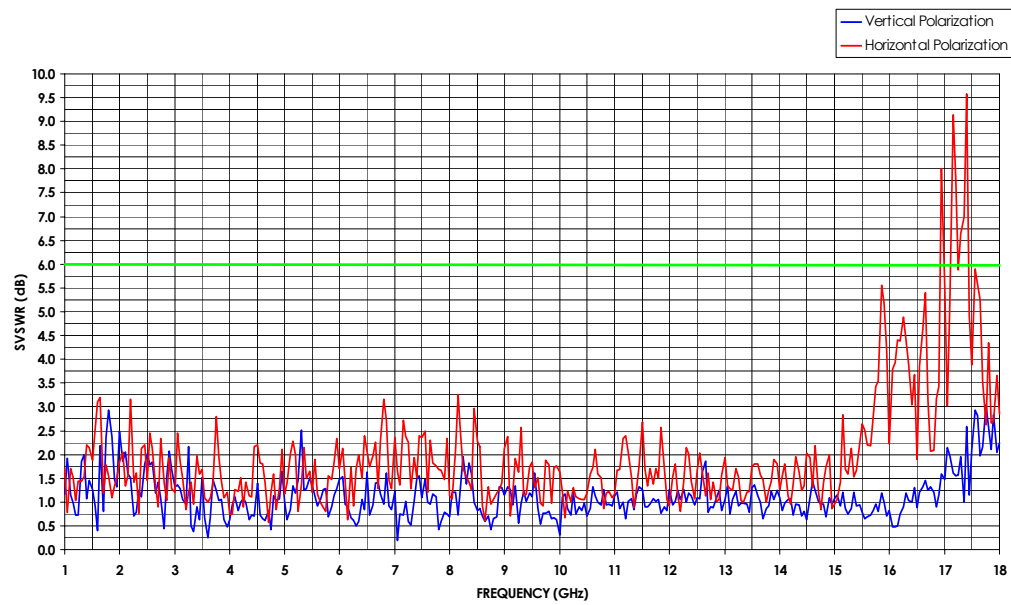




– Right Location

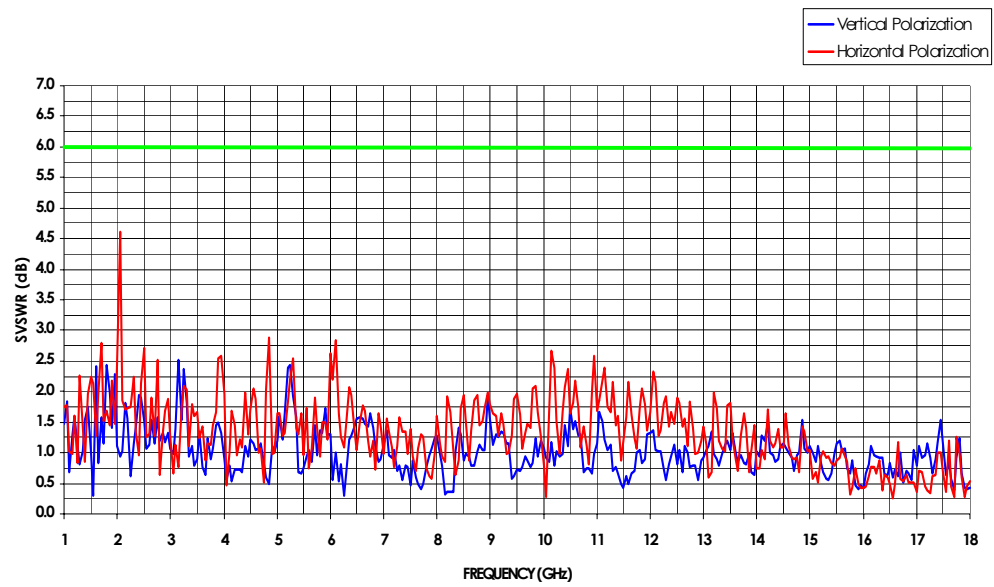


– Left Location

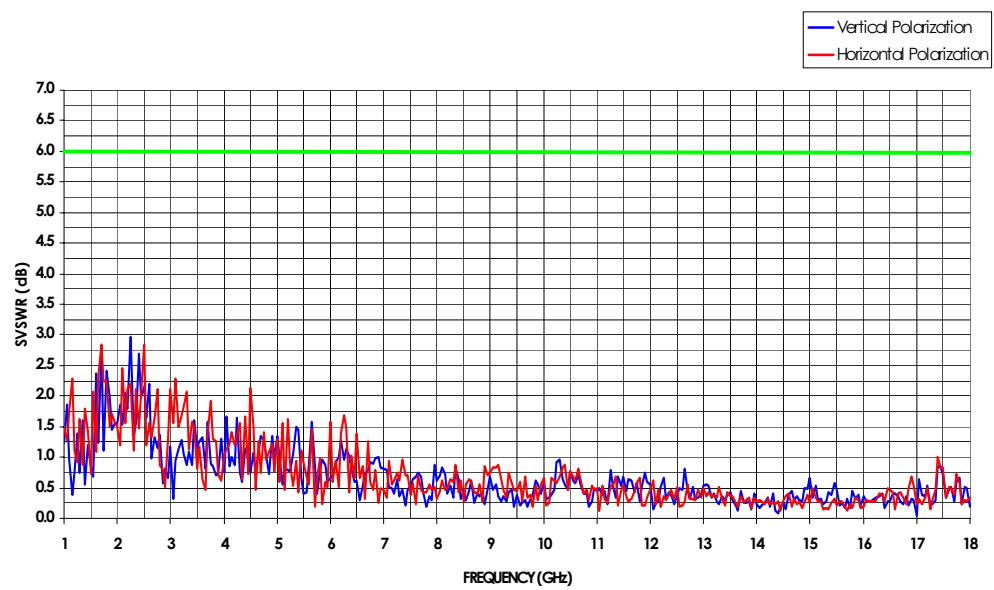


o ETS 3117(ETS-LINDGREN)

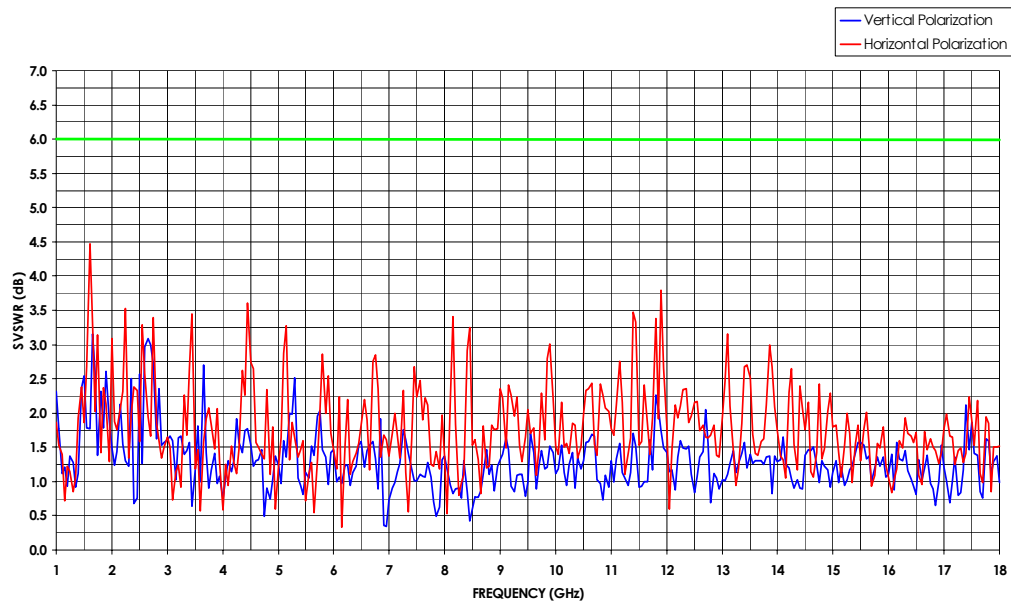
- Front Location 1.0m



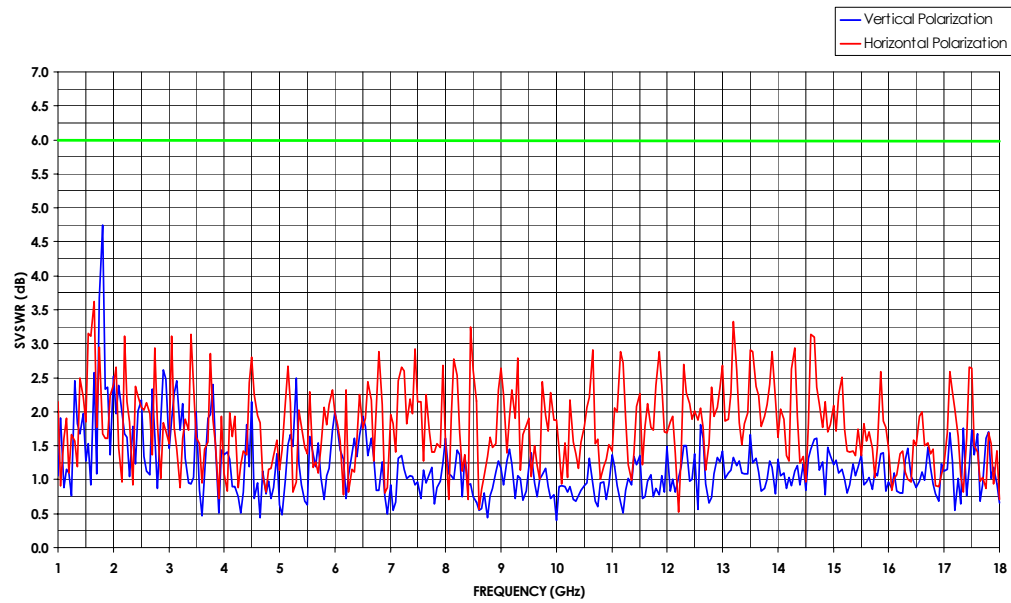
- Front Location 2.0m



– Right Location



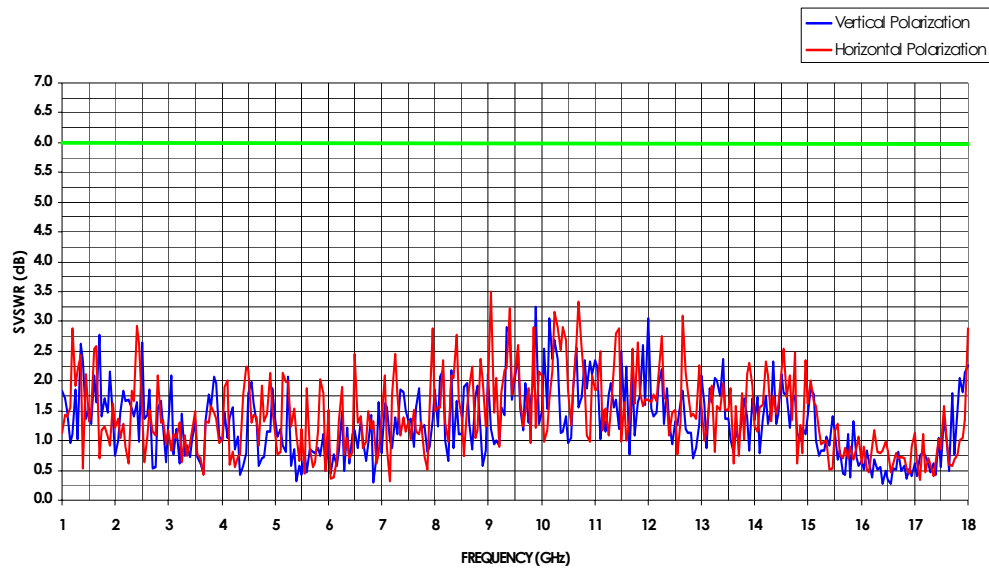
– Left Location



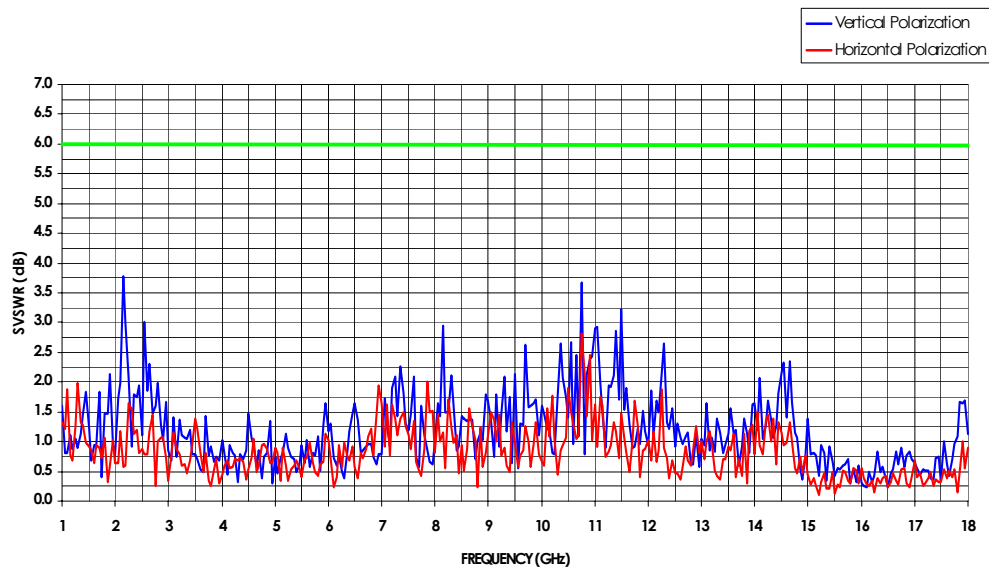
(나) 이천소재 야외시험장

o BBHA 9120D(SCHWARZBECK)

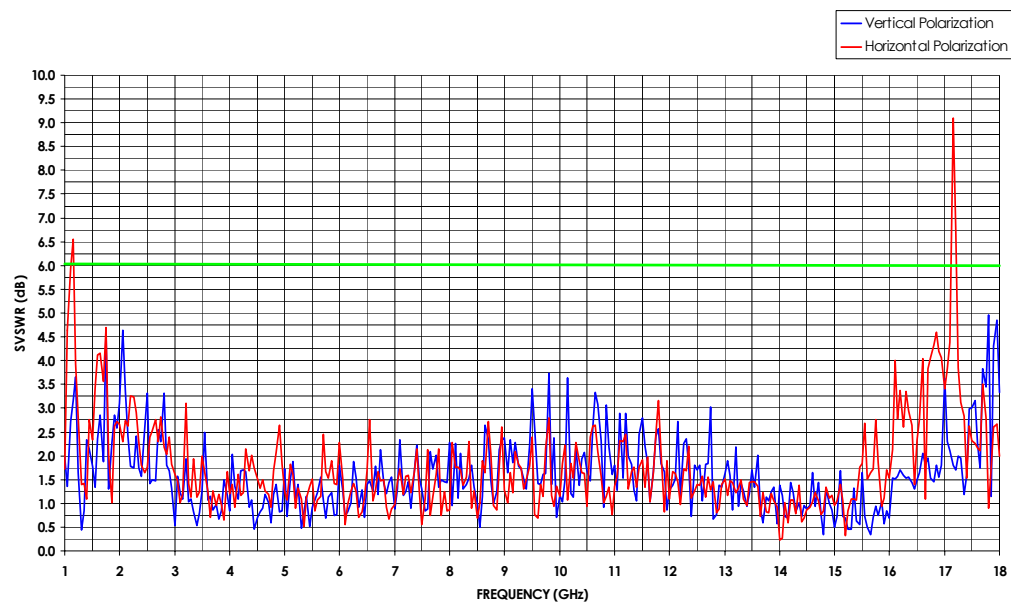
- Front Location 1.0m



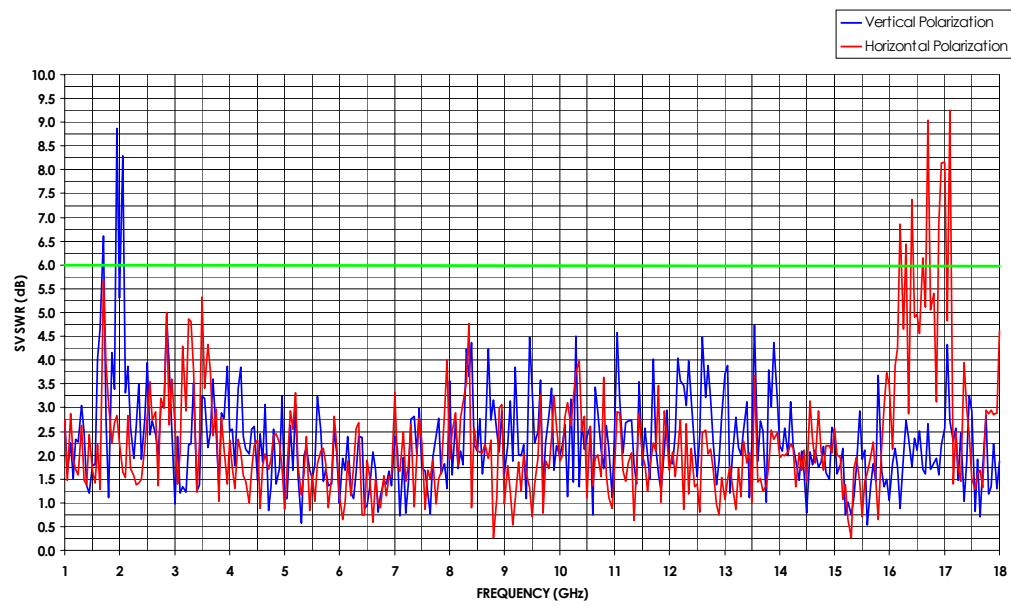
- Front Location 2.0m



– Right Location

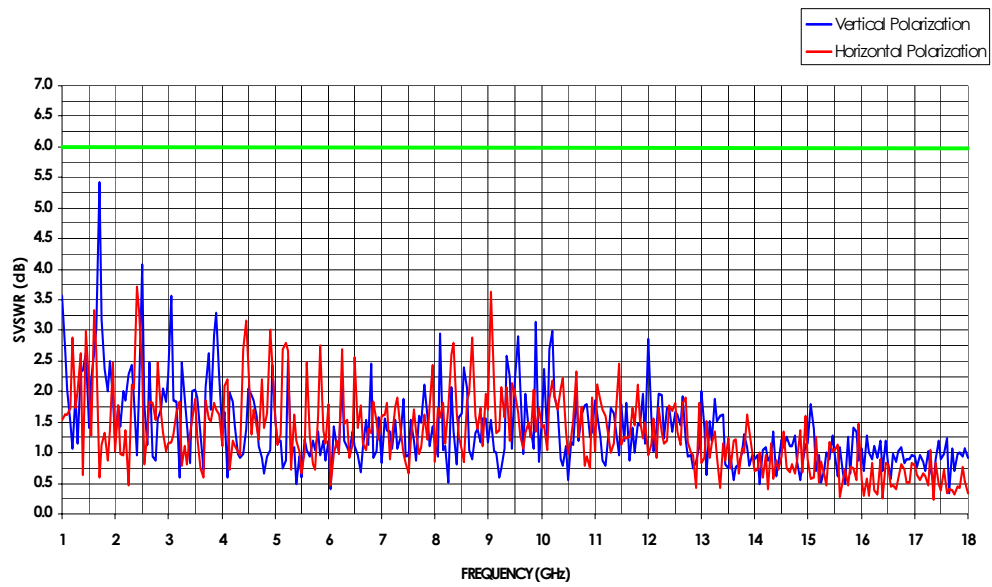


– Left Location

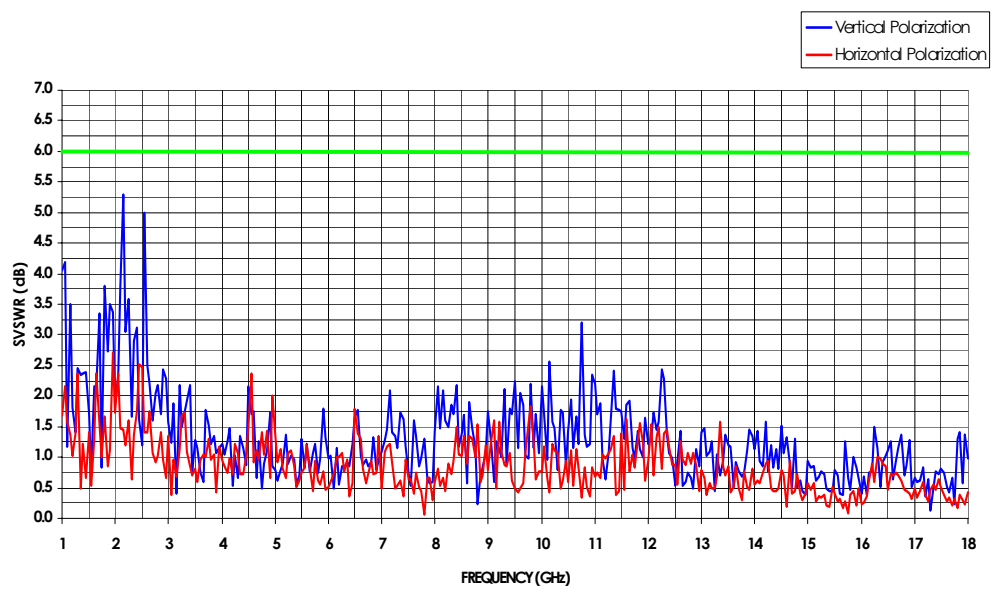


o ETS 3117(ETS-LINDGREN)

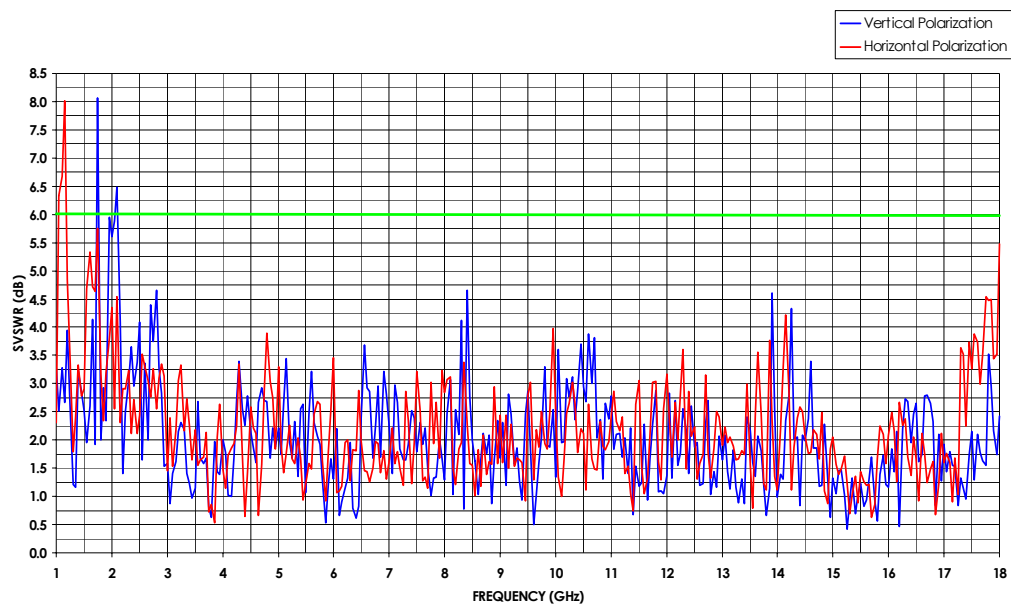
- Front Location 1.0m



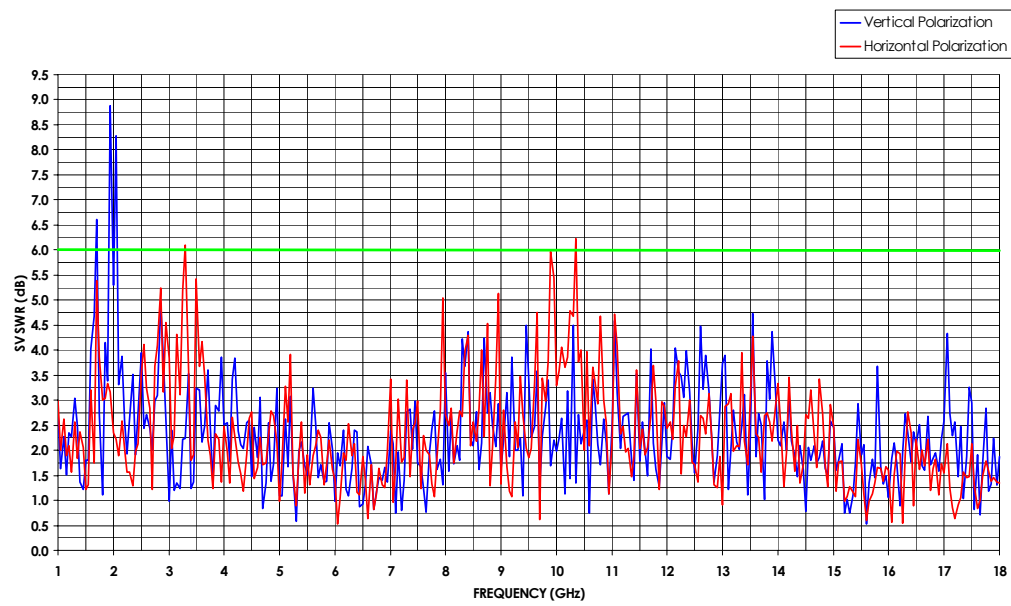
- Front 2.0m Location



– Right Location



– Left Location



(다) 분석

- Site VSWR 측정결과 측정 장소(전자파측정센터 EMC 측정실, 이천소재 야외시험장)와 측정 위치(Front, Right 등)에 따라 약간의 차이는 있으나(야외 시험장일 경우 외부 간섭신호 영향으로 추정), 전반적인 결과에서는 비슷한 양상이 나타남을 알 수 있다. 특히, Front 위치 1.0m와 2.0m에서는 두 제품 (BBHA 9120D, ETS 3117)의 결과가 아주 비슷한 결과가 나타났다.
- Right 위치와 Left 위치에서의 두 제품(BBHA 9120D, ETS 3117)의 측정 결과는 1) BBHA 9120D 제품의 경우 수평편파(Horizontal Polarization)와 고주파 대역(15.0 GHz 이상)에서 상이한 결과가 나타났으며 2) ETS 3117 제품의 경우 특이사항 없이 전반적으로 유사하게 나타남을 알 수 있다.
- 위의 측정 결과는 EMI 측정용 안테나 특성 분석에서 밝힌 결과인 방사패턴(E-, H-Plane)의 고주파 대역(15.0 GHz 이상)에서의 갈라짐(split) 현상과 Boresight 위치 기준의 비대칭 현상(상·하, 좌·우)의 차이와 유사한 결과를 나타내고 있음을 알 수 있다.

### 3. 기가헤르츠 대역의 EMI 측정용 안테나 규격 권고안

가. 안테나 방사패턴 및 빔폭

(1) 안테나 빔폭

- o 측정하고자 하는 각각의 주파수에서 수신 안테나의 최소 3 dB 빔폭 규정은 다음의 표와 같이 정의하고 있다.  
(KN 16-2-3(2008-5)의 방사성 장애 측정의 측정절차(7.3.6) 참조)



표 3-1 수신안테나의 최소 3dB 빔폭

주파수(GHz)	$\theta_{3dB}[\text{min}]$
1.00	60°
2.00	35°
4.00	35°
6.00	27°
8.00	25°
10.00	25°
12.00	25°
14.00	25°
16.00	5°
18.00	5°

o 1 GHz 이상의 복사성 전기장 측정법(그림 3-17 참조)은 다음과 같다.

(KN 16-2-3(2008-5)의 방사성 장애 측정의 측정절차(7.3.6) 참조)

: 피시험기기를 방위각( $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ) 상에서 회전시키고 수신안테나를 높이에 따라 이동시키면서 최대 방출을 측정한다. 2가지 대표적인 피시험기기 범주에 따라 필요한 높이 조사범위는 아래 그림 3-18에 규정되고 설명되어 있다. 최대 크기가  $w$ (EUT의 접선의 직경)이하인 피시험기기에 대해, 수신안테나의 중심을 피시험기기의 중심 높이에 고정하여야 한다. 최대 수직크기가  $w$ (EUT의 접선의 직경)이상인 피시험기기에 대해서는, 그림 3-18(b)와 같이 수신안테나의 중심을  $w$ 와 평행한 선을 따라 수직으로 이동하여야 한다.  $h$ 에 대한 필요 이동범위는 1 m부터 4 m이다. 피시험기기 높이가 4 m이하일 경우에는, 수신안테나 중심을 피시험기기 상부 위의 높이까지 이동시킬 필요는 없다.

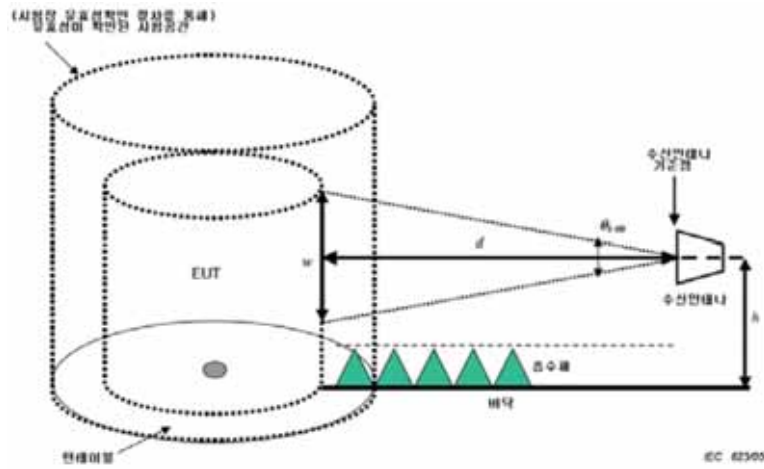


그림 3-17 GHz 이상에서 수신안테나의 측정법

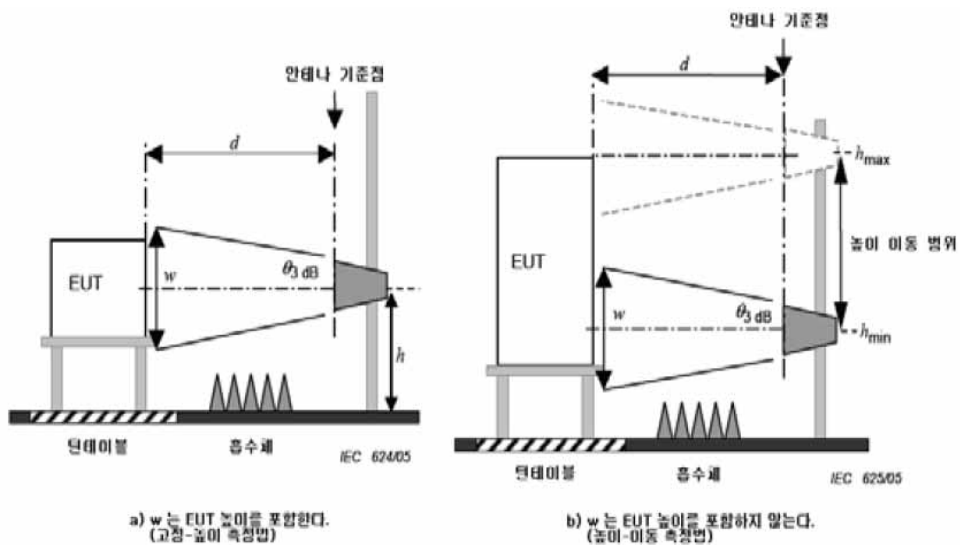


그림 3-18 가지 유형의 피시험기기에 대한 높이-이동 측정의  
요구사항 설명

(가) ETS 3117(ETS-LINDGREN)

주파수(GHz)	$\theta_{3dB}[\text{min}]$	$w_{\min}^{**}$	H pattern	E Pattern	$w_{\min\_H}$	$w_{\min\_E}$
1.00	60°	3.46	133.05	93.63	13.82	6.39
2.00	35°	1.89	118.20	49.07	10.03	2.74
4.00	35°	1.89	71.25	47.29	4.30	2.63
6.00	27°	1.44	51.60	55.13	2.90	3.13
8.00	25°	1.33	42.66	36.60	2.34	1.98
10.00	25°	1.33	38.86	39.05	2.12	2.13
12.00	25°	1.33	33.20	37.15	1.79	2.02
14.00	25°	1.33	26.77	35.26	1.43	1.91
16.00	5°	0.26	27.02	39.00	1.44	2.12
18.00	5°	0.26	23.00	30.54	1.22	1.64

$$w_{\min}^{**} = 2 \times d \times \tan(0.5 \times \theta_{3dB})$$

- 측정된 결과 위 도표  $\theta_{3dB}[\text{min}]$ 의 최소 3 dB 빔폭과 비교할 시, 보다 넓은 3 dB 빔폭이 측정되었으며, 1 GHz 이상의 복사성 전기장 측정법의 2가지 측정법 중 고정-높이 측정법(그림3-18(a))을 이용하여 측정할 수 있다.

(나) BBHA 9120D(SCHWARZBECK)

주파수(GHz)	$\theta_{3dB}[\text{min}]$	$w_{\min}^{**}$	H pattern	E Pattern	$w_{\min\_H}$	$w_{\min\_E}$
1.00	60°	3.46	66.43	105.21	3.93	7.85
2.00	35°	1.89	39.94	52.54	2.18	2.96
4.00	35°	1.89	34.19	32.73	1.85	1.76
6.00	27°	1.44	33.56	35.63	1.81	1.93
8.00	25°	1.33	35.63	33.76	1.93	1.82
10.00	25°	1.33	38.79	43.26	2.11	2.38
12.00	25°	1.33	35.17	50.21	1.90	2.81
14.00	25°	1.33	15.07	36.93	0.79	2.00
16.00	5°	0.26	6.97	11.57	0.37	0.61
18.00	5°	0.26	6.04	5.74	0.32	0.30

$$w_{\min}^{**} = 2 \times d \times \tan(0.5 \times \theta_{3dB})$$

- 측정된 결과 위 도표  $\theta_{3dB}[\text{min}]$ 의 최소 3dB 빔폭과 비교할 시, 최소 3 dB 빔폭을 만족하지 못하는 주파수 대역이 나타나므로, 1 GHz 이상의 복사성 전기장 측정법의 2가지 측정법 중 높이-이동 측정법(그림 3-18(b))을 이용하여 측정할 수 있다.

- o 따라서, 방사성 장애 측정시 측정하고자 하는 각각의 주파수에서의 수신 안테나의 최소 3 dB 빔폭 규정(KN 16-2-3(2008-5)의 방사성 장애 측정의 측정절차(7.3.6) 참조)을 만족하는 안테나의 선택을 권하며, 이때의 3dB 빔폭은 방사패턴(E-, H-Plane)의 갈라짐(split)과 비대칭(Boresight 위치의 상·하 및 좌·우) 현상이 나타나지 않을 경우이다.

## (2) 안테나 방사패턴

- o 전 대역(1.0-18.0 GHz)에서 방사패턴(E-, H-Plane)의 갈라짐(split)과 비대칭(Boresight 위치의 상·하 및 좌·우) 현상이 나타나지 않을 것을 권장한다.
- o Single main lobe의 방사패턴 특성의 유지를 권장한다.

## 나. 안테나 이득 및 팩터

- o 안테나 특성연구의 안테나 방사패턴 및 빔폭의 조건을 만족하는 특성을 위하여 일정한 분포를 유지하는 것을 권장하며, 이는 방사패턴(E-, H-Plane)의 갈라짐(split)과 비대칭(Boresight 위치의 상·하 및 좌·우) 현상과 관련이 있다.

### 제 3 절 전자파 잔향실 내 필드 균일도 향상 방안에 관한 연구

#### 1. 전자파 잔향실 내부 균일장 향상을 위한 연구

##### 가. 서 론

점차 소형화, 고속화, 다기능화 되는 전기 전자 기기에서의 EMC (Electromagnetic Compatibility : 전자기적적합성)문제는 제품의 초기 설계 시부터 고려되어야하며[1] 제품화된 전기, 전자기기는 외부 전자기 환경으로 부터 영향 받지 않으면서 자신도 다른 전기 전자 기기에 영향을 주지 않아야 한다. 기존의 EMC 시험평가는 일반적으로 전자파 무반사실(Anechoic Chamber)내에서 행해졌으나, 전자파 무반사실은 제작비용 및 유지보수 측면에서 불리하고, 무엇보다 1 GHz 대역 이상의 주파수 측정이 불가능한데다, 균일 전기장 공간이 좁은 단점이 있다. 최근 1 GHz 이상의 주파수 대역의 측정을 위하여 폭넓은 연구가 이루어지고 있는 전자파 잔향실은 전자파 장애 및 복사 내성 측정을 위한 대용 시험시설로서 사용가능하다는 연구결과가 미국 국립표준기술연구소 (NIST : National Institute of Standards and Technology)에서 발표되었고[2], IEC 산하 국제 무선장애 특별위원회 (IEC/CISPR : International Special Committee on Radio Interference)에서 이에 대한 내용을 IEC 61000-4-21에 규정하고 있다. 최근 무선 랜, 와이브로 등의 무선통신 기기들이 1 GHz 이상의 높은 주파수 대역을 사용함에 따라 이 주파수 대역에서 시험장으로 활용할 수 있는 전자파 잔향실은 기존의 전자파무반사실을 대체할 수 있는 효과적인 방안이라 할 수 있다.

전자파 잔향실내의 전기장 분포 연구는 기본적으로 정해진 공동 (Cavity)내의 공진 모드를 이용하며 잔향실내의 전기장 분포의 균일도와 전력효율을 향상 시키는 것에 초점을 맞추고 있다. 잔향실내에 분포되는 전기장을 뒤섞어 균일도를 향상시키는 방법에는 일반적으로 스테러(Stirrer)[3] 또는 확산기(Diffuser)[3~4]를 이용한다.

하지만 스테러를 사용할 경우 측정 소요시간이긴 단점이 있으며[5], 확산기를 사용할 경우 설계 주파수대역이 너무 넓으면 확산기의 물리적 크기가 커져[4] 현실적으로 구현이 어려운 단점이 있다. 그동안 일정한 체적에서 전기장 균일도의 향상을 위해 삼각형 구조[6], 원통형 구조[7] 및 비대칭적 구조의 잔향실 형태에 관한 연구[8]가 있었으며, 확산기의 매질, 모양, 배열 형태, 적용 주파수에 따른 전기장 분포 변화와 균일도에 대한 연구가 진행되어왔다[9~11]. 본 연구에서는 제안된 원통형 확산기를 이용한 전자파 잔향실의 전기장 분포 특성을 기존의 QRD (Quadratic Residue Diffuser)와 비교분석 하였다.

## 나. 전자파 잔향실의 설계

### (1) 전자파 잔향실의 형태

본 연구에서는 전기장 분포 특성을 조사하기 위하여 그림 3-20과 같이 가로 1m, 세로 0.8m, 높이 0.85m 의 크기를 갖는 직사각형 형태의 전자파 잔향실을 고려하였다. 전기장 분포 특성은 잔향실 내부의 발생 가능한 모드 수, 스테러 또는 확산기의 효율, 그리고 전자파 잔향실 제작을 위해 사용된 매질의 Q인자 등에 의해서 결정된다[5]. 그림 3-20의 잔향실은 식 (1)에 의해[2] 하한 주파수 800 MHz에서 최소 60모드 이상을 갖도록 설계되었다.

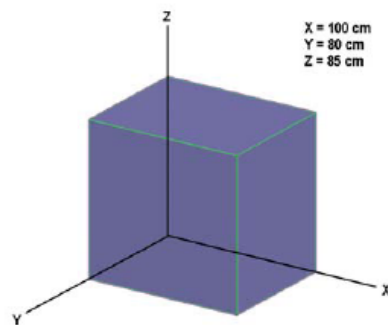


그림 3-20 전자파 잔향실의 형태

$$N(f) = \frac{\pi}{3} XYZ \left( \frac{f}{150} \right)^3 \quad (1)$$

여기서  $f$ 의 단위는 [MHz]이며,  $X, Y, Z$ 의 단위는 [m]이다.

## (2) Schroeder 방식의 확산기(QRD)의 설계

Schroeder 확산기는 Quadratic Residue Sequence(이차 나머지 행렬(QRS))를 이용하여 설계되는 QRD[3]로서 기본 형태는 그림 3-21와 같다. 본 연구에서는 관심주파수인 1 ~ 3 GHz에 적용되는 QRD가 설계되었다.

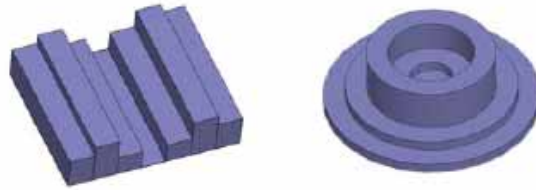


그림 3-21 QRD 및 원통형 확산기의 형태

Quadratic Residue Sequence,  $S_n$ 은 식(2)와 같다.

$$S_n = n^2 \bmod N \quad (2)$$

여기서  $n$ 은 정수이고,  $N$ 은 3이상의 소수이다.  $S_n$ 은  $n^2$ 을  $N$ 으로 나눈 나머지이며, Sequence는  $N$ 을 주기로 난수가 반복된다.

QRD에서 Well의 폭(Width)과 깊이(Depth)는 식(3), (4)에 의해 결정되며, 일반적으로 주기( $N$ )가 커질수록 잔향실의 효율은 증가된다[12].

$$W = \frac{\lambda_{f_{\max}}}{2} \quad (3)$$

$$d_n = \frac{S_n}{N} \frac{\lambda_{f_{\min}}}{2} \quad (4)$$

$$N = 2m \frac{\lambda_{f_{\min}}}{\lambda_{f_{\max}}}, \quad m = 1, 2, 3 \dots \quad (5)$$

표 3-2 이차 나머지 행렬연산으로 얻어진 QRD의 깊이

Type	n	$S_n$	$d_n[\text{mm}]$	$d_n(\text{shift})$
m = 2, N = 17	0	0	0	115
	1	1	9	132
	2	4	35	18
	3	9	79	71
	4	16	141	141
	5	8	71	79
	6	2	18	35
	7	15	132	9
	8	13	115	0
	9	13	115	9
	10	15	132	35
	11	2	18	79
	12	8	71	141
	13	16	141	71
	14	9	79	18
	15	4	35	132
	16	1	9	115

여기서  $\lambda_{f_{\min}}$  와  $\lambda_{f_{\max}}$  는 QRD의 적용 주파수인 1 GHz와 3 GHz에서의 파장이다. 표 3-2는 이차 나머지 행렬을 계산하여 얻어진 QRD (m = 2, N = 17)의 깊이를 나타낸다. QRD는 깊이( $d_n$ )를 이동시켜 좌우 대칭형으로 설계 하였다. 일반적으로 m과, 주기 N은 클수록 좋으나[12], 본 논문에서는 QRD가 부착되는 한쪽 내벽 (YZ평면)의 면적을 고려하여 QRD를 m = 2, N = 17 로 설계하였다. 또한 세로길이(L)는 최적 잔향실 면적비[13]를 고려하여 Y= 80 cm의 30%인 24 cm 로 설계하였다. 그림 3-22는 설계된 QRD를 보여준다.



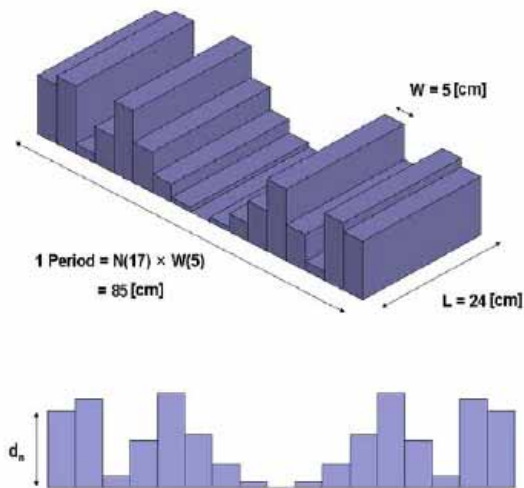


그림 3-22 설계된 Schroeder QRD( $m=2$ ,  $N=17$ )

### (3) 원통형 확산기의 설계

그림 3-22의 기존의 직사각형 형태의 좌우 대칭형 QRD에서 중앙의 Well을 중심으로 원형으로 돌려 그림 3-23 형태의 원통형 확산기를 제안하였다. 기본적인 설계방법은 QRD와 동일하나 본 연구에서는 잔향실의 높이(85 cm)와 너비(80 cm)를 고려하여 그림 3-23과 같은  $m = 2$ ,  $N = 13$ , 지름 65 cm의 원통형 확산기를 설계하였다.

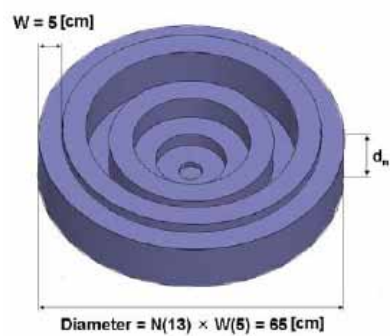


그림 3-23 설계된 원통형 확산기 ( $m=2$ ,  $N=13$ )

표 3-3 이차 나머지 행렬연산으로 얻어진 원통형 확산기의 깊이

Type	n	$S_n$	$d_n[\text{mm}]$	$d_n(\text{shift})$
m = 2, N = 13	0	0	0	115
	1	1	12	139
	2	4	46	35
	3	9	104	104
	4	3	35	46
	5	12	139	12
	6	10	115	0
	7	10	115	12
	8	12	139	46
	9	3	35	104
	10	9	104	35
	11	4	46	139
	12	1	12	115

표 3-3은 이차 나머지 행렬을 계산하여 얻어진 원통형 확산기 ( $m = 2$ ,  $N = 13$ )의 깊이를 나타낸다. 원통형 확산기는 기존의 QRD와는 달리 세로길이(L)를 고려하지 않아도 주기 N값과 Well의 폭(W)으로 지름이 결정되는 것이 특징이라 할 수 있겠다.

그림 3-24는 전자파 확산을 위해 각각 설계된 QRD와 원통형 확산기를 전자파 잔향실(그림 3-20)내부의 벽면(YZ평면)에 부착한 모습을 나타낸다. 본 연구에서는 그림 3-24와 같이 QRD, 원통형 확산기를 각각 부착시킨 전자파 잔향실과 확산기를 부착하지 않은 기준 전자파 잔향실(Reference Chamber)내 정해진 시험공간(Test Volume)에 분포되는 전기장의 표준편차, 전기장 세기 및 평균, 공차 (Tolerance, 최대값, 최소값의 차)를 비교, 평가하였다.

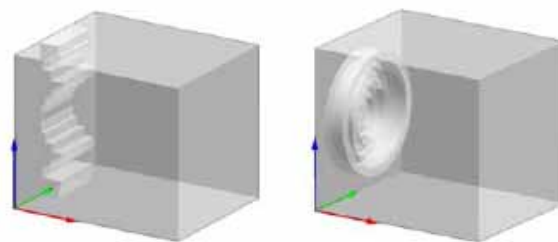


그림 3-24 잔향실 내부에 확산기를 부착한 모습

## 다. 잔향실 내부의 전기장분포 시뮬레이션

### (1) 수치 해석을 위한 전자파 잔향실의 모델링

전자파 잔향실 내부의 전기장 분포를 조사하기 위해 FDTD 수치 해석 방법이 적용된 상용 소프트웨어인 Remcom사의 XFDTD 6.0을 사용하였다. 이 시뮬레이션 툴에서는 시간과 공간에 대한 전자계 분포를 해석하기 위해 Yee 알고리즘[14]이 적용되며 유한 차분 방정식이 사용된다. 전자파 잔향실과 시험공간은 그림 3-25과 같이 모델링 하였으며, 적용주파수 2 GHz에서 전기장 특성을 파악하기 위해 기본 셀의 크기는 확산기의  $d_n$  및  $\lambda_{f_{\max}}$ 를 고려하여  $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z=5[mm]$ 로 설정하였다.

잔향실의 크기는  $200 \times 160 \times 170$  (Cells) 이고 Courant-Friedrick-Lewy (CFL) 안정성 조건[15]을 만족시키기 위하여 이산 시간을 9.629 ps ( $=\Delta t$ ) 간격으로 결정하였으며, 전체 시간 간격 수는 35,000으로 설정하였다.

전기장 발생을 위한 소스는 2 GHz, 1 V 정현파 포인트 소스를 사용하였고, Cell (51, 81, 86)에서 (-)X 방향으로 복사하였다.

전자파 잔향실 및 확산기의 매질은 PEC (Perfect Electric Conductor) 셀로 모델링 하였으며, 외부 경계조건은 Liao의 ABC (Absorbing Boundary Condition)로 하였다.

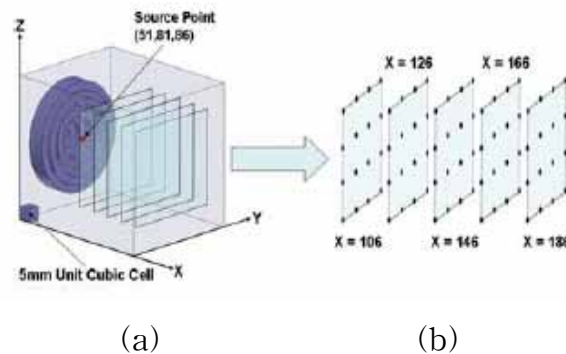


그림 3-25 (a) 수치해석을 위한 전자파 잔향실 모델링  
(b) 시험 평면 및 평면내의 80개 시험 points

그림 3-25(a)에서 QRD와 원통형 확산기의 중심을 잔향실의 x=2 평면의 중심인 Cell (2, 81, 86)에 위치시켰다.

전기장 분포를 조사하기 위하여 그림 3-25(b)와 같이 5개의 시험 평면으로 둘러싸인 시험 공간에서 각 평면당 16개씩 총 80개의 시험 포인트를 설정하여 전기장 세기를 추출하였고[16], 시험 공간은 IEC 61000-4-21에 설명된 무반사실에 대한 정의를 고려하여 결정하였다[5].

## (2) 수치 해석 결과

표 3-4는 Non-diffuser(Reference Chamber)의 경우, QRD를 부착한 경우, 원통형 확산기를 부착한 경우의 전자파 잔향실내 시험공간(그림 3-25(b))에서 추출한 80 개의 전기장 세기 값 중 75 %[16]인 60개의 샘플에 대한 평균값, 표준편차, 최대값, 최소값, 공차의 결과를 나타내며, 그림 3-26은 60개 샘플에 대한 전기장 세기를 각각 내림차순으로 보여 준다.

표 3-4 시험 평면 전기장 세기의 샘플 중 75%의 특성

<div style="text-align: center;">E Diffuser</div>	평균 (dBmV/ m)	표준편차 (dB)	최대값 (dBmV/ m)	최소값 (dBmV/ m)	공차 (dB)
Non-diffuser	39.4	4.99	50.3	40.8	9.45
QRD	36.6	3.47	44.9	39.1	5.83
원통형확산기	43.2	3.36	51.8	46.4	5.40

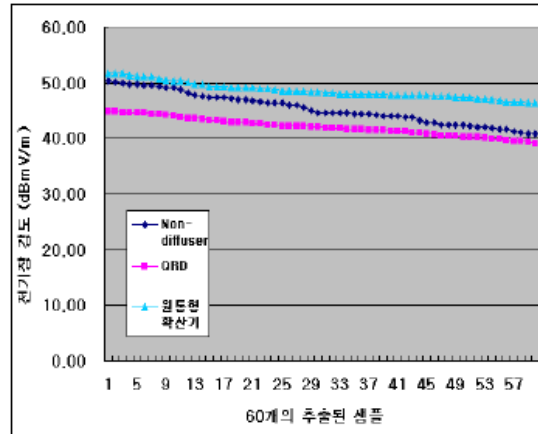


그림 3-26 각 샘플의 전기장 세기

표 3-4에 의하면, 확산기를 사용하였을 경우에는 기준 전자파 잔향실과 비교하여 전기장 균일도의 지표중 하나인 표준편차가 확연히 감소하였음을 알 수 있다.

QRD를 사용하였을 경우 기준 전자파 잔향실의 4.99 dB에 비해 1.52 dB 감소한 3.47 dB이었고, 원통형 확산기를 사용하였을 경우 기준 전자파 잔향실에 비해 1.63 dB 감소한 3.36 dB를 나타내었다. 여기서 원통형 확산기를 사용한 경우가 기존의 QRD를 사용한 경우에 비해 표준편차가 0.11 dB 감소하여 전기장 균일도 면에서 QRD보다 개선되었음을 알 수 있었다.

전자파 잔향실의 특성중 하나인 전기장 세기는 QRD를 사용하였을 경우의 평균값이 기준 전자파 잔향실의 평균값인 39.4 dBmV/m에 비해 감소한 36.6 dBmV/m이었으며, 원통형 확산기를 사용하였을 경우 오히려 기준 전자파 잔향실의 경우보다 상승한 43.2 dBmV/m이었다. 원통형 확산기를 사용하였을 때가 QRD를 사용하였을 때보다 높은 전기장 세기 값을 보여주어 전력 효율 면에서도 QRD보다 개선되었음을 알 수 있었다.

최대값에서 최소값을 뺀 공차는 QRD를 사용하였을 경우와 원통형 확산기를 사용하였을 경우 각각 5.83 dB, 5.40 dB로서 두 경우 전부 전기장 균일도의 조건인 6 dB[16]를 만족하였음을 알 수 있었다.

표 3-5  $E_x$ ,  $E_y$ ,  $E_z$  에 대한 평균(m)과 표준편차( $\sigma$ )

E (dBmV/m)	$E_x$		$E_y$		$E_z$	
	$m_x$	$\sigma_x$ (dB)	$m_y$	$\sigma_y$ (dB)	$m_z$	$\sigma_z$ (dB)
Non-diffuser	44.1	3.68	32.7	3.92	37.9	3.02
QRD	35.1	3.51	39.3	2.51	34.8	3.43
원통형확산기	42.5	3.69	44.4	2.54	42.7	3.76

표 3-5는 전기장의 편파 특성인  $E_x$ ,  $E_y$ ,  $E_z$  각 성분에 대한 평균과 표준 편차를 나타내며, 그림 3-27은 Nondiffuser, QRD를 사용하였을 경우, 원통형 확산기를 사용하였을 경우 각각의 60개의 샘플에 대한  $E_x$ ,  $E_y$ ,  $E_z$  각 성분의 전기장 세기를 내림차순으로 보여준다.

표 3-5와 그림 3-27에서 볼 수 있듯이 확산기를 부착하지 않은 기준 전자파 잔향실내에서의 전기장 성분은  $E_x$  편파에 대해 영향을 가장 크게 받는 것을 알 수 있다. 하지만 QRD와 원통형 확산기를 부착한 전자파 잔향실의 경우에는  $E_x$ ,  $E_y$ ,  $E_z$  각 편파 성분이 확산기를 부착하지 않은 경우보다 좀 더 균일해진 것을 알 수 있었고, 특히 원통형 확산기를 사용 하였을 경우  $E_x$ ,  $E_y$ ,  $E_z$  각 편파 성분이 거의 일정한 값을 갖는 것으로 나타났다.

표 3-5에 의하면  $E_x$ ,  $E_y$ ,  $E_z$  각 성분의 샘플별 표준편차는 확산기를 부착하지 않았을 경우  $E_y$  성분이 3.92 dB로 가장 큰 것으로 나타났으나, 확산기를 사용하였을 경우,  $E_y$  성분이 각각 2.51 dB, 2.54 dB로 다른 성분에 비하여 작은 표준편차 값을 나타내었다. 반면 확산기를 사용하였을 경우 확산기를 사용하지 않았을 경우에 비해  $E_x$ ,  $E_z$ 성분이 각각 QRD는 3.51 dB, 3.43 dB, 원통형 확산기는 3.69 dB, 3.76 dB 로 다소 높은 표준편차 값을 보여주었다. 이는 확산기를 사용함으로써 y 편파방향으로의 확산이 x, z방향보다 잘 이루어지고 있음을 보여준다.

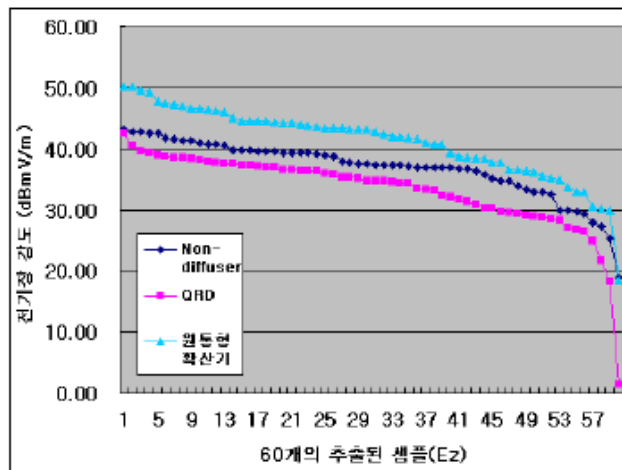
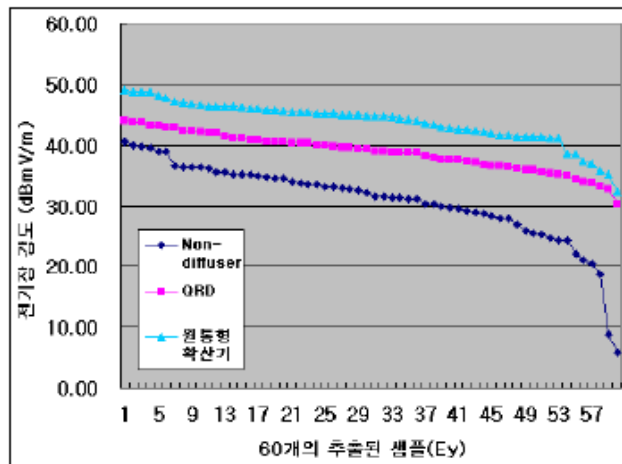
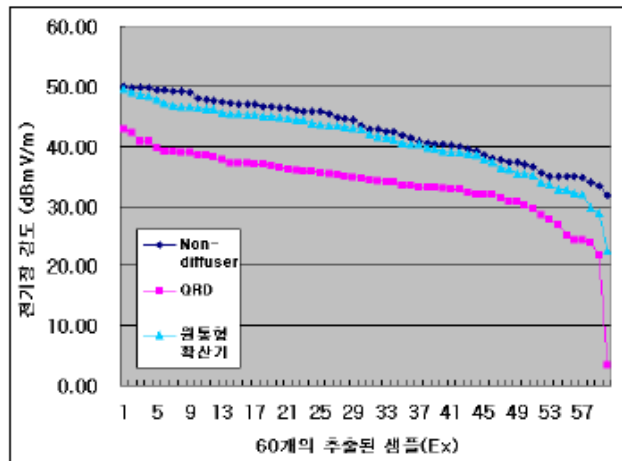
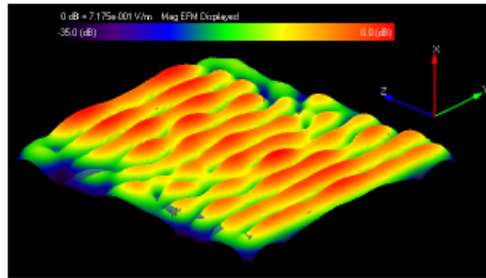
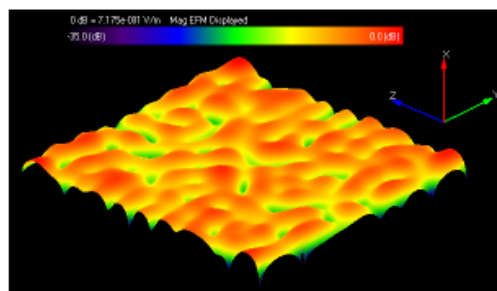


그림 3-27 60개 샘플의 Ex, Ey, Ez 값

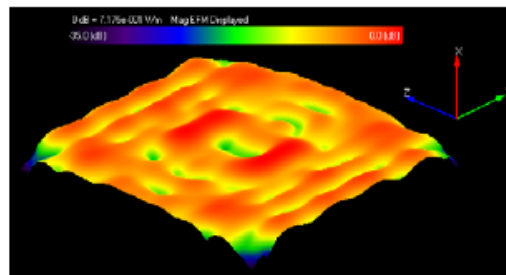
그림 3-28는  $x = 146$  인 YZ 평면에서 각각의 전기장 분포 결과를 나타낸다.



(a) Non-diffuser



(b) QRD



(c) 원통형 확산기

그림 3-28  $x = 146$  인 YZ 평면에서의 전기장 분포



## 2. CISPR B/F동향 조사

### 가. CISPR B 회의 결과

- IEC CISPR B 및 산하 WG1/WG2(ISM 무선기기, 중공업기기, 가공전력선, 고압기기, 전기철도에 대한 전자파장해) 정기회의
- IEC CISPR B 총회 및 산하 WGs 회의
  - WG1 (ISM 무선기기)
  - WG2 (가공전력선, 고압기기/ 전기철도로부터의 전자파장해)
- 회의 참가규모 : 26개국 P members, 15개국 O members

CISPR/B		P-Members	Participation
Australia (*)	Austria (*)	Belgium (*)	China (*)
Czech Republic (*)	Denmark (*)	Finland (*)	France (*)
Germany (*)	Italy (*)	Japan (*)	Republic of Korea (*)
Mexico (*)	Netherlands (*)	New Zealand (*)	Norway (*)
Poland (*)	Romania (*)	Russian Federation (*)	South Africa (*)
Spain (*)	Sweden (*)	Switzerland (*)	Turkey (*)
United Kingdom (*)	USA (*)		

CISPR/B		O -Members	Participation
Bulgaria (*)	Canada (*)	Croatia (*)	Greece (*)
Hungary (*)	India (*)	Ireland (*)	Israel (*)
Malaysia (*)	Portugal (*)	Serbia (*)	Singapore (*)
Slovakia (*)	Thailand (*)	Ukraine (*)	

- 회의장소 : 일본 오사카
- 우리나라 대표단

- Expert
  - 한국전자파연구원(ERI), 성관영 부장(현 CISPR B 위원 및 Expert Member)
  - 기초전력연구원, 안희성 팀장(현 CISPR B WG2 그룹장, CISPR B WG2 Expert Member)
- Observer
  - 한국산업기술시험원(KTL), 김희수 팀장(CISPR A 위원 및 간사)

• 회의기간 : 2008.10. 27.(월) ~ 10.29.(수)

• 주요 회의의제

- CISPR B 소위원회 WG1(ISM 기기): 10/27
- CISPR B Plenary Meeting: 10/28
- CISPR B소위원회 WG2(고전압 분야): 10/29

• 회의 참석 일정

(안희성)

날짜	요일	회의명	참가자격
2008.10.21~24	화~금	CISPR A 및 산하 WG 회의	멤버
2008.10.27~10.29	월~수	CISPR B 및 산하 WG 회의	멤버

(성관영)

날짜	요일	회의명	참가자격
2008.10.22~24	화~금	CISPR F 및 산하 WG 회의	멤버
2008.10.27~10.29	월~수	CISPR B 및 산하 WG 회의	멤버

- 활동내용

CISPR B 정기총회 주요내용

- Chairman : Dr. Bernd Sisolefsky (DE)
- Secretary : Mr Kazuhiko Okamoto (JP)
- 16개국 58명 참석

① 회의목차(안) 승인 (CISPR/B/465A/DA)

② Information from IEC Central Office (Presentation)

- 수상자 소개와 축하
  - 2008 IEC Lord Kelvin Award: Donald N. HEIRMAN
  - 2008년 1906 IEC Award: Clark VITEK, Fujio AMEMYA, Martin J. ALEXANDER, Peter ARCHER
- Collaboration tools suite
  - FTP server를 대신하여 IEC web site에 위원장단, 멤버들을 위한 폴더 개설
- Dual logo agreement (AC/138/2002)
  - converted to IEC standard using fast track process  
(Annex F, Directives, Part 1)  
: Approval to submit given by SMB  
: submitted as FDIS  
: Maintenance procedure in AC/24/2007
- Status of CISPR-ISO/IEC 지침의 부록(Annex) K 개정
  - 조직, 규정 및 절차에 관한 ISO/IEC 부록 K 내용 중 일부가 CISPR 규정과 상충되는 점이 있어 이에 대한 개정작업을 2002년 9월 New Zealand Christchurch에서 개최된 정기회의에서 결의함
  - 주요 개정 내용: ISO/IEC 수정판으로 부록 K를 개정하고 일부 내용을 IEC CISPR web site로 이동시킴
  - CISPR/S(Osaka/Sec)13에 개정내용이 수록되어 있음
  - 주요 내용
    - CDV 레벨까지는 정상적인 권리행사가 가능하나 DIS 이 후부터 투표권이 없는 'I' 멤버 신설

- 의장과 부의장 임기(6년)와 연임, 추인에 관한 규정
- Terms of Reference 내용 추가
- Collaboration tools suite
  - 협업작업을 위해 FTP server를 대신하여 IEC web site에 해당 멤버들을 위한 폴더 개설
- CISPR에서의 ITU-R membership
  - CISPR 총회에서 'I' 멤버로 승인됨
- ISO/IEC 지침과 the referee method
  - CENELEC TC 210 (CISPR/1164/INF)과 관련 정보 소개 후에 CISPR 총회에서 거부되고 CENELEC 수준에서의 아직 존재하는 국내 의견수렴에 대한 해법을 요구함.
  - CISPR/1144/INF에 기술된 바와 같이 좀 더 구체적인 사항에 대한 제안은 SMB에 제출됨

#### # 토의 내용

- ISO/IEC 지침: CISPR 규격에서의 복수의 대안 측정방법 제시에 있어서의 “기준법 또는 시험장”의 결정
 

ISO/IEC Directives - Determination of a "Reference Method or Site" in case of provision of several alternative methods of measurement in a CISPR standard

  - SMB/3182/DP 2005-12-20 문서에서 강구된 다음과 같은 정책(policy)을 만장일치로 비준하였음

"Where a standard gives options for testing particular requirements with a choice of test methods, compliance can be shown against any of the test methods using the appropriate limit. In any situation where it is necessary to re-test the equipment, the test method originally chosen should be used in order to guarantee consistency of the results."

③ 2008.10.24 CISPR Plenary meeting 결과 소개

- ISO/IEC Directives - "Reference Method or Site" 의 결정
  - CISPR SC B 결정사항
  - CISPR 5<sup>th</sup> Edition Pending Issue 진행 방법 결정
    - a) 전도시험: AMN and the CISPR voltage probe 방법의 Alternative 사용
    - b) 방사시험: 30 MHz에서 1 GHz에서 10 m법 또는 3 m법에 대한 Alternative 사용
- CISPR 규격에 사용하는 방정식의 Single letter 심볼 사용
  - CISPR 11과 CISPR 18의 다음 Maintenance 동안 Single letter 심볼 적용하기 위해 CISPR/A와 S에 요청한다.

CISPR Standard/Report	Clause	Multi-letter symbol	Basic quantity	Proposed single-letter symbol	Comment
16-1-1	3.2, Table 7	<i>IS</i>	Impulse area (voltage x time)	<i>A<sub>imp</sub></i>	IS ("impulse strength" is the impulse area)
16-1-2, CIS 22	Fig. 8b	<i>LCL</i>	Attenuation	<i>L<sub>icl</sub> or a<sub>icl</sub></i>	"Longitudinal conversion loss"
16-1-3	4.2.2	<i>CF</i>	Factor (Conversion factor)	<i>F<sub>c</sub></i>	"Clamp factor" to measure the interference power
16-1-3	4.3	<i>JTF</i>	Factor (Correction factor)	<i>F<sub>jig</sub></i>	"Jig transfer factor"
16-1-3	4.3	<i>RTF</i>	Factor (Correction factor)	<i>F<sub>ref</sub></i>	"Reference transfer factor"
16-1-3	Annex B	<i>DF</i>	Attenuation	<i>a<sub>d</sub></i>	"Decoupling factor" to power supply
16-1-3	Annex B	<i>DR</i>	Attenuation	<i>a<sub>dr</sub></i>	"Decoupling factor" to measuring receiver
16-1-4, 16-2-3, 16-4-1, CIS 12	Eq. (1) of -1-4	<i>AF</i>	Factor (Conversion factor)	<i>F<sub>a</sub></i>	"Antenna factor"
16-1-4, 16-1-5	Eq. (2)	<i>SA</i>	Attenuation	<i>A<sub>s</sub> or A<sub>z</sub></i>	"Site attenuation"
16-1-4	Eq. (3)	<i>NSA</i>	Attenuation	<i>A<sub>n</sub></i> as in eq (1)	"Normalized site attenuation"
16-1-5	Eq. B.9	<i>BUR</i>	Attenuation	<i>a<sub>ub</sub></i>	"Balun unbalance rejection"

④ Sydney meeting(2007-09-24) 회의록 확인

- 각 NC에서 고전압 관련 WG2 엑스퍼트 추천 및 차기 작업 항목에 대한 제안 요망 -> 현재까지 접수된 바 없음.

⑤ CISPR/SC/B WG1, WG2 멤버 확인

⑥ WG1 과 관련된 Item

○ 진행 중인 CISPR 11 유지보수 작업 현황

\* Next Edition CISPR 11 Ed. 5.0 진행

- WG1에서 작업한 CDV문서 CISPR/B/435/CDV(CISPR 11의 5th Ed.)와 CISPR/B/440/CDV(Legal statement 삭제))에 관한 FDIS는 국가별 투표(national voting)에 붙이기로 승인됨. 예상 투표 시기는 2009년 2월부터 4월까지임.
- CISPR 11 Ed. 4.1에 대한 MC는 종료됨
  - 부분 프로젝트 f2(positively voted CISPR/B/459/CDV - CISPR 11 취급기기에 대한 3 m 측정거리 도입)를 포함하고 있는 CISPR 11 Ed. 5.0의 Amendment 1의 출간을 위하여 MRD를 2013년에서 2010년으로 조정하기로 동의함.
- 2009년 초로 예정된 국가별 투표시 전체 CISPR 11 Ed. 5.0 프로젝트의 실패 위험성을 없애고 연기됨이 없이 부분 프로젝트 f2을 진행시키기 위해 CISPR B위원회는 f2 프로젝트를 바꾸어 CISPR 11 Ed. 5.0의 Amendment 1으로 분리하기로 결정하고, 늦어도 2009년 11월까지 FDIS를 분리하는 registration에 대한 CISPR/B/459/CDV 수정판을 승인함.
- 150 kHz에서 1 GHz까지 대역에서의 전계강도 측정에서 CISPR 11의 적용 대상인 “소형기기”에 대한 3 m 이격거리 도입을 허용하기로 하는 이 FDIS는 2009년에 CISPR 11 Ed. 5가 발행된 후 몇 개월 내로 국가별 투표에 붙여질 것임.

○ 진행 예정인 CISPR 11 유지보수 작업 현황

- 유지보수 작업 전반: 현재까지 살펴 본 유지보수 항목의 DC 목록에 대한 국가위원회들의 답변들을 승인함. 그러나 다음 MC의 개시는 연기됨. CISPR 11 Ed. 5.0의 발간 후 몇 개월 내에 새로운 MCR이 발행될 것임.
- GCPC(계통 연계형 전력조정장치): CISPR B위원회는 이

MT의 개시에 동의하였고 WG1에 배정하였음. 현재까지 이 MT는 8명의 전문가로 구성되어 있음. MC의 개시는 CISPR 11 Ed. 5.0의 승인과 무관하므로 MCR이 발행될 것임. 이 프로젝트는 2013년에 종료 예정임. CISPR A분과위원회 (측정법)과 CISPR H분과위원회(허용치 결정) 뿐만 아니라 TC22, 82와 105에 공동 작업을 요청할 예정임.

\* 주의: 청중석으로부터 복수의 IEC product committee의 포함에 대한 요청이 있었음. 그러나 CISPR B분과위원회의 정책은 매우 분명함: IEC Product committee와의 JTF는 없을 것임. CISPR B분과위원회는 IEC에 의한 closing-in embracement로 인해 이미 매우 약한 입장(position)에 놓여 있음. 그러나 CISPR B분과위원회는 전자기환경하에서 작동되는 전기전자기기로부터 방출되는 위해한 RFI로부터 무선수신의 보호라는 CISPR의 임무에 맞춰짐. 좀 더 구체적인 정보는 CISPR Guide Annex D와 CISPR/B/440/CDV 서론부를 참고하기 바람. 공동 작업은 요청하지만 결코 강요될 수 없음. CISPR는 목표와 규칙을 정함.

- APD (CISPR 11에 APD법과 적절한 허용치 도입): CISPR B분과위원회는 이 MT 개시에 동의하였고 WG1에 할당함. 현재까지 6명의 전문가로 구성됨. 이 프로젝트는 2013년 종료 예정임. MC의 개시는 CISPR 11 Ed. 5.0의 승인과 무관하므로 MCR이 발행될 것임. CISPR H분과위원회(허용치 결정)에 공동 작업을 요청할 예정임. CISPR A분과위원회에서 자문이 이루어질 예정임.
- 상기 두 프로젝트는 CISPR 11 Ed. 6.0으로 통합될 예정임. 잠정적인 발간은 2013년이며 추후에 재고될 것임.

⑦ CISPR A분과위원회와의 관계

- OATS와 SAC - 1 GHz로부터 18 GHz 대역에서의 측정에 대한 입증
  - CISPR B분과위원회에서 이 주제에 대한 JTF가 개시되어야만 하는지에 대한 질의가 있었음. 만일 각 국가위원회에서 지지하고 전문가들이 추천되면 CIS A와 CIS B의 위원장은 적절한 행동을 취할 것임. 그러나 둘 중에 하나라도 부족하면 이 계획은 철회될 것임.
  - 30 MHz까지 대역에서의 전계강도 측정에 대한 시험장의 입증: 이 프로젝트는 개시된 CISPR 11 Ed. 5.0의 일반적인 유지보수 항목으로서 MC가 시작될 수도 있음. CISPR B분과위원회는 대형 평판TV에 대해 CISPR I분과위원회와 공동 작업을 모색 중이라는 정보를 입수함. CISPR B분과위원회는 이에 참가하여 CISPR 11 일반적인 유지보수 항목으로 유지보수작업이 개시된다면 만족할 것임.

⑧ 기타 논의사항

- EUT size에 대한 논란은 설치조건에 대해 좀 더 명확히 하고(ground로부터 1.5 m 높이, 지름 1.2 m) Cabling에 대한 것도 CISPR 22처럼 명확히 하여 추가한다.
- Near field 측정 문제는 2009-2-11 WG1 독일 회의에서 재논의 한다.
- Ed. 5.0 Maintenance 이전에 Amendment A1의 Finalize한다.
- Amendment A1 분리해서 Voting하고 Ed. 5.0에 포함시킨다. (2009년 초 Voting이 계획된 f2의 순조로운 진행을 위해 f2 Project는 Amendment A1으로 분리해서 진행 한다.)
- CISPR 11에 대한 background 정보, 규격 발전과정 및 History Annex 추가 : IEC Web에도 Upload하기로 함



- \* 다음 MC의 시작은 연기가 불가피하지만 2009년 Ed. 5.0이 나온 몇 달 후 MCR을 발행한다.
- Magnetic Field Measurement(Table 11 / Ed. 5.0)의 Limit가
  - 현재 규격(CISPR 11 Ed. 4.1, Table 4) 보다 Severe하다  
-> 재검증 필요.
  - Negative Voting 가능성 있다 (네덜란드, 호주)
  - 독일 NC는 Table 11의 Limit를 Accept한다.  
Voting으로 가고 => 각 NC에서 Comment를 할 것이고 재논의 하면 된다.
  - 현재규격(CISPR 11 Ed. 4.1)의 Magnetic Field Limit Table 4의 측정 거리가 10 m로 되어 있는데 Limit는 3 m범 Limit임 : Typing Error 임
  - “3 m” 로 Editorial Change하자는 호주 제안에 각국 의견 청취
    - 1) Limit를 10 m 범으로 바꾸는 방법
    - 2) Limit는 그대로 두고 측정법을 3 m로 바꾸는 방법
 한국의견: Ed. 5.0이 나오기 전에는 현 규격에서 측정 거리를 3m로 하는 방법으로 하자
  - IEC Central Office 답변: Editorial Change는 4 - 6주 소요되므로 2009년 2월 General Voting이 가능함. : Ed. 5.0은 최소 2년이 더 필요하고 2013년 MC 후 Publish될 것이기 때문에 Editorial Change로 하는 것이 좋다.

⑨ CISPR 18 Maintenance (WG2 Item)

- CISPR 18 maintenance 목표, Time frame 과 CISPR 18 series의 2<sup>nd</sup> Editions 상황 토의
- 비엔나에서 2008년 2월에 WG1에 이어 WG2 회의 가짐
- 시리즈별로 CD안 제시하기로 함
- 2008-12에 완료되는 현재의 3개 CD는 각 NC에 요청되어

있음.

- 이메일 연락을 통해 내년 봄 회의에서 2차 CD안 제시
- NC 투표로 발행 여부 결정 예정
- 2010년 중순 CISPR TR 18-1, 18-2 & 18-3의 2nd Edition 발행 기대함.
- TC 9(Railway)과의 liaison 가능성 및 방안 검토 필요-> TC 9 secretariat에게 TC 9의 liaison에 대한 생각이나 방법 등에 대해 위원장이 물어보고 WG2 회의에서 전달 예정
- 고전압 및 인버터 등의 전자파장해와 관련된 working item 발굴 필요
- 그러나 GCPC의 경우 WG1이 parent group이라고 판단됨 (위원장)

#### ⑩ Future Work

- GCPC(Grid connected power conditioners) - New Project
  - WG1에서 새로운 Maintenance Team 구성 합의 함 : Leader - 일본 NC Mr. Inoue (GCPC는 WG2에서 WG1으로 이동)
  - 8명의 Expert로 구성 하기로 함
  - 일본 NC에서는 한국 Expert가 Maintenance Team에 참여할 것을 적극적으로 요청 -> 한국 NC 회의를 하여 Maintenance Team에 참여 할 한국 멤버 선정 및 통보해야 함.
  - 더 많은 Experts가 참여해야 함. 특히 미국 Expert의 Future nomination 필요
  - GCPC를 다룰 New MC는 CISPR 11 Ed. 5.0과 별개로 진행하고 2013년 완료 목표로 한다. -> MCR이 발행 될 것임.
  - TC 22, TC 82, TC 105와 긴밀한 공조를 하고, CISPR A (측정방법), CISPRH(Limit 설정) 와도 공조하기로 함.

- 2009년 2/11 - 12 WG 1 회의 논의 (in Frankfurt)
- Presentation on GCPC (10 kW 이하)
- 주요 기술적인 Issue : Input(DC), Output(AC)에 대한 측정 조건 설정 방법
  - 즉 솔라 모듈, Fuel Cell 등을 대체할 DC power source(Battery 등) 선정하는 문제, DC port에 ATN (Artificial Termination Network) 사용, AC Output Load를 어떻게 할 것인가(예: 저항 부하, 값은?) : 각 Port에 대한 Limit 정하는 문제 (현재 일본 NC 의견은 CISPR 11 Class A, Group 1 Limit 적용)
  - \* 한국 NC를 대표할 전문가를 선발하여 GCPC를 다룰 New MC에 추천 해야 함.
- New Project - LogAV method의 Alternative Method로서 APD(Amplitude Probability Distribution) 소개 및 new MT 구성
  - CISPR/B에서 APD를 다룰 Maintenance Team(MT) 구성 동의 함. WG1에서 논의하도록 할당
  - New MT는 6명의 Expert로 구성 하고  
Leader - Mr. Takashi Shinozuka
    - \* 한국 Member로 LG전자 김 대웅 선임 추천 함
  - 2013년에 완료 될 것이고, 이 Project은 CISPR 11 Ed. 5.0 발행과 별개로 진행하기 때문에 MCR이 발행될 것임.
  - CISPR H(Limit 결정)와 긴밀한 협력, CISPR A의 협조필요
  - 이 Project은 CISPR 11의 Ed. 6.0에 통합 예정임.
  - 임시적인 Publication Date 는 2013년이고, 그 후 재논의 예정.
- ⑪ 다른 CISPR 소위원회와의 협력
  - CISPR A

- 1 GHz - 18 GHz 범위의 OATS와 SAC에서의 측정에 대한 입증
  - JTF를 구성 필요성 제기
  - 각 NC에서 전문가들이 선정되면 SC A와 SC B 의장은 필요한 조치를 취할 것임.
  - 그렇지 않으면 이 계획은 취소
- 30 MHz까지 Field Strength 측정 Site 검정
  - CISPR 11 Ed. 5.0을 다룰 General Maintenance Item으로 MC 시작할 것임.
  - CIS B는 CIS I와 협력 해야하고, 필요한 정보를 얻어야 함.
- CISPR F- Induction Cooking Appliance에 대한 협력
- CISPR H
  - GCPC의 측정 조건 및 방법이 정해지면 Limit 설정에 대한 협력
  - APD 측정법에 대한 Limit 설정

## ⑫ 기타 Product Committee와의 공동 작업

- SC 62D
  - The liaison officer인 Mr Sitzmann은 CISPR B분과위원회에서 관심을 가질 항목에 대한 개략 보고서를 보냈음. 당분간 SC 62D와 논의할 필요는 없음
- TC 22
  - CISPR 11에 대해 진행 예정인 MC에 관련하여 TC22로부터 liaison 편지를 받았음. CISPR B분과위원장은 오사카 총회에서 결정된 사항을 강조한 답신을 보내고 GCPC MT에 적극적인 참여자를 요청하고자 함.
- TC 26
  - The liaison officer인 Mr Mair는 TC26에서 진행 중인 사항에 대한 간략한 보고서를 보냈음. 공통 관심이었던 "HF stabilizing devices for arc welding" 프로젝트는 양측으로부터

터 중요성이 떨어져 추후에 재고될 때까지 연기된 상태가 지속되고 있음.

○ TC 27

- CISPR B분과위원장은 TC 27에서의 프로젝트를 모니터하였고 만일 EMC 관련 항목이 나타나면 행동할 것(he will flag if EMC related items came up)이라고 보고함. 당분간 no action

○ TC 9

- The liaison officer인 Mr Laine은 전기철도 및 철도차량과 철도시스템에 대한 IEC 규격 시리즈에 대해 현재 진행 중인 투표에 대해 간략한 보고서를 보냈음. 관심은 CISPR 규격 (publication) 조항과의 차이점이었음. 이러한 사항에 대한 협의는 CISPR B분과위원회의 WG2에서 처리기로 하였음.

⑬ 다음 회의 일정 및 장소

- in Lyon 2009 (9/30 - 10/1)
- in Seattle 2010
- in Thailand or Australia in 2011

• WG1 회의 주요내용

- Convenor : Mr. Steve Hayes (GB)
- Co-Convenor WG 1: Bernd Jaekel

① 일본 NC의 환영사 및 공지

- 일본 NC 대표의 환영 인사
- 공지: 관련 문서 다운로드용 임시 웹 사이트  
(<http://10.0.0.1/cispr>)

② 회의목차(안) 승인 (CIS/B/WG1/08-23/DA)

③ 비엔나 회의록 주요사항 확인 및 승인(CIS/B/WG1/08-16/DA)

○ CISPR 11 Ed. 5.0의 진행 중 프로젝트

- B/435CDV 와 B/440/CDV를 합친 FDIS 진행 : 이럴 경우

- 2 문서 중 1문서만 부결되면 전체가 부결되는 결과를 초래하므로 신중해야한다는 의견임
- 1 GHz 이상 측정에 있어서 시험장에 대한 확인(Mr. Wayne Hunter - 미국) : 2008년 말까지 완료하기로 함
  - CISPR 11의 법률적 설명 문구 삭제(B/440/CDV) : 18GHz 이상 ISM Band에서의 간섭문제에 대한 국제제한 보다는 국가제한으로 명시
  - Sub-project f2 CISPR 11 Ed. 5.0 (B/343/CDV): EUT와 안테나간의 최소 이격 거리에 관한 규정 -> B소위원회 안을 A소위원회에 정보제공(Dr. Bernd Sisolefsky가 Liaison Letter작성)
  - Informative Annex추가 : CISPR 11의 발전과정과 역사적 배경 추가
    - Limit가 정해진 배경도 추가하고 IEC Web site에도 Upload하기로 함
  - “Reference Method” 또는 “Site”의 결정과 ISO/IEC Directive
    - SC S에 제출의 위한 CISPR 11의 근거 있는 대조
      - Multiple Method 인정
      - 제조자의 자유 선택
      - Consistency 유지
    - 유도 조리기기(Induction Cooker)를 CISPR 11 범위에서 삭제하고 CISPR 14에 포함 (F/456/DC)
  - 추가 업무
    - CISPR 11에서 현재 정한 Log AV 측정법의 대체측정방법 APD (Amplitude Probability Distribution) 측정법 소개
      - APD방법에 적합한 Limit를 정하는 것이 관건
      - SC H와 논의 필요
      - 보다 명확한 Limit를 정한 배경에 대해 설명 필요
    - 400 MHz 이하 주파수에서 동작하는 ISM RF 기기에 대한

여 1 GHz이상 측정

- 1 GHz 이상 주파수에 대한 Floor Standing 기기를 위한 시험조건
- 30 MHz까지 주파수 범위의 표준 시험장에서 자계강도 측정의 검토

④ WG1 member list 확인 및 자기소개

- 한국 대표: 성 관영 (WG1 member)

⑤ Maintenance of CISPR 11 - CISPR 11 Ed. 5.0

○ 진행 중인 프로젝트 - 일반 과제 - 종합

- 구성
- ISM기기의 정의
- 고려중인 항
- 측정 불확도

\* CISPR 11 Ed. 5.0 발행 연기를 위해 Hold waiting한다.

(현재는 2009년 완료 계획)

\* CIS B Plenary meeting을 통해서 최종 Advice를 받고 FDIS의 완성도를 높여야 한다.

\* Ed. 5.0발행에 대해 CENELEC 컨설턴트 Mr. Anton Kohling(CIS B 전 의장)의 자문 결과 소개

\* Ed. 5.0은 많은 프로젝트로 구성되어 있고, Amendment로 가는 것이 바람직하고 새로운 Edition으로 하는 것은 바람직하지 않음 -> 만약 1개의 프로젝트가 Negative Voting결과가 나오면 전체가 늦어지고 문제된다는 의견

○ 진행중인 프로젝트 - CIS B와 S가 연계된 특별과제

- Sub-project f1 CISPR 11 Ed. 5.0 (SC S)

· CISPR 11의 법률적 설명 문구 삭제(B/440/CDV) :  
National Voting에서 Pass 되었고 FDIS 준비 중

- Osaka회의에서 최종 확인을 하고 5th Edition을 위한 FDIS
- Sub-project f2 CISPR 11 Ed. 5.0 (SC S)
  - B/343/CDV: EUT와 안테나간의 최소 이격 거리에 관한 규정 -> "Class" 기준으로 대체하는 제안
  - Voting 결과 소개, 추가진행을 위해 Plenary meeting을 통해서 Advice를 얻어야 함.
  - EU EMC Consultant 의 Comment (by Mr. Anton Kohling)
- "size of equipment"기준은 Ground plane 위에서 전자계 강도를 측정하는 것이 CISPR에서는 새로운 접근 방법임.
- 측정거리와 측정 결과에 대한 상관관계는 많이 연구되어 왔고, Near field에서 예상되는 조건과 차이는 아직도 전문가들 사이에 논의되고 있음  
Far field 조건이 아니라면 3 m 측정거리에서는 상관관계는 특히 EUT의 기하학적 구조와 안테나에 의존함
- 추가적인 우려 사항
  - \* Cable layout : "Small equipment"의 정의에 Cable이 포함되어야 함.  
(적당한 Cable layout에 대해 좀 더 상세한 표현이 필요함)
  - \* 30 MHz 이하 방사를 측정하는데 Ground plane 과 Shield enclosure 위의 Near field로 인해 수직면으로 설치된 Loop 안테나로 측정하는 것으로 충분하지 않은 -> 추가 논의가 필요하고, FDIS로 하기위한 최종 결정은 연기함



- 각국의 comment사항에 대한 검토
  - \* CLC EMC Consultant comment: “Small equipment” 의 Max. Size 재검토, 다른 측정거리에 따른 상관관계 추가 조사, 잘 정립된 방법과 비교해서 불합리하게 평가를 검정, 상세하고 공정한 기술적 평가법 보증, 30MHz 이하 자계강도 측정에 있어 시험장의 유효성 입증
    - > Consultant의 최종 결과 회신을 Annex C에 추가한다.
  - \* Australia: 3 m 법에서 “small” EUT는 너무 큼, 지름 0.5 m 이상 (혹은 0.7 m)이상으로 해야 함. (지름 1.2 m 대신)
    - > 불채택(Not Accepted) : 10 m 법을 유지하기 위해 1.2 m 지름(높이 1.5 m)을 유지한다.
  - \* Australia: WG의 승인과 논의 없이 B/434/CD에서 받은 comment를 기초하여 Issue된 CDV 문서에 대해 우려를 하고 있음. 각 NC 회람을 위해 CD문서에서 Table 9의 Limit 재검토 필요
    - > 채택(Accepted) : Original limit를 table 9에 재삽입 한다. 추가적으로 다음 MC에서 전체적으로 다룰 것이다. 독일과 스웨덴 전문가 2nd CDV를 만들 것을 제안함.
  - \* 독일: “small” EUT의 높이가 너무 작음. 키가 큰 EUT Cover하지 못함. 2 m로 해야 함(적어도 1.85 m는 되어야 함.) CDV문서는 높이 1.5 m 로 제안되어 있음
    - > Negative Vote : CISPR 11 차기 Maintenance에서 추가 조사 요청하는 것이 좋음.
  - \* 독일: 3m 측정법에서 EUT와 안테나와의 거리가 줄어들음으로 인해 측정 유효성이 의문시 됨
    - > 불채택(Not Accepted) : 10 m 법을 유지하기 위해 현재 size 유지
  - \* 독일: Reference Method없이 다른 test법을 넣는다는 것은 ISO/IEC Directive에 위배 되므로 10 m법을 Reference Method로 하자

- > Not Supported : 결과적으로 10 m 결과만 유효한 것으로 인정되는 것이므로 3 m법 지위를 떨어뜨릴지도 모른다.
- \* 독일: 3m법으로 했을 때 Test Set-up은 결정적인 factor이다. 특히 Cabling은 매우 큰 불확도를 가져오게 되므로 Test Set-up에 대한 상세한 Specification이 있어야 한다.
- > Supported in principle: 다른 CISPR 규격(예: CISPR 22)에서 다루는 것을 검토하자.
- \* 미국: 3m법을 찬성하고, SAC 와 FAC에서는 3m로 하고, OATS는 10m를 alternative로 하자
- \* 미국: “Small equipemnt”정의가 불명확 함. Ground plane 위에서 1.5 m로 하지 말고 Table 위에서 1.5m로 하자
- > Not Accepted: 수정되는 정의에서는 모호성을 배제 할 것이다.
- Informative Annex추가 : CISPR 11의 발전과정과 역사적 배경 추가
- > Limit가 정해진 배경도 추가하고 IEC Web site(EMC Zone)에도 Uploading함(from Mr. Remy Baliff, IEC Central office)

⑥ Ongoing project CISPR 11 Ed. 5.0와 관련되지 않은 다른 과제

- “Reference method” 또는 “Site”의 결정과 ISO/IEC Directive
  - 현 CISPR 11 Ed. 4.1에는 Multiple method의 수행 빈도를 list 하여 알음.
  - 앞으로 발행될 5th Edition에는 “referee test method”관련해서 두 issue가 있음
    - a) 1 GHz 이상 OATS 또는 SAC에서 전계강도 측정
      - 양 Test site는 동일한 것으로 간주되고 “referee site”로 결정하기위한Alternative test site로 주장하지는 않는다. 그러나 CISPR 11 Ed. 4.1에 있는 “referee measurement

distance”에 어떤 reference도 삭제 될 것이고 (Ed. 5.0)  
5.2.2절에 “a referee distance of 30 m for Class A  
Group 2 equipment, and a referee distance of 10 m for  
Class A Group 1 and Class B Group 1 or 2  
equipment”

- 30 m 또는 10 m 는 Class A에서 “in the same right”,  
10 m 또는 3m 는 Class B에서 “in the same right”로  
적용 될 수 있다.

b) Terminal disturbance voltage 측정

- AMN 또는 CISPR Voltage Probe를 “in the same right”  
로 인정함.

\* Multiple Method 인정 -> 제조자의 자유 선택, 그러나  
Consistency 유지가 필수

○ Induction Cooking appliance

- CISPR 11 scope에서 CISPR 14 scope로 이동
  - 금년 말까지 CDV stage 완료하고, 2009년 말 FDIS(다른  
Project와 combine하기 위해 30 MHz - 1 GHz까지 측  
정 필요 -> Move to CISPR 14-1

⑦ Future work

○ Introduction of APD method as an alternative to Log AV method

- 일본 NC에서 제안하였으며, 시간에 따라 불규칙하게 나타나는  
전자레인지 방사 측정에 적합함을 Presentation함 (Dr. Goto)  
Round Roving Test 할 것을 제안함.  
CISPR 16에도 Listing되어 있음 강조
- 독일 NC의 Mr. Frank Deter는 현재 Log AV method가 전혀  
문제가 없음을 실제 분석 data를 가지고 Presentation함
- Avg detector를 사용하여 reference level을 바꾸면서 측정했  
을 때 Level도 바뀌고 Freq.도 변한다. 즉 현재의 Weight

Measurement로 하는 것이 전혀 문제가 없다.

- 미국 NC Mr. Schaefner도 APD를 왜하는지 의문시하고 특히 Limit 설정에 대한 논쟁이 많을 것임을 언급함. Limit 및 측정 방법에 대한 명확한 근거가 선행 되어야 함 -> APD 도입에 반대 의견: Round Roving test 왜 필요한지 강한 어필을 함
- 한국 NC Mr. Kwan-Young SUNG: APD Method가 Reference Method가 아니고 Alternative method이기 때문에 적용 검토가 필요함. APD는 넓은 Dynamic Range와 불확도 향상을 할 수 있는 장점이 있으나, APD 측정방법에 대한 경험 없이므로 기존 방법과의 비교 평가할 필요가 있음.

\* Next Maintenance Cycle에서 재논의 한다. -> Plenary meeting 재논의

(Target Date를 정하여 Maintenance Cycle 해야 한다.)

\* 일본 NC는 좀 더 많은 APD 측정 결과를 제시해 줄 것

\* Limit 설정 문제는 CIS H와 논의해야 함.

(그러나 측정방법에 대한 최종결정은 Product Standard에서 결정해야 한다는 의견도 있음)

\* APD Method는 Alternative Method라는 것을 명확히 명기할 필요 있음.

○ 30 MHz까지 주파수 범위의 표준 시험장에서 자계강도 측정 검토

- 호주 NC, Mr. Ray Garrett 의 Letter에 대한 논의

- 3 m 측정법에서 Class A Group 2의 “small equipment” 측정을 위한 새롭고 검증이 되지 않은 Limit 적용을 우려함.

- 3 m 측정법에서 Class A Group 2에 알맞은 Limit를 개발해야 함 (다음 Maintenance cycle에서 해야 한다.)

- B/434/CD의 기존 Limit를 B/459/CDV에 있는 새로운 Limit에 각각 대치시켜야 한다.
- CISPR 11 Ed. 5.0의 이번 Maintenance cycle 동안에, 30MHz 까지 주파수에서 명시된 전체 Limit를 좀 더 면밀히 검토 되어 함.
- \* 30MHz이하 Field Strength 측정은 CIS A와 CIS I와 Co-working 필요하고,  
CIS I의 플라즈마 TV의 Information을 받아 논의 한다.

⑧ GCPC(Grid Connected Power Conditioners)와 관련된 제안에 대한 Circulation

- 일본 NC Mr. Inoue 프리젠테이션
  - Determination of requirements or RF disturbances proposed in CIS/B/463/DC
  - Rated transmission output: less than 10 kW  
(대부분의 가정용 & 상업용으로 사용되는 GCPC 용량)
  - \* 한국제안: 일본은 10 kW가 보통이고, 유럽은 12 kW가 표준 용량으로 많이 사용하고, 한국도 12 kW까지 성능기준을 만들고 있으므로 12 kW로 하는 것을 검토해야함.
  - \* Maintenance Team을 구성해서 논의하자
  - \* GCPC는 CISPR 11 Ed. 5.0 발행과 별개로 진행하자
  - Plenary meeting에서 논의 예정

⑨ 기타

- 호주 NC, Mr. Ray Garrett 의 추가 발언
  - CIS F에서 다루고 있는 Air Conditioner(인버터)가 0.15 MHz 이하에서 TV와 Interference 발생하여 Inverter 에어컨에 대해서는 0.15 MHz도 측정해야한다는 주장 -> CIS H와 Co-working필요하도 CIS B도 관심을 가져야 함.

- 차기WG1 회의: 2/10 - 2.11, 독일 프랑크푸르트 오픈바하  
(2/12-13 같은 장소에서 CIS F WG1이 개최됨)

• WG2 회의 주요내용

① 비엔나 회의록 주요 사항 확인 승인

(CIS/B/WG2/08-02/RM)

○ CISPR pub. 18 유지보수

- CISPR 18 유지보수 작업 배경과 한국측 의견 설명
  - 한국에서 현재 CISPR 18에 의거한 가공전력선 라디오장해 측정에 문제가 있음을 인지함
  - 새로운 측정거리는 계절별 선로 높이 변화와 관계없이 일정한 라디오장해 측정이 가능함을 설명(근거: 미국 ANSI/IEEE Std. 430-1986)
  - 관련 전문가 부재에 따른 어려움 호소 및 참가 요청
- CISPR 18-1, 18-2, 18-3별로 유지보수초안을 제출하기로 결정
- 각 유지보수초안에 관한 MCR 제출 결정

○ 다른 TC 및 CIGRE와의 Liaison

- CIGRE SC4 활동에 대한 소개가 있었음 (Prof. Cristescu (Romania))
- TC 9에서의 협력 요청 및 IEC 62236 규격 개정 현황 설명 (Mr. Kawasaki (일본))

○ 기타 의견

- GCPC
  - 일본측에서 논의하여 차기 회의(오사카)에서 NP로 제시하기로 결정함
- CISPR 18 규격의 적용범위를 저압까지 확대해야 함(Mr. Garrett(호주))
  - 관련 분야의 전문가 부재로 실행력이 없다고 판단되므로

② 토의 내용

- CISPR pub. 18-1/-2/-3 유지보수작업
  - 1st Drafts for the second edition of CISPR Pub. 18-1/-2/-3
    - 1<sup>st</sup> Draft of CISPR pub. 18-1: 기존의 측정거리 20 m 외에 연면거리 15 m 추가의 필요성과 추진과정에 대한 설명
    - 1<sup>st</sup> Draft of CISPR pub. 18-3: 세계 각 국에서 개발한 라디오장해 예측계산식 종합표 추가 및 초안의 문제점 (예측식 상수의 참고문헌별 상이) 소개
  - Short explanation on 2<sup>nd</sup> Drafts
    - CISPR 16 개정판의 반영
    - 오래된 표현 개정(ex: aeorial -> antenna)
    - 18-2 수정판의 본문과의 통합
    - 단일기호의 적절한 사용 여부 점검
    - TVI 측정주파수 및 안테나 높이 추가 등 추가예정 개정안에 대한 설명
- Liaison with TC 9
  - IEC 62236 유지보수 최종안(FDIS) 진행상황 설명 (Mr. Kawasaki)
  - IEC 62236 유지보수 최종안(FDIS)에 대한 코멘트 제시 여부 논의 후 시간 제약상 코멘트 제시가 불가함을 통보하기로 함
  - 대신 향후 협력방안에 대해 일본측 전문가인 Mr. Kawasaki 와 협의해 공동작업사항을 발굴해 추진하기로 함: 예)

CISPR 26 규격 중 일부 내용을 Technical Report로 작성  
(참고: History of the CISPR 26 and the IEC 62236)

- 우선 일본 전문가인 Mr. Kawasaki와 향후 협력방안에 대한 구체적인 논의를 한 후 양위원회에 보고해 협력작업을 수행하기로 함

○ GCPC (grid connected power conditioner)

- 10월 28일 CISPR B 총회에서 설명했듯이 이 작업항목을 WG1에서 논의해 진행하기로 함.
- 이에 따른 작업반 구성에 관심 있는 멤버 참여 요청
- 신입 WG2 멤버들은 WG2 멤버 자격을 유지한 채로 WG1 GCPC의 NP 추진 작업에 참여하는 것을 추천함(Dr. Sisolefsky): WG2는 향후 계통 연계시 문제점을 다루고 있는 작업반이므로 향후를 대비해 WG2 멤버가 NP 추진 작업에 참여하는 것이 바람직하다고 판단됨(Dr. Sisolefsky)

○ 기타 안건

- Maintenance, upload of CISPR/B web site: 자세한 사항은 컨비너가 조사해 차기 회의에서 보고하기로 함
- to discuss future works: CISPR 18 유지보수작업 종료 후에 추진할 작업항목에 대한 의견 요청

○ 차기회의

- WG1 회의 일정(2009년 2월 10일 ~ 11일)을 고려해 2009년 2월 12일 ~ 13일 독일 프랑크푸르트 부근 오펜바하 지역에서 개최하기로 함

• 국제표준화 참가성과 극대화 방안

○ 외국의 표준 전문가 정보 탐색 :

- CISPR B/WG2 주요 발표 인사



한국	안 희성 박사 (기초전력연구원)
일본	Kawasaki 연구원 (철도종합연구소)

- 국제표준화 회의 시 경험 공유할 내용 등 특이사항
  - 일본 전문가의 TC9과의 공동 작업에 대한 강력한 요청
  - 측정지점 추가에 대한 호주의 의견은 자국의 규격을 참고하기를 희망함
  - 매년 참가 멤버의 숫자가 줄어들고 있음
  - CISPR pub. 18의 2단계 유지보수작업 필요성 검토 필요
- 국제표준화 동향 정보
  - GCPC에 대한 NP 논의는 WG1에서 논의하는 것이 타당하다고 결정이 되어 WG1으로 이관됨
  - 전기철도 규격(IEC62236)에 대한 개정작업이 진행 중.

#### 나. CISPR F 회의 결과

##### (1) 주요 회의 의제

- CISPR/F 회의 (2008년 10월 22일, 09시 ~ 12시 30분)
  - CISPR 14-1, CISPR 14-2, CISPR 15, TR CISPR 30에 관한 작업 항목 검토
  - CDN을 30 MHz ~ 300 MHz에서 사용하기 위한 문서 검토
  - CISPR/F에 영향을 주는 CISPR A의 활동 보고
  - CISPR/F 작업 계획 갱신
  - 기타사항
- CISPR/F WG1 (2008년 10월 22일, 14시 ~ 17시 30분)

- Eindhoban 의사록 초안 승인 및 검토
- CDN 방법 도입에 관한 A&F의 TF 문서 검토
- CISPR 14-1 작업 항목 검토 : CISPR 14-1 Amd.1 Ed.5, CISPR 14-1 Ed 5, CISPR 14-1 Amd.1 f8 Ed. 5.0, CISPR 14-1 Am. 2 f1 Ed.5, Household appliance와 Vacuum cleaner의 복사방출 시험을 위한 배치 등과 관련된 문서 검토
- CISPR/F WG1(계속) (2008년 10월 23일, 09시 ~ 12시 30분)
  - RMS AV Detector, CISPR 14-2 Amd.2 와 관련된 문서 검토
  - 기타 사항 : CISPR 표준 문서상의 수식에 단일기호 사용, 조리와 다른 목적으로 사용하는 유도가열(일본), 의수의 사용(독일), CISPR/F/491에 대한 European consultant의 조언과 의문 사항 토의
- CISPR/F WG2 (2008년 10월 23일, 14시 ~ 17시 30분)
  - 시드니 회의 의사록 확인
  - CISPR 15 Ed 7.0 개정 관련 : A3f1, A3f2, A3f3
  - 그 외 주요사항 : RMS-AVG Detector, CISPR 16에 CDN 방법을 도입하기 위한 A와 F의 JTF, 조명기구의 전자파 장해 측정 범위 확장, LED 조명 모듈과 관련된 과제

## (2) 회의 결과 주요 내용

(가) CISPR/F Plenary 회의 (2008년 10월 22일, 09시 ~ 12시 30분)

### a. Membership, Expert 확인

- 우리나라에는 3명이 등록되어 있음
- 참석자 : 조원서(Member), 박병권, 성관영, 김인석, 김대웅 (Observer)
- IEC CO에서 PAS(Publicly Available Specification)의 새로운 Procedure 소개

- PAS는 NWIP를 통과시켜야 한다. 두 번째 승인 criterion을 포함해서 : 이것은 P-member 참여가 있어야 한다.) 전에는 P-member의 참여가 있으면 두번째 Criterion은 면제가 되었다.
- Access Tool suite : 접근은 컨비너와 Expert까지 이며 WG의 활동을 위한 access 가능. 각자의 ID 및 PW가 필요하며 만일 Login이 되지 않으면 NC에 문의할 것.

b. WG1의 활동 (Convener 보고)

- Coffee Grinder
- Induction Cooking Appliance에 대한 진행사항
- Remote controller
- General set-up
- CISPR 14-2 ESD Method
- Alternative Method
- Test for electric cloths irons
- CISPR/F/457/CD(Automatic Battery Operated Appliance)  
zero stage로 가고 frequency  
extention이 완료되면 후에 논의 하는 것이 바람직하다.
- CISPR 14-2의 Maintenance
- RMS AV detector

c. Reference Method : 453/CDV, 484/RQ

- reference method의 identification 없이 CISPR/453/CDV를 FDIS로하는 방안이 64 %로 NC의 의견이 있었다.
- 491/FDIS에 대한 각국의 comment가 있었다. 그중에서도 referee method로서 OATS(AU)를 추가하자. 또는 referee를 두자 (DE)등의 의견이 있었으나 observation note에서는 not accepted되었다. 이유는 각국의 회람결과 option 1, 즉 reference method의 identification 없이 FDIS로 간다는 의견

에 찬성했기 때문이다. 반면 이 규격의 issue후에 ISO/IEC Directive에 따라 referee를 이 규격에 도입하는 것을 고려하고 있다.

- DE에서 제조자가 선택하는 것이 reference method가 될 수 있다고 말하자 IEC CO에서는 IEC Directive에 위배된다. 예를 들어 한 국가에서 같은 product를 만드는 회사가 두 개 있다고 할 때 제조자가 각각의 다른 method를 택한다면 두 개의 reference method가 있는 것이다 따라서 ISO/IEC Directive에 위배된다.
- 결론적으로 투표결과에 따라 FDIS는 통과된 것으로 본다. 이 issue에 대해서는 Steering Committee에서 더 discussion을 할 것임. 그리고 Product Committee에는 multiple method가 존재하기 때문에 CISPR Plenary에서 각 국의 의견을 거쳐 최종 확정하고 SMB에 보고 할 것임.

d. CISPR 14-1 Amend. 1 Edition 5에 관한 것 (491/FDIS, 502/RVD, 501/INF, 485~488/RVC)

- reference method의 identification 없이 CISPR/453/CDV를 FDIS로 하는 방안이 64 %로 NC의 의견이 있었다.
- 491/FDIS에 대한 각국의 comment가 있었다. 그중에서도 referee method

e. Automatic battery powered cleaner (468/CC)

- Convener의 설명은 special group이 있고 거기서 준비된 안을 WG1에서 논의 할 것임.

f. Working Group 2의 보고 (Convener 보고)

- CISPR 15에 관련된 3개의 CD가 진행중에 있음
- LED, Supply Voltage 등에 대한 논의

g. CISPR 15에 대한 논의

- 489/CD 문서, 의견없이 통과, To note the circulation of the FDIS for Amendment 2 to CISPR 15 Edition 7. Introduction of measurement instrumentation uncertainty and the deletion of banning of sales.
  - 479/CD문서, 반대의견 없이 통과, To discuss the comments received on CISPR/F/479/CD regarding A3 f3 to Ed.7: Requirements for neon and other advertising signs
  - CISPR 15에서의 frequency Extension에 대한 의견, AU는 찬성
- h. TR CISPR 30에 대한 논의
- WG2에서 상세하게 논의 할 것임, Progress report on the revision of CISPR 30 to include reference luminaires for electronic HID ballasts and Solid State Lighting modules.
  - Integrated Ballast 는 CISPR 15, In Ballast는 CISPR 30에 적용
  - 이 규격은 Reference로서 될 것임
- i. TC34, IEC 61547
- 2008년 12월 FDIS가 발간 예정
  - the progress of the update of the immunity standard for lighting equipment IEC 61547 Ed.2.
- j. JTF 또는 CIS/A의 동향 (Deter 보고)
- CISPR 16-1-1 Amend. Ed.3, CIS/A/804 FFT에 기본으로 하는 측정 장치
- 9- 150 10 ms, 150 - 30 0.5 ms, 30-1000 0.3 ms, 1- 18 0.1 ms
- NSA대신에 Alternative method로 RSM(Reference Site Method)을 추진 중
  - FAR에서 Emission 및 Immunity를 함께하는 uniform

measurement arrangement가 진행 CISPR/F product에 적합할 것이라는 의견이 있었음. 여기에는 scan도 없고 floor standing 제품도 포함되어 있다.

- RMS AV detector는 CISPR/I에서 도입되어 CISPR 13에 관한 CIS/I/ 261/CDV가 통과되었다. 이 방법은 Digital Radio communication service의 영향을 평가하는데 좋다. 측정시간도 짧고 특히 QP는 이러한 영향을 overestimate 할 가능성이 높다.

k. 다음회의

- 프랑스, Lyon
- 2009. 9. 21 ~ 10. 1 (9. 23, 수 ~ 24, 목)

(나) CISPR/F WG1 (2008년 10월 22일, 14시 ~ 17시 30분)

- Eindhoven 의사록 초안 승인 및 검토
- CDN 방법 도입에 관한 A&F의 TF 문서 검토
  1. 현단계 : CISPR/F/473/INF, CISPR/F/469/DC
  2. 내용 : 30 MHz ~ 300 MHz의 주파수 범위에서 조명기구의 무선 주파수 장애를 CDN을 이용하여 측정 (CISPR A와 CISPR F JTF 구성)
  3. 검토결과 : comment 검토결과 취합하여 다음 단계진행
- CISPR 14-1 A md.1 Ed.5와 관련
  1. 현단계 : CISPR/F/502/RVD, CISPR/F/491/FDIS
  2. 내용 :
    - 가정용 기구와 공구의 전자파 장애 측정 주파수 범위 확대
    - Arc welding equipment reference to CISPR 11 + Test conditions for tumble dryers and rice cookers + Operating conditions for coffee grinders and coffee makers + Alignment of disturbance power measurement

set-up with CISPR 16-2-2

- 측정 결과의 통계적 평가를 위한 새로운 방법
- 측정장치 불확도 절 포함

3. 검토결과 :

- 각국의 comment 검토결과로 단계 진행, FDIS 통과 되어 완료됨
- Reference method는 현 단계에서는 논의가 의미가 없고 다음에 논의

• CISPR 14-1 Ed 5와 관련

1. 현단계 : CISPR/F/481/MCR
2. 내용 : 유도 조리 기구를 포함시키기 위한 방출 표준을 위한 CISPR 14의 정비
3. 검토결과 : 다음 단계 진행

• CISPR 14-1 Am. 2 f1 Ed.5와 관련

1. 현단계 : CISPR/F/500/CC
  2. 내용 : 유도 조리 기구를 포함시키기 위하여 14-1의 범위 확장을 위한 설명
  3. 검토결과 : 다음 진행하고 냉장고 등의 Induction heating(일본 제안)은 다음 단계에서 별도로 다룸
- \* 유도 조리 기구는 CISPR 11에서 CISPR 14로 옮겨온 것으로 주파수 확대가 확정될 때 까지는 CISPR 11을 적용하고 주파수 확장이 확정된 후에는 CISPR 14 적용 (1 GHz 까지 측정)

• CISPR 14-1 Amd.1 f8 Ed. 5.0과 관련

1. 현단계 : CISPR/F/WG1/Osaka-08/ABPC\_ad-hoc, CISPR/F/457/CD, CISPR/F/468A/CC
2. 내용 : Battery로 전력이 공급되는 자동 청소기의 동작조건에 관한 사항
3. 검토결과 : Test bed를 이용한 시험에 여러 문제가 있어서 idle roller로 시험하고 CISPR/F/457/CD는 general set-up으로

이동

- Household appliance와 Vacuum cleaner의 복사방출 시험을 위한 general setup 제안 검토
  1. 현단계 : 제안 (proposal), CISPR/F/WG1(OSAKA/Vac\_cleaner\_PT)\_01
  2. 내용 : 가정용 기구의 복사방출을 측정하기 위한 제안서
  3. 검토결과 : 본 문서를 기준으로 1월까지 CD 문서화
- RMS AV Detector
  1. 현단계: CISPR F 관련 장비에도 이 측정법을 도입하려고 함 (A와 F간에 TF가 구성되어 있음)
  2. 내용 : EMI 신호를 새로운 방법인 RMS AVG 방법으로 측정하기 위함임, QP 보다는 6dB 낮고 Average 보다는 4 dB 높음
  3. 검토결과 : Small TF 구성하여 다음 회의에 필요한 문건 작성 : round-robin 시험 참가 하려는 국가 정하여 추진 : LG의 김대웅 선임 의향 밝힘, WG2와도 공조
- CISPR 14-2 Amd.2 와 관련된 문서 검토 (1)
  1. 현단계: CISPR 14-2 A2:2008-05
  2. 내용 : 내성 측정과 관련
  3. 검토결과 : 출판
- CISPR 14-2 Amd.2 와 관련된 문서 검토(2)
  1. 현단계: 제안(proposal)
  2. 내용 : ESD에 관한 스페인 NC의 제안서, ESD 와 관련하여 CISPR 14-2의 Table 1에 있는 Note가 문제가 있어서 제거
  3. 검토결과 : DC 문서화하기로 함
- CISPR 표준 문서상의 수식에 단일기호 사용
  1. 현단계: CISPR/F/480/INF
  2. 내용 : CISPR 문건의 수식을 본 문건에 의거하여 통일



3. 검토결과 : 본 문건의 내용에 따라 CISPR 14와 CISPR 문서  
중의 수식을 통일하기로 함

- 조리(CISPR 14에 포함된)와 다른 목적으로 사용하는 유도가열  
(일본)

1. 현단계: 일본으로 부터의 new activity
2. 내용 : 조리과 다른 목적으로 사용하는 RF 유도가열 장치를  
위하여 CISPR 14의 scope를 확장하려는 문서로 이에 따라 일  
부 항목을 수정하려는 것임
3. 검토결과 : Small TF 구성하여 다음 회의에 필요한 문건  
작성 (리더 : 일본)

- 의수의 사용(독일)

1. 현단계: 독일로 부터의 의견
2. 내용 : 의미를 명확하게 하기위하여 CISPR 14-1의 5.2.2.2.항  
수정
3. 검토결과 : DC 문서로 하고 의견 조희 후 CD 문서로 발행

- CISPR/F/491/FDIS에 대한 European consultant의 조언과 의  
문사항 토의

1. 검토결과 : Official 문서가 아니므로 관심있는 사람 참고 바  
람

- 다음 회의

1. Intermediate meeting : 2009년 1월 12~13, 독일의 VDE  
OFFENBACH OFFICE  
- General setup for induction cooking appliance에 관한 내용임

(다) CISPR/F WG2 (2008년 10월 23일, 14시 ~ 17시 30분)

• 시드니 회의 의사록 확인

1. 기준 시험방법 (Reference Method)

- 현단계 : CISPR/1160A/INF
- 내용 : 다양한 방법으로 같은 량을 측정할 때 기준 방법을 정할지 여부를 다루는 문서
- 결과 : 기준 방법을 지정하지 않기로 함

2. CISPR 15의 전면적인 개정에 관한 사항임

- 관련 문서 : CISPR/F/WG2(Editing Committee)07-01
- 내용 : 다양한 종류의 조명기구를 현재의 CISPR 15로 적용하기에 많은 어려움이 존재하여 개정을 하자는 내용임
- 결과: 멤버를 구성하여 다음 회의에 대비한 제안서를 작성기로 함

3. Rope light에 관한 사항

- 관련문서 : CISPR/F/WG2(Hiratomo)08-01, DSH 645 approved[1].pdf
- 내용 : Rope light의 측정 배치에 관한 사항
- 결과 : 일본, 프랑스가 제안서를 secretary에 제출 : CD문서화

4. Electroless lamps 관련

- 관련문서 : 시드니 회의 문서인 CISPR/F/WG2(Hiratomo) 07-01
- 내용 : 120-145 kHz의 주파수 범위에서 복사 전자파 장해 한계값을 완화시키는 것을 다룸
- 결과 : 수개월내에 일본에서 제안서 제출

5. TR CISPR 30 관련

- 관련문서 : CISPR\_F\_WG2(Wittig)014-independent LED modules,  
CISPR/F/WG2(Hiratomo)08-02
- 내용 : HID electronic ballast와 LED driver를 위한 TR

CISPR 30의 개정과 확대

- 결과 : DC로 문서화

- CISPR 15 Ed 7.0 개정 관련

1. CISPR 15 Amd.3 f1 Ed. 7.0과 관련

- 현단계 : CISPR/F/497/CC
- 내용 : LED light sources and luminaires에 대한 내용을 편집 위원회 검토에 따라 갱신

2. CISPR 15 Amd.3 f2 Ed. 7.0과 관련

- 현단계 : CISPR/F/498/CC
- 내용 : 발광 시온 램프를 이용한 경광등이 Emergency 상태에 있을 때 30 MHz ~ 300 MHz 영역의 복사 전자기장의 측정에 관한 사항

3. CISPR 15 Amd.3 f3 Ed. 7.0과 관련

- 현단계 : CISPR/F/499/CC
- 내용 : 네온과 다른 광고 신호등의 규격도 다른 형의 조명장치와 같이 다루는 내용, 60 Hz 고조파인 120 Hz에 관한 중국의 제안과 독일의 제안을 받아들임

4. 결과 : 세 개를 통합하여 한 개의 CD로 문서화

- RMS-AVG Detector 관련

- 지원자 받아서 WG1과 공조
- 대응방법으로도 활용할 수 있음

- CISPR 16에 CDN 방법을 도입하기 위한 A와 F의 JTF

1. 현단계 : CISPR/F/492/INF

2. 내용 : 30 MHz ~ 300 MHz의 주파수 영역에서 무선 주파수 장애를 측정하기 위한 CDN 측정법 (CDNE 방법)

3. 결과 : 기술적 문제 고찰하여 2009년 초에 제안서 작성하고 리옹 회의에서 토의

- 조명기구의 전자파 장애 측정범위 확장

1. 현단계 : Kista 회의에서 CISPR 14의 voting과 comment를 기

다리기로 함. 행동을 취하지 않기로 함

2. 내용 : CISPR 15에 300 MHz 이상의 주파수 영역까지 전자파  
장해 측정 주파수 확장

- LED 조명 모듈과 관련된 과제

1. 현단계 : 논의 단계

2. 내용 : LED 모듈에 대한 내용을 CISPR 15에 추가하기 위한  
작업

3. 결과 : 많은 논의 후 TF 팀을 구성하여 방법과 한계값 등에  
대하여 고찰하여 CD 문서화 (주파수 범위, 케이블 길이, 한계  
값, Component 접근법, 시스템 접근법 등)

- 차기회의 : 프랑스 리옹 (2009년 9월 22일)

### 3. 디지털 코드없는 전화기(DECT : Digital Enhanced Cordless Telecommunications) 기기 : ETSI EN301 489-6 규격

#### 가. 범위

본 규격에서는 EN 301-489-1[1]과 더불어 디지털코드없는 전화기(PMR)와  
이와 관련된 보조기기를 전자파적합성(EMC) 측면에 대하여 평가한다.

본 문서에서는 디지털 코드없는 전화기의 합체 포트에서의 방출 및 안테  
나 포트에 관한 기술 규격은 다루지 않는다. 이러한 기술 규격은 전파 스펙트  
럼의 효율적인 이용을 위해 작성된 제품 표준에 명시되어 있다.

본 규격에서는 디지털 코드없는 전화기 및 이와 관련된 보조기기에 적용  
할 수 있는 시험조건, 성능 평가, 성능 평가 기준을 규정한다.

본 규격과 EN 301 489-1[1] 사이에 차이가 있는 경우(예, 특수 조건, 정의,  
약어에 관해서), 본 규격의 규정을 우선한다.

본 규격에서 사용한 설치환경 분류와 방출 및 내성 요구사항은 본 규격에 포함된 특수 조건을 제외하고, EN 301-489-1[1]에 명시된 것을 따른다.

#### 나. 표준 참고문헌

다음에 나타내는 규격은 본 규격에 인용됨으로써 본 규격의 규정을 구성한다.

- 인용문서는 특정문서(발행일 및 판 번호 또는 개정 번호로 식별됨)와 일반 문서로 구별된다.
- 특정문서인 경우, 해당 판본 이후의 개정판은 적용하지 않는다.
- 일반문서인 경우, 최신 판본을 적용한다.

- [1] ETSI EN 301 489-1: “전자파적합성과 무선스펙트럼문제(ERM) - 무선기기와 업무에 관한 전자파적합성(EMC) 표준 - 제1부: 공통적인 기술 요구”
- [2] 무선기기와 전기통신 단말기기 및 그 적합성의 상호인정에 관한 1999년 3월 9일자 유럽의회 및 위원회의 지침 1999/5/EC(R&TTE 지침)
- [3] 전자파적합성에 관한 회원국의 규정 유사성에 대한 1989년 5월 3일자 위원회 지침 89/336/EEC(EMC 지침)
- [4] 기술표준과 기술규정 분야에서 정보 제공 절차를 규정한 1998년 6월 22일자 유럽의회 및 위원회의 지침 98/34/EC
- [5] ITU-T 권고안 O.153 (1988): “기본 비율 이하의 비트 비율에서의 에러 성능 측정을 위한 기본 파라미터”.
- [6] ETSI EN 300 175-2: “디지털 침단 무선 통신(DECT); 공통 인터페이스 (CI); 2부: 물리층 (PHL)”.
- [7] ETSI EN 300 175-3: “디지털 침단 무선 통신(DECT) 공통 인터페이스 (CI); 3부: 매체 제어 접근 (MAC)층”.
- [8] ETSI I-ETS 300 176: “디지털 침단 무선 통신(DECT) - 승인 시험 규격”

## 다. 용어 정의

### (1) 정의

본 규격의 목적상 301 489-1[1]의 3과 다음의 용어정의를 따른다.

**베어러(bearer):** 디지털 변조되고 동작하는 무선전화기와 유사 전파통신기기에 대한 통신 링크를 형성하고 유지하기 위해 사용 된 원하는 RF신호의 버스트(Burst)

**DECT기기:** 디지털 코드없는 전화기로써 EN 300 175-2의 규정을 만족하는 하나 혹은 그 이상의 송수신기와 수신기, 이 장치들의 부속장치의 일부 혹은 전부로 구성되는 장치를 말함.

**호스트 장치:** 무선 전화기나 유사한 전파 통신 기기에 연결되어 있지 않을 때도 사용자 기능을모두 발휘할 수 있으며, 이 같은 무선 장치들이 부가적인 기능을 제공하고 전파기기들의 정상 작동을 위해 이 장치에 연결되어야 하며, 장치 내에 전파기기의 송수신기 부분이 물리적인 형태로 설치된 모든 기기.

**비음성 기기:** 디지털 데이터를 생성하거나 외부의 디지털 음성 처리 회로나 다른 외부 장치로 송신 혹은 수신하는 것을 목적으로 제작된 무선 전화기 또는 유사한 통신 기기

**음성 기기:** 음향 음성 신호의 제공과 수신을 목적으로 하는 마이크로폰이나 확성기와 같은 변환기를 포함하는 무선 전화기 혹은 유사한 통신 기기

### (2) 약어

본 문서에서는 다음의 약어를 사용한다.

BER(Bit Error Ratio)	비트 에러 비율
BPF(Band Pass Filter)	대역통과 필터
BW(BandWidth)	대역폭
CF(Carrier Frequency)	반송파 주파수
CFP(Cordless Fixed Part)	무선 고정부
CPP(Cordless Portable Part)	무선 휴대부
CR	무선 전화 또는 무선 통신 수신전용기에 인가되는 연속 현상
CT	무선 전화 또는 무선 통신 송수신기에 인가되는 연속 현상
DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications)	디지털 코드없는 전화기
ERP(Ear Reference Point)	귀 기준점
MRP(Mouth Reference Point)	입 기준점
SPL(Sound Pressure Level)	음압 레벨
TR	무선 전화 또는 무선 통신 수신전용기 인가되는 과도현상
TT	무선 전화 또는 무선 통신 송수신기에 인가되는 연속 현상

#### 라. 시험 조건

##### (1) 일반사항

본 규격은 EN 301 489-1[1] 의 4의 시험조건을 적절히 적용한다. 그리고 본 규격 4.2~4.5에서 디지털 코드없는 전화기 또는 통신 기기에 관한 추가적인 제품관련 인 시험조건을 상세히 규정한다.

##### (2) 시험 신호의 설정

EN301489-1[1]의 4.2규정을 적용한다.

(가) 송신기 입력부 시험 신호의 설정

EN 301 489-1 [1]의 4.2.1 규정을 다음의 변경 사항과 함께 적용한다.

무선 전화기 또는 통신 기기의 특정 형식의 송신기 부분은 해당 형식의 기기에 대하여 규정된 바와같이 일반 시험용 변조 방식으로 변조하여야 한다 (4.5 참조).

① 음성 기기

비금속 음향관으로나 가능하면 전기적인 접속을 이용하여 피시험기기에 음향 입력 신호를 공급한다. 기기는 전자파 적합성 시험 용도만을 위하여 전기적 연결 포트를 만들거나 개조하여서는 안된다. 음향관을 사용하기 위한 적절한 시험 방법은 I-ETS 300 176 [8] 에 설명되어 있다.

② 비음성 기기

디지털 (데이터) 입력 신호를 변조 신호 입력 포트에 적절한 케이블, 테스트 지그, 혹은 호스트 장치 등을 전기적으로 연결하여 피시험기기에 공급한다. (5.2.1 및 5.2.2 참조)

(나) 송신기의 출력부 시험 신호의 설정

EN301489-1[1]의 4.2.2 규정을 따른다.

(다) 수신기 입력부 시험 신호의 설정

EN301489-1[1]의 4.2.3 규정을 따른다.

특정 형식의 무선 전화기나 통신 기기의 수신기 부분이나 독립적으로 수신기 기능을 하는 수신기 부분은 그 기기의 형식에 맞게 변조 된 적절한 회망 RF신호를 공급해야 한다. (4.5 참조)

(라) 수신기 출력부 시험 신호의 설정

EN301489-1[1]의 4.2.4규정을 따른다.



(마) 송신기와 수신기를 하나의 시스템으로 시험하기 위한 설정

EN301 489-1[1]의 4.2.5규격을 따른다.

EN 300 175-3 [7] 과 I-ETS 300 176 [8]이 정한 방법으로 일반 시험 변조신호를 테스트 시스템을 통해 공급하고 전파기기로 루프궤환시킨다. 시험 대상 전파기기의 출력을 테스트 시스템을 이용하여 모니터한다.

### (3) 배제 대역

다음 변경 사항과 함께 EN 301 489-1 [1]의 4.3규정을 적용한다.

송신기, 수신기, 송수신기의 수신기 부분의 배제 대역은 방사 전파 주파수를 이용한 내성 시험이 실시되지 않는 주파수 대역을 의미한다.

배제 대역은 1 781,792 MHz에서 1 997,344 MHz (양측에 대해 +100 MHz)가 되어야 한다.

### (4) 수신기 또는 송수신기의 수신기 부분에 대한 협대역 응답

다음의 변경 사항과 함께 EN301 489-1[1]의 4.4규정을 적용한다.

무선 전화기나 유사 통신 기기의 수신기 부분의 스퓨리어스 응답과 같이 알려진 협대역 응답 주파수에 대한 내성 시험을 실시하지 않는다.

디지털 코드없는 전화기의 수신기에 대해 협대역 응답 현상의 식별기준은 음성 기기에 대한 음성 출력 신호의 증가 또는 비음성 기기에 대해 피시험기기로부터 돌아오는 루프궤환 데이터의 BER의 증가 현상이다.

협대역 응답의 식별을 위해 사용되는 공칭 주파수 오프셋은 식별 과정의 첫 번째 부분에는  $\pm 2$  MHz 이고, 두번째 부분에서는  $\pm 2.5$  MHz이다.

### (5) 정상 시험 변조

다음의 변경사항과 함께 EN 301 489-1 [1]의 4.5규정을 적용한다.

모든 형식의 고성능 디지털 코드없는 전화기에 대해, 희망 입력 신호는 GFSK (Gaussian shaped frequency shift keying) (BT=0.5)와 1 152 kbit/s의 비트 열로 변조를 이용하는 디지털 코드없는 전화기의 하나의 무선의 공칭 중심 주파수 설립된 하나의 전파(RF) 캐리어 이어야 한다.

비트열의 인코딩 과정은 EN 300 175-2 [6] 및 EN 300 175-3 [7]에서 규정된 인코딩 규격을 만족해야 한다.

ITU-R 추천 규격 O.153 [5]에서 규정된 D-M2 패턴을 만족하는 비트열을 전송할 데이터 열의 부분은 EN 300 175-3 [7]에 설명되어 있는 루프궤환 테스트 메시지에 따라 루프궤환 되는 부분이다.

상기 반송파의 버스트(Burst) 타이밍은 EN 300 175-2 [6]에 정해진 한계치를 만족하여야 한다.

#### 마. 성능 평가

##### (1) 일반 사항

EN301 489-1[1]의 5.1절을 따른다.

EN301 489-1[1]의 5.1규정을 적용한다.

##### (2) 주기기 의존 장치와 플러그-인 카드의 성능 평가 설정

기능을 발휘하기 위해서는 호스트 장비와 집적 되는 기기 부분들에 관해서는 5.2.1과 5.2.2에서 정의된 두 종류의 대체 방법을 사용할 수 있다. 제작사는 그 두 가지 방법 중 어느 방법을 사용해야 하는지 표시해야 한다.

##### (가) 방법 A : 복합 기기

특정 형식의 호스트 장비와 상기 무선기기의 부분을 조합하여 생산되는 제품은 규정에 따라 평가 받을 수 있다.

한 종류 이상의 조합이 이루어지는 경우 각 조합 방법에 대해 별도로 시험해야 한다.

호스트 장비와 무선 장치 부분을 하나의 특정 형식으로 조합하여 시스템 형식으로 적합성을 테스트 할 수 있는 경우에는, 다음에 대한 반복 시험을 하지 않아도 된다.

- 그러한 호스트 모델들 사이에 기계적이고 전기적인 성질의 변화가 무선 기기 부분의 본질적인 내성과 원치 않는 방출에 크게 영향을

미치지 않는 상황에서 실질적으로 유사 호스트 모델에 기반을 둔 호스트 장비와 전파 기기 부분과의 기타 조합의 경우에 대해

- 본 규격에 대한 적합성을 이미 인정받은 장비와 다른 변종된 호스트 장비는 기계적, 전기적, 소프트웨어의 수정 없이는 사용될 수 없는 전파기기부분에 대해

#### (나) 방법 B : 테스트 지그와 3개 호스트 사용

상기 무선기기 부분이 다양한 호스트 기기용으로 사용되도록 개발한 경우에 제작사는 본 규격이 정하는 요건에 대한 적합성인정을 받을 수 있도록 적절한 테스트 지그를 제공해야 한다.

테스트 지그는 무선기기 부분의 본질적인 내성 특과 원치 않는 전자파 방출 특성변화가 최소한이 되도록 설계되어야 한다.

무선기기 부분과 호스트 장치의 제어부 및 전원 포트사이의 연결은 케이블, 광섬유 혹은 기타의 유사한 전송선로를 사용하여 연결하고, 호스트에 대한 이와 같은 연결들은 적절한 테스트 지그로 고려되어야한다.

테스트 지그는 무선기기 부분에 전원이 공급되고 동작될 수 있게 하여야 하는데, 무선기기가 호스트 기기에 연결되었거나 삽입되었을 경우와 같은 동작을 하도록 하여야 한다. 테스트 지그를 이용하는 시험에 부가하여 무선기기 부분은 3개의 서로 다른 호스트 장치와 연계하여 테스트하여야 한다. 이 호스트 장치들은 제작사에서 공급하여야하며, 제작사에서 출판한 호환이 되는 무선기기와 함께 제공되는 사용자 문서의 일부로써 호스트에 대한 목록으로부터 선택하여야한다.

#### (3) 평가 절차

##### (가) 사용자 제어 기능 손실 또는 사용자 정의 저장 데이터의 손실

시험 시스템은 피시험기기의 일반 사용 조건과 같은 방식으로 통신 링크를 형성해야 한다.

피시험기기의 기억 또는 저장에서 사용자 정의 데이터 필드는 통상적인 사용 방법으로 저장되어야 한다.

평가 절차에서는 통신 링크가 유지되는지, 제작사가 명시한 대로 사용자 제어 기능이 유지되는지, 저장된 사용자 정의 데이터가 손실되지 않는지 확인하여야 한다.

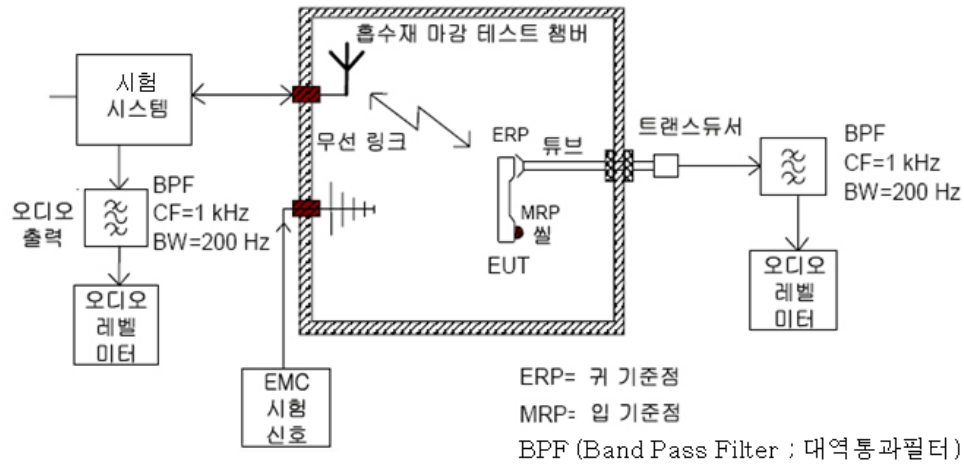
#### (나) 돌출 음성

본 시험은 상기 장비의 아날로그 음성 회로에 관하여 연속적인 전자파 적합성 현상의 영향을 평가한다.

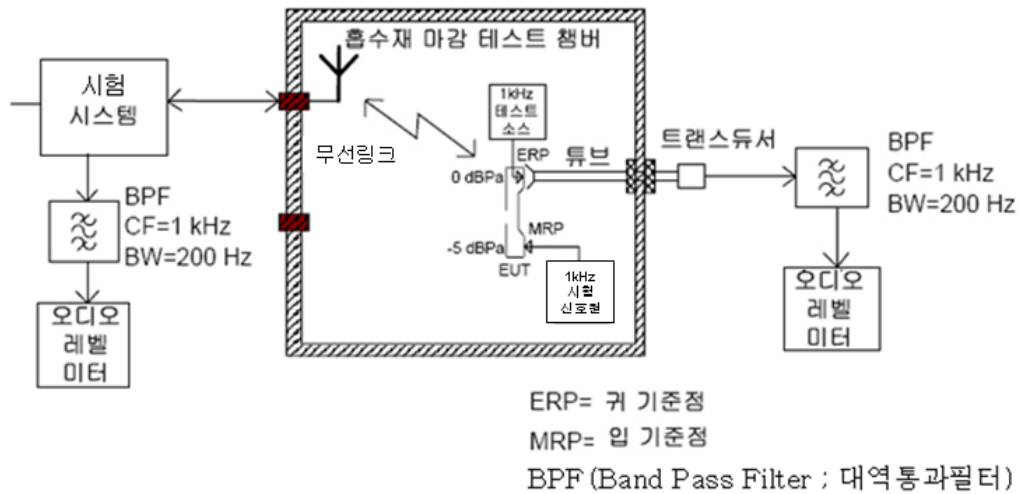
시험 시스템은 그림 3-29(a)와 같이 준비하여 피시험기기 음성 채널의 출력 신호의 레벨이 적절한 시험 장치에 기록되도록 하여야 한다. 이때의 각 채널의 신호를 동시에 기록하는 형식은 아니어도 된다. 음향 트랜스듀서를 갖춘 CPP (Cordless Portable Part ; 무선 휴대부)의 경우에는 이를 위해 음압 레벨 (SPL;: Sound Pressure Level)을 측정해야 한다. 추가적인 배경 잡음이 피시험기기 음성 트랜스듀서 (마이크로폰)에 한 유입을 최소한으로 억제하여야 한다.

일련의 시험을 진행하기 전에 음성 출력 신호의 기준 레벨을 테스트 장치를 이용하여 그림 3-29(b)와 같이 기록 한다. 음향 음성 트랜스듀서를 갖춘 무선 휴대부의 경우, 이 값은 수신 경로의 귀 기준점에 적용할 경우 1kHz에서 0 dBPa, 입 기준점에 적용할 경우에는 1kHz에서 5dBPa와 동등 레벨이어야 한다. 아날로그 음성 회로가 포함된 CFP (Cordless Fixed Part, 무선 고정 부)의 경우와 아날로그 음성 회로를 포함하는 다른 장치의 응용인 경우에도 기준 레벨은 상기의 음향신호의 레벨과 동등하여야 한다. 각 시험 주파수에서 기준 레벨과 연관된 음향 출력 신호의 레벨을 측정하여야 한다.

피시험기기의 음향 트랜스듀서에 대한 인터페이스는 전자파 장애에 대한 접촉이 필요한 경우에는 전자기장에 대한 교란이 최소한이 되도록 주의하여야 한다. I-ETS 300 176 [8]에서 설명한 것처럼 비금속 음향 커플러 사용을 추천한다. 정확한 시험 설정 상황을 시험 보고서에 기록하여야 한다.



(b) 돌출 음성 측정 방법, 시험 장치



(b) 돌출 음성 측정, 교정 장치

그림 3-29 돌출 음성 장치

NOTE: 피시험기기는 업링크 교정 동안 본 위치에 있어야 하지만 다운 링크 교정 중에는 그렇지 않아도 된다.

#### (4) 보조기기

EN301 489-1[1]의 5.4 규정을 적용한다.

#### (5) 기기 분류

다음 변경사항과 EN301 489-1[1]의 5.5규정을 적용한다.

- 무선 전화기 및 통신 기기 그리고 보조기기 또는 부속장치 혹은 이들의 조합으로 이루어진 기기들 가운데 차량의 주 배터리의 전원을 공급 받아 사용하는 것을 전제로 개발된 제품은 추가적으로 차량용 기기 로 분류
- 무선 전화기 및 통신 기기 그리고 보조기기 또는 이들의 조합으로 이루어진 기기들 가운데 AC 전원을 사용하는 것을 전제로 개발된 제품은 제품의 입/출력의 배치와 성능 평가 기준이 원래의 분류와 같더라도 추가적으로 고정용 기기로 분류.

주: 상기 내용은 무선 전화기와 유사 통신 기기의 해당 부분- 핸드셋 또는 플러그-인 카드와 기지국- 이 모두 일반적으로 격리된 장소에서 "고정 용도"로 사용하는 것을 전제로 한 것이기 때문에 필요하다. 기기의 위와 같은 부분들이 버스와 같은 차량에서 사용하는 것을 목적으로 한다면 이동용기기에 대한 전자파 적합성 요건이 부가적으로 요구된다. AC 전원으로 동작하는 적절한 호스트 기기가 요구하는 플러그-인 카드에 대해서도 동일 원칙이 적용된다. 이 경우 기지국에 대한 전자파 적합성 요건이 플러그-인 카드와 호스트의 조합에도 적용된다.

#### 바. 성능 평가 기준

##### (1) 일반 사항

제작사는 전자파 적합성 시험시와 이후에 점검하여야 하는 일차 기능을 제시하고 시험보고서에도 기록하여야 한다.

기기는 6.2, 6.3, 6.4, 6.5에 규정된 최저 성능 평가 기준을 만족하여야 하고 부가적으로 제작사가 제시한 일차 기능들도 만족하여야 한다.

##### (2) 송수신기 연속 현상에 대한 성능 평가 기준 (CT)

시험 시작시 통신 링크가 형성되어야 하고 시험이 진행되는 동안과 이후까지 통신 링크가 유지되어야 하며, BER의 평가와 아날로그 음성 회로가 포함된 기기에 대한 음성 출력신호 레벨 평가가 송수신기의 일차기능이 시험 중과 이후에 평가되는 것을 확실하게 하기 위한 성능 평가 기준으로 사용된다.

내성 시험 중,

- 시험 시스템으로 EN 300 175-3 [7]에서 설명한 시험 절차에 따라 지정된 슬롯과 채널로 연속 신호를 송출하도록 피시험기기를 제어하여야 한다. 이 방법은 통신 링크가 유지되는 것을 나타낸다.
- 시험 시스템으로 BER이  $1 \times 10^{-3}$  또는 더 좋은지를 확인한다.
- 부가적으로 아날로그 음성 회로가 포함된 기기에 대해서는 음성 출력 신호 레벨이 시험 전에 기록한 기준 레벨보다 최소 35 dB 이상 낮은 신호인지 확인한다. 동 시험은 5.3.2의 절차에 의해 수행되어야 한다.

내성 시험 종료시, 시험 시스템이 EN 300 175-3 [7]에서 설명한 "시험 모드 삭제"라는 시험 메시지를 송신하여 베어러를 표시하고 통신 링크가 시험이 진행되는 동안에도 유지되고 있음을 보이고 피시험기기도 여전히 동작하고 있음을 나타낸다.

- 피시험기기는 사용자 제어 기능의 손실과 저장된 데이터의 손실없이 동작하여야 하고 통신링크도 시험 중 그리고 이후에도 유지되어야 한다(5.3.1 참조).

피시험기기가 송신 기능을 갖춘 경우에는, 비의도적인 송신이 발생되지 않는 것을 확인하기 위하여 대기 모드 상태로 시험을 반복 진행하여야 한다.

### (3) 송수신기에 인가된 과도현상에 대한 성능 평가 기준 (TT)

시험과정중의 각각의 전자파 노출 시험 종료시 피시험기기는 사용자

가 인지할 만한 통신 링크의 손실이 없이 연속으로 작동하여야 한다.

피시험기기에 대한 일련의 전자파 노출이 진행되는 전체 시험과정의 종료시 피시험기기는 제작사가 제시한 대로 사용자 제어 기능이나 저장 데이터의 손실 없이 연속 동작하여야 하며 통신 링크도 유지되어야 한다(5.3.1 참조).

피시험기기가 전송 기능을 갖춘 경우에는, 비의도적인 전송이 발생되지 않는 것을 확인하기 위하여 시험을 수행하여야 한다.

#### (4) 수신 전용 기기에 인가된 연속 현상에 대한 성능 평가 기준 (CR)

시험 과정중의 개별 전자파 노출 시 일차 기능을 확인하여야 한다.

부가적으로, 아날로그 음성 회로를 포함하는 기기에 대해서는 음성 출력 신호 레벨이 이전에 기록해 둔 기준 레벨보다 최소 35dB 이상 낮아야 한다. 이에 대해서는 5.3.2 규정에 의해 증명될 것이다.

시험 종료시 피시험기기는 사용자 제어 기능의 손실 없이 연속 동작하여야 하고 통신 링크도 유지되어야 한다. 이에 대해서는 일차 기능을 점검하므로 증명될 것이다.

#### (5) 수신전용기기에 인가된 과도현상을 위한 성능 평가 기준 (TR)

각각의 전자파 노출 종료시 피시험기기는 사용자가 인지할 만한 통신 링크의 손실이 없이 연속 동작하여야 한다.

일련의 개별 전자파 노출이 연속하여 진행되는 전체 시험 종료 시, 피시험기기는 제작사가 제시한 대로 사용자 제어 기능이나 저장 데이터가 손실되는 일이 없이 연속 동작하여야 하며 통신 링크도 유지되어야 한다. 이에 대해서는 일차 기능을 점검하므로 증명될 것이다.

#### (6) 독립적으로 시험하는 보조기기에 대한 성능 평가기준

EN 301 489-1 [1]의 6.4규정을 따른다.



사. 적용 개요

(1) 방출

(가) 일반사항

EN 301 489-1[1]의 표 2는 무선기기와 관련 보조기기의 해당 포트에 대한 전자파 적합성 방출 측정의 적용성을 기술한다.

(나) 특수 조건

본 규격의 범위에 포함되는 무선기기에는 어떠한 특수 조건도 적용하지 않는다.

(2) 내성

(가) 일반사항

EN 301 489-1[1]의 표 3은 무선기기와 관련 보조기기에 대한 전자파 적합성 내성 측정의 적용성을 기술한다.

(나) 특수 조건

본 규격의 범위에 포함되는 무선기기에는 어떠한 특수 조건도 적용하지 않는다.

#### 4. 생활무선(CB) 기기와 보조기기(음성과 비음성) : ETSI EN 301 489-13 규격

가. 범위

본 규격에서는 EN 301-489-1[1]과 더불어 음성과/또는 데이터(비음성) 전송용 생활무선(CB)기기와 관련 보조기기의 전자파적합성(EMC) 평가에 관한 사항을 다룬다.

본 규격에서는 안테나 포트와 생활무선(CB) 기기의 합체 포트에서의 방출과 안테나 포트에 관련된 기술 규격은 다루지 않는다. 이러한 기술 규격은 무선 스펙트럼의 효율적인 이용을 위해 작성된 관련 제품 표준에 명시되어 있다.

본 규격에서는 생활무선 기기와 관련 보조기기(음성 그리고/또는 비음성)에 대하여 적용할 수 있는 EMC 시험, 시험 방법, 한계치와 성능평가 기준을 규정한다.

본 문서와 EN 301 489-1[1] 사이에 차이가 있는 경우(예, 특수 조건, 정의, 약어 등), 본 문서의 규정을 우선한다.

본 규격에서 사용한 설치환경 분류와 방출 및 내성 요구 규격은 본 규격에 포함된 특수 조건을 제외하고, EN 301-489-1[1]에 명시된 것을 따른다. 제조자는 이 규격의 적용범위에서 다른 기기를 사용할 경우 EN 301 489-1[1]에 언급된 적용 가능한 환경을 공표하여야 한다.

#### 나. 표준 참고문헌

다음에 제시된 규격은 해당 문서의 규정을 구성하는 규격을 포함한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판(개정판 포함)을 적용한다.

다음에 제시된 규격은 본 규격내에서 인용하므로 본 규격을 구성하는 조항들을 포함한다.

- 인용문서는 특정문서(발행일 및 판 번호 또는 개정 번호로 식별됨)와 일반 문서로 구별된다.
- 특정문서인 경우, 해당 판본 이후의 개정판은 적용하지 않는다.
- 일반문서인 경우, 최신 판본이 적용된다.

[1] ETSI EN 301 489-1: “전자파적합성과 무선스펙트럼문제(ERM); 무선 기기와 업무에 관한 전자파적합성(EMC) 표준; 제1부: 공통적인 기술 요구사항”

[2] 무선기기와 전기통신 단말기기 및 그 적합성의 상호인정에 관한 1999년 3월 9일자 유럽의회 및 위원회의 지침 1999/5/EC(R&TTE

지침).

- [3] 전자파적합성에 관한 회원국의 규정 유사성에 대한 1989년 5월 3일자 위원회 지침 89/336/EEC(EMC 지침).
- [4] 기술 표준과 규정 분야에서 정보 제공 절차를 규정한 1998년 6월 22일자 유럽의회 및 위원회의 지침 98/34/EC.
- [5] ETSI EN 300 135-1: "전자파적합성과 무선스펙트럼문제 (ERM); 각도 변조 생활무선 기기 (CEPT PR 27 무선기기); 제 1부: 기술적인 특징 및 측정 방법".
- [6] ETSI EN 300 433-1: "전자파적합성과 무선스펙트럼문제 (ERM); 육상 이동업무; 양측 파대 (DSB) 와/또는 단측파대 (SSB) 진폭 변조 생활무선 기기; 제 1부: 기술적인 특징 및 측정 방법."

#### 다. 용어 정의

##### (1) 정의

본 규격에서는 EN 301 489-1[1]의 3의 용어와 정의 외에도 다음의 용어와 정의를 사용한다.

일체형 안테나 기기(integral antenna equipment) : 외부 전송선으로 연결하지 않는 생활무선기기.

주: 본 규격에서의 일체형 안테나 생활무선 기기는 저전력 휴대용 생활무선 무선기기를 의미한다.

스위칭 범위(switching range) : 재프로그래밍 또는 재정렬 없이도 운용할 수 있는 기기에 대한 최대 주파수 범위

##### (2) 약어

본 규격에서는 다음의 약어를 적용한다.

AM	Amplitude Modulation(진폭변조)
BER	Bit Error Ratio(비트 에러 비율)

CB	Citizen's Band(생활무선)
DSB	Double Side Band(양측파대)
EMC	ElectroMagnetic Compatibility(전자파적합성)
EUT	Equipment Under Test(피시험기기)
FM	Frequency Modulation(주파수변조)
RF	Radio Frequency(무선주파수)
SSB	Single Side Band(단측파대)

### (3) 부호

본 규격에서는 다음의 부호를 이용한다.

emf	기전력
SINAD	(신호 + 잡음 + 왜곡)에 대한 (잡음 + 왜곡)의 비율
Tx	송출모드

### 라. 시험조건

본 규격에서는 EN 301 489-1 [1]의 4의 시험조건을 적절히 적용한다. 그리고 본 규격에서는 생활무선 기기와 보조기기에 대한 추가적인 시험조건을 규정한다.

#### (1) 일반사항

전자파 방출 및 내성 시험을 위해 시험 변조, 시험 배치 등에 관한 사항은 본 규격의 4.1에서 4.5의 규정을 적용한다.

전자파 적합성(EMC) 시험의 경우, 생활무선 기기는 제조자가 제시한 스위칭 범위의 중간에 가까운 하나의 채널 주파수상에서 동작하여야 한다.

Tx모드에서 생활무선 송신기의 전자파 적합성(EMC) 방출 측정에 대해서는 송신기가 최대 송신 출력 (maximum peak envelope power )을 내도록 운용되어야 한다. 단일 톤 또는 비트열은 4.5에 따라 송신기를 변조하기 위해 사용하여 한다.

생활무선 송신기의 내성 시험에 대하여, 송신기는 최대 RF(전파) 출력으로 동작되거나 제시된 열적 한계(thermal limitations)의 전력레벨보다 -6 dB 이내에서 동작하여야 한다. 송신기는 일반 시험 변조 방식으로 변조 하여야 한다(4.5 참조).

생활무선 수신기의 내성 시험의 경우, 수신기에 결합되는 원하는 입력신호는 보통의 시험 변조 방식으로 변조한다(4.5절 참조).

## (2) 시험 신호를 위한 설정

EN 301 489-1 [1]의 4.2 규정을 적용한다.

### (가) 송신기 입력부 시험 신호의 설정

EN 301 489-1 [1], 4.2.1의 규정을 적용한다.

EN 301 489-1 [1]의 4.2.1 규정을 적용한다.

### (나) 송신기 출력부 시험 신호의 설정

EN 301 489-1 [1]의 4.2.2 규정을 적용한다.

### (다) 수신기 입력부 시험 신호의 설정

다음의 수정사항과 더불어 EN 301 489-1 [1], 4.2.3,의 규정을 적용한다.

일체형안테나 생활무선 기기에 대하여, 통신 링크를 구축하기 위해서 희망 입력 신호는 제작사가 제시한 정상 성능에 필요한 최소 레벨의 40 dB 이상을 초과해야 한다.

비일체형 안테나 생활무선 기기의 경우, 희망 무선 주파수 입력 신호원은 공칭 40 dB $\mu$ V emf로 설정하여야 한다.

### (라) 수신기 출력부 시험 신호의 설정

EN 301 489-1 [1]의 4.2.4 규정을 적용한다.

### (마) 송신기와 수신기를 하나의 시스템으로 시험하기 위한 설정

EN 301 489-1 [1]의 4.2.5 규정을 적용한다.

(3) 배제대역

EN301 489-1[1] 4.3 규정을 적용한다.

(가) 수신기와 송수신기의 수신기 배제대역

수신기 와 송수신기의 수신기 배제대역은 제조사가 제시한 스위칭 범위에 의해 결정된 주파수 범위로 다음과 같다.

- 배제대역의 하한 주파수는 스위칭 범위의 중심 주파수의 -5 % 인, 스위칭 범위의 하한 주파수이다.
- 배제대역의 상한 주파수는 스위칭 범위의 중심 주파수의 +5 % 인, 스위칭 범위의 상한 주파수이다.

(나) 송신기 배제대역

송신기의 배제대역은 송신기의 공칭 동작 주파수에서  $\pm 25$  kHz 로 한다.

(4) 수신기의 협대역 응답

EN301 489-1[1]의 4.4 규정을 적용한다.

(5) 정상 시험 변조

(가) 각도 변조 생활무선 기기

아날로그 음성의 경우: 이하 조건은 국내 무선설비 기준을 적용하여야 한다.

- 수신기의 희망 RF 입력 신호는 수신기의 공칭 주파수로 맞추어져야 하며 1 000 Hz 정현파 음성 주파수로 변조되어야 한다. 희망 시험 신호는 적어도 1.2 kHz의 주파수 편차를 가져야 한다.
- 송신기는 1 000 Hz의 정현파 음성 주파수 신호로 변조되어야 한다. 이 음성신호의 레벨은 최소 1.2 kHz의 FM 최대 편차가 되도록 조정해야 한다.

비음성의 경우: 이하 조건은 국내 무선설비 기준을 적용하여야 한다.

- 수신기 희망 RF 입력 신호는 수신기의 공칭 주파수로 맞추어져

야 하며, 정상 동작을 하도록 제조자가 명시한 시험 신호로 변조하여야 한다.

- 송신기는 제조자가 명시한 정상 동작을 하도록 시험 신호로 변조해야 한다.
- 변조 신호 발생기는 연속 데이터 스트림 또는 반복되는 메시지를 생성할 수 있어야 한다.
- 수신기 (사용된 EUT 또는 측정기기 지칭) (복조기)는 연속 데이터 스트림의 BER 또는 메시지 허용의 반복 판독에 대해 측정이 가능하여야 한다.

#### (나) DSB 또는 SSB 변조 생활무선 기기

##### 아날로그 음성

- 수신기의 희망 RF 입력 신호는 수신기의 공칭 주파수에 맞추어야 하며 1 000 Hz 의 정현파 음성 주파수로 변조되어야 한다. DSB(AM)의 경우, 희망 시험 신호를 위해 최소 60 %의 변조도로 변조되어야 한다. SSB 수신기에 대하여 희망 신호는 1 kHz 음성 출력을 주는 주파수에서 수신기 통과대역내에 설정되어야 한다.
- DSB(AM)의 경우, 피시험기기의 송신기는 1 000 Hz의 정현파 음성 주파수로 변조되어야 한다. 이 음성 신호의 레벨은 RF 출력 신호의 최소 60 % AM 변조도를 가져야 한다.
- SSB의 경우, 피시험기기의 송신기는 1,000Hz의 정현파 음성 주파수로 변조되어야 하며, 그 레벨은 최대 첨두 RF 출력 전력의 60%로 설정되어야 한다. 이 음성 신호의 레벨을 3dB까지 증폭하여 일반적인 시험 변조 신호로 사용되어야 한다.

비음성의 경우: 이하 조건은 국내 무선설비 기준을 적용하여야 한다!!

- 수신기 희망 입력 신호는 수신기의 공칭 주파수로 맞추어져야 하며, 정상 동작을 하도록 제조자가 제시한 시험 신호로 변조하여야 한다.

- 송신기는 제조자가 제시한 정상 동작을 하도록 시험 신호로 변조하여야 한다.
- 시험 신호 발생기(변조)는 연속 데이터 스트림 또는 반복 메시지를 생성할 수 있어야 한다.
- 시험 신호 수신기(복조기)는 연속 데이터 스트림의 BER 판독 또는 메시지 허용의 반복적인 판독이 가능하여야 한다.

#### 마. 성능 평가

##### (1) 일반사항

다음의 사항을 고려하여 EN 301 489-1 [1]의 5.1 규정을 적용한다.

제조자는 시험을 위해 기기를 제출할 때에, 시험 보고서에 기록될 다음의 정보를 제공해야 한다.

- 6과 6.1 규정에 따른 적용할 수 있는 기기 범주 (범주 1 또는 2)
- 생활무선 기기의 2차 사용자 기능과 이와 관련된 성능 평가 기준
- 피시험기와 함께 사용하도록 의도된 AC/DC 전력 변환기(해당되는 경우)

##### (2) 연속적인 통신링크를 제공할 수 있는 기기

EN 301 489-1[1]의 5.2 규정을 적용한다.

##### (3) 연속적인 통신링크를 제공하지 않는 기기

EN 301 489-1[1]의 5.3 규정을 적용한다.

##### (4) 보조기기

EN 301 489-1[1]의 5.4 규정을 적용한다.

##### (5) 기기 분류

EN 301 489-1[1]의 5.5 규정을 적용한다.

#### 바. 성능 평가 기준

생활 무선 기기와 관련 보조기기의 제품군은 두 범주로 분류되고 각각의 고유한 성능 평가 기준을 가진다.

첫번째 범주는 일체형 안테나 생활무선 기기를 제외한 모든 형식의



생활무선 기기를 포함한다. 이 같은 기기는 표 3-2과 주1, 2에 나타난 성능 평가 기준을 만족해야 한다.

두번째 범주는 휴대용으로 사용되는 일체형 안테나 생활무선 기기를 포함하며 이 같은 기기는 표 3-2와 관련 주에 나타난 성능 평가 기준을 만족해야 한다.

차량의 주 배터리로 구동되는 휴대용 생활무선 기기는 이동 기기에 대한 EN 301 489-1[1]의 7.1 과 7.2 에서 설명한 적용 요구 조건을 충족하여야 한다.

AC 전원에 의해 구동되는 휴대용 또는 이동용 생활무선 기기는 기지국 기기를 위한 EN 301 489-1[1]의 7.1과 7.2에서 설명한 요구 조건을 충족해야 한다.

시험 시작시 통신 링크의 구축과 유지 그리고 복구된 신호의 평가를 시험 시와 후에 기기의 필수 기능 평가에 대한 성능 평가 기준으로 사용한다.

표 3-2에서 설명한 성능 평가 기준 A, B, C는 다음과 같이 사용된다.

- 성능 평가 기준 A: 연속 현상에 대한 내성 테스트 기준
- 성능 평가 기준 B: 과도 현상과 순간 전압강하에 대한 내성 시험 기준
- 성능 평가 기준 C: 전원 차단 및 특정 시간을 초과하는 전압강하 (장시간강하)에 대한 내성 시험기준

생활무선 기기는 정보 교환을 허용하는 기기를 구성하거나 정보를 전달하는 관점에서 기본적으로 관련된 사용자 기능을 포함할 수 있다.

아울러 다른 사용자 기능은 핵심 기능 및 기능적 연관성이 없는 기기에 포함할 수 있다.

자체 내성 규격 (최소 성능 기준)을 개발하는 관점에서 아래의 예는 일차 사용자 및 이차 사용자 기능으로 간주되는 사항들을 보여준다.

예: 알람 클럭(경보 기능을 가지고 있는 시계) 기능을 포함하는 생활

### 무선 기기 수신기

- 1차 사용자 기능은 생활무선 RF(전파) 전송을 수신하거나 또는 선택적 호출의 해독이다.
- 2차 사용자 기능은 알람 클럭과 연관된 모든 기능이다.

#### (1) 일차 사용자 기능의 성능 평가 기준 (CT)

피시험기기 분류에 의해, 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3의 특수 성능 평가 기준에 상세하게 나타내었듯이, 일차 사용자 기능은 표 3-6 또는 3-7에서 명시된 성능 평가 기준을 충족하여야 한다.

표 3-6 비일체형 안테나 생활무선 기기의 성능 평가 기준(일차 사용자기능)

시험중	시험후	기준
정상작동; 성능 저하(주 1 참조); 1차 사용자 기능 또는 저장 데이터의 손실 없음; 비의도적인 전파 전송 없음;	정상동작; 성능 저하 없음(주 2 참조). 기능 손실 없음; 저장 데이터 손실 없음;	A
기능 손실 (하나 이상); 비정상적인 전파 전송 없음; 1차 사용자 기능 또는 저장 데이터의 손실 없음.	정상동작. 성능 저하 없음(주 2 참조). 자가 회복 가능 손실.	B
기능 (하나 개 이상)의 손실 그리고 / 또는 사용자 데이터 손실; 비의도적인 전파 전송 없음	정상동작. 성능 저하 없음(주 2 참조). 자동적으로나 사용자 제어 작동에 의해서든, 운영자에 의한 회복 기능의 손실(제조사 설명에 따라).	C
주 1: 비일체 안테나 생활무선 기기의 경우, 시험중 성능 저하는 허용 가능한 성능 저하로 명시되어 있다(6.1.2 참조). 제조사에 의해 허용 가능한 성능 저하가 명시되어 있지 않다면, 제품		

설명서와 문서(전단지나 광고지 포함) 및 사용자가 정상적으로 사용할 때 기기로부터 합리적으로 기대할 수 있는 것들로부터 유추할 수 있다.

주 2: 시험 후 성능 저하가 일어나지 않았다는 것은 본래 목적대로 사용할 때는 제조자가 명시한 최소 성능 레벨 이하로 성능이 저하되지 않는다는 것을 의미한다. 일부의 경우, 최소 성능 레벨 규격은 허용 가능한 성능 저하로 대체 될 수도 있다. 시험 후, 실제 운용 데이터나 사용자 복구 가능 데이터의 변경은 허용되지 않는다. 제조자가 최소 성능 레벨 또는 허용 가능한 성능 저하를 규정하지 않는다면, 제품 설명서와 관련 문서(전단지나 광고지 포함) 및 사용자가 합리적으로 정상 사용할 때 기기로부터 예측할 수 있는 것들로부터 유추할 수 있다.

표 3-7 일체형 안테나 생활무선 기기를 위한 성능 평가 기준 (일차 사용자 기능)

시험중	시험후	기준
기능 손실(하나 이상). 비의도적인 RF 전송 없음. 비의도적인 기능 없음.	의도적으로동작 손실된 기능의 자가 회복 가능 성능저하 없음( 주 참조)	A, B
기능 손실(하나 이상). 비의도적인 RF 전송 없음. 비의도적인 기능 없음.	의도적으로동작 성능 저하 없음(주 참조) 운영자에 의한 손실된 기능 의 회복, 자동적으로나 사용 자 제어에 의한 기능 회복 (제조자 공고에 의함)	C
<p>주: 일체형 안테나 생활무선 기기의 경우, 시험 후 성능 저하가 일어나지 않았다는 것은 본래 목적대로 사용할 때는 제조자가 명시한 최소 성능 레벨 이하로 성능이 저하되지 않는다는 것을 의미한다. 일부의 경우 명시된 최소 성능 레벨은 허용 가능한 성능 저하 레벨로 대체 될 수도 있다. 실제 운용 데이터나 사용자 회수 가능 데이터의 변경은 허용되지 않는다. 제조자가 최소 성능 레벨 또는 허용 가능한 성능 저하를 규정하지 않는다면, 제품 설명서와 관련문서(전단지나 광고지 포함) 및 사용자가 합리적으로 정상 사용할 때 기대할 수 있는 것들로부터 유추할 수 있다.</p>		

(가) 생활무선 기기에 인가된 연속적 현상에 대한 성능 평가 기준 A (일차 사용자 기능)

연속적 현상을 위한 성능 평가 기준은 표 3-6과 3-7(성능 평가 기준 A)에서 다음과 같이 상세하게 기술한다.

비일체형 안테나 생활무선 기기:

전자파적합성(EMC) 노출시:

- 음성기기의 경우(비일체형 안테나 생활무선 기기), 시험단계마다에서 각각의 전자파 인가시 측정된 음성신호의 SINAD 비는 12 dB보다 낮지 않아야 한다. SINAD 측정 기기의 주파수 응답은 주파수 100 Hz ~ 10 kHz 대역에서  $\pm 3$  dB 이내로 균일해야 한다.
- 비음성 기기의 경우(비일체형 안테나 생활무선 기기), 메시지 5개 중 4개 또는 송신된 심볼의 80 %가 정확히 수신되어야 한다.

전자파적합성(EMC) 노출 후:

- 피시험기기는 1차 및 2차 사용자 기능의 손실 또는 저장된 데이터의 손실 없이 정상 작동해야 하며, 시험 시 통신 링크가 유지되어야 한다.

일체형 안테나 생활무선 기기:

전자파 적합성(EMC) 노출시:

- 피시험기기의 기능 손실은 (표 3-7 참조) 전자파 적합성(EMC) 노출 시 통신 링크의 손실로서 규정된다.

전자파 적합성(EMC) 노출 후:

- 표 3-7의 규정을 적용한다.

피시험기기가 송신기 전용인 경우, 시험은 비정상적인 전송이 발생되지 않게 하기 위해 키를 누른 상태 와/또는 대기 모드에서 피시험기기

로 반복되어야 한다.

(나) 생활무선 기기에 인가된 과도 현상과 순간 전압강하에 대한 성능 평가 기준 B (일차 사용자 기능)

성능 평가 기준 B는 과도 현상 및 16.7 ms(60 Hz시)동안 공급 전압의 30 % 감소에 상응하는 순간 전압강하에 적용해야 한다.

과도 현상에 대한 특수 성능 평가 기준은 표 3-2와 3-3(성능 평가 기준 B)에서 다음과 같이 성능기준을 상세하게 기술한다.

비일체형 안테나 생활무선 기기:

전자파 적합성(EMC) 노출 후:

- 각각의 전자파 적합성(EMC) 노출 시험을 종료하여도, 생활무선 기기는 통신 링크의 사용자 인식이 가능한 손실 없이 동작해야 한다.
- 일련의 개별 노출을 포함하는 전체 시험을 종료하면서, 피시험 기기는 제조자가 제시한 1차 와 2차 사용자 기능과 저장된 데이터의 손실이 없이 정상 동작하여야 하며, 통신 링크는 유지되어 있어야 한다.

일체형 안테나 생활무선 기기:

전자파 적합성(EMC) 노출 후:

- 시험 시 통신 링크가 손실 되었다면, 시험 중 손실 되었던 1차 와 2차 사용자 기능은 사용자 제어 및 리셋 기능을 작동하여 회복이 가능하여야 한다.

(다) 생활무선 기기에 인가된 장시간 전압강하나 전압차단에 대한 성능 평가 기준 C(일차 사용자 기능)

성능 평가 기준 C는 전압 차단 및 16.7ms(60 Hz시)동안 공급 전압의 60 % 감소에 상응하는 장시간의 전압강하에 적용해야 한다.

전압이 차단되는 경우와 일정 시간을 초과하는 전압강하에 대한 특정 성능 평가 기준은 표 3-6과 3-7(성능평가기준 C)에서 다음과 같이 상

세하게 기술한다.

모든 범주의 생활무선 기기:

전자파적합성(EMC) 노출 시:

- 통신 링크가 손실될 수 있으며 하나 이상의 기능 과/또는 저장된 사용자 데이터가 손실될 수 있다.
- 시험 시와 시험 후에 비정상적인 전송이 발생하지 않아야 한다.

전자파 적합성(EMC) 노출 후:

- 통신 링크는 자동적으로나 제조자가 선언한 방법으로 사용자 제어에 의해 회복될 수 있어야 한다.
- 음성 품질 레벨은 제조자가 규정한 수준 이하로 떨어지지 않아야 하며 디지털정보 처리량은 공칭 값이 되어야 한다.

(2) 이차 사용자 기능에 대한 성능 평가 기준

이차 사용자 기능의 경우, 피시험기기는 제조자가 규정한 성능 평가 기준을 만족해야 한다(5.1 항 참조).

(3) 연속 통신 링크를 제공하지 않는 기기에 대한 성능 평가 기준

EN 301 489-1[1]의 6.3 규정을 적용한다.

(4) 독립적으로 시험되는 보조기기에 대한 성능 평가 기준

EN 301 489-1 [1]의 6.4 규정을 적용한다.

사. 적용성 개요

(1) 방출

(가) 일반사항

무선기기 및 이와 관련된 보조기기의 관련 포트에 EMC 방출 측정의 적용성은 EN 301 489-1[1]의 표 3-8에 명시되어 있다.

표 3-8 전자파 적합성 송출 측정 특수 조건

EN 301 489-1[1]에서 참조한 규정(절)	EN 301 489-1 [1]의 8의 시험 조건에 추가하거나 이를 수정한, 특수 제품 관련 조건
8.3.2 시험 방법; DC 전원 입력/출력 포트	Tx모드 운영시 30 MHz이하에서 동작하는 송신기의 경우, 송신 배제대역을 고려해야 한다.
8.4.2 시험방법; AC 전원 입력/출력 포트	Tx모드 운영시 30 MHz이하에서 동작하는 송신기의 경우, 송신 배제대역을 고려해야 한다.

(나) 특수 조건

표 3-9에 제시된 아래의 특수 조건은 EN 301 489-1[1] 사용한 방출 시험 방법과 관계있다.

(2) 내성 시험

(가) 일반사항

무선기기 및 이와 관련된 보조기기의 관련 포트에 EMC 내성 측정의 적용성은 EN 301 489-1 [1]의 표 3-9에 명시되어 있다.

(나) 특수 조건

표 3-9에 제시된 아래의 특수 조건은 EN 301 489-1[1]의 9에서 사용한 내성 시험 방법과 성능 평가 기준에 관한 것이다.

표 3-9 전자파 적합성 내성 시험 특수 조건

EN 301 489-1 [1]에서 참조한 규정(절)	EN 301 489-1 [1], 9항의 시험 조건에 추가하거나 이를 수정한, 특수 제품 관련 조건
9.1 시험 구성; 내성 시험을 위한 시험 방법 과 레벨	송신기 내성 시험을 위해, 송신기는 최대 RF 출력 전력에서 작동되어야 하거나, 열제한이 나타나는 전력 레벨에 6 dB이 하가 되지 않도록 한다. 내성 시험은 피 시험기기에 대해 운영가능한 모든 모드 에 연속적으로 셋팅된 피시험기기를 가 지고 수행한다.
9.4.2 시험 방법; 빠른 과도현상, 공통모드	내부 DC 입력 포트: 본 시험은 원격 AC/DC 파워 어댑터의 연결을 목적으로 사용해서는 않되는 배 터리 내장부의 DC 입력 포트에 적용하 지 않아야 한다.
9.5.2 시험 방법; 무선 주파수, 공통모드	내부 DC 입력 포트: 본 시험은 원격 AC/DC 파워 어댑터의 연결을 목적으로 사용해서는 않되는 배 터리 내장부의 DC 입력 포트에 적용하 지 않아야 한다.
9.7.3 성능 평가 기준; 전압 강하와 차단	다른 특수한 성능 평가 기준은 다른 종 류의 전압 강하 및 차단현상에 적용된 다. 자세한 내용은 본 문서의 6.1.2 및 6.1.3을 참조한다.



## 제 4 절 검파 모드별 자동차 EMI 측정방법 연구

### 1. 서 론

#### 가. 개 요

불꽃점화 기관인 가솔린 자동차 뿐만 아니라 압축착화 기관인 디젤 자동차도 전자파 방사시험을 수행하도록 유럽법규가 개정되었다. 개정된 ECE R.10에서의 EMI 시험방법은 CISPR12를 준용하도록 명시되어 있으며 CISPR12는 기본적으로 불꽃점화기관을 가진 자동차에 대한 시험 방법 및 기준을 규정하고 있다. 따라서 검파모드 특성상 디젤자동차 및 전기모터를 가진 하이브리드 자동차에 대하여 가솔린 자동차와 동일한 기준을 적용하는 것은 문제가 있을 것으로 판단되며 따라서 이에 대한 연구수행이 필요하다.

#### 나. 과제추진 필요성 및 배경

현재 시험주파수가 1 GHz 이상이 검토되고 있으며 측정시간 관계로 침투치 사용방법에 대한 고려가 부각되고 있다. 최근에는 불꽃 점화가 아닌 압축착화 기관인 디젤자동차도 광대역 전자파방사 시험을 수행하도록 법규로 규정하였다. 개정된 ECE R.10에서는 광대역 시험방법은 CISPR 12를 준용하도록 법규에 명시되어 있으나 CISPR 12는 기본적으로 불꽃점화기관을 가진 자동차에 대한 시험방법 및 기준을 규정하고 있다. 따라서 CISPR 12에서도 디젤자동차 및 전기모터를 가진 하이브리드 자동차에 대하여 침투치로 측정할 경우 20dB의 보정계수 적용은 문제가 있지 않은가 라는 의견이 도출되었다.

### 2. 국제 규격 변화 동향

#### 가. CISPR D WG1

##### (1) CISPR 12 Ed. 6.0 Amd 1 CDV 검토 회의

(가) 규격적용 대상기기 추가

- ① Traction Battery에 대한 정의 추가
- ② High Energy batteries used for vehicle traction application
- ③ Self propelled and Controlled by human operator (문구수정)
- ④ 배터리 및 내부 연소기를 주전원으로 사용하는 바닥처리용 청소기를 대상기기에 추가하기로 결정하였다.

(나) 다음 단계

- ① '08년 5월 23일 CDV 투표결과 찬성 67% 이상으로 가결되었고 금번 전문가 회의 결과 FDIS를 넘어서 바로 IS로 공포 결정하였다.

(2) CISPR 12 Ed. 7.0 검토 회의

(가) 1 MHz BW 측정 방법 삭제건

- ① 1 MHz BW는 사용하지 않으며, 120 kHz RBW와 1 MHz RBW의 Peak Limit가 18 dB의 차가 있다는 것은 모든 경우에 유효한 것이 아니다. (광대역 노이즈원에 따라 9 dB와 18 dB의 차이발생)
- ② 현실적으로도 거의 사용하지 않으므로 1 MHz BW는 사용하지 않기로 결정하였다.

(나) 시험자동차와 안테나간의 측정위치 변경 건

- ① 현재 안테나는 엔진의 중앙과 동일 선상에 있어야 한다고 되어 있으나 실용적인 관점으로 볼 경우 엔진의 중앙을 정의하는 것은 어려운 일이다. 따라서 엔진이 위치한 X축으로 하자는 의견이 제시되었지만 하이브리드 자동차등 해당되지 않는 차량도 있으므로 하이브리드 자동차 등을 고려한 상세 측정 위치를 다음회의 시 제시하기로 하였다.(프랑스)

(다) 법규인 ECE R.10의 내용이 포함된 항목의 삭제건

- ① 상기 규격은 전 세계적으로 사용하는 법규개념의 규격이므로 삭제하기에는 무리가 있으며 형식승인 관련 내용 등 법규절차에 관련된 내용을 모두 포함하여 부록에 별도 언급하기로 결정 하였다.

(라) Spectrum analyzer와 Receiver의 분해능의 통일 문제

- ① CISPR 25와 동일하게 수정

(마) 측정 불확도 및 전자파무향실 및 야외시험장간의 상관관계

- ① 다음 회의 시 상세 데이터 첨부 하여 협의 예정이다.
- ② 측정 불확도는 프랑스에서, 시험장 상관관계는 일본에서 상세 기술문서로 기고할 예정이다.
- ③ 측정 불확도가 결정되면 5.1.4 Accuracy는 삭제될 예정이다.

(바) FFT-based Measuring Instrument 진행(Joint task force)

- ① CISPR 16-1-1을 검토 중이며 비교시험 결과 상당히 긍정적인 결과를 얻었다.

(사) 안테나와 전송선로간의 특성 및 시험자동차 구조에 따른 전자파 영향에 대한 삭제 또는 대체 여부건

- ① 안테나와 전송선로간의 특성은 삭제하자는 의견이 대두 되었지만 Free Space와 Ground Plane이 있는 상태에서의 교정값에 대한 Confirm이 필요하다는 유지하자는 미국의 의견을 수용하여 존치하기로 하였으며, 시험자동차 구조에 따른 전자파 영향은 다음 회의 시 상세 협의하기로 함. 특히 시험자동차 구조에 따른 전자파 영향에 대한 내용을 수정 보완하기 위하여 각국의 지원을 요청하였다.

(아) 측정결과에 대한 통계적 분석 Informative로 수정

- ① 측정결과에 대한 통계적 분석은 법규 수행을 위하여 필요한 항목이며 CISPR 22에서도 Normative로 되어 있다. (Normative로 유지 결정)

나. CISPR D WG2

(1) CISPR 25 Ed. 3.0 관련 회의

(가) 2008년 3월 Ed 3.0 발간 : CISPR 21은 회수 됨.

(2) CISPR 25 Ed. 4.0 검토 회의

(가) 시험주파수 추가(137 - 138 MHz) 및 확장(5 GHz) 건

- ① 기본적으로 자동차의 전장품에 137-138 MHz를 사용하는 시스템

이 있다면 시험 주파수 추가는 동의하나 기존의 Limit가 적당한지 여부를 확인하여야 할 것으로 판단되고, 이를 위하여 주파수 적용 및 기준값에 대하여 미국에서 상세 검토 후 발표할 예정이다.

- ② 현재 2.5 GHz 까지인 시험주파수를 5 GHz 까지 확장하는 건에 대하여는 현재 5.8 GHz에서의 특정 Radio service 가 확인되었으나 Transmission 거리가 짧은 관계로 별 문제가 없을 것으로 예상되므로 CISPR 25에는 추가하지 말자는 의견이 제시되어 일단 2.5 GHz 대역까지의 수준을 유지하기로 결정하였다.. 그리고 2.5 GHz 이상 대역의 Noise 발생 및 사용 장치의 확인 후, 주파수 범위 확장 여부를 다시 논의하기로 함. 또한 일본에서는 5.8 GHz 대 노이즈의 필드 문제 발생여부를 예의 주시하여 문제점이 있으면 별도 보고하기로 하였다.

(나) 완성차 시험시 Voltage Tolerance

- ① 24 V System을 가진 자동차 시험 시 Ignition On mode에는 24 V - 2 V +4 V, 엔진 Running Mode에서는 26 V - 0 V +6 V 적용하는 것을 추가하기로 하고 42 V System은 차기 회의 시 프랑스에서 제안하기로 하였다.

(다) DAB Limit

- ① 차량에 적용하는 DAB의 Limit가 너무 가혹하다는 의견이 있으나 현 시점에서는 그대로 유지하기로 하며 영국 및 독일의 전문가가 상기 문제에 대한 기고를 준비하여 다음 회의 시 발표하기로 하였다.

(라) Use of dielectric material

- ① 단품에 대한 시험 시 배선 아래에 적용하는 Dielectric material의 조건 등에 대한 내용으로 영국의 전문가가 다음 회의 시 제안서 제출하기로 하였다.

(마) AN 사용시 Correction factors 적용 건

- ① 현재 전도방사 시험 시 Correction Factor를 고려하고 있지 않으나, 일본 전문가가 이에 대하여 제조사별로 100 MHz에서 최대 2 dB의 차이가 발생하느바 측정 시 Factor를 고려하여야 한다는 의견을 제시하여 토의 하였으나 결론을 내지 못함. 또한 제안서 제출이 너무 늦어 상세한 검토가 이루어지지 못한바 다음번 회의 시 결정하기로 하였다. 또한 Factor를 적용한다면 Limit의 변경여부도 역시 결정하여야 한다.

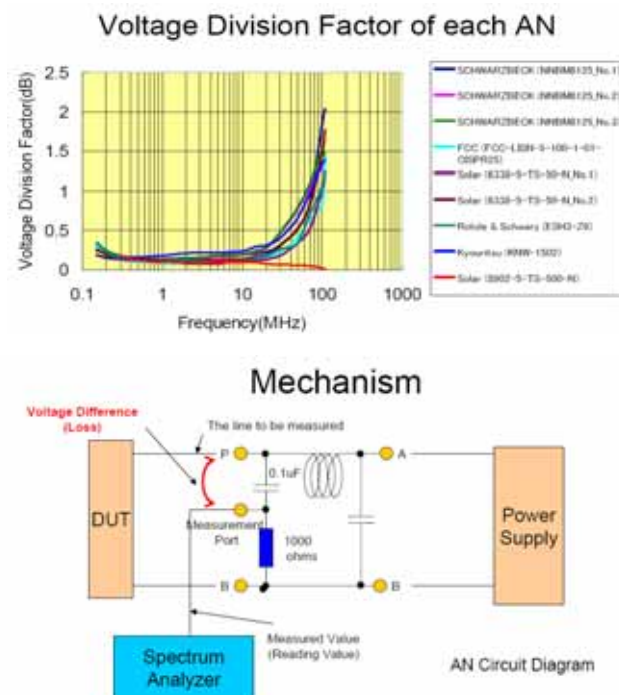


그림 3-30 AN 사용시 Correction factors 적용

(바) DTV 적용건

- ① 미국의 DTV 적용 현황을 소개하였으며 각국의 DTV 적용에 관한 의견을 요청하였다. 다음 회의 시 각국의 DTV 사용 주파수 및 특성에 관한 정보를 제시하기로 하였다. (CISPR 25의 추가 주파수 포함 및 Limit 적용 관련)

(사) Test Chamber Validation Procedure

- ① 현재 JTF가 선정되어 운영 중에 있으며 질의 응답 등 활발히 활동하고 있고, 2008 IEEE EMC Symposium시 추가회의를 진행할 예정으로 있다.
- ② 이와 별도로 일본에 Ground Plane Size와 Bonding Method에 대한 의견을 제시하였다.
  - ① Ground Plane를 차량이라고 고려하면 2m의 Ground Plane Size는 너무 작으므로 3m를 추천하였다. (Ground Plane의 길이는 수평성분의 측정값에 영향을 줌)
  - ② 또한 Data 상으로 벽면 ground가 바닥 ground보다 수직성분의 측정값에 영향을 덜 미치는바 벽면 ground를 추천하였다.
  - ③ 상기 의견 및 Data는 JFT에 송부하여 함께 검토하기로 하였다.



그림 3-31 Test Chamber Validation Procedure

(아) FFT Techniques (JTF)

- ① 현재 JTF가 선정되어 운영 중에 있으며 작년 연말 뮌헨에서 회의를 개최하였고, CISPR 16-1-1에 언급되어 있는 Receiver Requirement의 변경은 필요 없을 것으로 판단되며 내년초 CDV가 진행될 것이다. 측정기가 명시된 검증절차에 만족하는 경우 적합한 측정기로 구분된다.

(자) SAE ARP 958 개정건

- ① 1m 안테나 교정방법에 대한 규정인 SAE ARP 968이 현재 개정 중이고, 2008년 8월 IEEE EMC Symposium시 관련 회의가 개최될 예정이며 이때 규정 개정안도 완료할 예정이다.

(차) Stripline Test

- ① 현재 CISPR 25의 부록에 언급되어 있는 스트립라인 테스트 방법을 CISPR 25 Ed 4.부터 본문에 적용하는 안건에 대하여 차기회의시 논의하기로 하였다.

(카) PAS on Active Antenna

- ① 지난 회의시 현 시한이 완료된 액티브 안테나 특성 연구와 관련하여 3년 더 연장하여 기술적 보고서로 제출하기로 결정하였으며 금번 회의시 어떻게 처리할 것 인지에 대한 논의 예정이었으나 Project Leader인 Mr. Kuvedu가 참석하지 못한바 다음회의시 다시 논의하기로 하였다.

(타) Proposal to single letter variables

- ① Single letter variables 사용은 현실적으로 문제가 많을 것으로 판단되며 CISPR/D 에서는 일단 현재 사용하던 방식을 유지하기로 하였으며 향후 차기버전에 새롭게 추가되는 항목에 적용하기로 하였다.

(파) To merge CISPR with TC77

- ① CISPR와 TC 77의 Merge 안에 대하여 CISPR/D 에서는 현재 상태를 유지하는 것이 좋겠다는 의견을 피력하기로 하였다.

### 3. ISO TC 22 SC3 WG3

(가) ISO 7637-2 CD 검토

가. Power Supply

- (1) 중첩되는 Ripple Voltage가 규정되어야 한다. 본문에 Less Than 400Hz란 문구가 있으므로 마지막 문장에 있는 Min. 400Hz 주파수라는 문구는 혼란을 줄 수 있으므로 삭제하였다. 또한 배터리를 사용할 경우, 충전 중에 사용한다면 발생하는 수소가스에 대한 고려가 필요하므로 주의)항으로 문서에 삽입하기로 하였다.

나.  $U_A$  정의

- (1) 상기 규격에  $U_A$  정의가 없는바 이를 펄스 제너레이터 출력단에서 측정하는 Supply Voltage로 정의하며, Test Voltage를 Supply Voltage로 사용하기로 하였다.

다. Voltage Tolerance (Test pulse generator verification procedure)

- (1) No Load시에는 10%, Load 연결 시에는 20%의 Tolerance를 적용하고, 이는 장비 Variation의 정도를 고려한 사항이다.  
(2) Duration은 변경사항 없으며 12, 24, 48V System을 Nominal 12, 24, 48 V System으로 표기하기로 하였다.

라. Informative 삭제건

- (1) 상기 문서는 General technique to improve electromagnetic compatibility of a device에 관련된 문서로서 상기 규격과 직접적인 관계가 없으므로 삭제하기로 하였다.



마. 다음 단계

- (1) 금번 회의 시 협의 된 사항을 정리하여 2008년 7월 SC에 전송하여 CDV 문서로 회람 예정이다.

(나) ISO 10605 FDIS 검토

가. Wiring Type (Cable Harness)

- (1) 단품에 대한 정전기 시험 시 사용하는 Cable Harness에 대한 규정이 명확하지 않음. 따라서 “The wiring type is defined by the actual system application and requirement” 로 명확하게 규정하여 사용하도록 할 예정이다.

나. The generator discharge return cable

- (1) 검증을 위하여 사용하는 케이블에 대한 규정이 명확하지 못한바 검증 시 사용한 The generator discharge return cable과 동일한 케이블을 시험 시에 사용하도록 명확히 한다.

다. Component packaging and handling test method (Procedure)

- (1) 핀이 촘촘하게 되어 있는 커넥터에 대한 정전기 인가 방법에 대하여 상세하게 언급하였다. (Insulated Solid Wire 사용)
  - (가) Discharge on pins of a connector with closely-spaced pins may be difficult. In this case, it is possible to use insulated solid wire with a cross-section between 0,5 mm<sup>2</sup> and 2 mm<sup>2</sup> and a maximum length of 25 mm as for recessed pins.

라. Oscilloscope for Verification

- (1) IEC 61000-4-2에서 Generator의 방전전류의 교정 및 확인

을 위하여 적어도 2 GHz의 대역폭을 갖는 오실로스코프를 사용  
하여야 한다. 이는 FDIS로 진행되는 사항이므로 ISO 10605에서  
도 변경되어야 할 것으로 판단된다.

마. 다음 단계

(1) 금번 회의 시 각국별 최종 검토 문서를 접수하지 못함으로써  
향후 접수되는 문서 중 기술적인 사항이 있으면 다음 회의 시  
협의하기로 하며, 기술적인 내용이 없으면 바로 IS 단계로 가기로  
결정하였다.

(다) ISO 11452-9 CD 검토

가. 용어 통일

(1) Hand-held, On-board, Mobile Transmitter 등은 모두  
Portable Transmitter로 통일하여 사용하기로 하였다.

나. Location of test harness

(1) 11452-4 BCI Set up과 위치와 길이를 동일하게 하여 같이  
사용할 수 있게 하였다.

(가) DUT와 Load Simulator와의 총 길이는  $(1000 \pm 100)$   
mm이며

(나) Test Harness는 Ground Plane의 모서리에서 최소 200  
mm 이상 떨어져야 한다.

다. Test Plan

(1) Test Plan에 Transmitter Approach Methodology가 명기  
되어야 하며 이는 DUT Exposure Methodology로 변경하여 표  
기하도록 한다.

라. Simulated portable transmitter antennas

(1) 부록 B에 예시되어 있는 simulated portable transmitter antennas에서 언급되어 있는 비유전율은 삭제하기로 하였다. 비유전율이 1인 경우는 만족하기 어렵다는 의견이 제시되었으며, 이는 사용할 안테나가 VSWR 조건을 만족하면 되는 것으로 완화하였다.

마. Simulated portable transmitter test method

(1) DUT에 인가하는 방법에 대하여 명기하였다.

(특정한 국가의 전자파 인체노출 기준을 만족하기 위해 Portable transmitter를 DUT에 접근시킨 후 power를 On 하는 방법을 허용함)

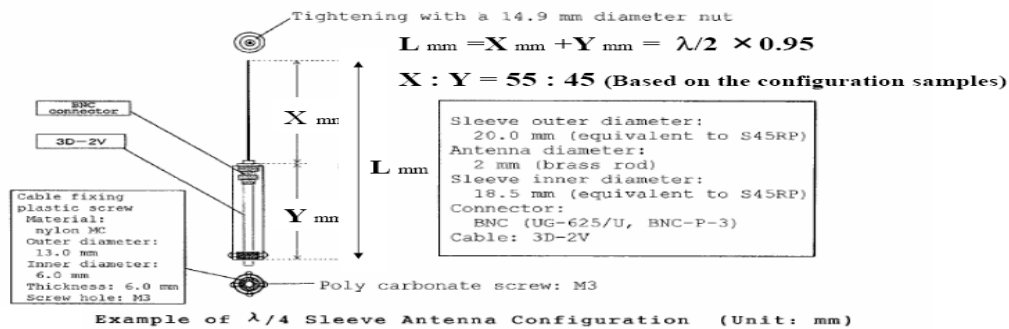
(가) Portable Transmitter의 power를 On 하고 Test Plan에 명시된 장소 및 위치에 접근시키는 방법

(나) Portable Transmitter의 power를 off 하고 Test Plan에 명시된 장소 및 위치에 접근시키고 power를 On 하는 방법

(다) Power level은 Peak Conservation Principle를 만족하여야 한다.

바. 일본에서 제시한 Simulated Antenna

## Examples of Sleeve Antennas



$\lambda[\text{mm}]$  : Wave length of center frequency  
Fractional Shortening : 95[%]

NOTE: The surfaces of Antenna element and Sleeve are recommended to be metal materials resisting rust. (Example Ni etc.)

## Examples of Sleeve Antennas

Transmitter	Frequency (Center Frequency (MHz))		X(mm) Antenna element length Tolerance X ± 5%	Y(mm) Sleeve length Tolerance Y ± 5%
TETRA/ TETRAPOL	380 - 390	395	198 ± 9	162 ± 8
	410 - 420	415	189 ± 9	155 ± 8
	450 - 460	455	172 ± 8	141 ± 7
	806 - 876	841	93 ± 5	76 ± 4
70cm	420 - 450	435	180 ± 9	147 ± 7
AMPS/GSM850	824 - 849	836.5	94 ± 5	77 ± 4
GSM900/TDC	876 - 915	895.5	88 ± 4	72 ± 4
PDC	925 - 958	941.5	83 ± 4	68 ± 3
PDC	1440 - 1453	1446.5	54 ± 3	44 ± 2
PCS/GSM1800/1900	1710 - 1910	1810	43 ± 2	35 ± 2
IMT-2000	1885 - 2025	1995	39 ± 2	32 ± 2

Antenna element length x and sleeve length y could be tuned to attain the specified VSWR

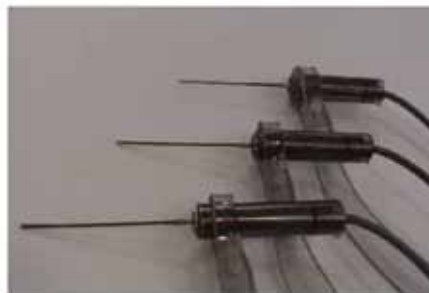


그림 3-32 Example of Sleeve antennas

사. 다음 단계

(1) 금번 회의 시 협의 된 사항을 정리하여 2008년 9월 SC에 전 송하여 DIS 문서로 회람 예정이다.

(라) ISO 11452-10 DIS 검토

가. 제목변경

(1) Conducted Immunity in the Extended Audio Frequency Range  $\Rightarrow$  Immunity to conducted disturbances in the extended audio frequency range로 변경하였다.

나. Scope 변경

(1) 상기 규격은 디지털 Data Interface에는 적합하지 아니하므로 상기 내용을 언급하여야 한다.(Applicable to all low frequency analogue leads를 추가함 )

다. Procedure to Verify Source Impedance

(1) The source impedance to less than or equal to  $0.5 \Omega$  between 15Hz and 50 kHz and relaxing it to less than or equal to  $2 \Omega$  between 50 kHz and 250 kHz.

(2) 이는 사용하는 오디오 앰프의 임피던스 때문에 소스 임피던스를 전 주파수에 걸쳐  $0.5 \Omega$  이하로 하기는 불가능하기 때문이다.

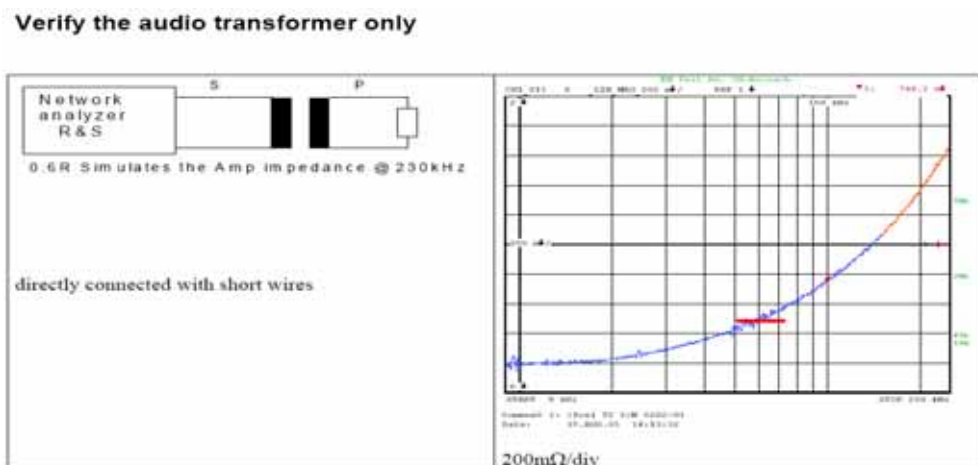


그림 3-33 Verify Source Impedance

라. 다음 단계

- (1) 금번 회의 시 협의 된 사항을 정리하여 2008년 9월 SC에 전송하여 FDIS 문서로 회람 예정이다.

(마) ISO 11452-11 CD 검토

가. 정의 추가

- (1) Support Equipment 정의 추가  $\Rightarrow$  Equipment associated with performing an EMC test on a DUT including (but not all inclusive) load simulator, wiring harnesses, power supply (or batteries), DUT monitoring equipment including fiber optic interface

나. Tuner Position 및 주파수 스텝

표 3-10 Tuner Position 및 주파수 스텝

Table B.1 Tuner Position and Frequency Step Requirements			
Frequency Range	Recommended number of tuner positions <sup>(1)</sup> for characterization and test	Minimum number of tuner positions <sup>(1)</sup> for characterization and test	Minimum number of frequencies <sup>(2)</sup> for characterization
$f_s$ to $3 f_s$	50	12	20
$3 f_s$ to $6 f_s$	18	6	15
$6 f_s$ to $10 f_s$	12	6	10
$> 10 f_s$	12	6	20/decade
1. $f_s$ =Start Frequency			
2. independent tuner positions or intervals			
3. logarithmic spaced			

다. Ground plane & DUT Ground

- (1) Ground Plane은 Bonding Strap등을 사용하여 Chamber에 접속되어 있어야 하며 DC 저항은 2.5 m $\Omega$ 을 초과하지 말아야 한다.

라. TF Team 구성

- (1) Reverberation Chamber의 Ground Plane에 관한 TF 구성

(가) Ground Plane Connection (Wall or Floor)

(나) Ground Plane 으로서 Chamber Floor를 사용하는 방법

(다) 프랑스, 미국, 독일 전문가 참여 : 다음 회의 시 결과발표

마. 다음 단계

(1) 금번 회의 시 협의 된 사항을 정리하여 2008년 7월 SC에 전송하여 DIS 문서로 회람 예정이다.

(바) ISO 11452-4 검토

가. Harness 길이

(1) 프랑스에서 1 m harness length를 제안하였으나 기존의 케이블을 사용하는 방안에 대한 의견도 대두되었다. 따라서 다음과 같이 구분하여 적용하기로 하였다.

(가) Closed Loop Method : 1 m harness length

(나) Substitution test method : 1.7 m harness length

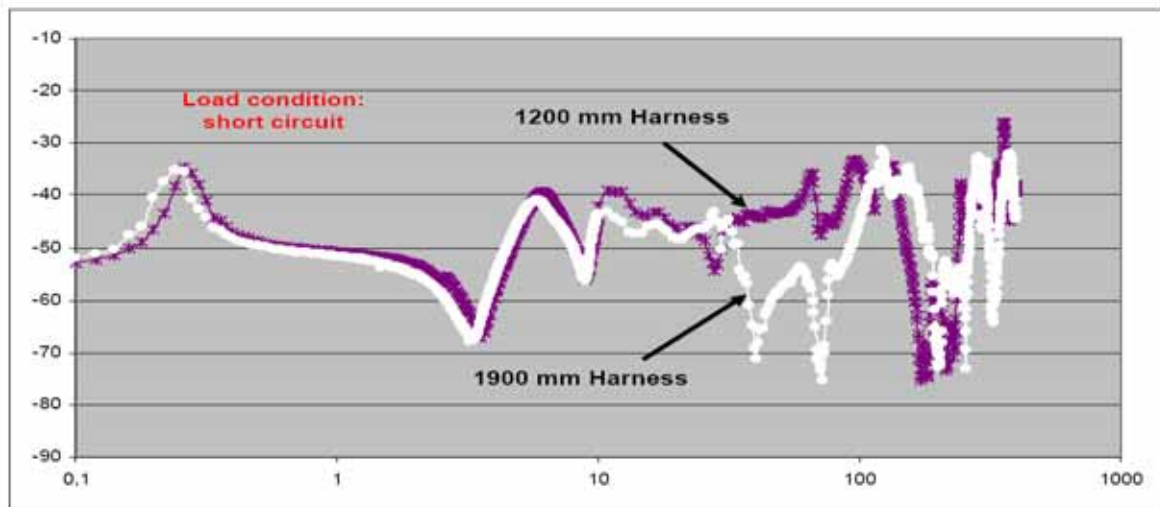


그림 3-34 Harness 길이

#### 나. TWC Test Method

(1) 미국에서 TWC 시험 방법이 400 MHz 이상 대역의 내성평가에 미흡(플라스틱 하우징을 갖는 큰 DUT의 경우)하여 기존 11452-4에서 분리하여 독립적인 규격으로 만들자는 방안을 제시하였으나 지난 회의에서 기 협의된 바와 같이, 기존 규격에 유지하면서 DUT Size 등 상기 방법 사용 시의 Limitation을 규격에 명기하고 3 GHz 까지 사용하는 것을 추진하기로 하였다. (독일 준비)

#### 다. 다음 단계

(1) 금번 회의 시 협의된 사항을 정리하여 다음 회의 시 WD로서 검토 예정이다.

### 3. 보정계수의 이론적 분석

#### 가. 준침두치 검파기의 시간영역 분석

##### (1) 구형파 입력을 위한 방정식

구형파 입력의 준침두치 검파기의 시간영역 응답은 다음 식과 같다

$$\langle S_{oQP}(t) \rangle = A_{peak} \times \frac{\tau_d}{\tau_c} \times t_{on} \times f_{rr}$$

여기서  $A_{peak}$  : 침두치의 크기

$t_{on}$  : 신호 시간

$f_{rr}$  : 신호 반복율

$r_d = \frac{\tau_d}{\tau_c}$  : 검파기 시정수 비

같은 입력 신호에 대해 침두치 측정기 응답을  $A_{peak}$ 으로 정의하면 준



침두치와 침두치의 보정계수는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} P-QP-f(dB) &= 20 \log \left( \frac{A_{peak}}{\langle S_{oQP}(t) \rangle} \right) \\ &= -20 \log \left( \frac{\tau_d}{\tau_c} \times t_{on} \times f_{rr} \right) = -20 \log (\delta \times r_{dc}) \end{aligned}$$

여기서  $\delta = t_{on} \times f_{rr}$  는 구형파의 입력 duty 비이다.

그러므로 21 dB의 보정계수는 다음과 같은 조건하에서 얻을 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{충전 시정수} \quad \tau_c &= R \times C = 1 \text{ ms} \\ \text{방전 시정수} \quad \tau_d &= R \times C = 560 \text{ ms} \\ \text{수신기 시정수 비} \quad r_{dc} &= 560 \end{aligned}$$

구형파 입력은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} t_{on} &= 10.6 \mu s \\ f_{rr} &= 21 \text{ Hz} \end{aligned}$$

## (2) 준침두치 측정기의 주파수영역 분석

주파수 영역 준침두치와 침두치 보정계수는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} (P-QP-f)_{dB} &= 20 \log \left( \frac{E_{peak}(f)}{\langle S_{oQP}(f) \rangle} \right) \\ &= -20 \log (r_{dc} \times t_{IFBW} \times f_{rr}) \end{aligned}$$

여기서  $t_{IFBW}$  : RF 수신기 IF상호 관계 대역폭

그러므로 120 kHz 3-dB IF 대역폭,  $t_{IFBW} \sim 7 \mu s$ 이면  $f_{rr}=21 \text{ Hz}$ 에서 21 dB의 보정계수를 얻게 되며,  $f_{rr}=64 \text{ Hz}$ 이면 12 dB 의 보정계수를 갖게 된다.

위 식의 이론적 결과와 실험적 결과들을 비교하여 불꽃점화 방식의 엔진(idling 600 rpm, 즉 30 Hz에서)의 경우에는 20 dB의 보정계수를

갖는다. 여기에서  $t_{on}=15\text{ ns}$ 로 고정하였으며, 반복율 주파수 범위는  $20\text{ Hz} \sim 50\text{ kHz}$ 이다. 하지만  $15\text{ kHz} \sim 50\text{ kHz}$ 의 반복율 주파수 범위를 사용하는 새로운 전력 시스템의 경우에는 보정계수가  $2\text{ dB}$ 보다 작게 된다. 그러므로 디젤자동차 및 전기모터를 가진 하이브리드 차량의 경우에는 다른 보정계수가 필요하게 된다.

#### 4. 자동차 종류 및 검파 모드별 노이즈 측정 및 결과 분석

검파 모드별 노이즈 측정을 위해 동일 조건을 설정하고 S사, H사, R사에서 측정한 자료를 바탕으로 결과를 분석 하였다.

가. 측정 조건

##### (1) Test Set-up

- 가. Antenna distance :  $10\text{ m} \pm 0.2\text{ m}$
- 나. Antenna Height :  $3\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$
- 다. Antenna Polarization : Vertical only
- 라. Direction : Driver side / Passenger side
- 마. EMI Receiver parameters
  - (1) IF BW :  $120\text{ kHz}$
  - (2) Step size :  $50\text{ kHz}$
  - (3) Dwell time :  $5\text{ ms}$  (Peak),  $1\text{ s}$  (Quasi-peak)
- 바. Engine condition :  $1500\text{ r/min}$
- 사. Cooling FAN : Switch On(Max) / Switch Off  
(시험 전 강제 구동방안 확인필요)
- 아. Other BB long-duration sources : Switch Off

(2) Test Matrix

표 3-11 Test Matrix

No.	Frequency band (MHz)	Detector	Engine condition	Cooling FAN	Direction	Remark
1	30 ~ 1000	Peak (AVG-dual)	1500 r/min	Off	Driver Side	엔진과열 주의요망
2	30 ~ 1000	Peak (AVG-dual)	1500 r/min	On(Max)	Driver Side	
3	30 ~ 1000	Quasi-Peak	1500 r/min	On(Max)	Driver Side	
4	관심대역(2)	Quasi-Peak	1500 r/min	Off	Driver Side	냉각팬 노이즈 확인 필요대역
5	30 ~ 1000	Peak (AVG-dual)	1500 r/min	Off	Passenger Side	엔진과열 주의요망
6	30 ~ 1000	Peak (AVG-dual)	1500 r/min	On(Max)	Passenger Side	
7	30 ~ 1000	Quasi-Peak	1500 r/min	On(Max)	Passenger Side	
8	관심대역(2)	Quasi-Peak	1500 r/min	Off	Passenger Side	냉각팬 노이즈 확인 필요

나. 측정 결과

(1) S사

가. 제원

(1) Company Name : S사

(2) Test Vehicle Information

(가) Vehicle Name : A모델

(나) Engine Type (Gasoline/Diesel) :  
Gasoline(G23D)/Diesel(D20DT)

(다) Number of Cylinders : 4 EA

나. 측정 결과

표 3-12 S사의 측정 결과

No.	Gap (dB)	Frequency (MHz)	Direction	Cooling FAN Condition	Remark
(Gasoline Vehicle Results)					
1	26.38	37.75	Driver Side	Off	Maximum 1
2	26.25	38.25	Driver Side	Off	Maximum 2
3	21.51	37.08	Driver Side	On(Max)	Maximum 1
4	21.4	34.39	Driver Side	On(Max)	Maximum 2
5	24.07	65.4	Passenger Side	Off	Maximum 1
6	23.6	60.5	Passenger Side	Off	Maximum 2
7	23.23	88.3	Passenger Side	On(Max)	Maximum 1
8	23.16	89.25	Passenger Side	On(Max)	Maximum 2
(Diesel Vehicle Results)					
1	6.11	197.85	Driver Side	Off	Maximum 1
2	6.06	194.85	Driver Side	Off	Maximum 2
3	15.16	188.1	Driver Side	On(Max)	Maximum 1
4	10.73	191.45	Driver Side	On(Max)	Maximum 2
5	10.64	46.25	Passenger Side	Off	Maximum 1
6	9.47	39.6	Passenger Side	Off	Maximum 2
7	8.03	86.8	Passenger Side	On(Max)	Maximum 1
8	7.21	116.5	Passenger Side	On(Max)	Maximum 2

(1) Gasoline Vehicle(Cooling Fan off) : G23D

<No.1~2 Graph : (Pk)/ (Qp-관심대역)/ (AVG)>

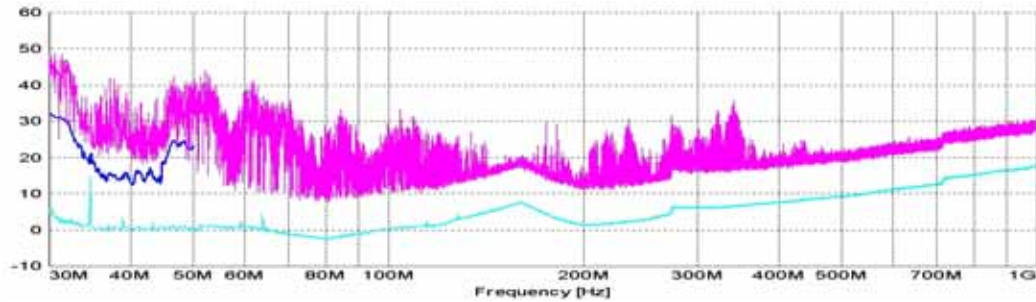


그림 3-35 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 1과 2의 결과

<No.3~4 Graph : (Pk)/ (Qp)/ (AVG)>

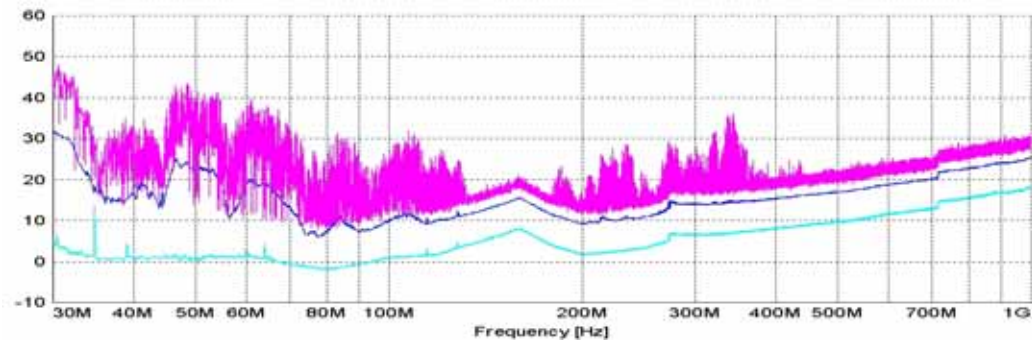


그림 3-36 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 3과 4의 결과

(2) Gasoline Vehicle(Cooling Fan on) : G23D

<No.5~6 Graph : (Pk)/ (Qp-관심대역)/ (AVG)>

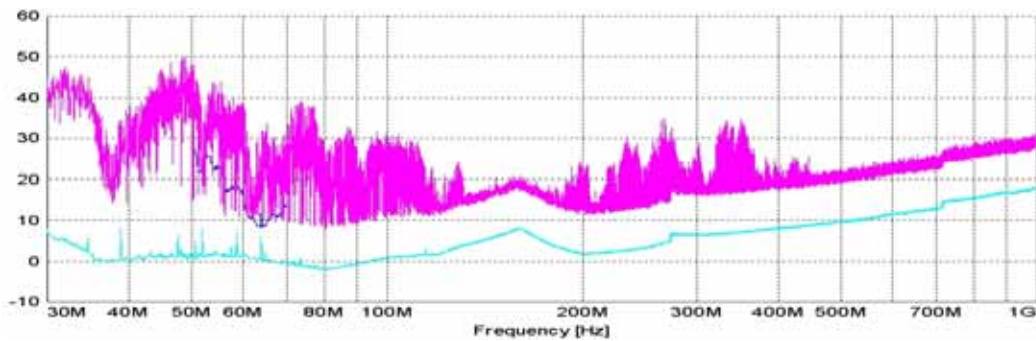


그림 3-37 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 5와 6의 결과

<No.7~8 Graph : (Pk)/ (Qp)/ (AVG)>

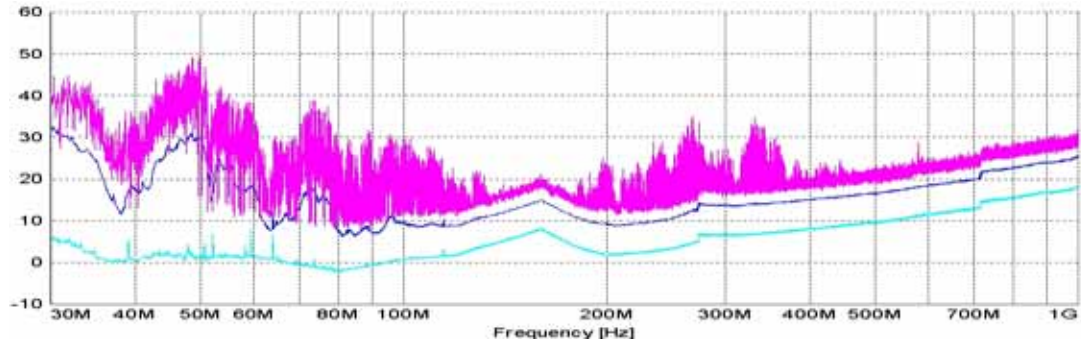


그림 3-38 S사의 Gasoline Vehicle 측정번호 7와 8의 결과

### (3) Diesel Vehicle : D20DT

<No.1~2 Graph : (Pk)/ (Qp-관심대역)/ (AVG)>

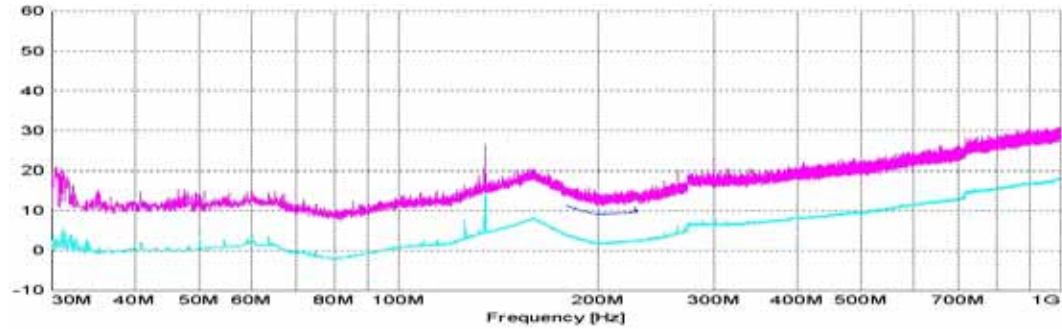


그림 3-39 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 1와 2의 결과

<No.3~4 Graph : (Pk)/ (Qp)/ (AVG)>

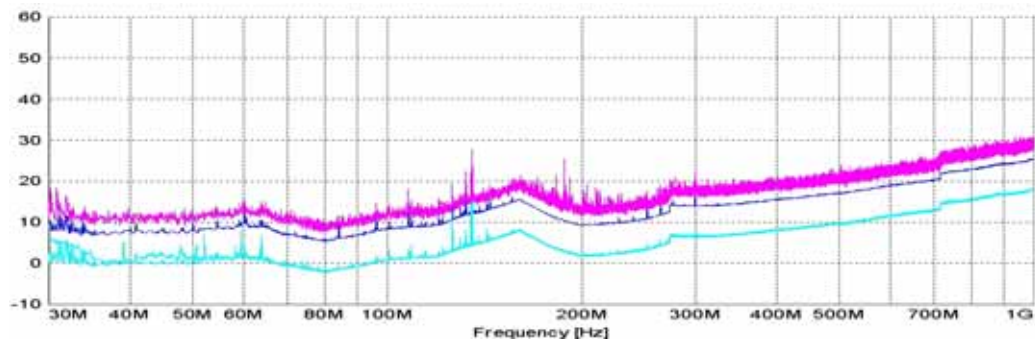


그림 3-40 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 3와 4의 결과

(4) Diesel Vehicle : D20DT

<No.5~6 Graph : (Pk)/ (Qp-관심대역)/ (AVG)>

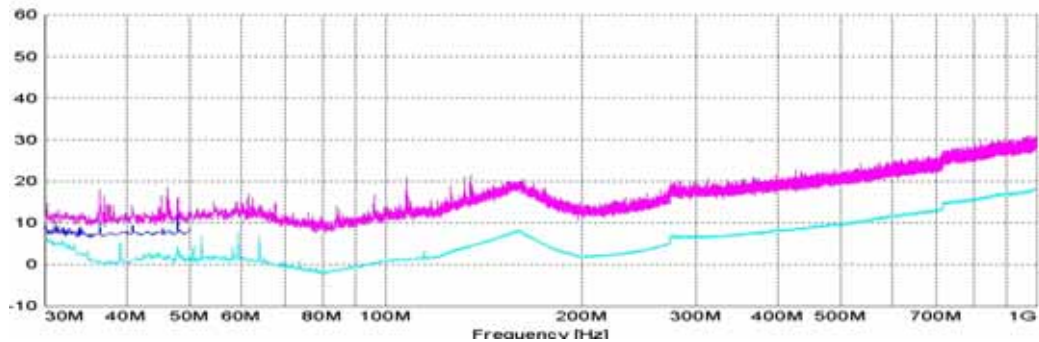


그림 3-41 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 5와 6의 결과

<No.7~8 Graph : (Pk)/ (Qp)/ (AVG)>

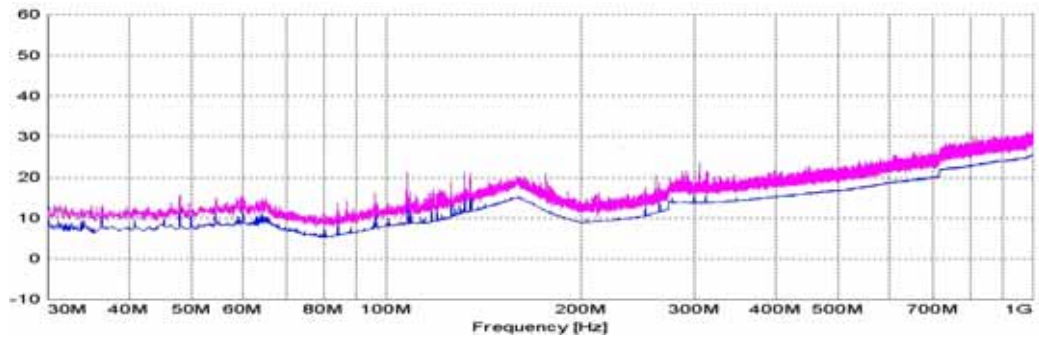


그림 3-42 S사의 Diesel Vehicle 측정번호 7와 8의 결과

(2) H사

가. 제원

(1) Company Name : H사

(2) Test Vehicle Information

(가) Vehicle Name : M모델 / S모델

(나) Engine Type (Gasoline/Diesel) : Gasoline Tau 4.6 /  
Diesel1.6

(다) Number of Cylinders : 4 EA

## 나. 측정결과

표 3-13 H사의 측정결과

No.	Gap (dB)	Frequency (MHz)	Direction	Cooling FAN Condition	Remark
(Gasoline Vehicle Results)					
1	20.64	37.85	Driver Side	OFF	Maximum 1
2	20.51	212.55	Passenger Side	ON	Maximum 2
3	-3.41	208.75	Driver Side	OFF	Minimum 1
4	7.89	74.25	Passenger Side	ON	Minimum 2
(Diesel Vehicle Results)					
1	6.16	538.65	Driver Side	ON	Maximum 1
2	12.61	51.2	Passenger Side	ON	Maximum 2
3	-2.86	337.2	Driver Side	ON	Minimum 1
4	-0.21	363.45	Passenger Side	ON	Minimum 2

### (1) Gasoline-Peak SW\_Off

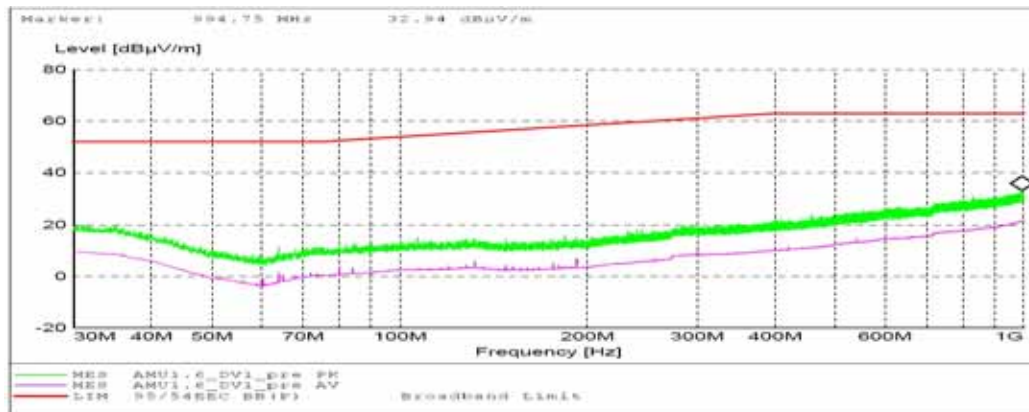


그림 3-43 H사의 Gasoline-Peak SW\_Off의 측정결과 1



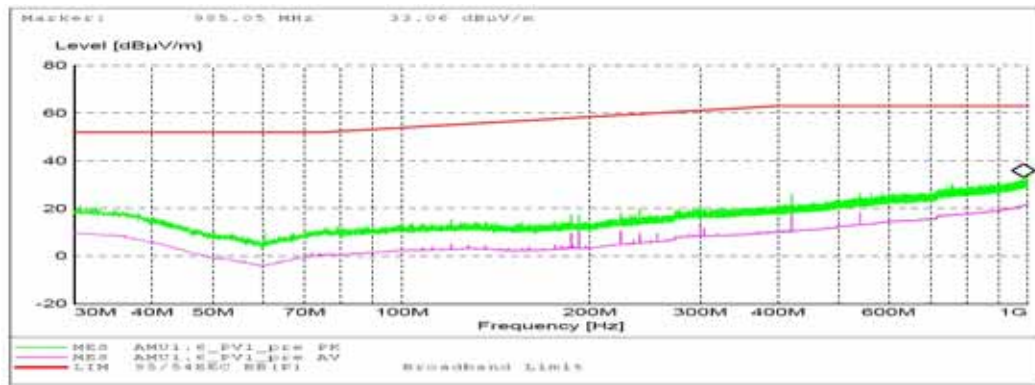


그림 3-44 H사의 Gasoline-Peak SW\_Off의 측정결과 2

## (2) Gasoline-Peak SW\_On

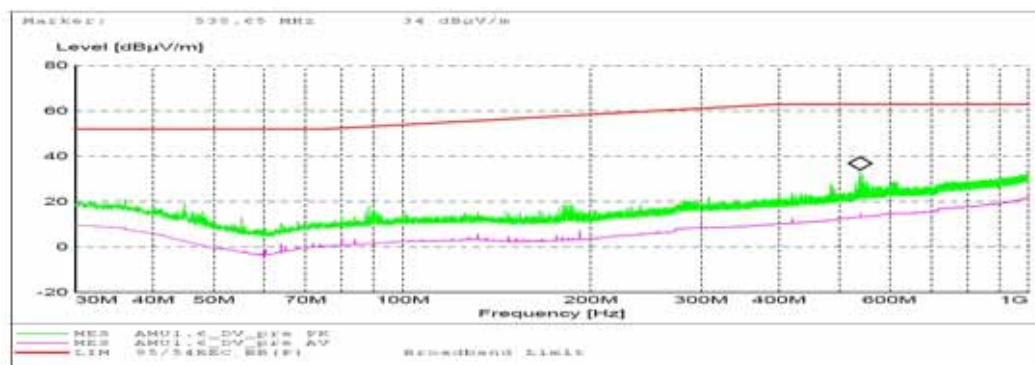


그림 3-45 H사의 Gasoline-Peak SW\_On의 측정결과 1

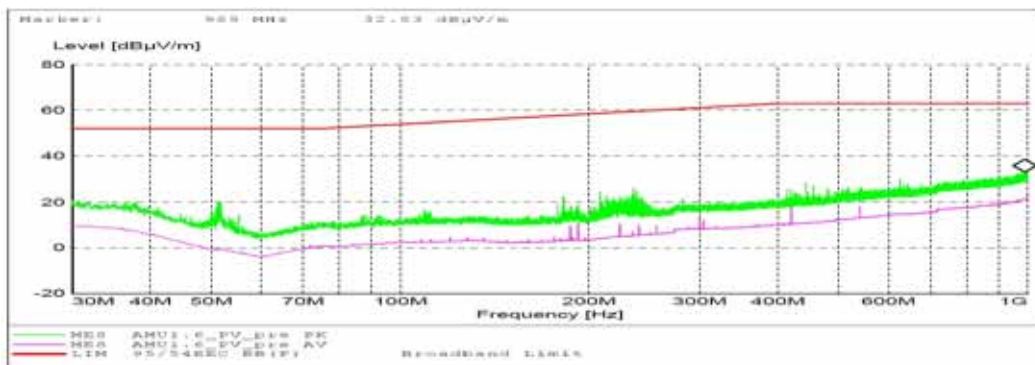


그림 3-46 H사의 Gasolin-Peak SW\_On의 측정결과 2

### (3) Gasoline-Q-Peak SW\_Off

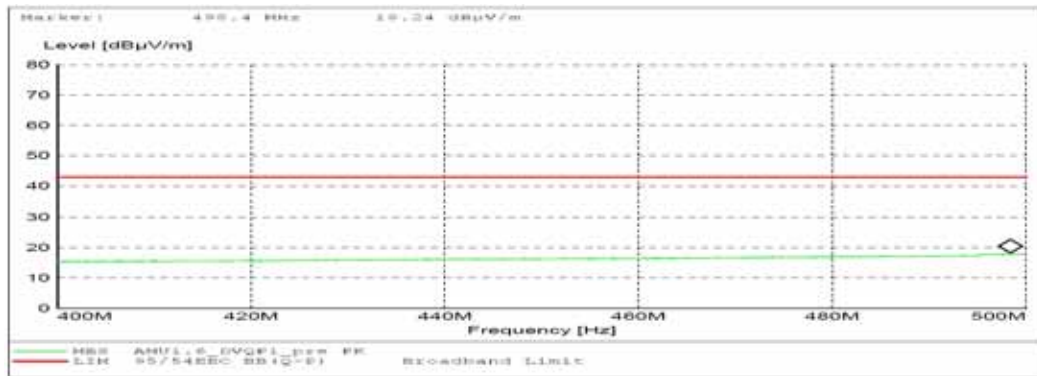


그림 3-47 H사의 Gasoline-Q-Peak SW\_Off의 측정결과 1

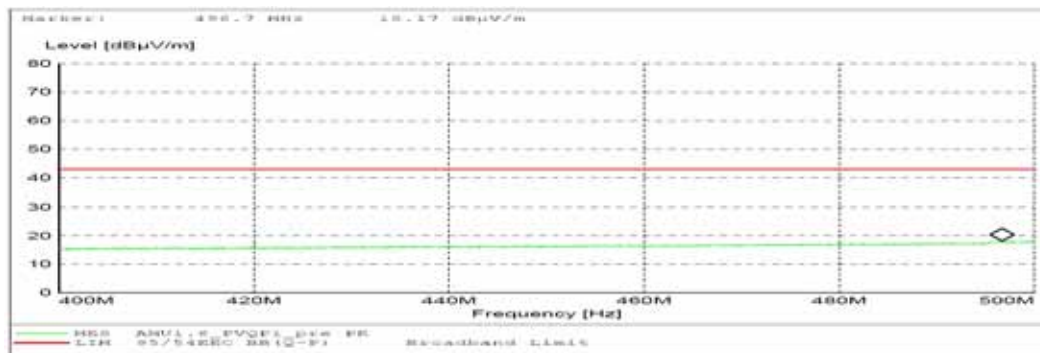


그림 3-48 H사의 Gasoline-Q-Peak SW\_Off의 측정결과 2

### (4) Gasoline-Q-Peak SW\_On

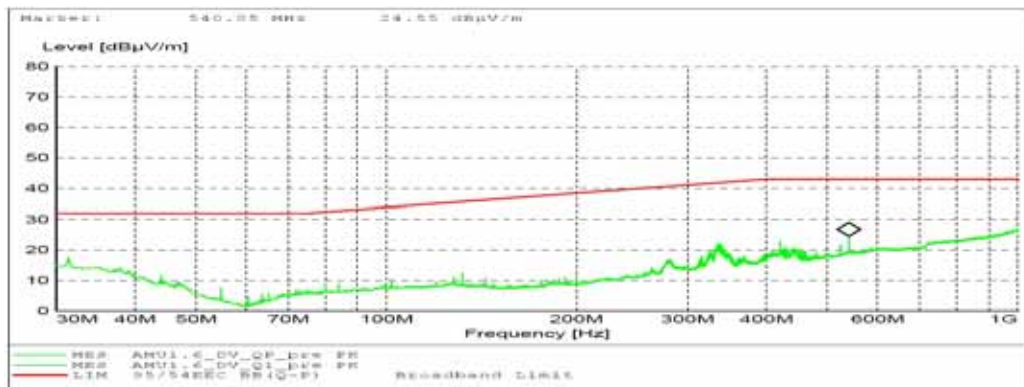


그림 3-49 H사의 Gasolin-Q-Peak SW\_On의 측정결과 1

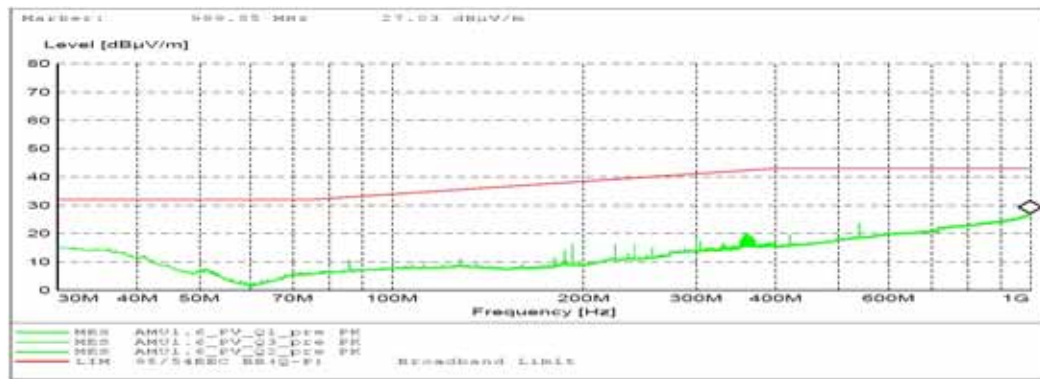


그림 3-50 H사의 Gasolin-Q-Peak SW\_On의 측정결과 2

#### (5) Diesel-Peak SW\_Off

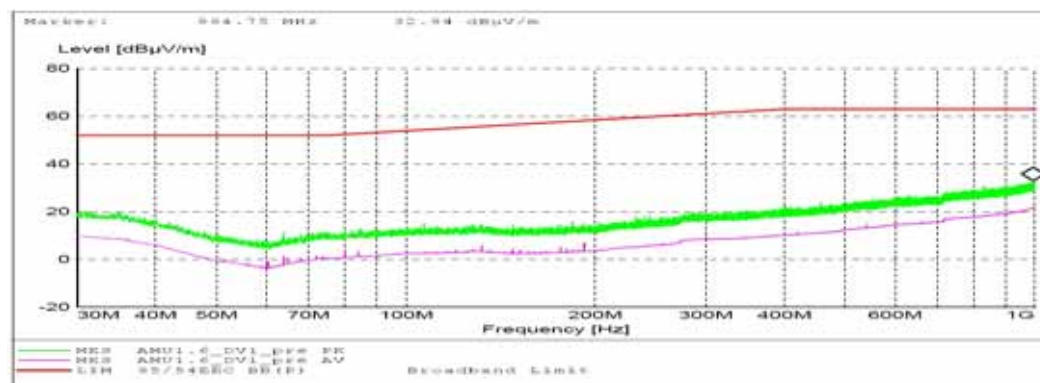


그림 3-51 H사의 Diesel-Peak SW\_Off의 측정결과 1

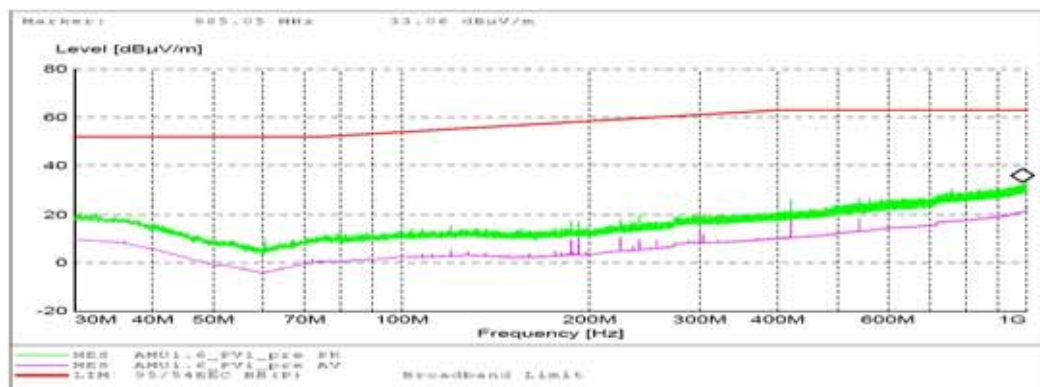


그림 3-52 H사의 Diesel-Peak SW\_Off의 측정결과 2

(6) Diesel-Peak SW\_On

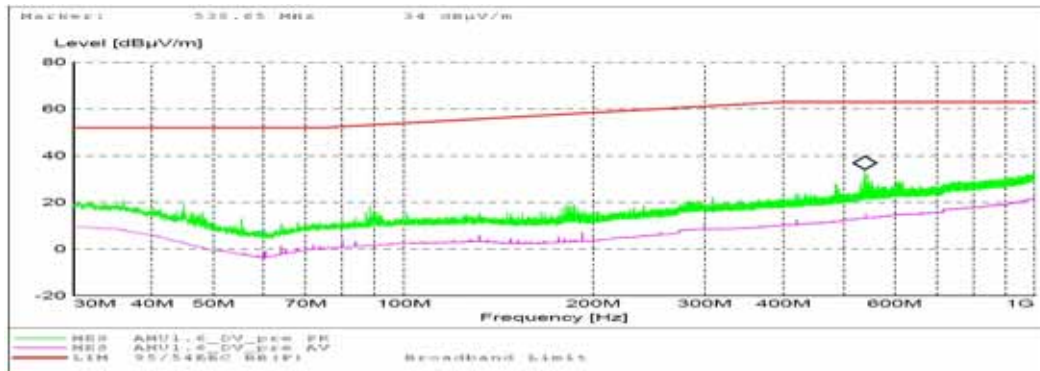


그림 3-53 H사의 Diesel-Peak SW\_On의 측정결과 1

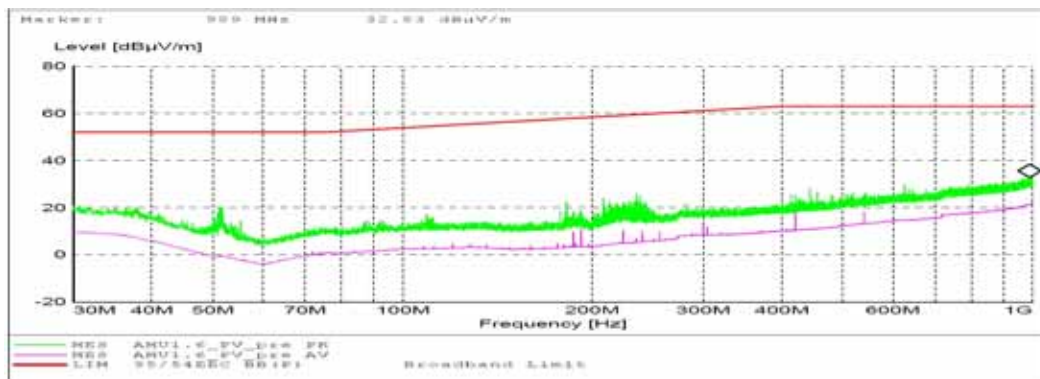


그림 3-54 H사의 Diesel-Peak SW\_On의 측정결과 2

(7) Diesel-Q-Peak SW\_Off

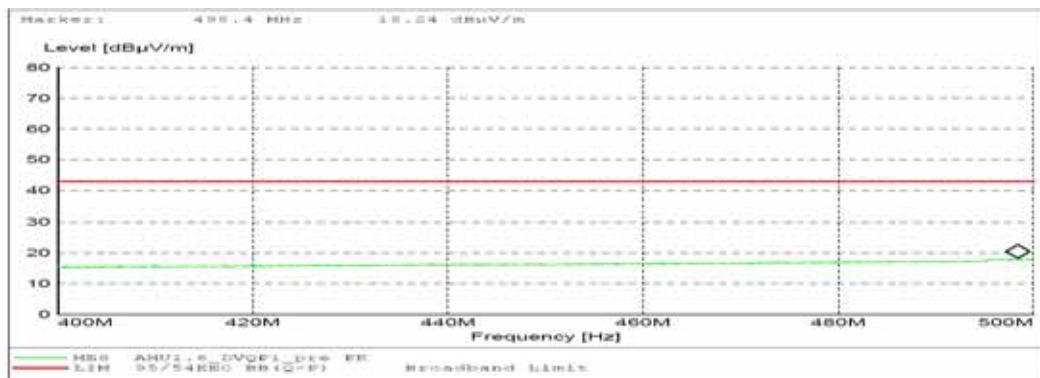


그림 3-55 H사의 Diesel-Q-Peak SW\_Off의 측정결과 1



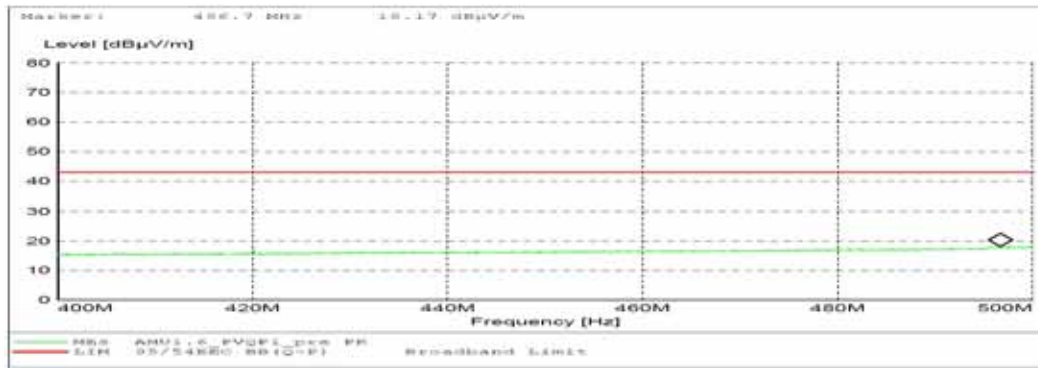


그림 3-56 H사의 Diesel-Q-Peak SW\_Off의 측정결과 2

#### (8) Diesel-Q-Peak SW\_On

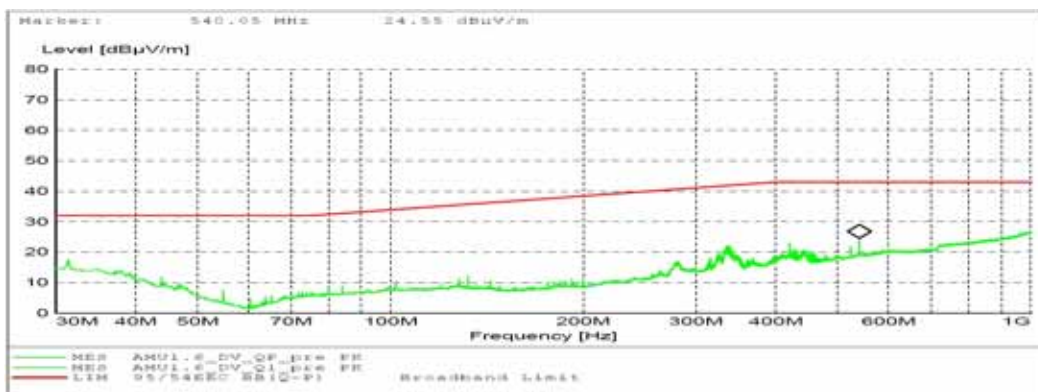


그림 3-57 H사의 Diesel-Q-Peak SW\_On의 측정결과 1

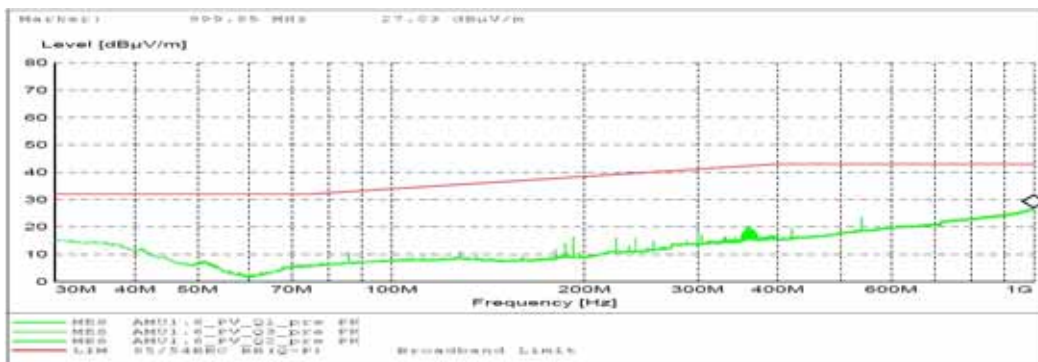


그림 3-58 H사의 Diesel-Q-Peak SW\_On의 측정결과 2

(3) R사

가. 제원

(1) Company Name : R사

(2) Test Vehicle Information

(가) Vehicle Name : Q모델

(나) Engine Type (Gasoline/Diesel) : Gasoline/Diesel

(다) Number of Cylinders : 4 EA

나. 측정결과

표 3-14 R사의 측정결과

No .	Gap (dB)	Frequency (MHz)	Direction	Cooling FAN Condition	Remark
(Gasoline Vehicle Results)					
1	22.08	39	Passenger Side	Off	Maximum 1
2	20.19	106	Passenger Side	On	Maximum 2
3	-5.13	118	Driver Side	On	Minimum 1
4	-3.2	59	Driver Side	Off	Minimum 2
(Diesel Vehicle Results)					
1	8.33	64	Driver Side	On	Maximum 1
2	6.83	75	Passenger Side	Off	Maximum 2
3	0.61	65	Driver Side	Off	Minimum 1
4	1.6	62	Driver Side	On	Minimum 2

### (1) Gasoline-Driver Side

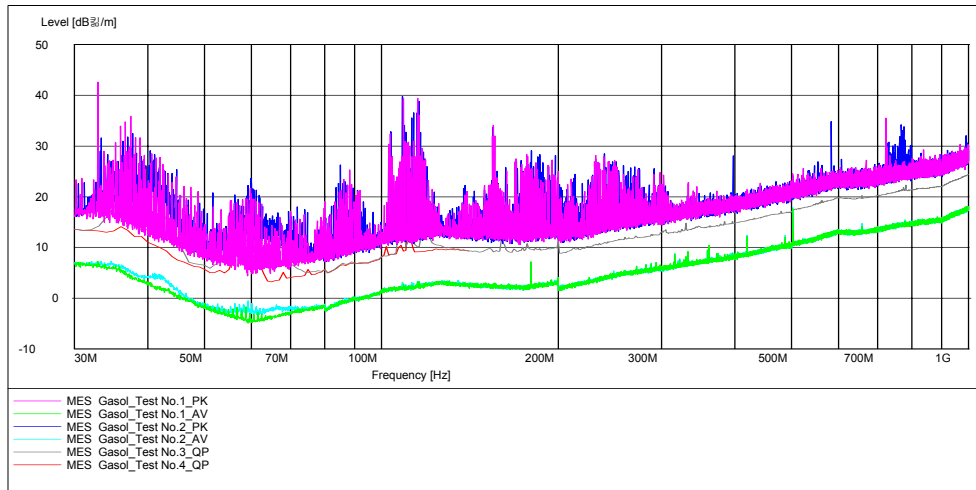


그림 3-59 R사의 Gasoline-Driver Side의 측정결과

### (2) Gasoline-Passenger Side

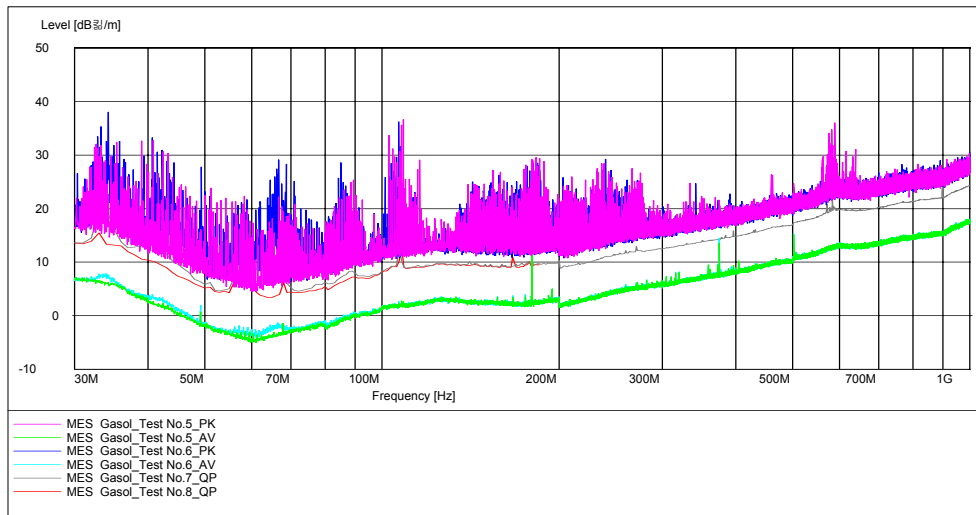


그림 3-60 R사의 Gasoline-Passenger Side의 측정결과

### (3) Diesel-Driver Side

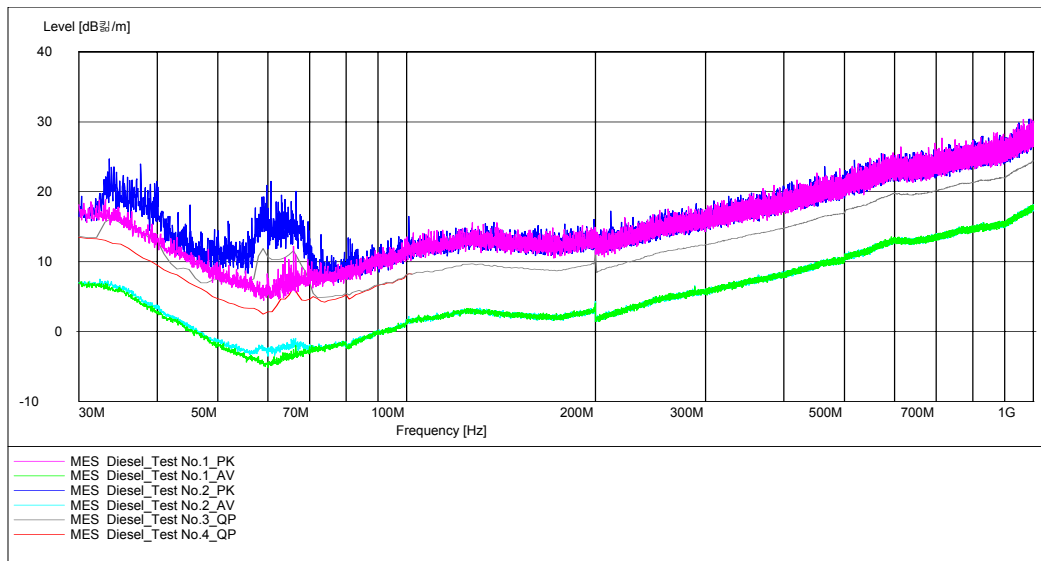


그림 3-61 R사의 Diesel-Driver Side의 측정결과

### (4) Diesel-Passenger Side

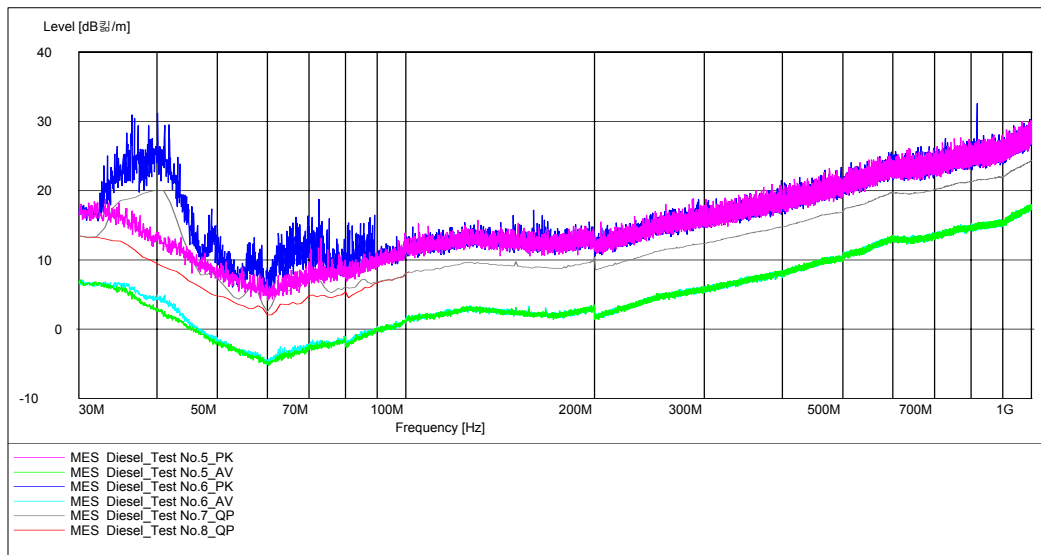


그림 3-62 R사의 Diesel-Passenger Side의 측정결과



## 다. 결 론

Gasoline 차량의 경우, S사, H사, R사의 Peak와 Quasi-peak의 gap이 대부분 20 dB이상을 보이고 있으므로, 20 dB 보정계수 적용은 타당성이 있다. 반면 Diesel 차량의 경우는 각 제작사별로 S사의 경우는 Peak와 Quasi-peak의 gap이 6 ~ 10 dB의 차이를 보이고 R사의 경우는 10 dB이하의 차이를 H사의 경우는 6 ~ 12 dB의 차이를 보이고 있다. 음의 측정값이 나온 부분은 그 측정되는 주파수에서 노이즈가 거의 없기 때문에 측정 시에 오차가 발생한 것으로 사료된다. 제작사의 측정결과가 대부분 20 dB의 차이보다 낮은 6 ~ 12 dB의 값을 갖기 때문에 20 dB 보정계수 적용은 타당성이 부족하고 12 dB의 보정계수를 적용해야 된다고 판단된다.

## 5. 자동차 불꽃점화 구동 기기류 내성 시험방법 개정(안) 마련

### 가. 자동차 전자파 내성시험 관련 유럽 법규 신·구 규격 비교 검토

표 3-15 자동차 전자파 내성시험 관련 유럽 법규 신·구 규격 비교

	95/54EC	2004/104/EC
시험 목적	차량 직접 제어 시스템	차량 전자 시스템 평가
주파수 범위	20 - 1000MHz	20 - 2000MHz
시험 장소	Chamber	무향실 및 선택적으로 법적으로 허가된 실외 시험 장소도 허용
안테나 극성	수평 또는 수직	수직
차량 조건	- 간단함 (a) Headlamps 작동 (b) 방향 지시등	- 구체화됨. (a) Headlamps(Manual mode) (b) 방향 지시등 (c) Wiper 최대

		(d) Suspension(Normal position) (e) Drive seat(medium position)
인가 신호	AM 1kHz 80% Modulation	- AM 1kHz 80% Modulation (20-800 MHz) - PM, t on 577 μs, period 4600 μs (800-2000 MHz)
인가 시간	2초 이상	1초 이상
Cal.Probe 수	1개	4개
Degradation 범위	<p>- 포괄적인 규정</p> <p>(a) No abnormal change in the speed of the driven wheels of the vehicle,</p> <p>(b) No degradation of performance which would cause confusion to other road users</p> <p>(c) No degradation in the driver's direct control of the vehicle which could be observed by the driver or other road user.</p> <p>※ 수량적인 규제는 없음.</p>	<p>- 규정 구체화</p> <p>(a) Direct control of the vehicle: : by degradation or change in engine, gear, brake, suspension, active steering, speed limitation devices, : by affecting driver's position (seat, steering wheel positioning) : by affecting driver's visibility (dipped beam, wiper)</p> <p>(b) Driver, passenger and other road-user protection: (Airbag, safety restraint systems)</p> <p>(c) functions which, when disturbed, cause confusion to the driver or other road users: (각종 lamp 및 information 관련)</p> <p>(d) Vehicle data bus functionality</p> <p>(e) Vehicle statutory data(tachograph, odometer)</p> <p>※ 수량적인 규제가 포함됨.</p> <p>- 속도 : ± 10%</p> <p>- Drive seat, Steering Wheel : 전범위의 10% 이내</p>

## 나. 전자파 방사에 대한 차량의 내성에 대한 시험 방법

### (1) 일반

가. 이 시험 방법은 차량에만 적용하여야 한다.

#### 나. 시험 방법

이 시험은 차량의 전자 시스템의 내성을 입증하기 위한 것이다. 차량은 이 2004/104/EC 부록에 명시되어 있는 바와 같이 전자기장을 받게 된다. 시험 중에는 차량을 관찰하여야 한다.

2004/104/EC 부록에 별도로 언급되어 있지 않은 한, 시험은 ISO DIS 11451-2:2003에 준하여 실시되어야 한다.

#### 다. 대체 시험 방법

모든 차량에 대하여 대신 야외 시험장에서 시험을 실시할 수도 있다. 시험 시설은 전자기장의 방출에 관하여 (국가의) 법적 요건에 준하여야 한다.

차량의 길이가 12 m, 폭이 2.60 m 그리고 높이가 4.00 m 이상일 경우, 2004/104/EC 부록 I, 6.7.2.1 절에 규정되어 있는 레벨로 20-2000 MHz의 주파수 범위에 대하여 ISO 11451-4 (제 1 판 1995) 에 의거한 BCI 방법을 사용할 수 있다.

### (2) 시험 중의 차량 상태

가. 차량은 필요 시험 장비를 제외하고 무부하 상태여야 한다.

(1) 다른 조건이 차량에 명시되어 있는 기술적인 사유가 없다면 엔진은 50 km/h의 정속으로 구동 휠을 정상적으로 회전시켜야 한다. 차량은 적절히 부하가 걸린 동력계 위에 두거나 동력계가 없을 경우 최소 지상 간격의 절연 차축 스탠드 상에 지지되어 있어야 한다. 적절하다면, 트랜스미션 축을 해체할 수도 있다 (예를 들면, 트럭).

#### (2) 기본 차량 조건

이 절은 차량 내성 시험에 대한 최소 시험조건 및 불합격 판정

기준을 명시하고 있다. 내성 관련 기능에 영향을 미칠 수 있는 여타 차량 시스템은 제조업체와 기술 지원부가 협의한 방법으로 시험하여야 한다.

'50 km/h 사이클' 차량 시험 조건	불합격 기준
차량 속도 50 km/h $\pm 20\%$ (롤러를 구동하는 차량). 차량에 순행 제어 장치가 있다면, 작동시켜야 한다.	속도 변화가 공칭 속도의 $\pm 10\%$ 이상. 자동 변소 장치의 경우: 변속을 일으키는 기어 변경비가 공칭 속도의 $\pm 10\%$ 이상.
하향 전조등 ON (수동 모드)	등화 OFF
전면 와이퍼 ON (수동 모드) 최고 속도	전면 와이퍼의 완전한 중지
운전자 측의 방향 지시기 ON	주파수 변화 (0.75 Hz 미만 또는 2.25 Hz 초과) 듀티 사이클 변화 (25 % 미만 또는 75 % 초과)
정상 위치의 조절 가능 서스펜션	예기치 않은 심각한 변화
중간 위치의 운전석 및 조향 핸들	전체 범위의 10 % 이상을 초과하는 예기치 않은 변화
경보기 미설정	경보기의 예기치 않은 작동
경적 OFF	경적의 예기치 않은 작동
에어백 및 기능이 있을 경우 탑승자 에어백과 함께 작동하는 안전 구속 시스템	예기치 않은 작동
닫힌 자동 문	예기치 않은 열림
정상 위치의 조절가능 내구 브레이크 레버	예기치 않은 작동
'브레이크 사이클' 차량 시험 조건	불합격 기준
브레이크 사이클 시험 계획에 명시. 이는 브레이크 페달의 작동을 포함하여야 하나 (그러지 않아야 할 기술적 사유가 없는 한) 반드시 잠김 방지 브레이크 시스템 작동일 필요는 없음.	사이클 중 정지등 해제 기능 상실과 더불어 정지 경고등 ON 예기치 않은 작동

(3) 운전자 또는 탑승자가 계속 켜둘 수 있는 모든 장비는 정상 작동 상태여야 한다.

(4) 운전자의 차량 제어에 영향을 미치는 여타의 모든 시스템은 차량의 정상 운전 상태여야 한다.

나. 차량의 직접 제어에 필수적인 부분을 이루며, 4.1 절에 명시되어 있는 조건하에서 작동하지 않는 전기/전자 시스템이 있는 경우, 제조업체가 전기/전자시스템이 이 지침의 요건을 충족한다는 성적서나 추가 증빙을 시험 기관에 제출할 수 있다. 그러한 증빙은 형식 승인 문서에 포함되어야 한다.

다. 차량을 관찰할 동안에는 비접촉 장비만을 사용하여야 한다. 차량 외부 및 탑승공간을 관찰하여 본 부록의 요구 규격을 충족하는지를 측정하여야 한다. (예를 들면, 비디오카메라(들), 마이크 등을 이용하여)

### (3) 시험 요구 규격

가. 주파수 범위, 지속 시간, 분극

차량은 수직 분극인 20 ~ 2 000 MHz 주파수 범위의 전자파 방사에 노출되어야 한다.

시험 신호 변조는 기술 지원부와 차량 제조업체 간에 상호 합의가 없는 한 다음이어야 한다.

- 20-800 MHz 주파수 범위에서 1 kHz 변조 및 80% 변조 심도를 갖춘 AM
- 577  $\mu$ s의 t, 800-2000 MHz 주파수 범위에서 4600  $\mu$ s의 주기인 PM.

주파수 단계 크기 및 지속 시간은 ISO DIS 11451-1:2003에 의거하여 선정하여야 한다.

(1) 기술 지원부는 20 ~ 2000 MHz 주파수 범위 전반에 대하여

ISO DIS 11451-1:2003에 규정되어 있는 간격으로 시험을 실시하여야 한다.

대안으로, 제조업체가 ISO 17025 (제 1 판 1999) 의 해당 부분에 대하여 인증을 받고 승인 기관이 인정한 시험 기관이 발행한 전체 주파수 대역에 대한 측정 데이터를 제출하는 경우, 기술 지원부는 수를 줄인 그 범위의 지점 주파수, 예를 들면 27, 45, 65, 90, 120, 150, 190, 230, 280, 380, 450, 600, 750, 900, 1300, 및 1800 MHz의 주파수를 선정하여 그 차량이 이 부록의 요구 규격을 만족하는 지를 확인 할 수 있다.

차량이 이 부록에 규정되어 있는 시험에 불합격할 경우, 그 이유가 방치된 전계의 생성에 따른 것이 아니라 적절한 시험조건 하에서 불합격된 것인지를 확인하여야 한다.

#### (4) 필요 전계 강도의 생성

##### 가. 시험 방법론

(1) ISO DIS 11451-1:2003에 의거한 대체 방법을 사용하여 시험 전계 조건을 갖추어야 한다.

##### (2) 검교정

트랜스미션 라인 시스템 (TLS) 의 경우, 시설 참조 지점에서 하나의 전계 프로브를 사용하여야 한다.

안테나의 경우, 시설 참조 지점에서 네 개의 전계 프로브를 사용하여야 한다.

##### (3) 시험 단계

차량은 차량의 중심선이 시설 참조 지점 또는 선 위에 오도록 위치시켜야 한다. 차량은 일반적으로 고정 안테나를 마주 보아야 한다. 그러나, 전자 제어 장치 및 연관된 와이어링하니스가 차량 후면에 집중되어 있을 경우, 일반적으로 차량이 안테나를 멀리한 채 시험을 실시하여야 한다. 전자 제어 장치 및 연관된 와이어링 하니스가 차량 중앙을 향하여 집중되어 있는, 길이가 긴 차량의

경우 (예를 들면, 승용차 및 경량 밴을 제외한), 차량의 우측 면이나 좌측면을 기준으로 참조 지점을 설정할 수 있다. 이 참조 지점은 차량 길이의 중간점이거나 전자 시스템의 분포와 와이어링하니스의 레이아웃을 고려하여 주무 관청과 함께 제조업체가 선정한 차량 측면의 한 지점이어야 한다.

이러한 시험은 챔버의 물리적 구조가 허용하는 경우에만 실시할 수 있다. 안테나 위치를 시험 성적서에 기록하여야 한다.

**주의:** 2004/104 전자파 법규는 기본적으로 승용차는 대응 가능하지만 승합, 버스, 트럭 등은 만족하기가 쉽지 않다. 따라서 유예기간이 필요하며 상세 적용시점은 제작사 특히 승합 및 대형차량 제작사(예, 타타대우, 대우버스, 현대상용차, 대우상용차 등)와 협의하여야 한다.

## 제 5 절 멀티미디어기기 전자파방해(EMI) 시험방법에 관한 연구

### 1. 서 론

최근 국제 전기기술 위원회(IEC) 산하 국제 전자파장해 특별위원회(CISPR)의 SC I에서는 정보기술기기와 방송수신기에 대한 각각의 전자파적합성(EMC) 측정 표준 및 한계값을 하나로 통합하는 멀티미디어기에 대한 전자파적합성 표준을 제정하고 있다.

제정 중인 ‘멀티미디어기기’ EMC 표준은 기존의 표준을 단순히 통합하는 것이 아니라, 기존 시험방법의 삭제 및 조정, 새로운 시험방법과 새로운 기준의 추가 등 전면적인 변화를 시도하고 있다. 이러한 변화 중 일부는 기존의 표준에도 반영되도록 추진되고 있음. 이는 새로운 표준이 제정되더라도 제정된 시점으로부터 5년 동안 기존규격과 병행하여 사용하도록 하겠다는 지난 2007년 시드니 회의의 결정에 따른 것이다.

이에 따라, 멀티미디어기기 EMC 표준 제정 동향을 수집 및 분석하여 변화에 따른 대응력을 갖출 필요성이 있으며, 국내 적용시의 문제점을 파악하여 국제 표준 제정에 국내 의견을 반영하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 정보기술기기(ITE)와 방송수신기가 융합되는 멀티미디어기기에 대하여 국제 표준화 회의에서 제안되고 있는 전자파장해 시험방법에 대한 분석과, 새로운 시험방법들이 국내에 미치는 영향들을 연구하여 국제회의에 국내(안) 발표 및 국내 기술기준의 근거를 마련하고자 한다. 본 연구에서 특히 중점을 두는 부분은 PDP TV의 저주파 복사성 방출 문제로서 2006년 스웨덴 스톡홀름 회의에서 독일에서 처음 제기하였고, 2007년 시드니 회의에서 TF가 만들어졌다. TF 리더는 독일의 Bnetza의 Hemmerlein이며, 우리나라는 KTL이 TF 위원으로 활동하고 있다. 우리나라는 PDP TV의 주요 생산국이므로 우리나라가 주도적으로 현상을 파악하여, 사전에 대응방안을 찾는 것이 무엇보다 중요한 시점에 있다.



## 2. 멀티미디어기기 EMC 표준화 동향

2008년 멀티미디어기기 관련 EMC 국제표준화 첫 회의는 2월 19일부터 2월 21일까지 덴마크 코펜하겐에서 열린 CISPR I WG4 회의였다. WG4에서는 멀티미디어기기 전자파내성(EMS) 규격(CISPR 35)을 제정하고 있다. 또한 5월 5일부터 5월 8일까지 이탈리아 밀라노에서는 CISPR I WG2 - 멀티미디어기기 EMI 표준(CISPR 32) 회의가 열렸다. 멀티미디어기기에 대한 전자파적합성 표준의 제정 작업은 약 5년 동안 진행되어 왔으며, 아직도 많은 논쟁거리가 있지만 거의 최종안에 도달하고 있다.

가. 멀티미디어기기 EMS 표준(CISPR 35) 제정동향

(1) 2008년 2월 WG4 회의 주요 논의사항 요약

(가) 멀티미디어기기의 기능별 분류의 타당성 제기 및 논의

(나) 정전기 방전(ESD) 내성시험에 대한 횟수 명시에 대한 논의

(다) 복사내성(RS) 시험의 상한 주파수 확장(5 GHz) 및 시험방법 논쟁

(라) 광대역 임펄스성 전도방해 내성 시험 방법 도입 : xDSL 포트

(마) 한 가지 현상에 대하여 복수의 시험방법이 있을 경우, 기준시험방법(Reference method)을 명시함.

(바) 적합성(Compliance) 판정에 대한 논의 : 서로 다른 시험방법으로 인한 서로 다른 적합성 결과가 도출될 경우, 기준시험방법을 적용하여 해결하도록 함.

(사) 측정불확도는 산출 하는 것을 기본으로 하되, 측정불확도를 인가시험레벨에는 적용하지 않음.

(아) (부록 X) PLT 기능 : 신규로 추가됨. PLT 기능에 대해서도 광대역 임펄스성 전도내성 시험의 적용여부를 고려하고 있음.

(2) 멀티미디어기기 EMS 표준 진행정도

(가) NW 제안(CIS/I/111/NP): 2004년 5월 28일

(나) NW 결정(CIS/I/133/RVN): 2004년 12월 3일

(다) 1차 위원회안 회람(CIS/I/225/CD): 2007년 4월 13일

(라) 1차 위원회안 검토결과 (CIS/I/236/CC): 2007년 7월 20일

(마) 2차 위원회안 회람(CIS/I/xxx/2CD): 2008년 6월-9월 예정

(바) CISPR 35 국제표준규격 최종안 예정일: 2012년

(3) 최신 기술쟁점사항 및 국제 표준화회의 결정사항

(가) xDSL 포트에 대하여 광대역 임펄스성 전도방해에 대한 내성 시험 표준을 새롭게 도입하였다 : IEC 61000-4-6(전도내성시험표준)을 채택하였다. 처음에는 IEC 61000-4-4방법도 고려되었으나, 삭제되었다.

(나) 무선랜, 블루투스 등 GHz 대역의 통신서비스로 인한 전자기간섭에 대한 내성특성을 평가하기 위하여 복사내성(RS)시험에서 시험 상한 주파수를 5 GHz까지로 확장되었다.

(4) 기타 시장전망 및 제품상용화 전망, 향후 추진계획

(가) 국내 EMC 시험시설 및 장비를 5 GHz까지로 확장을 준비해야 할 것임.

(나) 광대역 임펄스성 전도방해 내성 시험장비 구축을 검토해야 해야 할 것임. 기존 설비 이용 검토 필요.

(5) 국내표준화 활동에의 제언 등

(가) 광대역 임펄스성 전도방해 현상이 국내에도 존재하는지를 연구·조사할 필요성이 있음. 현재 우리나라는 xDSL 방식을 사용하여 지난 방송 데이터를 전송하여 방송 서비스를 제공하고 있는 실정임.

(나) 우리나라는 2008년 후반부터 본격적으로 실시간 IPTV 서비스가 실시될 것으로 예상되므로 TV로부터의 전기자기방출로 인한 IPTV 서비스에 미치는 전기자기 간섭현상을 조사/분석할 필요성이 있음.

나. 멀티미디어기기 EMI 표준(CISPR 32) 제정동향

(1) 멀티미디어기기 EMI 표준 진행정도

(가) NW 제안 회람(CIS/I/84/NP): 2003년 8월 15일

(나) NW 결정(CIS/I/101/RVN): 2004년 3월 12일

(다) 1차 위원회안 회람(CIS/I/187/CD): 2006년 3월 17일

(라) 1차 위원회안 검토결과 (CIS/I/196/CC): 2006년 7월 14일

(마) 2차 위원회안 회람(CIS/I/224/CD): 2007년 3월 2일

(바) 2차 위원회안 검토결과 (CIS/I/233/CC) 2007년 6월 8일

(사) 3차 위원회안 회람(CIS/I/250/NP): 2007년 11월 2일

(자) 표준 발행 예정일 : 2012년

(가) 복사성 방출을 위한 측정설비로 새롭게 도입된 GTEM Cell 및 Reverberation Chamber에 대하여 여러 나라들의 반대의견들이 있음.

(나) 통신포트 측정방법, 가정용 위성수신기, 등 측정방법에서의 미비한 점들이 많이 있음.

(다) 복사성 방출 최대화를 위해 시험품의 셋업을 변화시키는 노력에 대해 최종시험에서는 셋업을 변경하지 말자는 유럽 국가들의 의견과 최종시험에서도 최대화를 위한 노력이 필요하다는 미국의 의견이 팽팽하게 토론되었으며, 사전시험에서만 최대화 노력을 하기로 하였으며, 최대화된 시험배치를 가지고 최종시험에서는 변경하지 않기로 하였음.

(라) 복사성 방출 측정에서 측정거리 기준점을 피시험기기(EUT)의 경계선으로 함에 있어서 경계선의 정의를 어떻게 할 것인가가 계속 논의되고 있음. (EUT 회전 시 그리는 원을 경계선으로 하자는 의견이 있었음)

(마) 다중(멀티) 전원에서 동작하는 기기에 대한 시험조건에 대한 논의가 있었으며, 대표적인 두 전압 및 주파수에서 시험하는 것으로 의견이 모아졌음.

(바) 플라즈마 TV의 저주파 복사에 대한 측정 필요성 및 측정방법 등이 기초단계에서 진행되고 있으며, 2008년 10월에 있을 일본 오사카 회의에서 다루어질 예정이다.

(3) WG2 회의 상세 내용 (CISPR 32 CD, CISPR/I/250/NP 검토)

(가) 시험품 배치 (EUT arrangement)

① 영국 의견 (GB 115)

- ④ D.2.3의 본문은 SAC에서 시험되지 않는 바닥형 기기에 대한 배치설명이 없다고 주장함. 예를 들면, D.2.2의 첫 번째 단락에서처럼, 접지판의 최소 크기 등
- ⑤ 수용됨. 접지평면 없이 시험할 수 없으므로 해당 문장을 추가하기로 함.

② 미국 의견(US 129)

- ④ D.2.3 및 D.2.4, 이 두 절은 이치에 맞지 않는다. 이 절들은 D.2의 요구사항들을 참조하고 있으므로 이 절들은 전체적으로 같은 부분이다. 두 절이 복사성 방출 시험설비(SAC, FAR)에서 수행되는 전도성 방출 시험을 참조하고 있지만, 그것은 두 절의 주제(바닥형 기기와 조합형 시험 요건)와 연관되는 어떠한 방법도 제시되어 있지 않다. (수용됨).

(나) 가정용 위성 수신기 (US63, NL-35)

① 네델란드 의견(NL-35)

- ④ 표의 오류를 지적. 첫 번째 줄에서 18000을 1000으로 대체하고, 1 GHz 이하에서 FAR 한계값을 제시하고, 1 GHz 이상에서 OATS를 FSOATS로 대체하라.
- ⑤ 원칙적으로 동의함. 일본 의견(JP-37)에 제시되어 있음. 표를 변경할 것임.

② 미국 의견(US63)

- ④ 부록 A, 표 A.6의 Limit에는 F.4절의 직접 시험방법에 대한 한계값이 누락되었다. 비고란이 혼란스럽다. 두 번째 단락에는 안테나 주 빔의 7도 내에는 요건이 존재하지 않는다고 언급되어 있고, 세 번째 단락에는 주 빔의 7도 내의 요건을 언급하고 있다.
- ⑤ F.4에는 부록 D가 시험절차라고 제안하는 부록 D에 대한 다

수의 참조들이 있으나, 그렇지 않다. F.4절에 관련 절차가 있으나 미완성된 것이다. 또한, F.4절이 두 가지 시험 절차를 포함하고 있다는 것에 대한 코멘트를 보라. 하나는 복사성 전계 측정이고, 다른 하나는 직접 신호 측정이다. 표 A.6은 시험방법으로서 직접 측정방법을 포함하고 있지 않으며, 따라서 이 방법이 적용될 경우 사용하기 위한 한계값을 확인할 수 없다. 파라볼라 반사체의 이득이 직접시험방법 동안에 조정 팩터로서 적용되어야 한다고 생각한다.

- ③ 직접시험방법(direct test method)에 대한 칸을 추가하고, 단위를 dBuV/m 대신에 dBuV로 나타내라. 기준 A6.4 와 A6.5에 대한 줄을 추가하라. A6.4에서, 직접시험방법에서 사용될 평균값 한계값을 언급하라. A6.5에서, 직접시험방법에 대한 준침두값 검파기(QP)의 한계값을 언급하라(이 방법에 적용되어야 하는 한계값을 알 수 없다). 현재의 비고란의 전체 내용을 다음의 내용으로 변경하라.
- ④ Remark 1. 복사성 측정방법 및 직접시험방법은 F.4.2절에 기술되어 있다. 만일 복사성 방법을 사용할 경우, 시험은 아래에 언급된 것과 같이 OATS/SAC 또는 FAR 시험시설에서 적용된 한계값으로 수행되어야 한다. 시험 중 EUT는 수평면에서 360도 회전되어야 한다. A6.2와 A6.3의 요구사항은 시험장 수신기 안테나가 EUT 안테나의 주빔(main beam) 축의 7도 이내인 경우에 적용되어야 한다. A6.1의 요구사항은 이외의 모든 각도에서 적용되어야 한다. 기준 A6.4와 A6.5의 한계값은 직접방법이 사용될 경우 적용되어야 한다. 수신기 대역의 중심주파수에서 파라볼라 안테나와 피드 혼(feed horn)의 이득이 측정된 신호값에 더해져야 하며, 그 결과가 기준 A6.4와 A6.5에 언급된 한계값과 비교되어야 한다.
- ⑤ 동의함. 한계값 설정에 대한 배경, 측정방법에 대한 상세, 등 좀 더 상세한 설명을 F.4.2.2에 삽입할 것임.

(다) ISN 관련 사항 (CN124, GB135)

- ① 중국 의견(CN124) : 그림 G.2 (하나 또는 두 개의 비차폐 평형 쌍을 갖는 경우 사용될 높은 LCL을 갖는 AAN의 예)에서 그림에 대한 비고란에 대한 의견
  - ㉠ L3와 L4는 두 개의 코일을 갖는다. 왜 “ $4 \times 3,1 \text{ mH} = 12,4 \text{ mH}$ ”와 같이 곱하는 수로 4를 사용하는가? “ $2 \times 3.1 \text{ mH} = 6.2 \text{ mH}$ ”로 되어야 한다.
  - ㉡ 기각함. 센터탭을 사용하는 바이필러 권선형 초크이기 때문.
- ② 영국 의견(GB135) : 그림 G6과 G7
  - ㉠ 그림 G6에서 예로 나타낸 AAN은 “단지 하나의 활성화된 비차폐 평형쌍을 갖는” 케이블에서는 사용될 수 없는 지, 또한 그림 G7의 예는 그러한 제한사항이 없는 지의 이유가 설명될 필요가 있다. “단지 하나의 활성화된 비차폐 평형쌍을 갖는 케이블”이 Single-pair 케이블인지, 다른 쌍들을, 예를 들면 DC 전원 회로, 갖는 multi-pair 케이블을 의미하는지를 명확히 해야 한다. 예로 나타낸 모든 CDN에 적용된 것과 같이 이 문제를 포함하는 설명들을 추가하라.
  - ㉡ 수용됨. 경고문은 현재의 경고문이 적절하지 못하기 때문에 밀라노 WG3 회의에서의 논의를 반영하여 변경될 것이다.
  - ㉢ 경고문은 다음과 같이 변경될 것이다.  
“이 AAN은 규정된 임피던스를 성취하기 위해 4쌍의 모든 단자를 사용한다. 따라서 4개의 평형쌍이 아닌 통신포트에 연결되는 비차폐 쌍 케이블에 대한 공통모드 방해를 측정하기 위해 이 AAN이 사용되어서는 안 된다.”

(라) 방출 최대화 (DE-023, NL-23, FR-5, PT-4, ES 4)

- ① 4.4항 측정절차의 두 번째 단락과 관련된 문제임.
- ② 독일 의견(DE-023)
  - ㉠ CISPR 22의 개념은 전형적인 구성과 배치범위 내에서 확정된 셋업으로 시험하자는 것이었다. 멀티미디어기기 규격(CIS

PR 32)에서 배치와 부착된 케이블 모두가 방출을 최대화시키기 위해 변경시켜야 한다는 것을 요구하는 문장의 도입은 지금까지 논의되지 않았던 주요한 변경이다. 두 번째와 세 번째 문장을 삭제하고, 네 번째 문장에서 “최종(final)”이란 단어도 삭제하라

③ 네델란드 의견(NL-23)

- ① 방출을 최대화시키기 위해 케이블의 배치를 변경하는 것은 모든 주파수, 기능 및 동작모드에 대해서 적용하기에 적절하지 못하다. EUT의 물리적 셋업은 고정되어야 하며, 기본규격 또는 이 CISPR 32에서 제시한 지침에 따라야 한다.

④ 유럽 국가들의 의견 : 4.4항의 두 번째 문장과 세 번째 문장을 삭제하자는 의견

- ① 케이블 및 EUT 셋업을 방출 최대화를 위해 변경하는 것은 실질적이지 못하다. 일단 고정된 셋업을 가지고 시험하며, 안테나 높이와 턴테이블을 회전시켜 방출최대화를 이루는 것이 일반적임.(네델란드, 독일, 영국 등)

⑤ 주요 토론 내용

- ① 미국: 방출 최대화가 필요하다.
- ② 독일: 방출 최대화를 하는 배치는 사전 시험에서 이미 이루어진 상태이다. 최종 시험에서 최대화를 위해 시험배치를 변경하는 것은 불필요하다.
- ③ 미국: CISPR 22의 8.2.1항을 인용하여, 설명함. 초기 시험에서 방출최대화를 위한 배치변경을 시도하고, 그것을 가지고 최종시험을 실시함. 최대화를 위한 배치변경은 전형적인 사용법을 기준으로 하여 이루어져야 한다. 예를 들면, 모니터를 PC 위에 둔다거나, 옆에 둔다거나. 이는 멀티포트를 갖는 기기에 대한 최대화와 유사하다. 포트를 추가함에 있어서, 최대화에 영향을 주지 않는 수까지로 배치 변경을 할 수 있다.
- ④ 미국: CISPR 16의 권고안을 따르는 것이 어떻겠냐?



㉔ 네델란드: 그림 D7을 들어 셀업 조건이 이미 결정되어 있는데 더 이상 최적화를 위해 배치를 변경할 것이 무엇이 있는냐고 반문하였음.

㉕ 영국 : 그림 D7 상태에서 최적화를 위한 노력은 EUT의 동작 상태라든가, 안테나, 턴테이블의 변경으로 가능하지 않느냐?

㉖ 결론 : 사전 시험에서만 최대화를 위한 노력을 하는 것으로 문구 수정됨.

(마) 측정거리(Measurement Distance)와 EUT경계선(EUT boundary) 정의

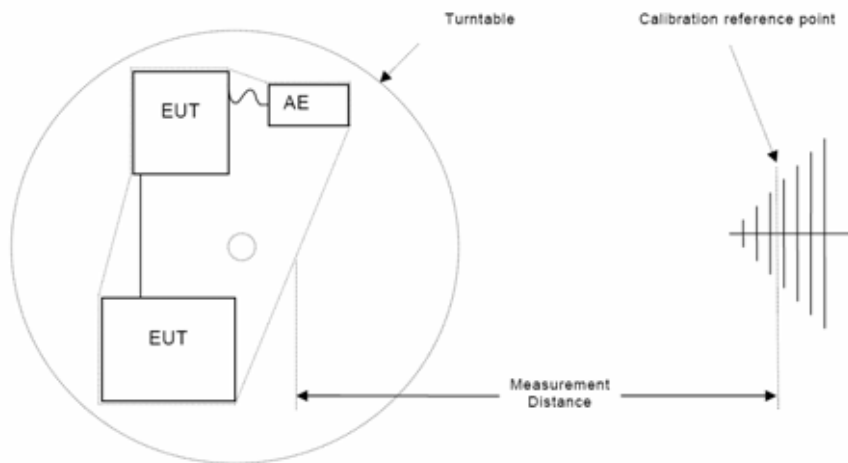


그림 3-63 EUT의 경계선

① 일본 의견(JP 53)

㉑ EUT 경계선의 정의가 충분하지 못하며, 그림 C1도 적절하지 않다.

㉒ 첫 문장 뒤에 다음을 추가하라. 단순한 기하학적 배치는 볼록한 다각형(convex polygon)이 되어야 한다.

② WG2 와 WG3 JTF (Joint Task Force) 결성됨.

③ 주요 토론 내용

- ㉠ 일본 : 그림 C1에서 왼쪽 사선을 위쪽 EUT의 코너에 연결.
- ㉡ 회전원 외곽선을 기준점으로 하자.
- ㉢ 일본 : EUT는 턴테이블의 중심에 오도록 배치하라.
- ㉣ 미국 : 이 그림은 단지 EUT 회전 시 그리는 원을 설명하기 위한 것임.

(바) Use of GTEM/RVC (US 005, AU-2, GB49, IT9, IT10, JP27, FI 2, GB4, DK 6, GB56, JP30, US 057, GB65, JP28, IT13, DK 8, IT15)

- ① 미국 의견(US 005): 이 규격에서 GTEM 또는 RVC 방법의 사용을 반대한다. 이 방법이 동등한 결과를 제공하며 무선 스펙트럼의 적절한 보호를 한다는 SC A 또는 SC H로부터 충분한 근거자료가 없다.
- ② 영국, 이탈리아, 일본도 반대. 충분한 증거가 없다.
- ③ 핀란드, 핀란드 : 방출 시험에 적용할 만큼 RVC는 충분히 성숙하지 못했다.
- ④ 결정 사항 : 여러 나라에서 GTEM과 RVC를 제거하자는 의견이 있으므로, 두 개의 설문지를 작성해서 회람하기로 함. GTEM/RVC를 멀티미디어기기 제품 규격에 포함시킬 것인지 말 것인지를 물을 것이다.
- ⑤ 이탈리아 : CISPR/A/562/RQ을 보면 GTEM/RVC 사용 선호도에 대한 각국의 의견이 이미 나와 있음.
- ⑥ 설문지의 내용 수정: Can we remove the limits for the GTEM and RVC?

(사) 모듈 시험 관련

- ① 캐나다 의견 (Canada 13)
  - ㉠ "내장형" 적용 모듈의 사용은 플러그형 적용에서 사용되는 경우와 전혀 다른 방출 특성을 나타낼 수 있다. 제조자에게 설명하기 위해 "동작 모드(modes of operation)"의 정의를 사용할 것을 권고하라. 각 사용방식 중 최소한 하나를 평가하

여 더 이상 시험되지 않고도 더 높은 방출을 발생시키는 모드가 없다는 것을 확신시키는 것이 필요하다.

- ⑥ “임의의 하나의 대표적인 호스트에서 이 규격에서의 요구사항을 만족했던 모듈은 이 규격의 요구사항을 만족하는 것으로 간주된다.”인 문장을 다음과 같이 제안한다. “제안된 동작 모드(즉, 내장형(internal), 플러그형(pluggable), 설치형(mounted)) 중 최소한 하나에서 이 규격에서의 요구사항을 만족했던 모듈은 이 규격의 요구사항을 만족하는 것으로 간주된다.”

② 주요 토론 내용

- ① 실제 시험을 해서 데이터를 내보자  
 ② 그림 3-64 뒤에 다음 문구 삽입할 것임.

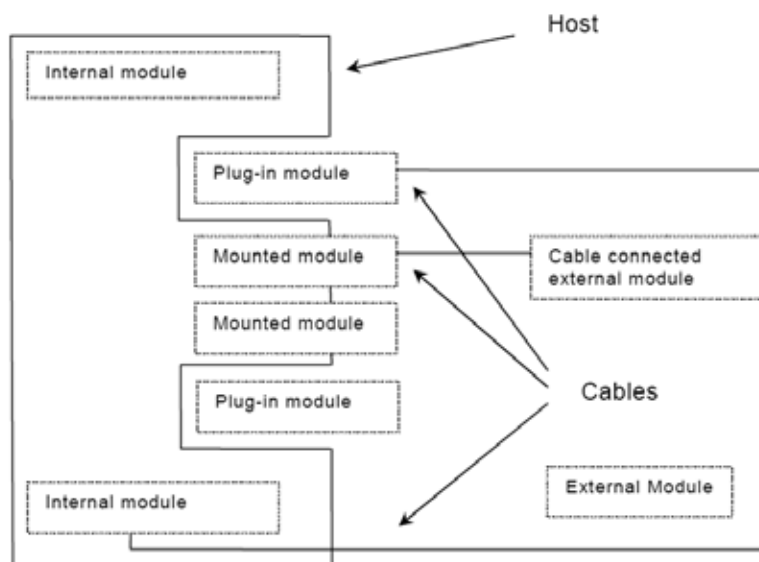


그림 3-64 호스트 시스템과 모듈의 예

- ③ 다수의 설치방법으로 사용될 수 있는 모듈의 경우, 하나의 구성(내장형, 외장형 등 그림 3-64 참고)이 가장 좋지 않은 경우라는 것을 증명할 수 있다면, 가장 엄격한 경우의 시험으

로 충분하다. 이것이 증명될 수 없는 경우, 모듈은 각각의 설치방법으로 시험되어야 한다.

- ④ EUT가 호스트인 경우, 최종 시스템이 의도된 용법과 일치할 수 있는 모듈 타입으로 구성되어야 한다.

(아) 기준시험방법 (Reference Methods)

- ① 시드니 회의에서의 결정사항은 기준시험방법을 정하자는 것이었다.
- ② 프랑스 : reference와 referee를 구분해서 사용해야 한다. 두 가지의 의미는 정확하게 다르다.
- ③ 미국 : ISO 규격에서 비롯된 용어이다. 본인이 정리할 것.
- ④ 기준시험방법에 대한 설문지를 작성하여 회람하는 것은 의미가 없고 WG도 각국의 대표가 참석한 회의이므로 WG내에서 조사하기로 하였음.

(자) 차폐효과(Screening Effectiveness) (GB63, DE-041, FR-13, PT-11, ES 9, FI 34, US 164)

- ① 관련문서 : CISPR\_I\_WG2\_T.H.Jang\_Rhee.doc

- ① a) 한국(장태현/이중근)에서는 CISPR 20의 차폐효과 측정방법과 CISPR 32(안)에서 새롭게 제안된 차폐효과 측정방법을 사용하여 3대의 NTSC 방식의 TV 수신기(21인치 CRT TV, 32인치 LCD TV, 42인치 PDP TV)에 대하여 비교시험을 실시하고 그 결과를 WG2에 발표하였다.
- ① b) 측정결과에 나타난 약 10 dB 정도의 차이에 대하여 CISPR 32의 수정 또는 기존의 CISPR 20의 수정을 통하여 측정결과를 일치시킬 수 있는 방안을 논의할 것을 제안하였다.
- ① c) 또한, CISPR 32(안)의 측정방법 중 명확히 기술되지 않은 부분(간섭신호 및 회망신호 채널의 설정)을 지적하고, 주파수 대역에 따른 시험신호 인가레벨을 달리하는 문제와, 사용된 결합회로망(Combine network)의 사양에 대한 규정의 필요성에 대해서도 코멘트 하였다.

② 각국의 반응

- ① 네델란드: 좋은 측정결과이다. 네델란드에서도 차폐효과 TF 회의에서 도입했던 계산과정이 있으므로 그때의 계산식과 발표내용을 확인해 볼 것이다.
- ② 영국 : CISPR 20을 수정하는 것은 향후 기한을 다할 규격에 대하여 불필요한 작업이다. 또한 CISPR 32의 한계값 도출 과정은 명확한 근거를 토대로 이루어졌으므로 타당성이 있다고 본다. (WG1 의장)
- ③ 일본 : CDN의 상한 주파수가 150 MHz가 보통인데, 그 이상의 주파수에서 사용하는 것은 무리가 있다. CDN의 사용에 관한 것은 JTF에서 6월에 논의될 예정인데, 매우 중요한 문제다. 이것을 고려할 필요가 있다.

③ 부록 F.6에 대한 기타 의견

- ① 영국(GB41) : 이 시험방법은 주입 레벨을 갖는 것으로서 방출시험에 적용할 수 없다.
- ② 핀란드 (FI34) : 방송수신기의 방출시험과 내성시험을 결합시킨 방법에 제안되었다. 그러나 이 방법은 잘 알려지지 않았으며 이 방법이 일반적인 TV 방송수신기에 대해 사용되는 것이 옳은지에 대한 증거자료도 없다. 차폐효과는 내성과 관련된 문제이며, CISPR 35에서 포함되어야 한다. 또한, 제안된 한계값 38.25 dB는 TV 수신기를 충분히 보호하지 못한다. 이 값은 현재의 CISPR와 비교해 볼 때 12 dB 완화된 값이다. TV 수신기의 복사성 방출과 관련된 것은 부록 A2에 나타난 방법으로 이미 커버된다.
- ③ 기각됨. 시험방법에 대한 타당성(rationale) 이 문서에서 이미 증명되었다.

(차) 복합 전압에서의 시험 (NL-17, DE22)

- ① 전원전압과 전원 주파수가 멀티전압/멀티주파수인 경우, 5.1항의 두 번째 단락 뒤에 삽입할 내용에 대한 토론
- ② 네델란드(NL-17) : 어떤 공급전압 및 주파수에서 EUT를 시험하는지에 대해 명확하지 않다. 한번 시험해야 하는지 아니면 여러 번 시험해야 하는지?
- ③ 독일(DE-022) : (4.2항 두 번째 줄) “공급 전압/주파수가 범위를 가지고 동작하는 기기의 경우, 하나의 전압/주파수에서 시험하는 것으로 충분하다”를 명확하게 하라.
- ④ 논의결과,
  - ⓐ 넓은 전압범위에서 동작하는 기기의 경우 가장 낮은 전압과 가장 높은 전압에서 EUT를 시험하는 것이 필요하다.
  - ⓑ 공칭 230 V(+/- 20 %) 50 Hz과 110 (+/- 20 %) 60 Hz에서의 시험하는 것으로서 넓은 범위의 전압과 주파수에서 동작할 수 있는 대부분의 기기에 대해서 충분하다.
  - ⓒ 이 문장은 단지 가이드일 뿐이다. 한국은 이 문장에 대해서 다른 규격들을 검토해서 적절한 제안을 해야 할 것으로 보인다(220 V / 60 Hz).

(카) Use of FAR of SE Test (일본, JP113)

- ① 차폐효과의 방출 측정에서 AAN이 접지면에 본딩되도록 요청되었으나, FAR에는 접지면이 없다. 케이블 길이는 일부 FAR에서 짧아질 수 있다. 이 측정은 FAR에서 수행될 수 없다.
- ② 검토하기로 하였음. 공통모드임피던스를 나타내는 장치를 함께 고려하여 제시할 것임.

(타) 기타사항

- ① Voltage Division Factor (일본, JP104) : “AAN 전압 분배 팩터에 대한 허용범위는 150 kHz에서 30 MHz까지 +/- 1 dB이어야

한다.”를 F.1.1 AAN의 특성 e)항 다음에 추가하기로 함.

② Port Loading (2 dB 규칙)

① 미국 CISPR 22가 20년 이상 사용되어 오면서 어떠한 간섭현상도 일으키지 않으며 성공적으로 잘 사용되어 왔는데, 왜 이제 와서 이 규칙을 깨려고 하느냐?

② 영국의 플로리다4를 제안으로 받아들여 수정할 것임.

③ T-ISN과 함께 통신포트에서의 전류 측정

① 부록 A.2에 대한 일본의견(JP 29)

② FAR에서 케이블을 포함하여 EUT의 최대 높이는 측정거리의 절반보다 작아야한다는 것을 요구한다. AC 케이블 또한 EUT 시스템의 높이로 고려되어야 한다. 그러나 FAR의 턴테이블 높이는 고려되지 않는다. 턴테이블의 표면은 시험장 유효성 검증이 수행된 시험체적 내에 있어야 한다.

③ 동의함. 표 A1의 FAR에서 테이블 높이를 80 cm로 수정함.

④ 부록 E에 대한 규격에서의 위치에 관한 논의

① 일본은 부록 E의 E2~ E4가 왜 정보성(informative)인 지를 지적하며 이것은 규격성(normative)이라고 주장하였음.

② 네덜란드는 CISPR 16에도 이 사항이 나와 있다면, 이를 인용하기로 하고 이를 삭제하자고 하였음. CISPR 16도 informative로 규정되어 있음.

③ 부록 A의 일반사항도 normative이므로 일본의견을 반영함.

### 3. RMS-AV 검파기 영향 측정 및 분석

#### 가. RMS-AV 검파기를 이용한 측정결과

##### (1) 모니터에 대한 RMS-AV 검파기 적용 측정결과

(가) 측정 주파수 : 0.159 MHz

Pulse Width = 15 ms

PRF = 60 Hz

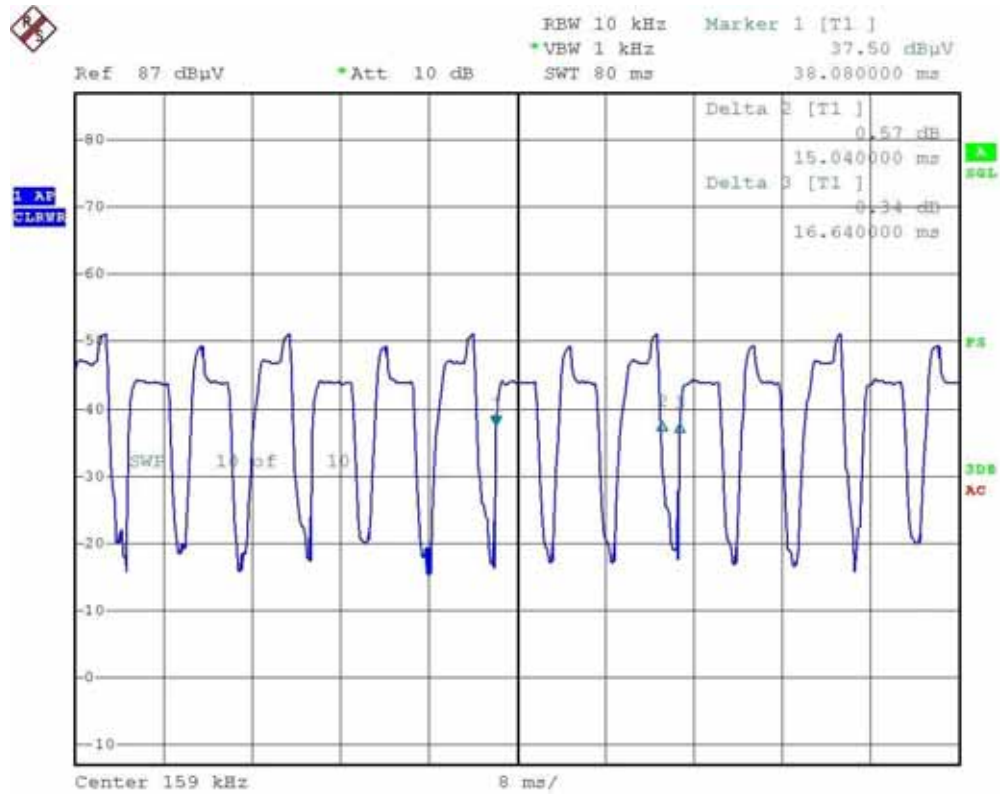


그림 3-65 모니터로부터 0.159 MHz Emission 특성



(나) 측정주파수 : 0.609 MHz

Pulse Width = 4 ms

PRF = 180 Hz

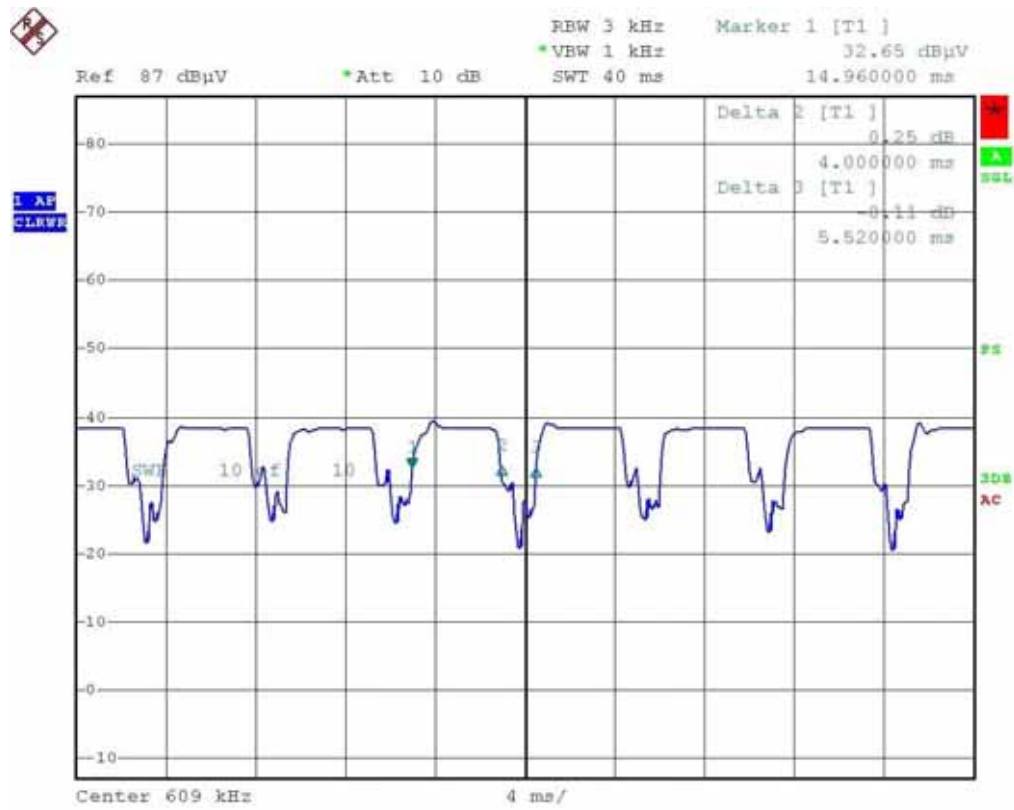


그림 3-66 모니터로부터 0.609 MHz Emission 특성

(다) 측정주파수 : 22.839 MHz

Pulse Width = 13.6 ms

PRF = 58 Hz

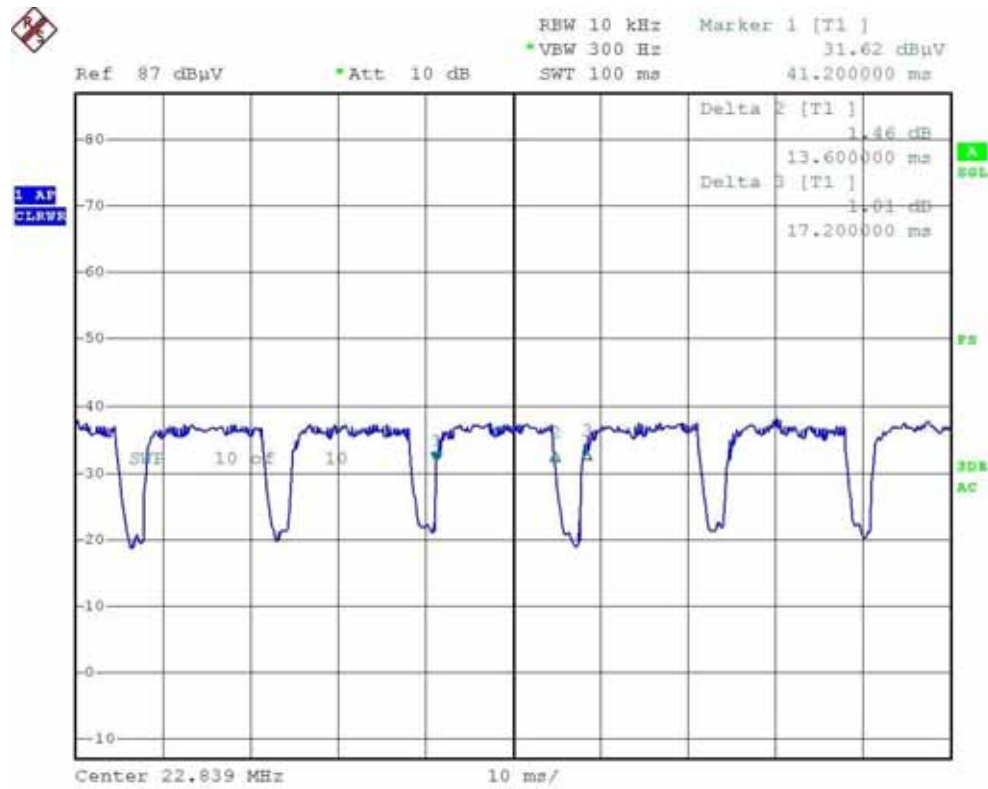


그림 3-67 모니터로부터 22.839 MHz Emission 특성

(라) 측정주파수 : 29.346 MHz

Pulse Width = 13.4 ms

PRF = 59.5 Hz

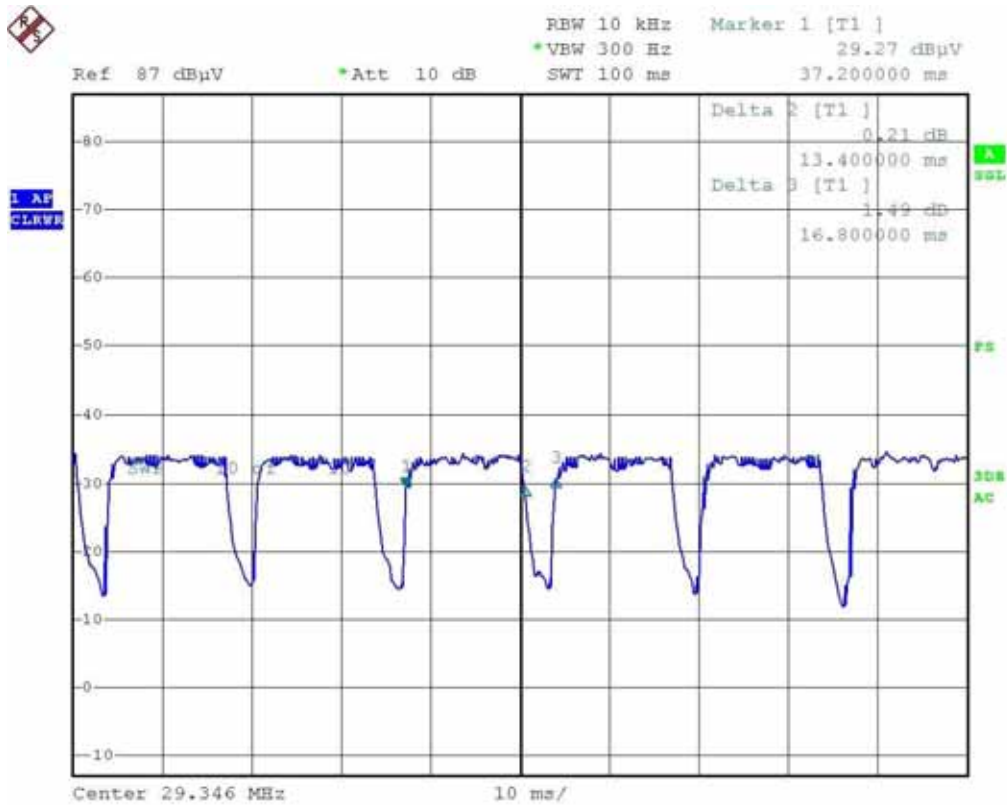


그림 3-68 모니터로부터 29.346 MHz Emission 특성

(2) 노트북 PC에 대한 RMS-AV 검파기 적용 측정결과

(가) 측정주파수 : 20.15 MHz

Pulse Width = 12.8 ms

PRF = 60 Hz

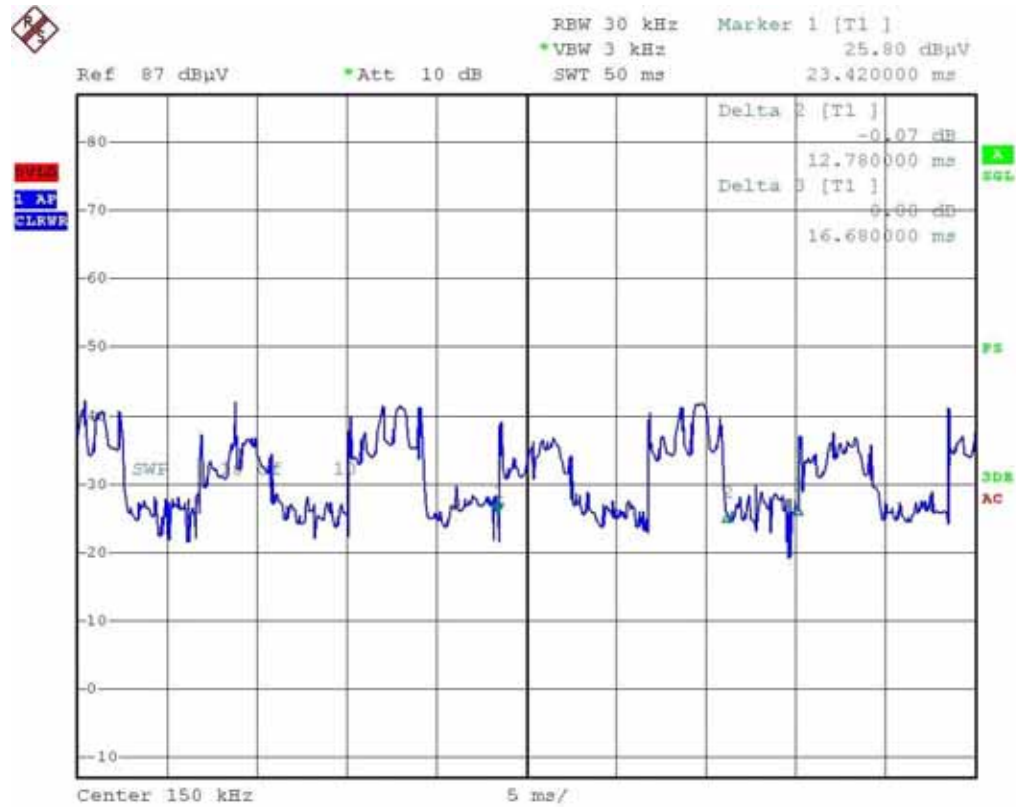


그림 3-69 노트북 PC로부터 20.15 MHz Emission 특성

(나) 측정주파수 : 0.537 MHz

Pulse Width = 276 ms

PRF = 3.33 Hz

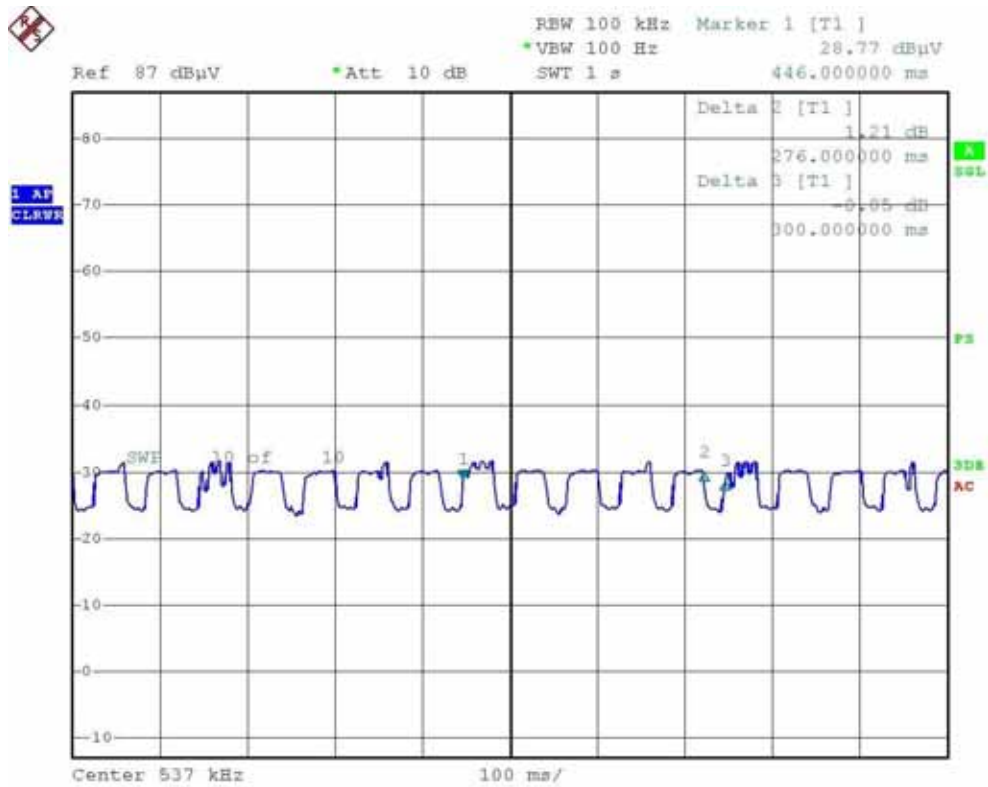


그림 3-70 노트북 PC로부터 0.537 MHz Emission 특성

(3) 모니터 및 노트북 PC에 대한 RMS-AV 검파 측정결과 요약

표 3-16 모니터에 대한 RMS-AV 측정결과

주파수 MHz	측정결과 (dBuV)			방해파 특성	분석	
	준첨두값 (QP)	평균값 (CAV)	실효값 (CRMS)		CRMS - CAV	QP - CAV
0.16	49.8	41.3	43.4	반복펄스, PRF=60 Hz	2.1	8.5
0.61	44.8	39.1	39.9	반복펄스, PRF=180 Hz	0.8	5.7
3.98	39.7	32.7	35.1	광대역	2.4	7.0
10.23	36.6	28.4	30.6	광대역	2.2	8.2
22.84	46.5	37.8	40.1	반복펄스, PRF=58 Hz	2.3	8.7
29.35	45.3	33.8	36.4	반복펄스, PRF=59.5 Hz	2.6	11.5

표 3-17 노트북 PC에 대한 RMS-AV 측정결과

주파수 MHz	측정결과 (dBuV)			방해파 특성	분석	
	준첨두값 (QP)	평균값 (CAV)	실효값 (CRMS)		CRMS - CAV	QP - CAV
0.15	38.3	22.0	27.8	반복펄스, PRF=60 Hz	5.8	16.3
0.27	25.3	21.5	22.0	광대역	0.5	3.8
0.54	24.7	22.8	23.3	반복펄스, PRF=3.33 Hz	0.5	1.9
0.63	21.8	19.8	20.1	협대역	0.3	2.0
1.44	22.3	20.9	21.3	협대역	0.4	1.4
2.25	24.3	22.8	23.0	협대역	0.2	1.5

## 4. PDP TV의 저주파 복사성 방출 분석

가. PDP TV의 30 MHz 이하에서의 방출특성에 관한 조사

30 MHz 이하에서 플라즈마 TV 세트의 복사성 방출을 조사하기 위해서 BNetzA(Kolberg)의 측정 시험소에서 2008년 2월 5일 ~ 6일 Sony Germany의 지원으로 측정이 수행되었다.

참가자: Vassilios Sidiropulos (Sony Germany), Lutz Dunker, Sven Groß, Michael Schmidt, Karsten Höllerer, Kurt Hemmerlein (all Federal Network Agency - BNetzA)

### (1) 배경

과거에, 설치된 플라즈마 TV 세트가 방해원으로서 간섭을 일으킨 사례 보고가 증가해 왔다. 대부분 아마추어 무선이 방해를 받았었다. 플라즈마 TV의 디스플레이 제어 회로에서의 방사가 하나의 원인으로서는 또한 밝혀졌다. 제조자에 의해서 기기가 향상된 특별한 경우에 아마추어 무선이 단지 약간의 영향을 받는 정도가 되었다. 이러한 경우에 간섭 신호는 소문에 의하면 단지 복사 방출로서만 측정될 수 있다는 것이다. 전원단자에서의 방해 전압을 위한 한계값은 초과되지 않는다. 더욱이 이러한 주파수 범위에서 이 제품들에 대하여 한계값이 규정된 규격이 전혀 없다.

### (2) 측정 목표

- 가. 플라즈마 TV에서, 30 MHz 이하의 (복사) 방출과 방해 전압 또는 연결 케이블(전원 포트를 포함)에서의 방해 전력과의 관계 검토
- 나. 다른 동작 모드에서 TV 수신기에 대하여 자기장 (루프) 및 전기장 안테나를 사용하여 각 성분을 측정

이러한 측정을 위하여, 두 대의 플라즈마 TV (42인치와 50인치)와 46인치 LCD TV가 사용되었다. 또한, 여러 대의 보조 기기(Blue-Ray 플

레이어와 DVD 플레이어)가 사용되어, 다른 영상 신호(표준 PAL/1080i/1080p)와 다른 연결형태(HDMI/Scart)를 지원할 수 있도록 했다.

### (3) 측정 장비

가. 전원 포트의 방해전압 (0.15 MHz - 30.0 MHz):

- LISN : ESH3-Z5 R & S
- 측정수신기 : ESIB 40 R & S

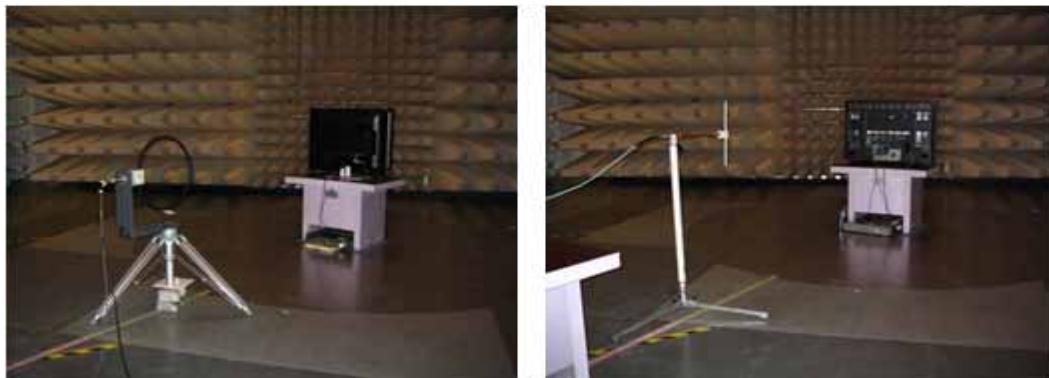
나. 방해 전력 (30 MHz - 300 MHz):

- 흡수클램프 : MDS 21 R & S
- 측정수신기 : ESIB 40 R & S

다. 복사방출 측정 (9 kHz - 30.0 MHz, 30.0 MHz - 1000.0 MHz):

- 측정수신기 : ESIB 40 R & S
- 시험테이블 : Styrodur (80 cm) INN-CO
- 측정안테나 (30 MHz-1000 MHz): 9160 VULB Schwarzbeck
- 측정안테나 (9 kHz-30 MHz, electric): EFS 9220, Schwarzbeck
- 측정안테나 (9 kHz-30 MHz, magnetic): HFH2-Z2, R & S
- 안테나 케이블: Rosenberger

### (4) SAC에서의 측정 셋업



(a)자기장의 세기 측정(<30 MHz)      (b)전기장의 세기 측정(< 30 MHz)

그림 3-71 PDP TV 자기장 및 전기장 측정 사진 (독일 NC)



가. 약어 : AE : 관련기기, AMN : 인공 전원 회로망, EUT : 시험품  
나. 사용하지 않는 모든 포트는 종단되지 않았음.

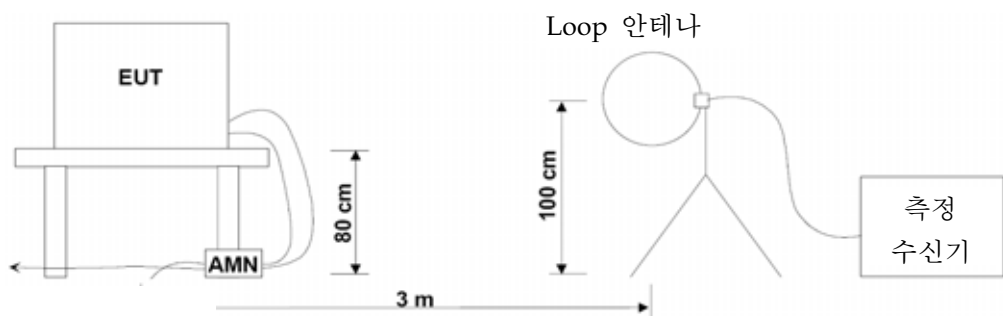
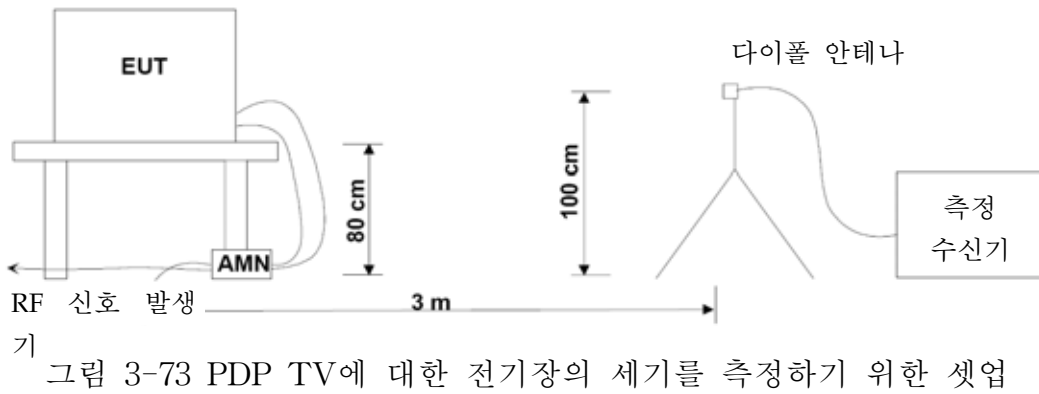
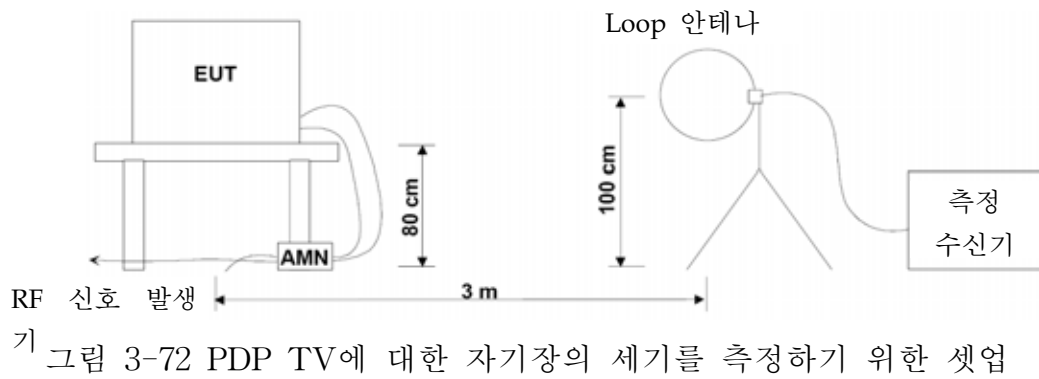


그림 3-74 PDP TV의 AV 모드에서 자기장의 세기를 측정하기 위한 셋업

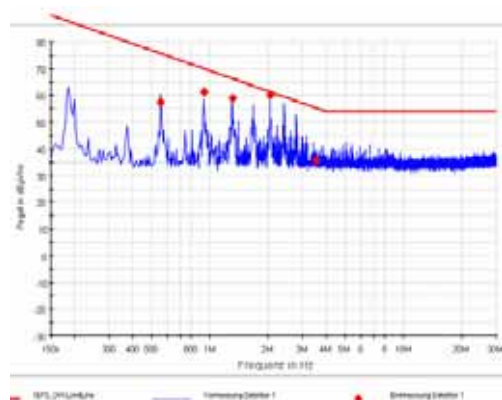
(5) 측정 결과:

이 주파수 범위에서 이 제품 군에 대하여 적용할 한계값이 없다. 그러나, CISPR 11 (산업, 과학, 의료(ISM)용 무선 주파수 기기 - 전자기 방해 특성 - 한계값 및 측정방법)은 유도 조리기에 대한 한계값을 포함하고 있다. 이 한계값은 다음과 같다.

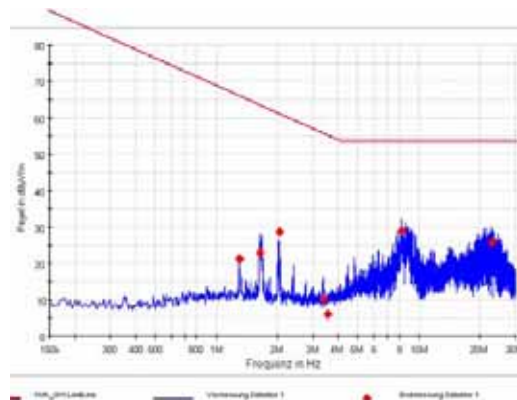
표 3-18 CISPR 11의 유도조리기에 대한 한계값

주파수	전기장 한계값 [dBuV/m]	등가 전류 한계값 [dBuA/m]
148.5 kHz ~ 4 MHz	90.5 ~ 54.5	39 ~ 3
4 MHz ~ 30 MHz	54.5	3

이 한계값이 또한 측정 다이어그램의 차트에서 사용되었다.



(a) AV 모드(Scart)에서 사용된 50인치 플라즈마 TV의 전기장 방해의 세기



(b) AV 모드(Scart)에서 사용된 50인치 플라즈마 TV의 자기장 방해의 세기

그림 3-75 PDP AV 모드에서 전기장 및 자기장 측정그래프(독일)

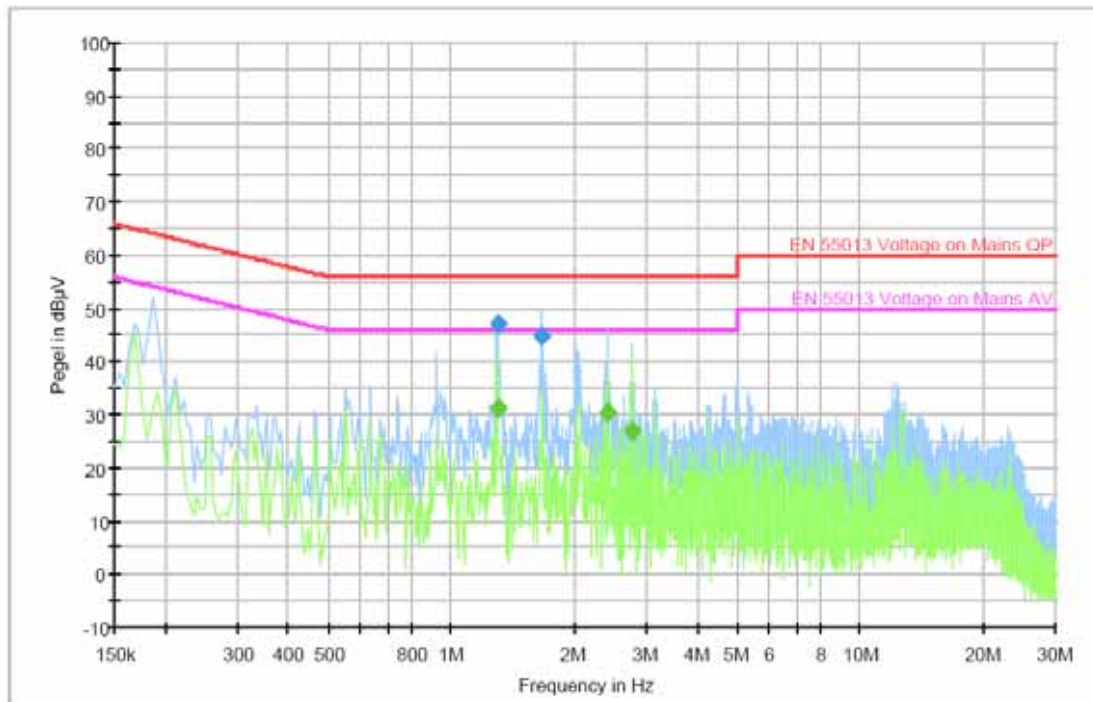
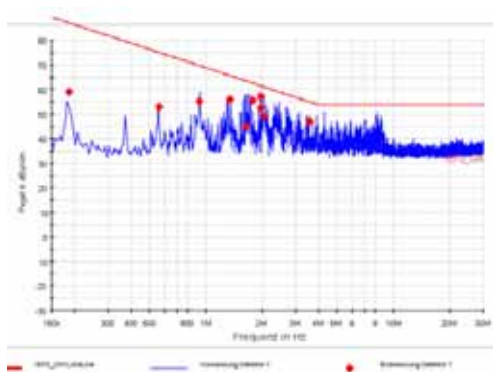
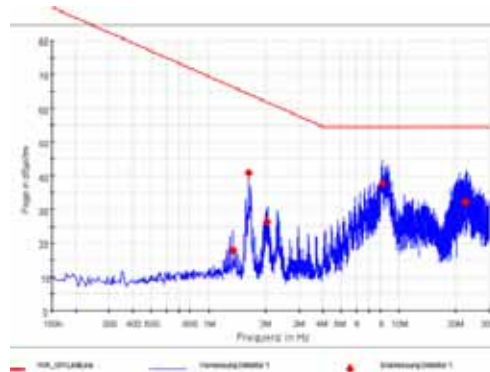


그림 3-76 50인치 플라즈마 TV 세트의 전원포트 방해전압(독일)



(a) AV 모드(Scart)에서 사용된 42인치 플라즈마 TV의 전기장 방해의 세기



(b) AV 모드(Scart)에서 사용된 42인치 플라즈마 TV의 자기장 방해의 세기

그림 3-77 50인치 플라즈마 TV 세트의 전기장 및 자기장 측정그래프(독일)

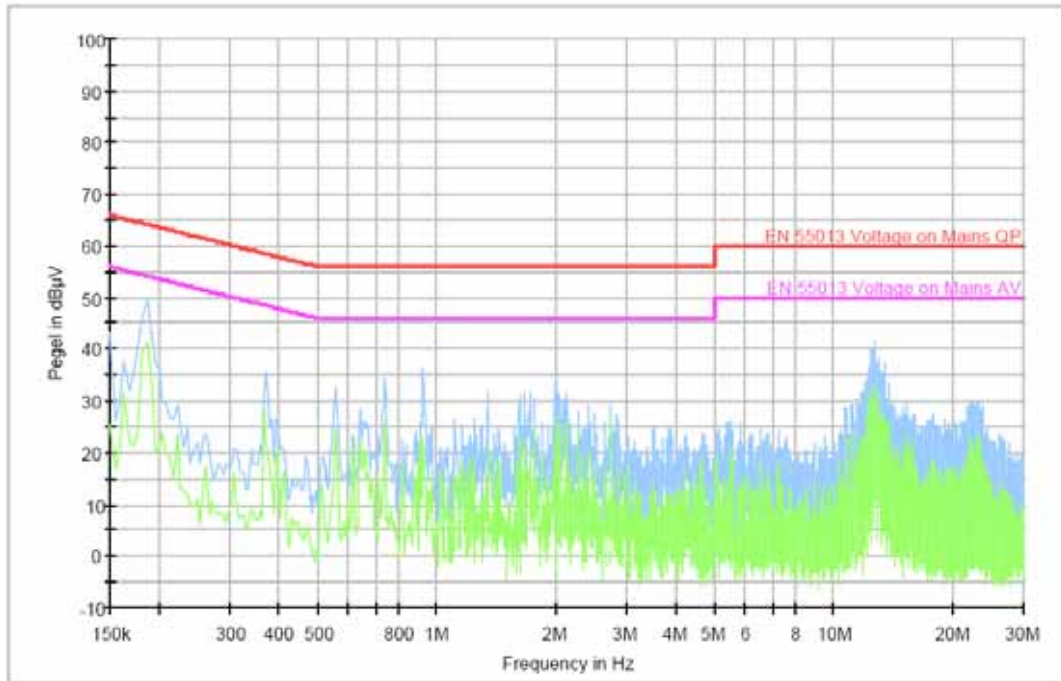
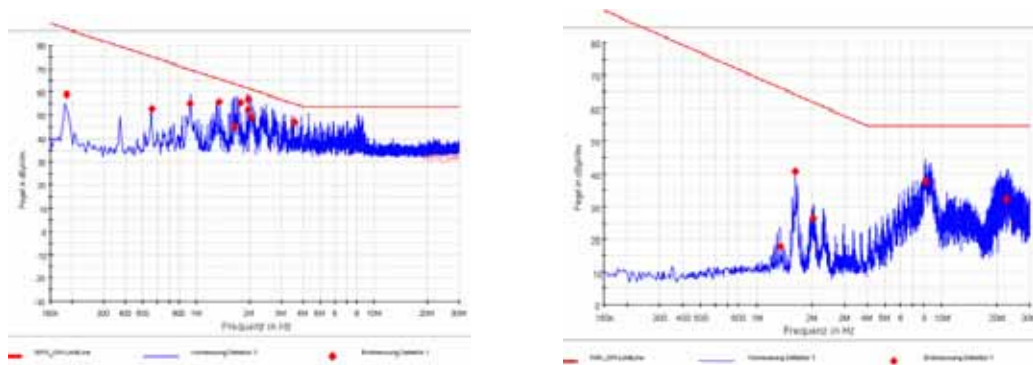


그림 3-78 42인치 플라즈마 TV 세트의 전원포트 방해전압(독일)



(a) AV 모드(Scart)에서 사용된 LCD TV의 전기장 방해 (b) AV 모드(Scart)에서 사용된 LCD TV의 자기장 방해

그림 3-79 42인치 LCD TV 세트의 전기장 및 자기장 측정그래프(독일)

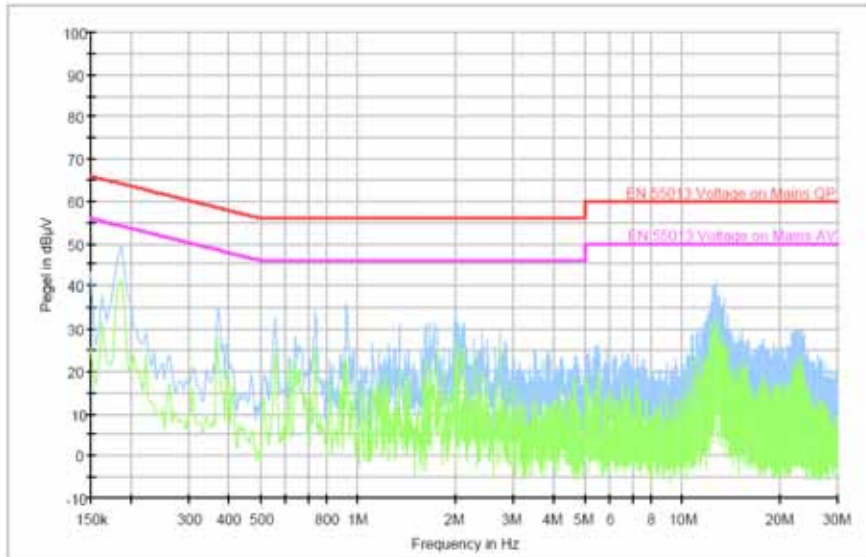


그림 3-80 42인치 LCD TV 세트의 전원포트 방해전압(독일)

#### (6) 결론

추가적인 측정은 시간소요와 비용 상승을 가져오게 된다. 그 증거로서 플라즈마 TV가 한계값을 규칙적으로 초과하고 있음을 시험결과로 알 수 있다는 것이다. 이러한 경우에 모든 EUT는 언급된 한계값과 비교하여 시험을 통과한다. 측정된 전기장 및 자기장 복사의 스펙트럼은 전혀 다르다. 복사방출 및 전도방출의 스펙트럼과 레벨의 직접적인 비교는 불가능하다. 이 스펙트럼에서 단지 유일한 이상한 점(예를 들어 150 kHz ~ 200 kHz의 값)은 전도성 방출과 마찬가지로 전기장 측정에서도 보이고 있다. 그러나 그 값들은 한계값을 초과하지는 않는다.

측정된 기기의 수가 적기 때문에, 일반적인 결론을 내리는 것은 불가능하다. 따라서 최종 결론을 내리기 전에 추가적인 측정을 수행하는 것이 도움이 될 것이다.

나. 국산 PDP TV에 대한 저주파 복사성 방출 분석

(1) 국내 A사 42형 PDP TV, NTSC 측정결과

(가) 측정장면



그림 3-81 측정 구성 사진 1



그림 3-82 측정 구성 사진 2



(나) 측정결과

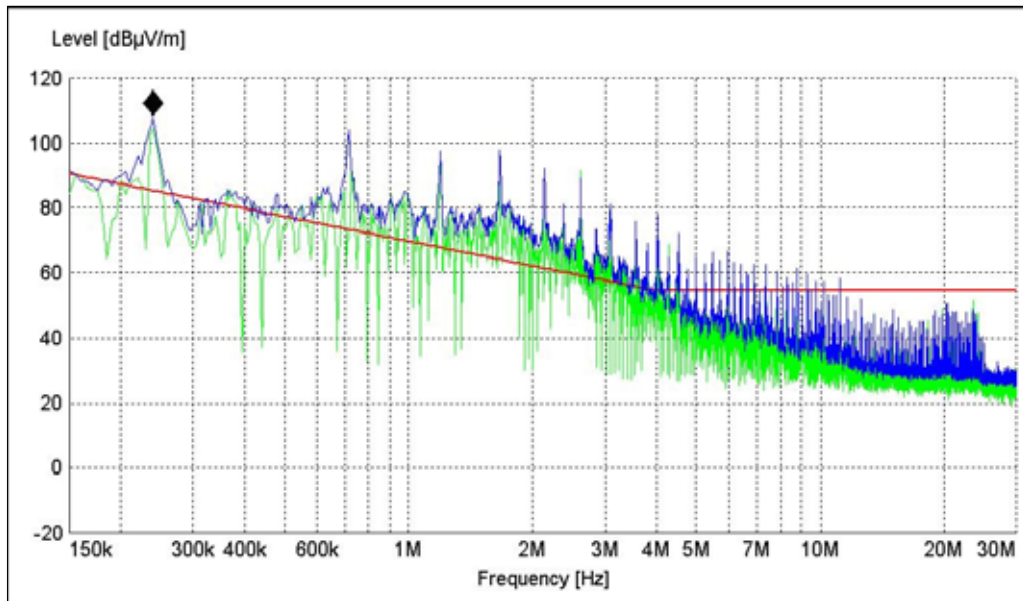


그림 3-83 국내 A사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과

(2) 국내 A사 50형 PDP TV, PAL 측정결과

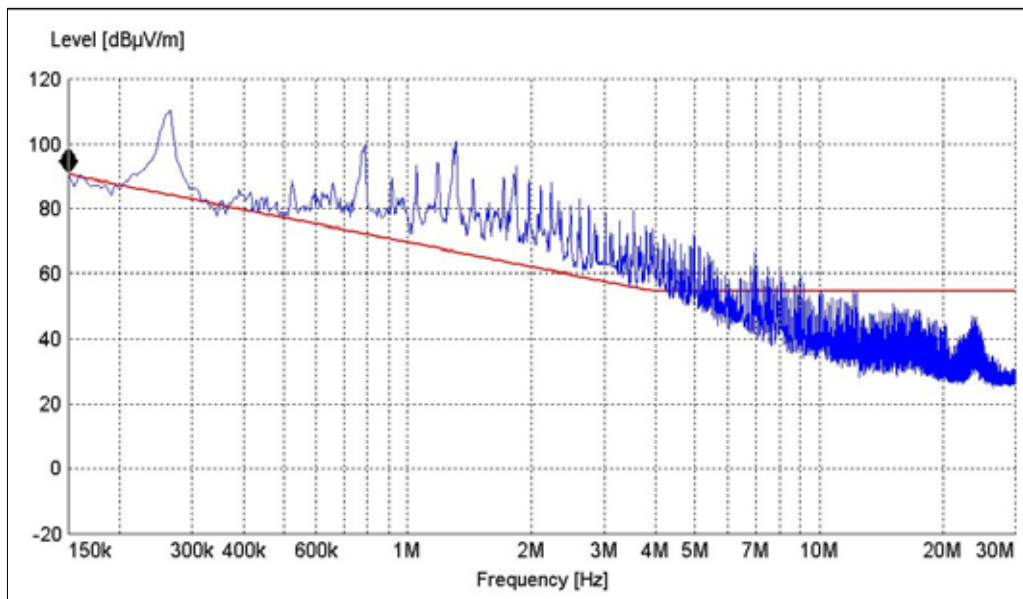


그림 3-84 국내 A사 50형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과

(3) 국내 A사 50형 PDP TV, NTSC 측정결과

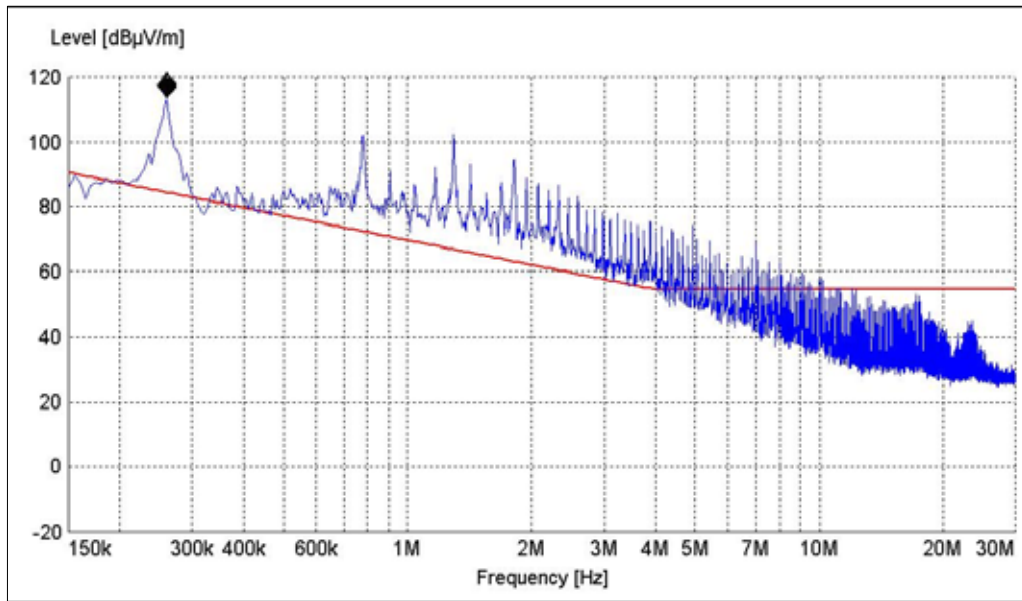


그림 3-85 국내 A사 50형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과

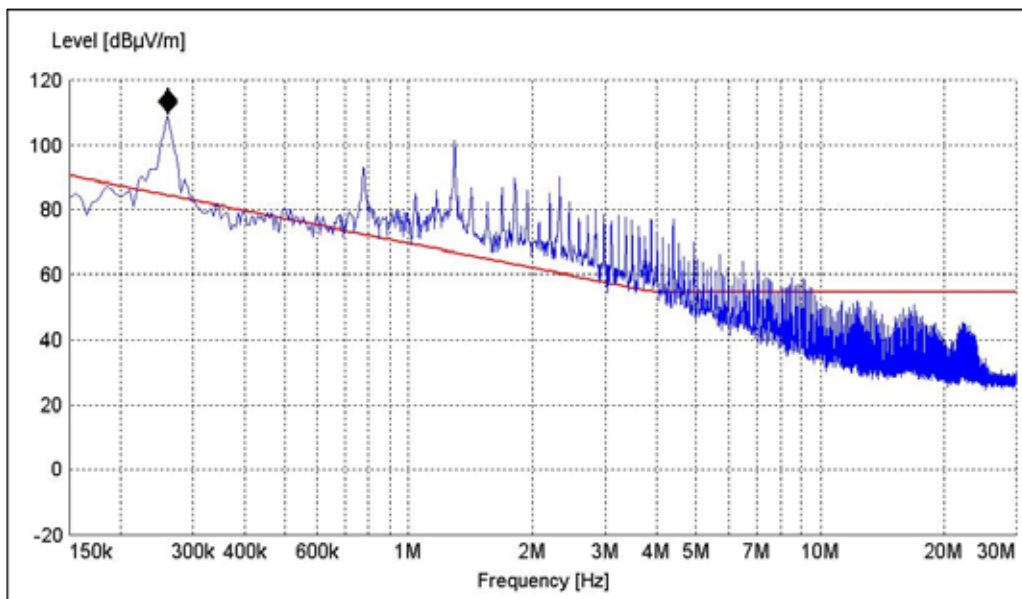


그림 3-86 국내 A사 50형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과  
(TV 패턴발생기 OFF 상태)



(4) 국내 B사 42형 PDP TV, PAL 측정결과

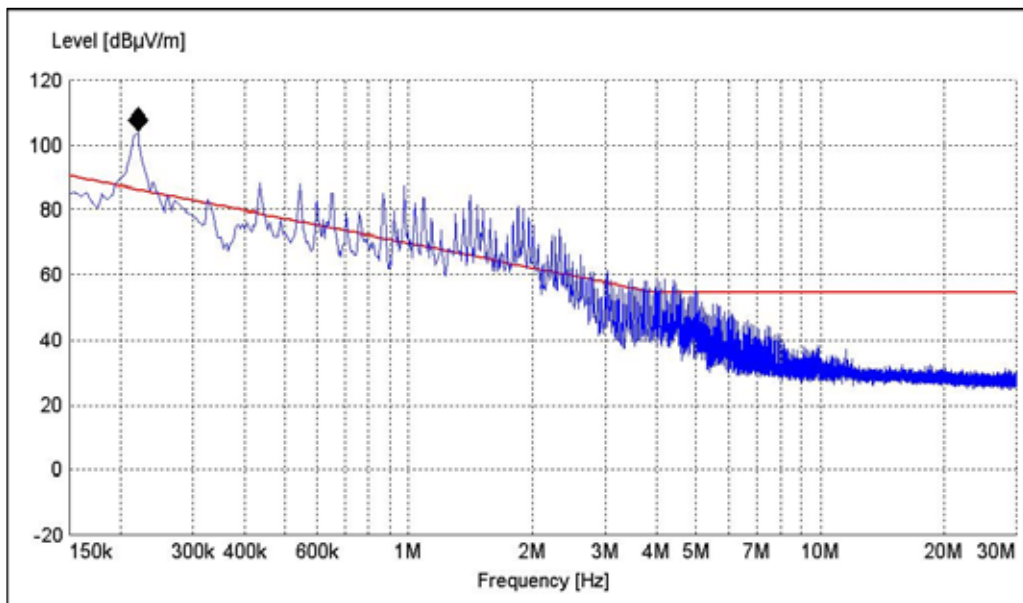


그림 3-87 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과

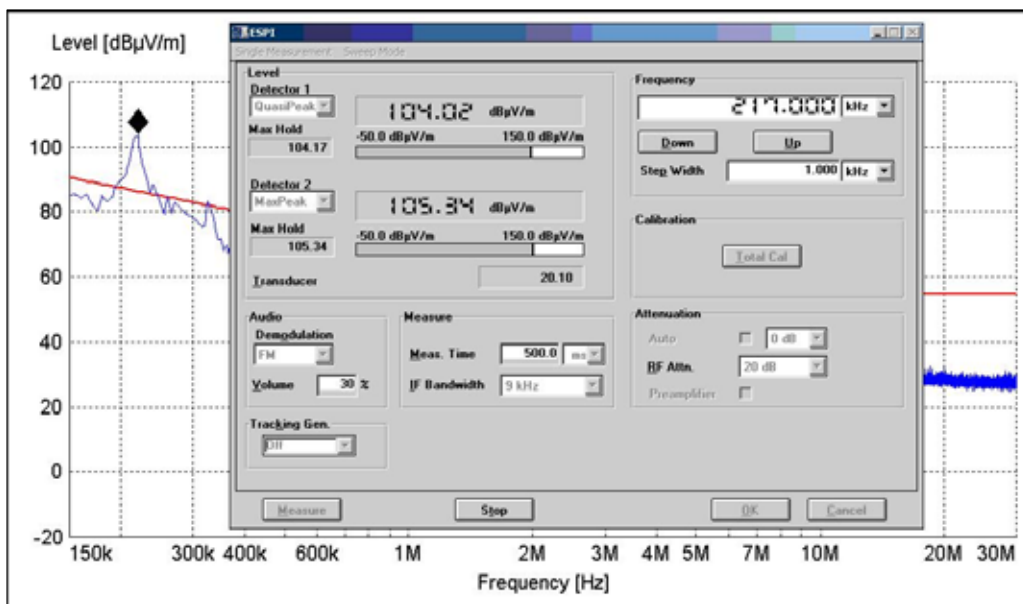


그림 3-88 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과  
(최대값 측정 : 217 kHz에서 준첨두값 104.02 dBuV/m)

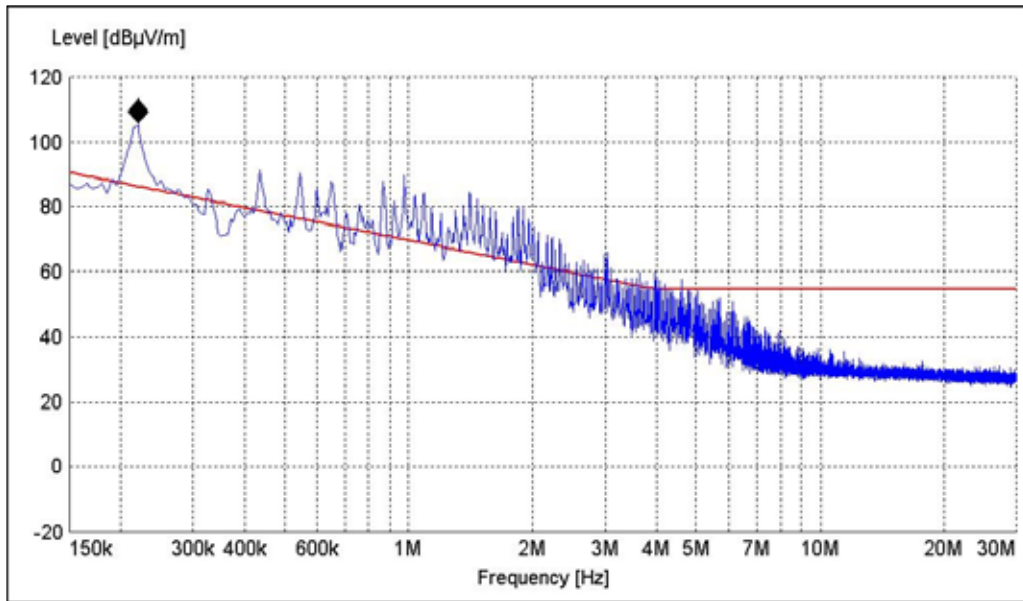


그림 3-89 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과  
(TV 패턴발생기 OFF 상태)

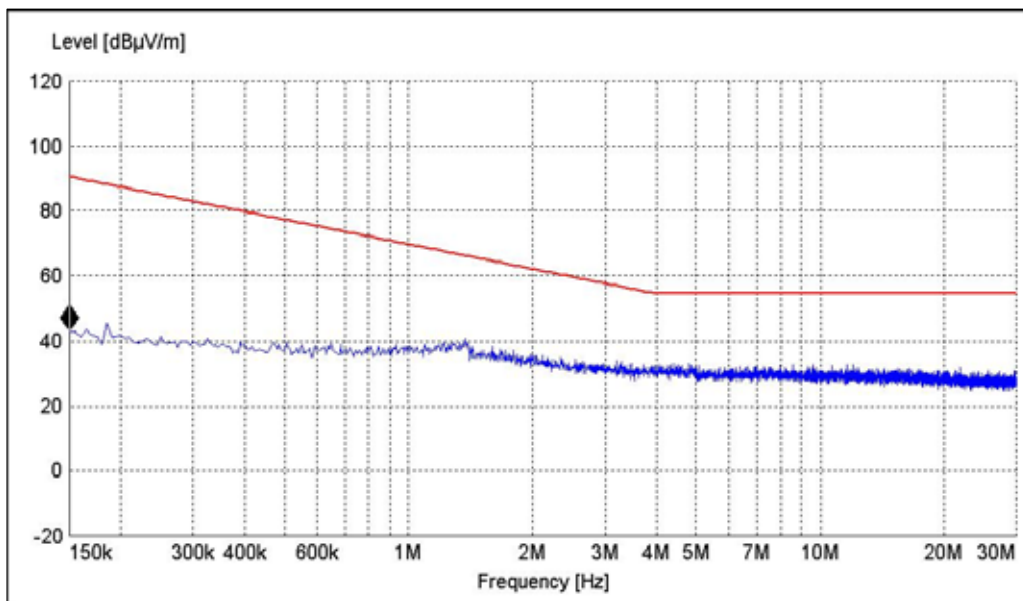


그림 3-90 국내 B사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과  
(전원대기상태)

(5) 국내 C사 42형 PDP TV, NTSC 자기장의 전기장 표현 측정결과

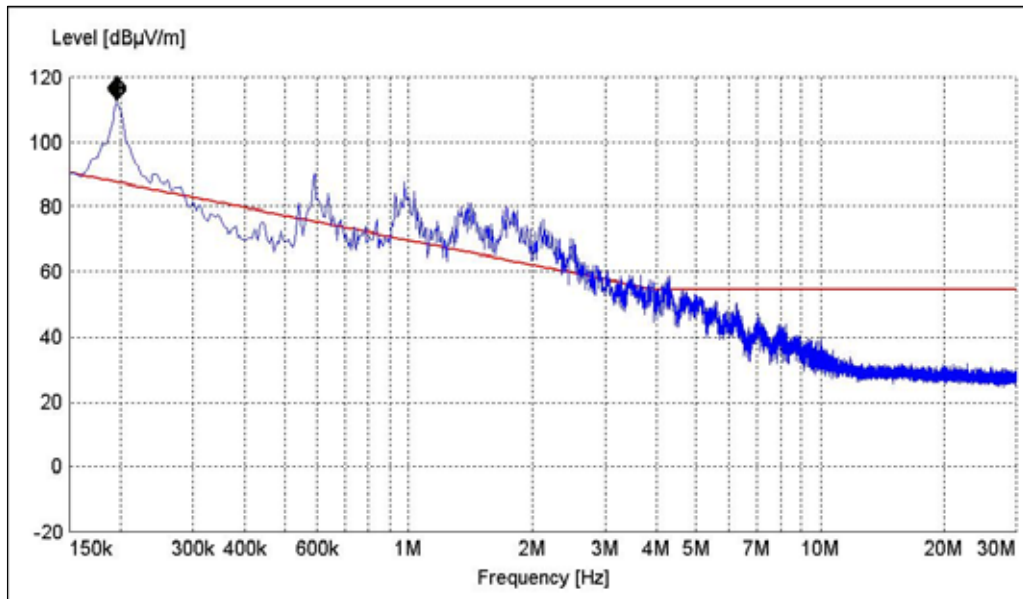


그림 3-91 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과

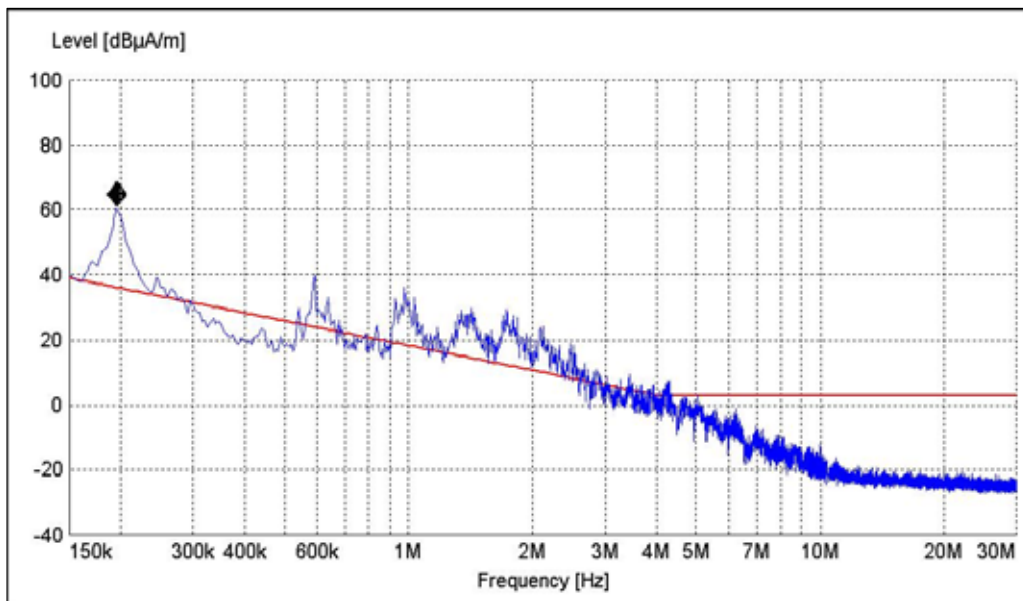


그림 3-92 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과  
(AV 모드, 자기장 안테나 사용 자기장의 세기)

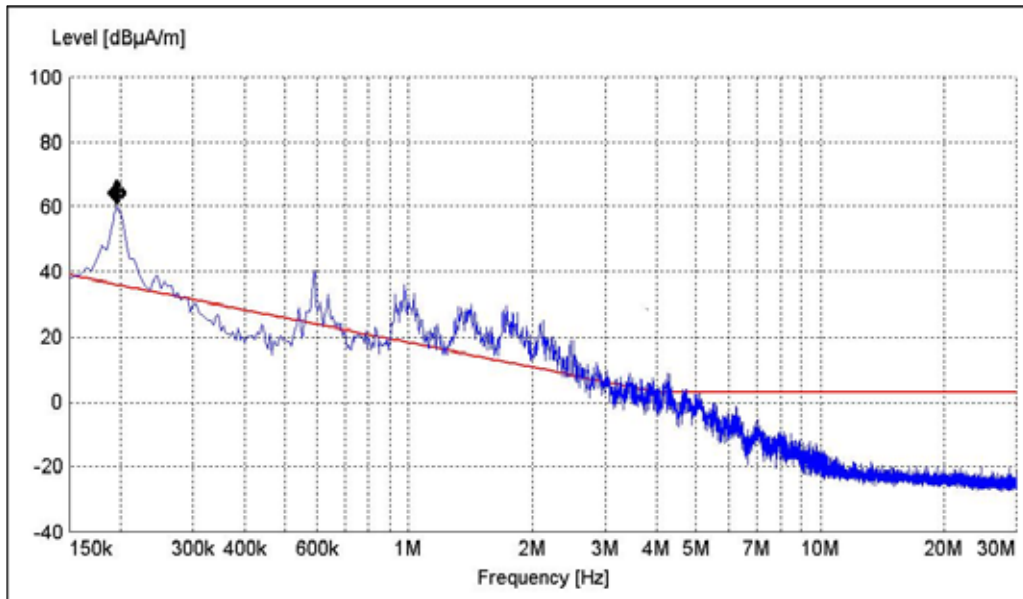


그림 3-93 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과  
(Tuner 모드, 자기장 안테나 사용 자기장의 세기)

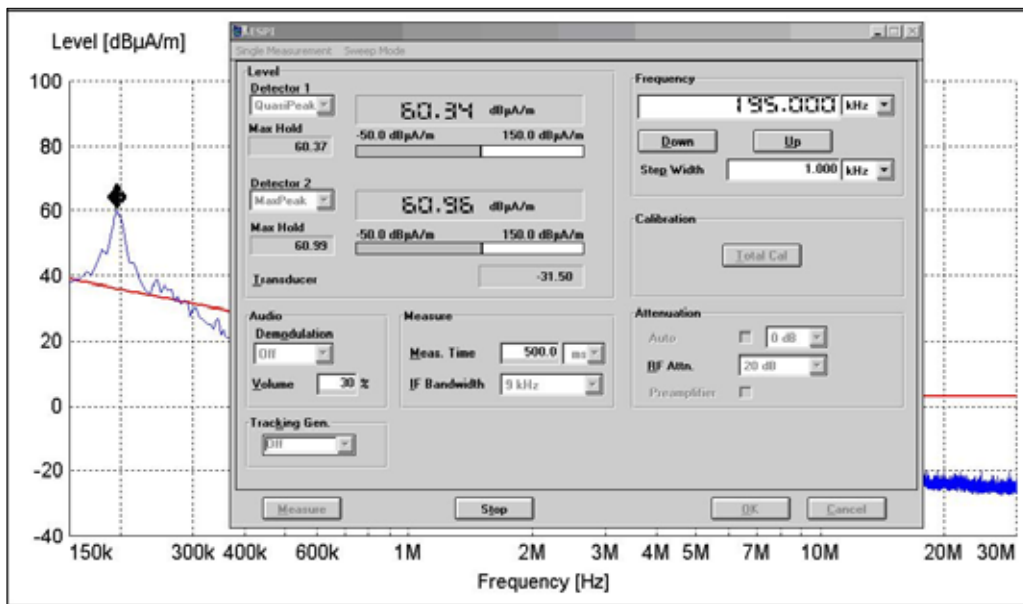


그림 3-94 국내 C사 42형 PDP TV(NTSC) 저주파복사 측정결과  
최대값 측정(195 kHz에서 준첨두값 60.37 dBμA/m)

(6) 해외 D사 42형 PAL방식 PDP TV, 자기장의 전기장 표현 측정결과

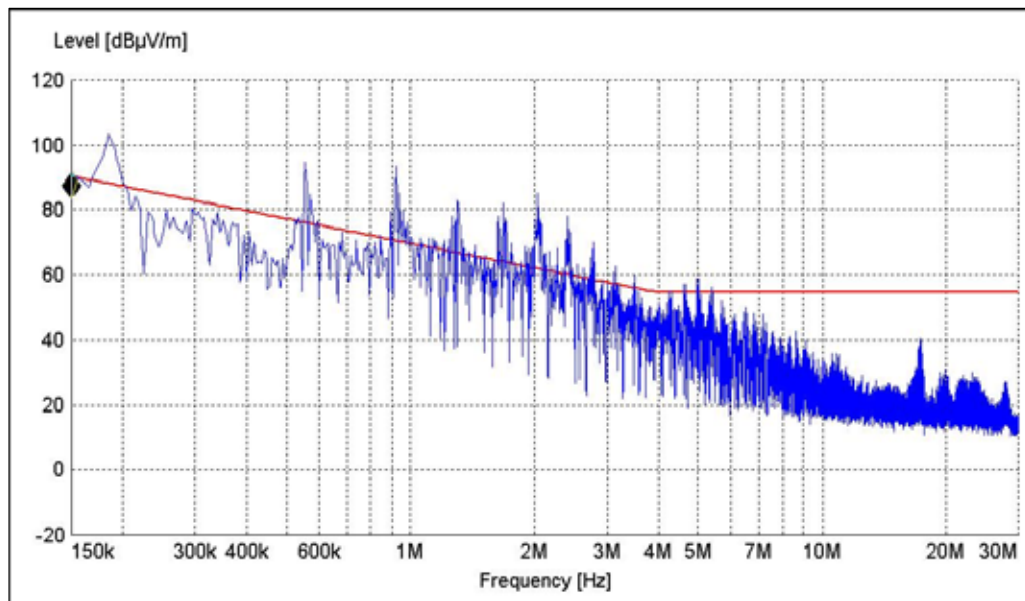


그림 3-95 해외 D사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과  
AV모드, 자기장 측정, 전기장레벨로 환산한 결과

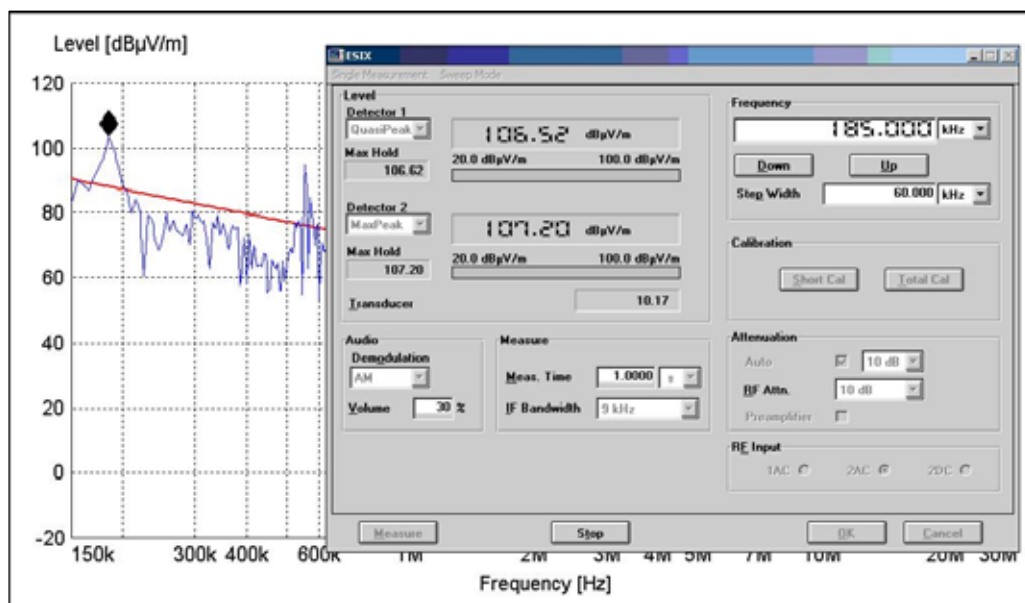


그림 3-96 해외 D사 42형 PDP TV(PAL) 저주파복사 측정결과  
최대값 측정(185 kHz에서 준침두값 106.52 dBμV/m)

## 제 6 절 정보기기에 대한 EMC 시험방법에 관한 연구

### 1. 서 론

통신, 컴퓨터, 자동화 등 여러 용도의 전자회로가 폭넓게 보급됨에 따라 다양한 회로가 근접한 위치에서 동작하게 되었다. 종종 이러한 회로들은 상호간에 나쁜 영향을 미친다. 더욱이 IC(Integrated Circuit)와 LSI(Large-Scale Integration)의 사용으로 전자 장비의 크기는 작아져왔으며, 회로가 더욱 작아지고 복잡하게 됨에 따라 더 작은 공간에 많은 회로가 밀집하게 되고, 그로 인해 간섭의 가능성 또한 커지고 있다.

이상적인 환경이란 시스템을 동작시키는 것뿐만 아니라 외부 노이즈원에 의해 시스템이 영향을 받아서도 안 되고 그 자체가 주위환경에 영향을 미치는 노이즈 원이 되어서도 안 된다는 것을 의미한다. 이와 같이 전자파 장애에 관한 연구는 필수적이며 이에 관련하여 EMC 시험 방법을 연구하고 개발함으로써 향후 장비 설계자 및 연구원들에게 기반 지식을 제공할 수 있을 것이다. 이런 환경에서 EMC 시험방법 연구 및 개발에 필요성은 아래와 같다.

1. 정보기기에 대한 EMI/EMS 규제 상한 주파수가 현행 1 GHz에서 6 GHz (EMI)와 3 GHz(EMS)로 높아짐에 따라 KN22와 KN24 개정(안)을 마련해야하는 실정이다.
2. 규제 주파수확대적용에 따른 해당 대역에서의 시험기기 선정, 측정 절차 및 규제치의 재검토가 필요하다.
3. 30 MHz 이하 대역에서의 전자파 복사측정은 불확도가 높아 이에 대한대안으로 전자파 전도측정 기법으로 복사측정을 시도하려는 연구가 국제적으로 진행되고 있어 이에 한국의 대응이 필요하다.
4. 상기 국제적인 변화에 따라 정보기기에 대한 EMC 표준 제정 동향을 수집 및 분석하여 국내 대응력을 갖출 필요성이 고조되고 있으며, 이 분야의 국내의견을 반영할 필요성이 고조되고 있다.

5. CISPR에서도 PLC 통신기기 류의 EMI 장해 가능성을 연구 검토하던 단계에서 EMI 장해가 존재하고 있음을 인정하고 EMI 한계 값을 제한함에 따라 이에 대한 연구가 필요하다.

## 2. 연구내용

본 과제를 통하여 추진할 주요 내용은 아래와 같으며, CISPR I 소위원회를 활용하여 원활한 업무추진으로 필요한 기술 개발을 한다.

가. EMI/EMS 적용 주파수 변경에 따른 기술기준 검토

- (1) 정보기기가 타 기기에 영향을 미칠 수 있는 주요 3가지 경로인 발생원 (Source), 전달경로(Path), 피해기기(Victim)를 고려하여 합리적이고 실질적인 기술 기준 검토.

- (2) 정보기기 상호간의 간섭으로 인한 실제 피해상황과 논문들을 검토하여 그에 맞는 전자파 저감 대책 기술들에 관한 연구.

(가) 주 전원 포트와 통신 포트에서의 전도성 장해에 대한 허용 기준

(나) 복사성 장해에 대한 허용 기준

(다) CISPR 전자파 장해 허용 기준

(라) 일반적 측정 조건

(마) 주 전원 포트와 통신 포트에서의 전도성 장해 측정 방법

(바) 복사성 장해 측정방법

(사) 측정 불확도

(아) 입력 직류 전원 포트 내성

(자) 입력 교류 전원 포트 내성

나. 국제규격에 대응하는 KN22와 KN24의 시험방법 비교 검토

- (1) 선진국의 표준화 사례와 사고들을 검토, 분석하여 보다 실질적인 방향 검토.

(2) 규제 상한 주파수의 변경에 따른 정보기기류의 효율적인 내성 시험 방법과 장애방지 시험방법을 위하여 다양한 시험조건과 평가 기준을 면밀히 분석하여 측정의 신뢰도를 향상.

다. PLC 전자파 측정방법에 대한 연구결과를 관련 국제기구에 기고서 검토

(1) 30 MHz 이하에서의 PLC의 전자파 측정 방법에 관한 연구로 내용은 아래와 같다.

(가) 30 MHz 이하의 전자파 복사 허용기준을 추가하여 PLC 기기의 불요 전자파 제한 시 고려사항

(나) PLC 기기의 전자파보호기준과 정보 기기의 내성기준 비교

### 3. 국제 규격에 대응하는 KN22와 KN24 시험방법 비교 검토

가. 분석 자료 목록

표 3-19 CISPR22, CISPR24, KN22, KN24, EN 301, ETSI EN301 목록

순 번	자료명	쪽수	발간년도	비 고
1	CISPR 22 : edition 5.2 Information technology equipment - Radio disturbance characteristics -Limits and methods of measurement	164	2006. 3	
2	CISPR 22 : Amendment 1 Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement	8	2005. 7.	
3	CISPR 22 : Amendment 2	8	2006. 1.	



	Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement			
4	CISPR 24 : first edition Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement	76	1997. 9	
5	CISPR 24 : Amendment 1 Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement	8	2001. 7	
6	CISPR 24 : Amendment 2 Information technology equipment - Immunity characteristics -Limits and methods of measurement	22	2002. 10.	
7	KN 22 정보기기류 장애방지 시험방법	75	2005. 4	
8	KN 24 정보기기류 내성 시험 방법	50	2005. 4	
9	전자파 보호 기준(전파연구소고시 제2007-70 호)	40	2007. 9.28.	
10	전자파 장애 방지 기준 (전파연구소 고시 제2007-69호)		2007.9.28.	
11	EN 301 489-2 : 무선호출장비	17	2002. 8.	
12	EN 301 489-8 : GSM 기지국	19	2002. 8.	
13	ETSI EN 301 489-2 V1.3.1 (2002-08) 전자파 적합성과 무선스펙트럼문제(ERM) - 무선 기기와 무선 업무에 대한 전자파 적합 성(EMC) 표준 - 제2부: 무선 호출장비에 대한 특정 조건	20	2002. 8.	
14	ETSI EN 301 489-8 V1.2.1 (2002-08) 전자파 적합성과 무선스펙트럼문제(ERM) - 무선기기와 무선 업무에 대한 전자파 적합 성(EMC) 표준 - 제8부: GSM 기지국에 대한 특정 조건	22	2002. 8.	

## 나. CISPR와 기술기준 비교

- o 자료 분석 및 KN22와 KN24의 비교 검토
- o 정보기기에 대한 EMI/EMS 규제 상한 주파수가 현행 1GHz에서 6GHz (EMI)와 3GHz(EMS)로 높아짐에 따라 KN22와 KN24 시험방법 개정(안)을 마련해야하는 실정에 있다.
- o 2006년 3월 개정된 CISPR 22 5.2 ed.와 CISPR 22 Amend.1(2005.7) 및 CISPR 22 Amend.2(2006. 1)를 바탕으로 KN22를 비교 검토하였다.

### ※ 관련 문서

- o CISPR 22 5.2 ed
  - o CISPR 22 Amend. 1 (2005. 7)
  - o CISPR 22 Amend. 2 (2006. 1)
  - o CISPR/I/151/FDIS => CISPR/I/161/RVD
  - o CISPR/I/174/FDIS => CISPR/I/182/RVD
- (1) CISPR 22 5.2 ed.과 CISPR 22 Amend.1 에 따른 KN22의 비교 검토
- o CISPR 22 6절에 다음 제목의 타이틀을 덧붙여 새롭게 개정되어야 한다. 기존 6절의 내용은 6.1절로 삽입되고, 1 GHz 이상에서의 허용 기준은 6.2에 새롭게 재정되어야 한다.
    - 6.1 1 GHz 이하에서의 허용 기준
    - 6.2 1 GHz 이상에서의 허용 기준

표 3-20 측정 거리 3 m 일 때 A급 정보기술 기기의 방사성 장해 허용 기준

Frequency range GHz	Average Limits dB( $\mu$ V/m)	Peak Limits dB( $\mu$ V/m)
1 to 3	56	76
3 to 6	60	80
<b>NOTE</b> the lower limit applies at the transition frequency		

표 3-21 측정 거리 3 m 일 때 B급 정보기술 기기의 방사성 장해 허용 기준

Frequency range GHz	Average Limits dB( $\mu$ V/m)	Peak Limits dB( $\mu$ V/m)
1 to 3	50	70
3 to 6	54	74
<b>NOTE</b> the lower limit applies at the transition frequency		

o CISPR 22 10.2 ~ 10.5의 제목을 다음과 같이 바꾸고 10.6절을 더해 새롭게 개정되어야 한다.

- 10.2 1 GHz 이하에서의 측정 수신기
- 10.3 1 GHz 이하에서의 안테나
- 1 GHz 이하에서의 측정 시험장
- 1 GHz 이하에서의 피시험기기 배열
- 1 GHz 이상에서의 복사 방출 측정

기존의 10.6절부터 10.8절의 내용은 10.7절 ~ 10.9절로 바뀌어야 한다.

o 실험 절차 조건:

EUT의 가장 높은 내부 소스는 EUT 내부 또는 EUT 동작이나 켜질 때 생성되거나 사용되는 최고 주파수로 정의된다.

만약 EUT의 내부 소스의 최고 주파수가 108 MHz 보다 작다면, 측정은 오직 1 GHz까지 한다.

만약 EUT 내부 소스의 최고 주파수가 108 MHz에서 500 MHz 사이라면, 측정은 2 GHz까지 한다.

만약 EUT 내부 소스의 최고 주파수가 1 GHz 이상이라면, 측정은 최고 주파수 또는 최소 6 GHz의 5배로 한다.

o 기존 “10.2 측정 수신기”의 제목을 “1 GHz 이하 측정 수신기 (Measuring receiver below 1 GHz)”로 개정할 것

o 기존 “10.3 안테나”의 제목을 “1 GHz 이하 안테나(10.3 Antenna below 1 GHz)”로 개정할 것

o 기존 “10.4 측정 시험장”의 제목을 “1 GHz 이하 측정 시험장 (Measurement site below 1 GHz)”로 개정할 것

o 기존 “10.5 피시험기기 배열”의 제목을 “1 GHz 이하 피시험기기 배열(EUT arrangement below 1 GHz)”로 개정할 것

o 아래의 내용을 10.6절에 새로운 하위조항으로 삽입하고 기존의 10.6, 10.7, 10.8을 각각 10.7, 10.8, 10.9 변경한다.

- 10.6 1 GHz 이상에서 복사 방출 측정
- 측정 기기는 CISPR 16-1-1의 8.2에 정의된 바와 같이 한다.
- 안테나 측정은 CISPR 16-1-4의 4.6에 정의된 바와 같이 한다.
- 측정시험장은 CISPR 16-1-4의 8절에 설명된 바와 같이한다.
- 측정방법은 CISPR 16-2-3의 7.3에 명기한 정해진 바와 같이 한다.

최대 검출 제한은 고전압 방전 현상인 아크나 스파크에 의해 만들어진 장애를 적용하지 않아야 한다. 장애는 ITE 장치가 인터에서 전류를 제어할 수 있는 기계적인 스위치를 포함하거나 조작할 때 또는 ITE 장치가 종이 공급 장치 같은 정전기를 발생시키는 하부조작을 포함하거나 제어할 때 발생한다.

평균 제한은 아크나 스파크로부터 장애를 적용하고, 최대와 평균 제한 모두 ITE 장치 같은 것으로부터 다른 장애를 적용할 것이다.

## (2) CISPR 22 5.2 ed.과 CISPR 22 Amend.2 에 따른 KN22의 비교 검토

다음의 부록 G 를 KN 22에 삽입할 것을 검토하였다.

(기존 KN22 에는 부록 F까지만 존재)

### o 부록 G

#### ITE의 일부 유형에 대한 작동 모드

##### - G.1 영상 표시 장치의 동작

만약 EUT가 영상 장치나 모니터를 포함한다면 다음 운영 규칙이 사용되어야 한다.

##### - 명암비를 최대로 설정

- 만약 래스터 절멸이 최대 밝기보다 작은 곳에서 발생한다면, 최대 또는 래스터 절멸에서 밝기 조절을 한다.

- Positive video와 Negative video 모두 사용가능하면 나쁜 쪽을 선택한다.

- 일반적으로, 화면에 가장 많은 문자가 나타날 수 있도록 문자의 크기와 줄당 문자의 수를 설정한다.

- 그래픽 가능 출력을 갖는 모니터에서, 모든 소용돌이 무늬를 구

성하는 패턴은 디스플레이 되어야 한다. 만약 위의 적용이 안된다면, 전형적인 디스플레이를 사용하라.

- 작동 규정을 만족할 때 EUT는 최대 방사 레벨을 만들어내는 작동 모드에서 작동되어야 한다.

#### - G.2 팩시밀리의 작동

팩스는 EUT의 가장 자세한 영상 모드에서 ITU-T에 의해서 지정된 팩스 수신 테스트 차트를 사용하여 송수신 모드 같은 정지 상태에서 테스트 되어야 한다.

NOTE 팩스의 모든 잠재 장애를 포함하기 위해서 수차례 테스트 패턴을 반복할 필요가 있다.

#### - G.3 전화기 세트의 작동

디지털 신호에 의해서 음성 정보 전달을 가능하게 하는 전화기 세트는 ITU-T에 의해서 지정된 음파 측정을 위해 표준 음향 데이터의 수신 상태를 갖는 송수신 모드 같은 정지 상태에서 테스트 되어야 한다.

## 6. 국제 규격에 관한 동향 파악

### (가) CISPR I 국제 표준화 동향 파악

- 코펜하겐 회의(2월), 밀라노 회의(5월), 오사카 회의(10월)
- 정보기기에 대한 EMI/EMS 기술기준 개정(안) 연구
- 국내 규격(KN 22, KN 24)에 대한 분석
- 국제 규격(CISPR 22, CISPR 24)에 대한 동향 분석
- 국제 규격에 부합되는 기술기준 검토
- PLC 기기에 대한 EMI/EMS 시험방법 연구

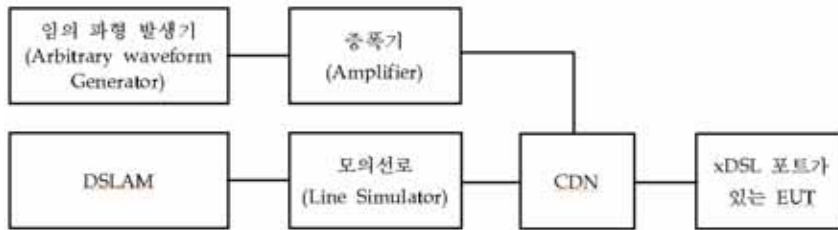
### (나) 국제 PLT-PT의 동향 파악

- WG2(MME의 EMI), WG3(ITE의 EMI/EMS), WG4(MME의 EMS)의 PLC 관련 시험항목 적용동향 파악

- 국내 PLC 기기에 대한 EMI 측정방법과의 상관성 검토

(다) CISPR I 국제 표준화 동향 파악

- o 코펜하겐 회의(2월), I WG4 (MME/EMS, CISPR 35) 주요 쟁점 사항
  - 정전기 방전(ESD) 내성시험에 대한 횟수 명시에 대한 논의
  - 복사내성(RS) 시험의 상한 주파수 변경 및 시험방법 논쟁 ( 5 GHz)
  - 광대역 임펄스성 전도방해 내성 시험 방법 도입 : xDSL 포트
  - 한 현상에 대하여 복수의 시험방법이 존재할 경우, 기준시험방법 (Reference method)을 설정하여 제시하였음
  - 적합성(Compliance) 판정에 대한 논의 : 서로 다른 시험방법으로 인한 서로 다른 적합성 결과가 도출될 경우, 기준시험방법을 적용함
  - 측정 불확도 산출은 하되, 측정 불확도를 인가시험레벨에 적용하지 않음
  - (부록 X) PLT(전력선통신) 기능 : 신규로 추가됨. 광대역 임펄스성 전도성 방해내성 시험 적용여부를 고려하고 있음
  - 광대역 임펄스성 전도방해 내성 시험 방법 도입
  - xDSL 포트에만 적용
  - PLT(전력선통신) 포트에도 적용여부를 고려중임
  - IEC 61000-4-6의 CDN 법 시험방법
  - IEC 61000-4-4의 용량성 결합클램프 시험방법



2.2	광대역 임펄스 전도 (BBIC) xDSL에만 적용	1안: -40 0.75 10 or 8.3 2안: 250 0.75 100 10	dBm/Hz ms, 버트스 길이 ms, 반복 V (peak) ms, 버트스 길이 ms, 반복 ms, 버스트 주기	IEC 61000-4-6 IEC 61000-4-4	A
-----	--------------------------------	--	--	--------------------------------	---

(마) WG의 주요 쟁점사항

(1) 밀라노 회의(5월), I WG2 (MME/EMI) 주요 쟁점 사항

- CISPR/I/250/NP(3번째 CD) 검토 회의
- 가정용 위성 수신기
- ISN 방출 최대화
- 측정거리와 EUT 경계선(EUT boundary) 정의
- Use of GTEM/RVC
- 모듈 시험
- 기준시험방법
- 차폐효과 (Screening Effectiveness)
- 복합 전압에서의 시험
- T-ISN과 함께 통신포트에서의 전류 측정

(2) 밀라노 회의(5월), I WG3 (ITE/EMI) 주요 쟁점 사항

- CISPR 22 Ed. 6.0 CD 초안 검토 회의
- 비삽입식(non-invasive) 시험방법에 관한 논의
- 통신포트 측정방법에 관한 논의
- 측정거리 기준점에 관한 논의 : EUT 경계선 정의



- 전도성 측정배치 문제에 관한 논의 : 40 cm 와 80 cm 테이블
- 1 GHz 이상에서 사용을 위한 평균값 검파기
- “논란이 있는 경우에 (In Case of Dispute)” : 기준시험방법
- CISPR 24 Ed. 2.0 CD
- AC 전원 포트에 대한 광대역 내성 시험에 대한 제안
- ESD/EFT 내성시험 일부 내용 변경

### (3) 오사카 회의(10월), I 총회 및 WG회의 주요 쟁점 사항

#### (가)총회 주요내용

##### 기준시험방법에 대한 결정사항

여러 가지 시험방법이 공존할 경우, 모든 시험방법은 같은 지위를 가지며, 처음에 시험에 사용된 그 방법이 그 제품에 대한 기준방법이 된다.

-멀티미디어기기 EMC 표준 제정 일정 확정.

-기존 규격 보수 과정에서 새로운 기술적 사항은 다루지 않기로 함.

-진행중인 기술적 사항은 WG2와 WG4로 이관하기로 함.

이관된 기술적 개정사항은 MME 표준 (Ed. 1)에 포함되지 않으며, MME 표준이 제정된 후 개정판으로 추진될 것임.

-MME 표준제정 목표일은 2012년으로 연장하여 확정함.

(나) WG1 주요내용

RMS-AV 검파기 논의

-CISPR 13에 포함될 RMS-AV 한계값에 대한 문서가 2009년 2월 FDIS 로 발간될 것임.

-CISPR 32(Ed.1)에도 포함되도록 진행할 예정임.

측정거리 기준점 변경에 대한 진행상황

-시드니 회의에서 CD문서로 진행하기로 결정되었으나, 측정거리 기준점 변경 문제는 현재 WG2(CISPR 32)와 WG3(CISPR 22)가 공조하여 진행되고 있으므로, 결정이 나올 때까지 기다릴 것임.

이는 현재 논의되고 있는 기술적 사항이므로 WG2로 이관되어 진행될 것임.

(다) WG1 TF 회의 주요내용

30 MHz 이하의 복사성 방출 문제

-최초 독일에서 PDP TV로부터 저주파 복사 방출 문제를 제기함.

2007년 시드니 회의에서 TF가 구성됨(한국: 장태헌 책임연구원).

한국에서 PDP TV에 대한 저주파 자기장 측정결과 심각한 상태확인. TF 회의 리더인 Kurt Hemmerlein이 병고로 한국의 장태헌 책임연구원이 회의를 소집하고, 리더를 맡음.

TF회의에는 독일 측정결과 2개, 한국 측정결과 2개, IARU EMI 현상 및 한계값 제시 문서 1개, 영국 EMI 현상 및 한계값 제시 문서 1개, 네덜란드의 CRT/LCD TV로부터의 방출 측정결과 1개 총 7개의 문서가 제출되었음.

TF 결과 Round robin test 실시하기로 하였으며, 멤버 4명 추가됨.

(라) WG2 회의 주요내용

- TV 수신기에 대한 차폐효과 측정에 관한 논의
- 안테나 포트에 대한 전도성 방출 한계값 강화(영국).
  - 안테나 포트에 연결된 케이블이 TV에서 발생된 불요 전자파를 복사시키는 안테나로 작용하고 있음을 지적하면서 현재 CISPR 32 CD문서에서 한계값을 6 dB 낮출 것을 제안함(not accepted).
- SAR와 FAR의 측정결과 비교(일본)
- 1 GHz 이하에서 SAC(준 무반사 시험장)과 FAR(전 무반사 시험장)간의 측정결과, 차이가 8 dB 정도 된다고 보고하며, 기준시험방법에 대한 제안을 하였으나, CISPR I의 정책적 결정에 반하므로 중요하게 다루어지지 않음.
  - 가정용 위성수신기 요구사항 TF 구성.
  - EUT 측정거리 기준점 진행사항.
  - WG1과 WG3에서 이관된 사항 및 CISPR I 총회 결정에 따른 논의.

(마) WG3 회의 주요내용

- ESD 인가 회수에 관한 논의.
- RS/CS 시험에서 주파수 증가폭(1 %, 4 %)에 대한 논의.
- 전도성 방출 비교측정결과(일본 Osabe, 한국 장태헌) WG2로 이관

(바) WG4 회의 주요내용

- CISPR/I/270/CD 문서에 대한 코멘트 검토 회의
  - 적용범위에 대한 논의
- 전문가용 방송기기를 포함할 것인지를 논의, 포함시킴  
무선송신기능 및 무선수신기능도 적용범위에서 제외시킴
- 1 GHz 이상의 복사내성시험에 관한 논의

시험방법 (거리)및 시험주파수에 대한 논쟁

한국의 이동통신 및 무선서비스 주파수 및 출력조사

광대역 임펄스 내성 시험에 관한 논의 다음회의 의제로 넘김

-기타 주요 논의 내용

Musical Tone Generator에 대한 정의 필요: TF 구성

멀티미디어기기에서 Lighting control function에 대한 논의

오디오 기능에 대한 내성 판정기준으로 spl(음압레벨)을 측정하는 방법에 대한 논의

-AC 전원포트, 광대역 차동모드 신호원 이용 전도내성시험방법 제안

-AC 전원포트에 대하여 광대역 차동모드 신호원을 이용하는 전도내성시험방법을 제안

-전력선통신(PLC)과 전력선을 이용하는 광대역서비스(BPL) 기기 및 시스템이 보급됨에 따라서, 그러한 기기 및 시스템에 의해 발생된 전도성 방해 및 복사성 방해가 무선 수신기에 미치는 영향을 방지하기 위해서 방출 요건과 관련된 논의

반면에, AC 전원망에 흐르는 광대역 차동모드 신호가 그 AC 전원망에 연결된 기기의 성능저하 및 오동작 등의 다른 문제를 야기하고 있음

-IEC 61000-4-6은 9 kHz ~ 80 MHz의 주파수 범위에 대하여 전도내성시험을 규정하고 있으나, 공통모드 방해원이 사용되며, 또한 내성시험을 위해 방해원의 주파수를 소인(Sweep)하는 방식이다. 위에서 언급한 경우는, 방해원이 공통모드가 아닌 차동모드이며, 방해원도 주파수 소인이 아닌 광대역이다. 그러므로 AC 전원망에 연결된 기기의 성능저하 및 오동작을 검사하기 위하여 AC 전원포트에 대한 새로운 전도 내성시험방법이 정립될 필요가 있다

- AC 전원포트, 광대역 차동모드 신호원 이용 전도내성시험방법 제안
- 제안된 시험방법

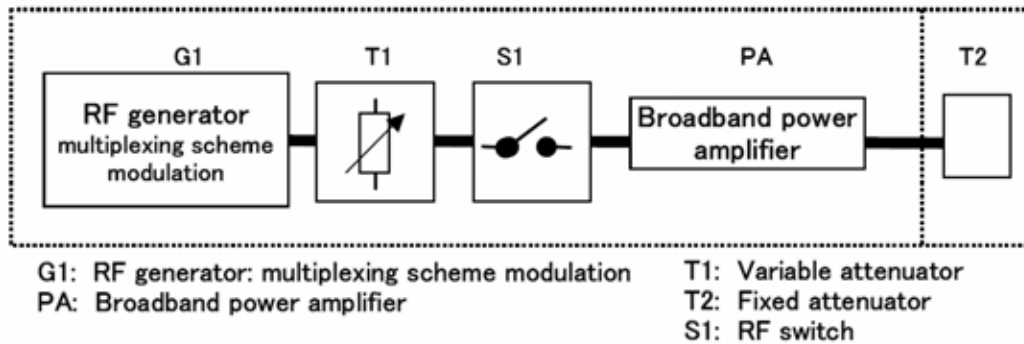


그림 3-97 제안된 시험방법

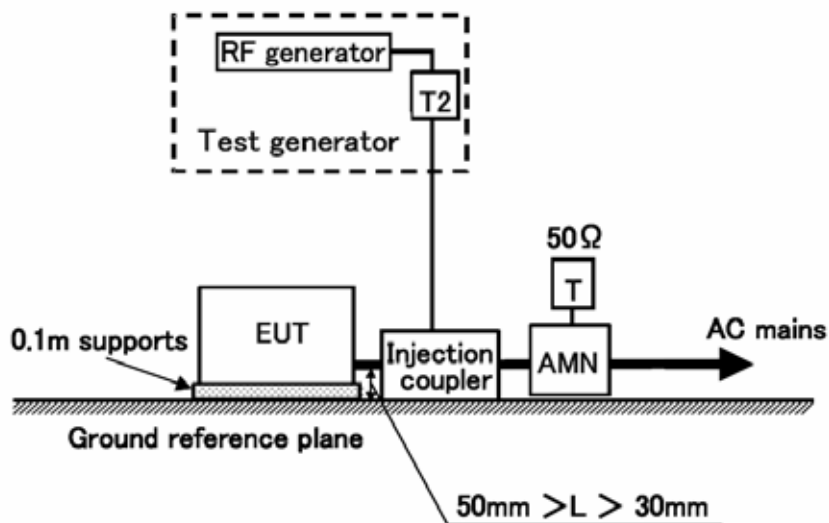


그림 3-98 제안된 시험방법 구성도

## 7. PLC 전자파 측정방법에 대한 연구 결과

### 가. PLC의 전자파 측정 방법에 관한 연구

전력선통신설비가 다른 통신에 방해를 주지 아니하도록 그 운용을 금지하는 주파수대역

(정보통신부고시 제2005-58호)

구 분		운용을 금지하는 주파수대역
AM 방송		526.5~1,605.5 kHz , 단, 전력선통신설비로부터 3m 거리에서 측정한 전계강도가 6.3 마이크로볼트( $\mu\text{V}/\text{m}$ )를 초과하는 경우에 한함
아마추어 무선통신		1,800~2,000 kHz, 3,500~4,000 kHz, 7,000~7,300 kHz, 10,100~10,150 kHz, 14,000~14,350 kHz, 18,068~18,168 kHz, 21,000~21,450 kHz, 24,890~24,990 kHz, 28,000~29,700 kHz 단, 전력선통신설비로부터 3m 거리에서 측정한 전계강도가 16 마이크로볼트( $\mu\text{V}/\text{m}$ )를 초과하는 경우에 한함
조난 통신 등	항공통신 · 해상 조난통신	2,850~3,025 kHz, 3,400~3,500 kHz, 6,525~6,685 kHz, 8,815~8,965 kHz, 10,005~10,100 kHz, 13,260~13,360 kHz, 17,900~17,970 kHz, 2,173.5~2,190.5 kHz, 4,176.5~4,178.5 kHz, 8,413.5~8,415.5 kHz, 27,819.9~27,824.9 kHz 단, 옥외에서 운용되는 전력선통신설비로부터 3m 거리에서 측정한 전계강도가 16 마이크로볼트( $\mu\text{V}/\text{m}$ )를 초과하는 경우에 한함
	* 해상업무용통신	450 kHz~30 MHz 단, 전파법시행령 제9조 및 제10조의 규정에 의한 해상이동업무를 행하는 해안국(중계소 포함)의 설치장소로부터 1킬로미터 이내의 지역에 한하여, 옥외에서 운용되는 전력선통신설비로부터 3m 거리에서 측정한 전계강도가 16 마이크로볼트( $\mu\text{V}/\text{m}$ )를 초과하는 경우에 한함

(정보통신부고시 제2005-59호)

주파수가 450 kHz 미만인 경우로서 허가를 받아야 하는 전력선통신설비 전력선통신설비로부터 3 m 거리에서 측정한 전계강도가  $225.0/f$  [MHz]( $\mu V/m$ )를 초과하는 설비 [ f : 주파수 ]

나. EMC 적용규격 : KN 60(전력선통신기기류 장애방지 시험방법)

<복사성 방출 허용기준>

주파수 범위 (MHz)	허용기준 (dBuV.m)	
	A급기기(10m)	B급기기(10m)
0.009 ~ 0.45	$47 - 20\log F^*$	$47 - 20\log F^*$
0.45 ~ 30	54 *	54 *
30 ~ 230	40	30
230 ~ 1000	47	37
* 9 kHz ~ 30 MHz 주파수 범위에서는 3 m 에서 측정 (F 는 주파수 [MHz] 이다)		

9 kHz ~ 30 MHz 측정시 PLC 기기에 서로 연결되어 있는 전원선 에는 전원이 인가되지 않은 상태로 통신을 함

<KN 60에 따른 측정셋업>

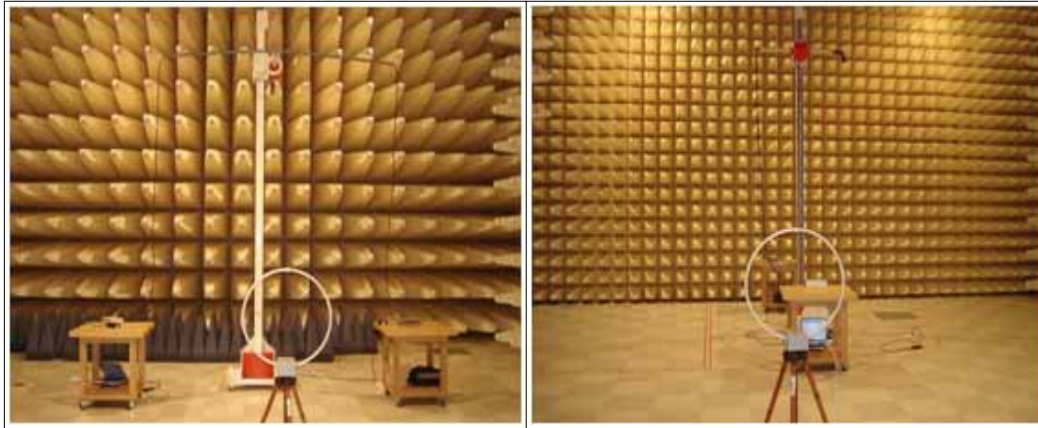


그림 3-99 KN 60에 따른 측정셋업

<KN 60에 따른 측정결과>

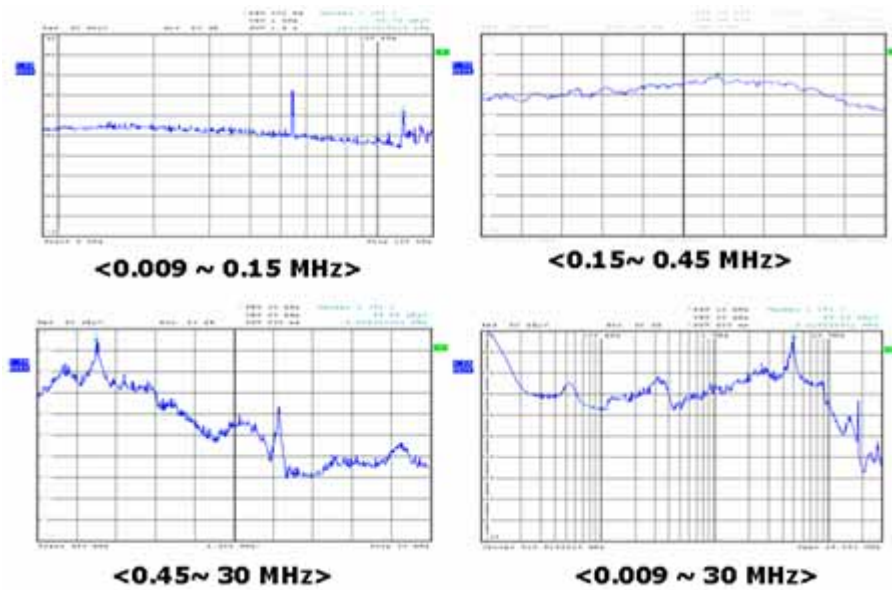


그림 3-100 KN 60에 따른 측정결과



## 다. 전력선 모델 측정방법

### (1) 전파복사(radiated emission) 측정

챔버(Chamber)에서 전력선 모델을 동작시키고 3 m에서 radiated emission을 측정해서 (그림 3-101)과 같은 결과를 얻는다.

(가) 모델에서 복사되는 최대값을 기록한다.

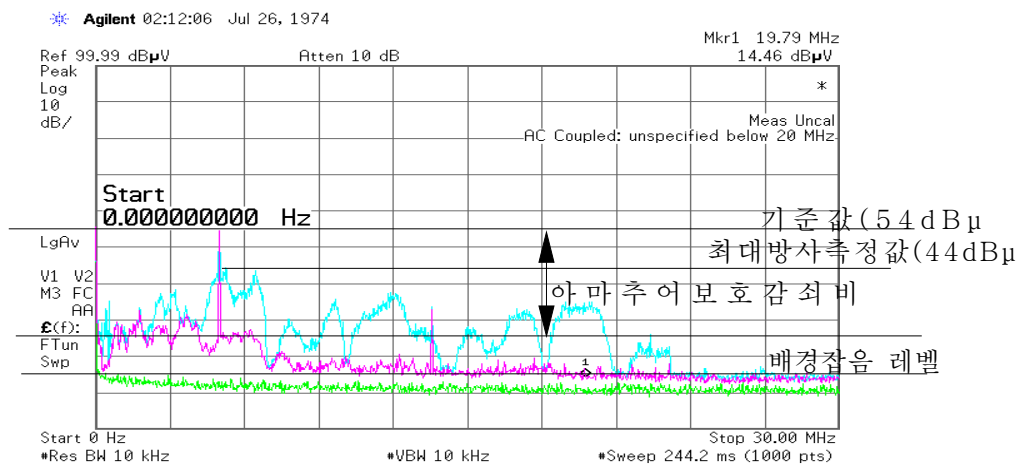


그림 3-101 Radiated Emission 측정

(나) 최대 복사 값이 3 m 거리에서 500 μV/m를 초과하는지 확인 하고 초과하지 않는 경우에 2항의 전도방사를 측정한다. (그림 3-101)에서 아마추어 대역은 30 dB 이상 감쇠 시킨 것을 확인 할 수 있으나 AM방송대역에서 38 dB 감쇠를 배경잡음 때문에 확인할 수 없으므로 전도방사 측정을 통해서 확인해야 한다. 이론적으로 30 MHz에서 출력이 -41.249 dBm을 초과하면 3 m에서 500 μV/m를 초과한다(전력선의 안테나 이득  $G_t=0\text{dBi}$ ).

## (2) 전도복사(conducted emission) 측정

전도복사는 CISPR 22에 따라서 측정한다. 일반적으로 (그림 3-102)와 같이 HomePlug 1.0 규격을 채택한 칩(Intellon 등)을 사용하는 전력선 모뎀은 전력스펙트럼밀도를 측정해서 운용금지대역에서 정한 감쇠를 준수하고 있는지 확인한다. 안테나 단자에서 출력 전력이 30 dB감쇠되면 3 m에서 전계강도도 30 dB감쇠한다.

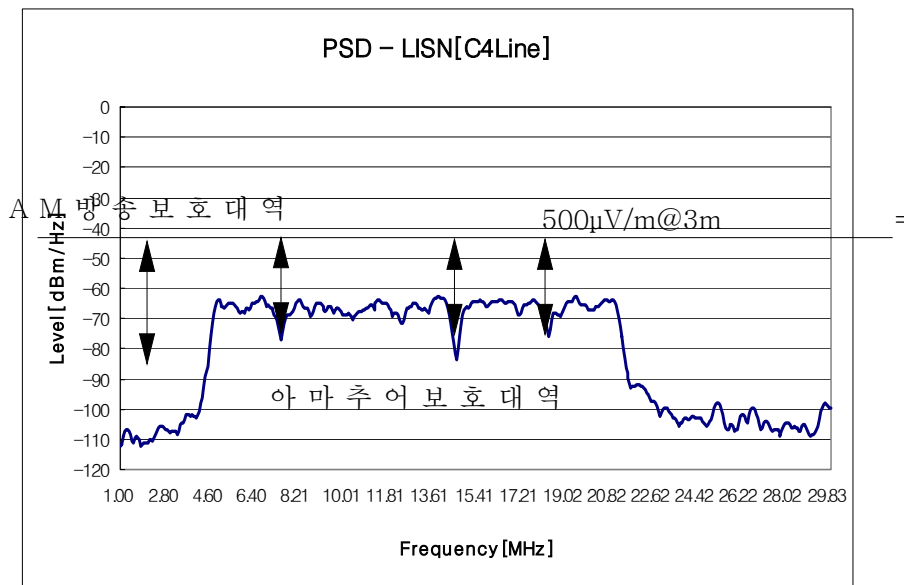


그림 3-102 Conducted Emission 측정

## (3) 우리나라와 미국의 차이점

미국 FCC에서는 AM방송대역만 보호하도록 규정(FCC Part15.221)하고 있으며 아마추어 대역에 대한 보호는 HomePlug 1.0에서 규정하고 있다. HomePlug 1.0은 미국의 de facto 표준으로 전력선통신 관련 업체들은 대부분 이 표준을 준수하고 있다. 그러나 우리나라 전력선모뎀 칩 제조회사인 젤 라인은 국내 관련 표준이 없기 때문에 자체 규격에 따르고 있으며 이 표준은 HomePlug 1.0과 상이하다. 특히 운용금지대역은 법으로 규정된 범위(AM방송대역, 아마추어대역) 내에서 준수하고 있다.

※ 참고 : HomePlug 1.0 스펙트럼 마스크

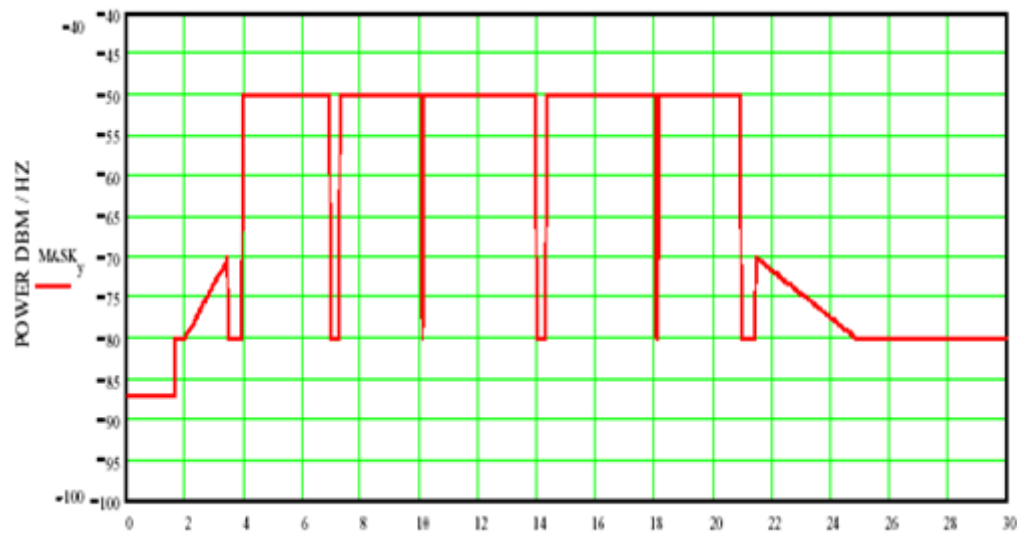


그림 3-103 HomePlug 1.0 스펙트럼 마스크

Frequency (MHz)	PSD Limit (dBm/Hz)	Notes
0.15 < F ≤ 1.710	-87	AM broadcast band and lower
1.710 < F ≤ 2.000	-80	160 meter amateur band
2.000 < F < 3.500	Linear from -80 at 2.0 MHz to -70 at 3.5 MHz	Lower Transition band
3.500 ≤ F ≤ 4.000	-80	80 meter amateur band
4.000 < F < 7.000	-50	HomePlug carriers
7.000 ≤ F ≤ 7.300	-80	40 meter amateur band
7.300 < F < 10.100	-50	HomePlug carriers
10.100 ≤ F ≤ 10.150	-80	30 meter amateur band
10.150 < F < 14.000	-50	HomePlug carriers
14.000 ≤ F ≤ 14.350	-80	20 meter amateur band
14.350 < F < 18.068	-50	HomePlug carriers
18.068 ≤ F ≤ 18.168	-80	17 meter amateur band
18.168 < F < 21.000	-50	HomePlug carriers
21.000 ≤ F ≤ 21.450	-80	15 meter amateur band
21.450 < F < 24.890	Linear from -70 at 21.45 MHz to -80 at 24.89 MHz	Upper Transition band
24.890 ≤ F ≤ 30.000	-80	12 & 10 meter amateur bands
F > 30.000	-80	

#### 라. CISPR PT/PLT 회의

- (1) 일시 : 2008년 10월 29일(수), 14:00 ~ 17:30
- (2) 장소 : 오사카 국제교류센터 2F, Sakura RM
- (3) 참석인원 : 50명
- (4) 논의사항
  - (가) 광대역 전력선통신의 기준과 측정방법(CISPR 22 am3 f1 Ed. 5.0) 진행 상황 설명.
  - (나) 위원회 초안(CD)이 충분한 지지를 받지 못하여 다음과 같은 새로운 문서개발.
  - (다) 전력선 신호 측정을 위하여 ISN를 사용하고, 무선서비스 보호대역을 억제하는 노치 기술을 도입하며, 전력을 조정할 수 있는 등 무선서비스를 보호하기 위한 내용을 포함한 위원회 초안(CD)를 개발하고자 함.
  - (라) 논의 되고 있는 표준은 전력선통신을 가정 내에서 사용한다는 가정 하에 위원회 표준초안을 개발하고 있으며 옥외용은 고려하지 않음.
  - (마) 향후 예정 사항: 2009년 후반기에 CDV 진행예정.

## 8. 결 론

#### 가. 연구결과 도출내용

- 현재 CISPR 22.의 6.0 edition이 진행 중이나 미흡한 부분과 더욱 정확한 검토가 필요하다고 판단하여 CISPR 22. 5.2 ed.와 amendment 1, 2를 분석 하여 국내 기술기준과 비교하여 KN 22를 본문에서 검토하였다.
- KN 24는 2008년 5월에 갱신되었으며 CISPR에서도 새롭게 제안한바가 없어 본문에 다루지 않았다.

## (1) EMI/EMS 기술기준 검토

### (가) KN22에 대한 분석

- ① KN22에 대한 CISPR 22:5.2 변경사항 분석
- ② KN22는 CISPR 22 Ed. 5.0: 2005 기준으로 작성됨.
- ③ 1 GHz 이상에서 복사성 방출 한계값, 측정방법, 측정기기, 측정 안테나, 측정시험장이 규정되어 있음
- ④ 8.3.2항 : KN22는 바닥설치용 배열에서 EUT 지지대의 높이가 12mm 로만 규정되어 있음. 이는 Ed. 5.2의 15 cm와 차이를 나타냄
- ⑤ 8.4 항 EUT의 동작 및 8.4.1항의 다기능기기의 동작 추가됨

### (나) KN22에 대한 CISPR 22:6.0 변경사항 분석

- ① 통신포트에서의 방해전압 측정에 관한 사항 변경
- ② ISN 관련사항 변경: 9.6.1, 9.6.2, 9.6.3.5, C.1.3,
- ③ 그림 C.5 (ISN 적용 플로우 차트)
- ④ 통신포트 전도성 방출 측정에 대한 측정 불확도 제시 (F.7)

### (다) 국제 규격에 부합되는 기술기준 검토

- ① CISPR 22 5.2 ed.과 CISPR 22 Amend.1에 따른 KN22의 검토
- ② KN22의 6.2 1 GHz 이상에서의 허용 기준 추가
- ③ KN22의 10.2 ~ 10.5의 제목을 다음과 같이 바꾸고 10.6절을 더해 새롭게 개정되어야 한다.
  - 10.2 1 GHz 이하에서의 측정 수신기
  - 10.3 1 GHz 이하에서의 안테나
  - 10.4 1 GHz 이하에서의 측정 시험장
  - 10.5 1 GHz 이하에서의 피시험기기 배열
  - 10.6 1 GHz 이상에서의 복사 방출 측정

**<Limits for radiated disturbance of Class A ITE at a measurement distance of 3 m>**

Frequency range GHz	Average Limits dB(μV/m)	Peak Limits dB(μV/m)
1 to 3	56	76
3 to 6	60	80
NOTE the lower limit applies at the transition frequency		

**<Limits for radiated disturbance of Class B ITE at a measurement distance of 3 m>**

Frequency range GHz	Average Limits dB(μV/m)	Peak Limits dB(μV/m)
1 to 3	50	70
3 to 6	54	74
NOTE the lower limit applies at the transition frequency		

(2) IEC/CISPR SC I EMC 표준화 동향 보고서 작성

나. 연구 성과 활용

- (1) 국내 및 국외에 연구보고서와 동향보고서를 제출하여 우리나라의 전반적인 기술기준의 확실한 체계를 구축 할 수 있다.
- (2) 변경된 규제 상한 주파수에 대한 홍보와 시험방법을 산업 전반에 활용할 수 있도록 한다.

다. 기대효과

- (1) 정보기기 및 PLC에 대한 기술기준을 국제기준에 맞추어 적용함으로써 관련 분야 산업 활성화를 예상 할 수 있다.
- (2) 정보기기 시험을 위한 기술기준 및 시험방법을 비교 검토

## 제 4 장 결 론

불요 전자파로 인한 피해 사례 보고가 증가되고 있으며, 그로 인하여 전자파 문제가 크게 대두 되었다. 이러한 상황에 대비하여 미국, 유럽, 일본 등에서는 전기·전자 및 통신 제품에 대한 전자파 잡음 연구에 많은 투자와 연구를 해왔고, 적절하고 강력한 전자파 장해 및 내성에 대한 규제를 시행중에 있다. 특히 IEC/CISPR에서 전자파 간섭 등에 대한 규정 및 권고안을 제정을 하고 있으며, 국내에서도 소위원회를 구성하여 국내에서 진행되고 있는 연구 내용을 CISPR에 권고하고 있다.

본 연구에서는 전자파적합성의 표준화 대응에 대한 연구를 진행하고 있으며, 다양한 주제를 통하여 CISPR 표준화 제정에 권고할 수 있는 연구가 진행되고 있다. 1 ~ 18 GHz 대역에서의 EMI 측정에 있어서 복사성 방해파 측정의 정확도를 높이기 위해서 비금속성으로 만들어진 셋업용 테이블 및 안테나 마스터에 의해 측정 결과에 미치는 영향을 해석 및 측정을 통해 분석하고, 영향 평가 결과를 토대로 셋업용 테이블 및 안테나 마스터가 EMI 측정결과에 미치는 영향을 최소화 할 수 있는 방안을 제시하였다.

기가헤르쯔 대역의 EMI 안테나 측정결과 제조사에서 제공된 안테나 이득 패턴도와 전자파측정센터에서 측정한 이득 패턴을 비교한 결과 패턴 형태가 비슷하게 나타났다. 차이점은 전자파측정센터의 안테나 포지셔너에 안테나를 장착 시에 사용된 지그 및 케이블 연결 부분에서 일부 영향이 있을 것으로 사료된다. 제조사에서 제공된 안테나 이득값과 전자파측정센터에서 측정한 이득값의 차이는 1dB 이내로 나타났고, 이 오차는 벡터 네트워크분석기의 오차와 케이블, 앰프, 표준혼안테나 등의 불확도에 기인한 것으로 사료 된다. 혼안테나의 방사패턴 및 빔폭을 시뮬레이션툴을 이용하여 분석하였으며, 각 안테나를 이용한 S-VSWR 측정 및 결과 데이터를 상호 비교 분석하여 실제 사용하는 안테나의 편차를 분석하였다. 이러한 데이터를 이용하여 권고 규격안(방사패턴, 이득, 권장 개구면의 크기 등)을 제시하였다.

전자파 잔향실 내 필드 균일도 향상 방안에 관한 연구에서 무선 랜, 와이브로 등의 무선기기들이 주로 사용하는 주파수 1~3 GHz 대역의 전자파 확산기(QRD, 원통형 확산기)를 설계하고, 각각을 전자파 잔향실에 적용하여, 확산기를 부착한 전자파 잔향실과 부착하지 않은 기준 전자파 잔향실을 FDTD 방법으로 시뮬레이션 한 결과를 비교분석 하였다. 시험 공간에서의 전기장 분포를 살펴보았을 때 원통형 확산기를 사용한 경우 QRD에 비하여 Ex, Ey, Ez 성분의 크기가 고르게 분포되어 편파특성이 좋음을 알 수 있었으며, 전기장 세기의 표준편차에서도 3.36 dB로 가장 좋은 전기장 균일도를 나타내었다. 전력효율 면에서도 원통형 확산기의 경우 QRD를 사용했을 때의 평균 36.6 dBmV/m 보다 높은 평균 43.2 dBmV/m의 전기장 세기 값을 보여주었다. 공차는 확산기를 사용한 두 경우 전부 6 dB 이하[16]를 만족시켜 QRD와 원통형 확산기의 성능을 입증하였고, 특히 원통형 확산기를 사용하였을 경우 QRD에 비해 공차가 0.43 dB 감소하여 공차특성에서 좋은 결과를 보여주었다. 따라서 소형 전자기기의 전자파 장애 및 복사 내성측정을 위한 대응시험 시설로 전자파 잔향실을 제작할 때, 원통형 확산기를 사용하면 QRD에 비하여 표준 편차, 전기장 세기의 평균(전력 효율), 전기장 편파 및 공차 측면에서 우수한 특성을 가질 수 있을 것으로 판단된다.

검파 모드별 자동차 EMI 측정 연구는 현재 시험주파수가 1 GHz 이상이 검토되고 있으며 측정시간 관계로 침투치 사용방법에 대한 고려가 부각되고 있다. 최근에는 불꽃 점화가 아닌 압축착화 기관인 디젤자동차도 광대역 전자파방사 시험을 수행하도록 법규로 규정하였다. 개정된 ECE R.10에서는 광대역 시험방법은 CISPR 12를 준용하도록 법규에 명시되어 있으나 CISPR 12는 기본적으로 불꽃점화기관을 가진 자동차에 대한 시험방법 및 기준을 규정하고 있다. 따라서 CISPR 12에서도 디젤자동차 및 전기모터를 가진 하이브리드 자동차에 대하여 침투치로 측정할 경우 20 dB의 보정계수 적용은 문제가 있다.

Gasoline 차량의 경우, S사, H사, R사의 Peak와 Quasi-peak의 gap이 대부분 20 dB이상을 보이고 있으므로, 20 dB 보정계수 적용은 타당성



이 있다. 반면 Diesel 차량의 경우는 각 제작사별로 S사의 경우는 Peak와 Quasi-peak의 gap이 6 ~ 10 dB의 차이를 보이고 R사의 경우는 10 dB이하의 차이를 H사의 경우는 6 ~ 12 dB의 차이를 보이고 있다. 따라서 제작사의 측정결과가 대부분 20 dB의 차이보다 낮은 6 ~ 12 dB의 값을 갖기 때문에 20 dB 보정계수 적용은 타당성이 부족하고 12 dB의 보정계수를 적용해야 된다고 판단된다.

현재 EMC 국제표준화회의의 멀티미디어기기 EMI 제정동향을 조사하였으며, 주요 현안으로서는 TV 수신기에 대한 차폐효과 측정방법 문제와 EUT 측정거리 기준점 결정 문제, ISN, PLC 등이 논의되고 있다. 또한, 다른 WG에서 이관되어 다루게 될 현안으로는 기준시험방법 결정에 따른 조치사항들, 즉 전도성 방출(CE) 측정방법, 복사성 방출(RE) 측정방법에서의 다양한 시험방법들에 대한 지위 부여에 관한 문제들이 있으며, RMS-AV 검파기와 그에 따른 한계값의 도입 문제와 30 MHz 이하에서의 저주파 복사성 방출 문제는 다음 회의에서의 주요 의제가 될 전망이다.

본 과제에서는 주요 현안 중에서 CISPR I에서 도입하려고 하는 RMS-AV 검파기를 IT 기기(노트북 PC 및 모니터)에 적용한 결과를 제시하였으며, 또한 30 MHz 이하에서 PDP TV로부터의 복사성 방출을 측정하여 그 결과를 제시하였다. PDP TV에 대하여 독일에서 측정한 자기장의 세기와 국내에서 측정한 자기장의 세기 측정결과가 매우 다르게 나타났다. 이는 30 MHz 이하에서의 복사성 방출량을 규제하기 위한 한계값 결정에 중요한 영향을 미치게 된다. 따라서 PDP TV의 주요생산국인 우리나라는 정확한 측정결과를 한계값 결정에 반영해야 할 것이다. 국내 주요 생산업체에서는 이 문제에 매우 민감하게 반응하고 있으며, 국제 표준화 기구에서 어떤 결정에 이르게 될 지에 관심을 집중하고 있다. 다행스럽게도 30 MHz 이하에서의 복사성 방출문제에 대한 결론은 5년 이상의 시간이 소요될 것으로 예측된다. 그 이유는 2008년 CISPR I 회의에서 이 문제가 멀티미디어기기 EMI 규격 E.d. 1.0에는 포함되지 않기로 결정되었기 때문이다. 멀티미디어기기의 EMI 규격

E.d. 1.0의 목표일은 2012년으로 정해졌으며, 그 이후에 3년간의 유지보수 기간을 거쳐 Amd. 1이 발행될 것이기 때문이다. 또한, 이 문제를 다루게 될 TF의 리더를 한국에서 맡았기 때문에 국내 제조업체의 입장을 충분히 반영할 기회가 될 것이며, 측정방법 및 측정 한계값 설정 등의 결론에 도달할 계획이다.

모든 정보기기는 이상적인 환경아래 시스템을 동작시키는 것뿐만 아니라 외부 노이즈원에 의해 시스템이 영향을 받아서도 안 되고 그 자체가 주위환경에 영향을 미치는 노이즈 원이 되어서도 안 된다. 따라서 전자파 장애에 관한 연구는 필수적이며 이에 관련된 EMC 시험 방법을 연구하고 개발함으로써 향후 장비 설계자 및 연구원들에게 기반 지식을 제공한다. 정보기기에 대한 EMI/EMS 규제 상한 주파수가 현행 1 GHz에서 6 GHz(EMI)와 3 GHz(EMS)로 높아짐에 따라 KN22와 KN24 시험방법을 검토하였으며, 규제 주파수확대적용에 따른 해당 대역에서의 시험기기 선정, 측정 절차 및 규제치의 재검토하였다. 또한, 30 MHz 이하 대역에서의 전자파 복사측정은 불확도가 높아 이에 대한대안으로 전자파 전도측정 기법으로 복사측정을 시도하려는 연구가 국제적으로 진행되고 있어 이에 대한 한국의 대응이 필요할 것으로 예상된다. 상기의 국제적인 변화에 따라 정보기기에 대한 EMC 표준 제정 동향을 수집 및 분석하여 국제 실정에 맞도록 규제치 및 측정 방법을 검토하였다. 마지막으로 CISPR에서도 PLC 통신 기기류의 EMI 장애 가능성을 연구 검토하던 중 EMI 장애가 존재하고 있음을 인정하고, EMI 한계값을 제한함에 따라 이것이 국제 실정에 적합한지 분석하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] H. W. Ott, "Noise reduction techniques in electronic systems," John Wiley & Sons, 2nd, pp.1-4, 1988.
- [2] M. L. Crawford and G. H. Koepke, "Design, evaluation and use of a reverberation chamber for performing electromagnetic susceptibility/ vulnerability measurements," NBS technical Note 1092, National Bureau of Standards, Apr. 1986.
- [3] M. Petirsch and A. J. Schwab, "Investigation of the Field Uniformity of a Mode-Stirred Chamber Using Diffusers Based on Acoustic Theory," IEEE Trans. on EMC, vol 41, no. 4. pp. 446-451, Nov. 1999.
- [4] 이광순, 이중근, 정삼영, "전자파 확산방식을 이용한 잔향실 내부의 필드 분포 해석," 한국전자과학회논문지, 제11권, 제5호, 839-848쪽, 2000년 8월
- [5] IEC 61000-4-21: "Testing and Measurement techniques-Reverberation chamber test methods," 2003.
- [6] 김성철, 이중근, "Schroeder 확산기를 적용한 삼각형 전자파 잔향실의 필드 균일도 특성," 한국전자과학회논문지, 제13권, 제4호, 373-378쪽, 2002년 4월
- [7] 김정훈, 이중근, "원통형 구조 전자파 잔향실 내 모드 및 필드 분포 특성," 한국전자과학회논문지, 제14권, 제5호, 431-436쪽, 2003년 5월
- [8] 정삼영, 이중근, 이황재, "비대칭적 구조 전자파 잔향실 전자기장 균일도 해석," 한국전자과학회논문지, 제12권, 제5호, 837-843쪽, 2001년 8월
- [9] 이광순, 이중근, 정삼영, "전자파 잔향실 내 확산기 배열 조건에 따른 필드분포 특성," 한국전자과학회논문지, 제21권, 제2호, 227-233쪽, 2001년 2월

- [10] 임옥채, 이중근, “이중 대역 확산기를 이용한 전자파 잔향실 시험 주파수 대역 확장 및 전자기장 균일도 향상에 관한 연구,” 한국전자과학회논문지, 제17권, 제1호, 74-80쪽, 2006년 1월
- [11] 양옥, 이중근, “2D 확산기를 이용한 전자파 잔향실내의 필드 분포 특성,” 한국전자과학회논문지, 제16권, 제4호, 373-379쪽, 2005년 4월
- [12] M. Mehta, J. Johnson, “Architectural Acoustics Principles and Design, Prentice Hall, 1999.
- [13] 김정훈, 이중근, “Schroeder 확산기를 이용한 전자파 잔향실내의 필드 균일도 향상 및 최적화에 관한 연구,” 한국전자과학회논문지, 韓博文18卷, 372-378쪽, 2007년 4월
- [14] K. S. Yee, “Numerical solution of steady-state electromagnetic scattering problems using the time dependent Maxwell’s equation,” IEEE Trans. Antennas Propagat., vol. 14, pp. 302-307, 1966.
- [15] G. M. Smith, “Numerical Solution of Partial Differential Equation: Finite Difference Method,” Oxford Clarendon Press, 1985.
- [16] IEC 61000-4-3: “Testing and measurement techniques - Radiated, radio - frequency, electromagnetic field immunity test,” 3rd, 2006.

# 부록 A

## BF 소위원회 및 연구반 구성과 활동

가. BF 소위원회 및 연구반 회의록

2008년 EMC기준전문위원회 제1차 BF소위원회 토의내용 요약

(1) 위원간 인사 및 간사 선출

- 여러 위원님들의 의견을 수렴하여 간사 선출
- BF소위의 활성화를 위하여 신입위원님들 추천하기로 결의

(2) CISPR SC B/F EMC 표준화동향 조사 작업

- B 부분에서는 안희성 박사님께서 도와주시기로 하셨습니다. 계속 조사하고, 10월말 오사카 CISPR 총회에 다녀온 후, 오사카 총회에서 나온 내용을 포함시켜서 작업을 마무리 하는 것이 바람직하겠습니다. 가능하면 많은 위원님들께서 오사카 총회에 참석하여주시기를 위원장께서 요청.
- F 부분에서는 박병권 교수님의 도움을 얻기로 하였습니다.
- 전체적으로 모든 위원님들의 참여가 필요하지만, 내용을 종합하여 표준화 동향 조사 작업을 진행할 예정입니다.

(3) CISPR 기고문작성 작업

- 이중근 교수님께서 3가지(group A, BF, I 작업)를 동시에 할 수 있는지에 대한 확인. ==> 체계적인 절차가 필요.
- 회사의 문제 제의 및 의견수렴(소위원회) → 실험적인 검증 작업을 통하고, 이론적인 확증도 하여야 하므로 많은 작업이 요구될 것이므로 지속적인 노력이 필요.

#### (4) 추가내용

- 새로이 교정하여야 할 EN규격(3가지)는 전파연구소에서 번역, 검토 후 위원장님께서 일차 검토 후 관련 회사에 계신 분들께 검증 요청을 하기로 함. (국내 도입 시 문제가 없는지에 대한 회사들의 의견이 반드시 필요)

#### 2008년 EMC기준전문위원회 제2차 BF소위원회 토의내용 요약

##### 안건 1. 지난 토의 내용

- CISPR 기고문 작성시 이중근 교수께서 A, BF, I에 똑같은 내용을 기고할 수 있는지에 대한 문제.

##### 안건 2. 새로운 EN 규격의 국내 적용시 현실적인 문제를 고려하기 위해 연구반 운영

- 소위원회 위원만 참여하는 차원이 아니라, 정부, 연구소, 제조업체 등등 폭넓게 참여하는 형태가 되어야 함

##### 안건 3. 용어 수정

1. 범위
2. 제외대역 --> 배제 대역
3. 1, 2 는 한글이나 아라비아 숫자가 아니고 주기능, 보조기능의 의미
4. 단자 --> 포트
5. arrangement : 설정, array : 배열, setup : 배치
6. SI 단위 ex) +3 Hz, 1,000(X) 1 000(O)
7. 6.1.2에서  
유럽 50Hz --> deep 10ms  
우리나라 60Hz --> deep 16.7ms
8. 6.1.2에서 12dB --> 실제 평가하는 분 의견 수렴 필요
9. 사설무선 --> 간이무선국

10. 제작사 --> 제조사

11. 4.5항에서 %표현(80, 90%)은 전문가와 상의를 해 봐야 할 것.

## 2차에 걸친 무선설비 EMC 시험방법 연구반 회의

### 1. 제 1차 회의록

- 일 시 : 2008.10.08. 10:00 ~ 12:30
- 장 소 : 전파연구소 기준연구과 회의실
- 참석자 : 전파연구소, 한국전파진흥원, 경희대학교, 유니모테크놀 (주), LG-Nortel, (주)에이치시티, 영동정보통신 (주), (주)노비타, 모토로라, SGS 등 12명 참석
- 안건
  - 무선설비 EMC 시험방법 연구반 구성 · 운영 방안
  - 디지털 코드없는 전화기 시험방법 초안 검토
  - 간이무선국 시험방법 초안 검토
  - 생활무선국 시험방법 초안 검토

### 2. 주요 회의내용

#### ☐ 개회사(위원장)

- 무선설비 EMC 시험방법 연구반이 구성되어 연구반장을 맡고 있습니다. 참석해 주셔서 감사합니다. 회의중 현장의 의견을 반영시켜 좋은 규정이 나오도록 도움을 주시면 감사하겠습니다.

#### ☐ 무선설비 EMC 시험방법 연구반 구성 운영 방안 설명(전파연구소)

- 무선 EMC 기술기준이 2009년부터 단계적으로 적용하여 2010년 이후에는 모든 무선설비로 확대할 계획임
- 이에 따라 시험방법이 마련되어 있지 않은 코드없는 전화기, 간이무선국, 생활무선기에 대한 EMC 시험방법 등을 마련하고자 「무선설비 EMC 시험방법 연구반」를 구성 · 운영하고자 함
- 주요 임무 및 연구반 구성 · 운영방안 설명

- 위원장은 경희대 교수님이 담당, 사무국은 전파연구소
- o 시험방법(안)을 10월에 확정하고 11월 중에 의견수렴 등을 거쳐 공고할 예정임

□ 시험방법 초안 추진경과 소개(위원장)

- o 처음에는 EN 규격을 수용하여 적용하려 하였으나 우리나라 상황과 현장의 상황을 고려할 필요가 있음을 인식하였음
- o 따라서 우리나라 산업을 발전시키고 합리적으로 해결하기 위해 초안을 마련하였음
- o 1차 EN 규격에 대한 번역 교정은 EMC 전문위원회 BF 소위원회에서 하였음. 회의 자료는 검토결과를 반영한 초안임
- o 적극적인 활동을 부탁드립니다

□ 디지털코드없는 전화기 시험방법 초안 검토

- o 전파법, 무선설비규칙에서 규정하는 사항은 EMC 시험방법에서 제외. 다만, 전파법령 및 고시에서는 대기상태 및 수신모드에 대한 EMI 기준은 정보기기와 차이가 없으므로 이에대한 기준은 EMC 기술기준에 포함되어야 할 것임. 이에 따른 기술기준 개선을 추진할 예정임. 현재 전파법령 및 고시에서는 대기모드 및 수신모드에 대한 시험이 없음. 유럽 및 미국은 전파법령 및 EMC 법령에 따라 대기모드 및 수신모드 기준이 따로 정해져 있음
- 동 부분은 디지털 코드없는 전화기, 간이무선국, 생활무선국 등 모든 무선설비에 공통적으로 적용됨

- o 4.2.1.1 음향관에서 인용하는 ETSI 표준을 검토하여 합리적으로 규정할 문구를 찾기로 함
- o 4.2.1.2에서 디지털 입력신호를 송수신 할 수 있는 방안을 검토하기로함(제조업체)



- 테스트프로그램을 이용하여 디지털 신호를 송수신할 수 있는 방안 검토 요청
- o 시험을 위해 테스트 시스템을 이용하는 방법과 더불어 실제 전기통신 운용회선, 전기통신 의사회로를 이용하는 방법도 제안하고 이에 대한 검토를 다음 회의까지 하기로 함(전체)
  - 전화기와 고정기기의 위치를 정하는 문제는 제조업체, 시험기관, 전파연구소에서 검토하기로 함
  - 테스트 시스템을 이용한 방안과 의사회로 및 실제 운용 회선을 이용한 방법 간의 상호 비교를 전파연구소에서 수행하여 결과에 대해 검토하기로 함(전파연구소)
- o 음압 -5 dBPa 부분을 본문과 그림을 비교하여 정확한 것을 확인하기로 함
- o 무선고정기기를 호스트기기로 통일할지 검토(전파연구소)
- o 위에서 언급한 사항 이외에 디지털 코드없는 전화기에 대한 시험방법에 대해 특별한 이견이 없는 것으로 알고 관련 분야 검토를 마치도록 하겠음(위원장)

#### □ 간이무선국 시험방법 초안 검토

- o 4.5 각도 변조기기의 경우 수신기 입력되는 신호에 대한 부분을 우리나라 기술기준에 적합하게 문구를 수정하여 제시하기로 함
- o 디지털 기기의 BER 측정할 수 있는 방법은 제조업체에서 제공하여야 함. 세부 측정을 위한 지그 등은 제조업체에서 제공 가능함(제조업체)
- o 간이무선국 수신조건 90%에 대해 유럽에서 적용하는 것이 정확한지 확인하기로 함
- o 위에서 언급한 사항 이외에 간이무선국에 대한 시험방법에 대해 특별한 이견이 없는 것으로 알고 관련 분야 검토를

마치도록 하겠음(위원장)

□ 생활무선국 시험방법 초안 검토

- 생활무선국 수신조건 80%에 대해 유럽에서 적용하는 것이 정확한지 확인하기로 함
- 16.7ms에 대해 주기로 표현하자는 의견이 있었으며, 내용이 변하지 않으므로 그대로 유지하자는 의견도 있었음
- 위에서 언급한 사항 이외에 생활무전기에 대한 시험방법에 대해 특별한 의견이 없는 것으로 알고 관련 분야 검토를 마치도록 하겠음(위원장)

□ 기타 논의사항

- 제조업체 입장에서는 시험항목이 꼭 필요한 부분에 한정하여 주기 바람. 시험이 증가할수록 인증 비용이 증가하여 큰 부담이 될 수 있음. 또한 중소 제조업체가 제품 개발 시 EMC 시험을 할 수 있는 제도적 지원이 있었으면 함
- 필요한 부분에 한정하여 시험할 수 있도록 제도적 노력하겠으며, EMC 중소기업 지원은 현재 방송통신위원회에서 산하기관 등을 통해 실비 또는 무상으로 지원하고 있음
- MRA가 신속히 체결되어 인증비용이 감소되었으면 함
- MRA 관련 의견은 인증 관련 부서에 전달하겠음(전파연구소)
- 연구반에 참여하고 있는 제조업체들은 관련 시험이 필요한 경우 시료를 제출하여 주시면 시험방법 마련 차원에서 시험하여 결과를 알려주겠음(전파연구소)
- 시험방법에 대한 의견은 검토하시고 다음 회의 때 말씀하여 주시기 바람(위원장)

## 부록 B

### EMC D분과 전문위원회 회의

#### 제 1 절 제 4차 EMC D분과 전문위원회 회의 (7월 17일)

##### 1. 위원 참석 현황

9명의 위원이 참석하였음

##### 2. 08-3차 회의 결과 실행사항 점검실행사항

###### 가. CIS\_D\_3-1

각 담당 위원들 검토의견 전원 제출 (감사의 인사 표명)실행사항

###### 나. CIS\_D\_3-2

일본 관계자 미팅 (구체적인 일자는 미정)

##### 3. 문서 검토 및 처리 결과

가. 전문가 회의 관계로 긴급한 문서는 없으며 전문가 회의가 종료됨에 따라 하반기에 검토문서가 집중될 것으로 판단됨.

나. 따라서 각 담당위원은 미리 검토하여 충분히 숙지 바람

##### 4. 보고사항

가. 2008년도 CISPR D 분과 관련 전문가 회의 결과보고 및 대응방안

(1) 발표자 : CISPR/D/WG, ISO WG3 회의

(2008.06.16~29 요코하마, 일본)

(가) CISPR 12 (외부 무선수신기 보호를 위한 자동차 EMI  
측정 표준)

- 자동차의 측정기준점에 대한 논의(하이브리드 및 특수자동차 고려)

- Free Space 와 Ground plane이 있는 상태에서의 안테나 교정값 논의
- (나) CISPR 25 (자동차 탑재 무선수신기 보호를 위한 EMI 측정 표준)
  - Chamber Validation 방법 논의 (Ground Plane 및 Bonding Method)
  - 시험주파수 5 GHz로 확장 (부결), 137 MHz ~138 MHz 추가 방안 협의
  - AN Correction factor 적용방안 검토 및 논의
- (다) ISO 11452-9 (Portable Transmitter를 사용한 전장품 EMS 측정표준)
  - 일본이 제시한 Simulated portable Transmitter Antenna 논의, 채택
- (라) ISO 11452-11 (Reverberation Chamber를 사용한 전장품 EMS 측정표준)
  - Task Force Team 구성
  - Ground plane connection to the wall or floor, and use of chamber floor as the ground plane
- (마) ISO 11452-4 (BCI를 사용한 전장품 EMS 측정표준)
  - 시험케이블 길이에 대한 논의(1m, 1.7m)
- (바) 금번 회의 시 각국의 Expert에게 요청한 사항에 대한 한국 의견 수렴 예정
  - AN 사용 시 Correction Factor, DTV 사용현황 등
- (마) 한국 전문가 의견 수렴 후, 주요 검검 사항에 대한 한국 의견 기고방안 검토하여 2008년 1월 미국에서 열리는 차기 회의 시 제안하는 방안 추진 예정
  - 기본적으로 각 담당별로 검토하기로 하며 중복되거나 담당이 불명확한 사항은 차기 회의 시 논의하기로 함.
  - 추가 사항이 있으면 차기 회의 시 제시하기로 함.

#### 나. 자동차 전자파 안전기준 개정 건

2008년도 개정 예정임으로 각 사별 문의사항 및 검토사항을 준비

#### 다. 검파모드별 자동차의 광대역 노이즈 분석 건

- (1) 측정 조건 통일을 위한 모드설정 및 장비 셋업조건 선정
- (2) 검파모드에 대한 이론적 분석
- (3) 차기회의 시 모드 협의
  - (가) 측정 모드 결정
  - (나) 각 사별로 가솔린, 디젤 1대씩 평가 예정: 단품에 대한 시험 및 분석 방안은 차기 회의 시 협의

#### 5. 기타 사항

- CISPR 요코하마 회의 참가자는 7월 31일까지 의장에게 연락하도록 함.
- 자동차 분과의 활성화를 위하여 자동차 전장품 회사의 전문위원을 추가로 선정하기로 함. 따라서 각 위원은 8월14일까지 추천하기 바람에 추천 시 전문위원의 회사와 인적사항을 의장에게 제출하도록 함.
- 차기 회의 시 가입여부를 결정하기로 함.(실질적으로 도움을 줄 수 있는 회사 및 위원에 한정하며 정규 멤버가 아닌 Observer의 지위를 부여할 예정임)

#### 6. 차기 회의 일시와 장소 결정

8월29일- 30일(1박2일) 창원 I-SPEC에서 하기로 결정.

#### 제 2 절 제 5차 EMC D분과 전문위원회 회의

##### 1. 위원 참석 현황

10명의 위원과 6명의 입회인 참석

## 2. 08-5차 회의 결과 실행사항 점검 (Workshop)

각 사별 실험 실시 완료 (3개사, 검파모드에 따른 실험)

## 3. 문서 검토 및 처리 결과

가. 문서 접수현황 (2008년도 문서 접수 현황 및 간략 내용 소개)

나. 문서 검토 (12월 19일한 검토완료, 검토서 제출요망, 웹하드 참조)

- (1) ISO 10605 (IS)
- (2) ISO 11452-10 (FDIS)
- (3) ISO 7637-2 (DIS)
- (4) ISO 11452-9 (DIS)
- (5) ISO 11452-11 (DIS)

## 4. 보고사항

가. 요코하마 회의 내용 소개 (전체 및 자동차 분과)

(1) 결과보고

나. 2009년도 CISPR\_D 분과 관련 대응방안 (트로이 회의 관련)

- (1) DTV 현황 (차기 회의 시 검토)
- (2) 137-138 MHz (차기 회의 시 검토)
- (3) AN : 각사별 검토 (차기 회의 시 검토)
- (4) Chamber Validation (별도 협의 예정)
- (5) 기타

다. 자동차 전자파 안전기준 개정 건

- (1) 국내 법규 현황 소개 및 준비사항 (R10.3 개정)
- (2) 관련 사항 협의

(가) 다음 회의 시 건의사항, 안건제출 및 협의 예정

라. 검파모드별 자동차의 광대역 노이즈 분석 건

- (1) 실차 시험 결과협의 (5개사 시험 결과분석)

(가) KATRI 분석후 다음 회의 시 결과 발표 (각 사별 별도 협의 예정)

(2) 단품에 대한 시험 관련 협의(모터류에 대한 확인시험 필요)

(3) 이론에 대한 분석 협의 (한양대학교)

## 5. 기타 및 건의사항

가. 부품업체 별 담당 분야 결정

(1) 차기 회의 시 담당분야 결정하여 통보 요망 (정, 부 각 1개 이상 규격선정)

나. 국내 Automotive EMC Seminar 개최건

(1) 12월 초 실시하기로 함

(2) 상세 아젠다 및 세미나 내용은 별도 협의 예정임.

다. EMC, 자동차 및 전장품 업체 동향

라. 2009년 신규 과제(안) 검토

(1) 금년 말까지 아이템 제공(각 사별 1건씩, 공통과제)

마. 2009년도 EMC Symposium 및 Troy 회의 관련 협의

(1) 차기 회의 시 별도 협의 (2009. 2.2 - 2.6 회의예정)

## 6. 차기 회의 일시와 장소 결정

가. 11월 말 예정 (별도 통보)

## 제 3 절 제 6차 EMC D분과 전문위원회 회의

### 1. 위원 참석 현황

15명의 위원이 참석

### 2. 08-6차 회의 결과

가. 검파모드별 자동차의 광대역 노이즈 분석 건

(1) 실차시험 결과 협의

(가) Gasoline 차량의 경우, S사, H사, R사의 Peak와 Quasi-peak의 gap이 대부분 약 20 dB를 보임

(나) Diesel 차량의 경우 대부분 6 ~ 12 dB의 차이를 보임

- S사의 Peak와 Quasi-peak의 gap이 6 ~ 10 dB의 차이
- R사의 경우는 10 dB이하의 차이
- H사의 경우는 6 ~ 12 dB의 차이

(다) 단품시험 관련 사항 협의

- 자동차 부품연구원에서 측정 결과 약 10 ~ 12 dB 정도의 차이를 보이고 있음

(라) 이론적 사항에 대한 분석 협의

- 한양대 조사결과 Peak와 Quasi-peak의 gap은 이론적으로 12 dB의 차이가 있다고 함.

※ 따라서 디젤자동차의 광대역 전자파 방사시험의 경우 Peak와 Quasi-peak의 gap은 20 dB에서 12 dB로 수정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨

### 3. 기타 및 건의사항

가. 국내 Automotive EMC Seminar 개최 건

- (1) 11월 말 실시기로 결정
- (2) 상세한 아젠다 및 세미나 내용은 별도 협의 예정

나. 2009년도 신규 과제(안) 검토

- (1) 금년 말까지 아이템 제공(각사별 1건씩, 공통과제)
- (2) 별도 협의하여 과제 선정

### 4. 차기회의 일시 및 장소

- (1) 11월 말 실시 예정으로 별도 통보 예정



## 제 4 절 제 7차 EMC D분과 전문위원회 회의

### 1. 위원 참석 현황

15명의 위원이 참석

### 2. 08-7차 회의 결과

가. '08년도 전파연구소 과제발표 (11.11, 대천) 결과 소개 및 검토

(1) 발표자

(2) 질의 검토 사항

(가) 20 dB 차이 수정에 대한 제작사의 대응 가능성

⇒ 이는 기술적인 사항으로 개정여부에 관계없이 개정된다면 바로 적용하여야 함.

(나) Peak가 Quasi-peak보다 적은 경우에 대한 해석

⇒ 이는 측정오차로 판단되나 삼성에서 데이터를 심층 분석하여 최종보고서에 반영하기로 함.

(다) 2004/104가 개정시 제작사의 대응가능성 여부

⇒ 승용차의 경우 기술적으로는 가능하나 적용시점은 충분히 검토 되어야 하며 승합 및 화물자동차의 경우에는 쉽지 않을 것으로 판단되며 전문위원회 없으므로 제작사에 추가 확인하여야 할 것으로 판단됨.

(다) 단품시험 관련 사항 협의

-측정 결과 약 10-12dB 정도의 차이를 보이고 있음

### 나. 보고사항

(1) 오사카 회의내용 소개(CISPR 전체)

(가) 소개

(2) 2.2 2009년도 CISPR\_D 분과 관련 대응방안 논의

(가) 5차회의결과대로 검토하기로 하며 상세 기술 회의는 추후 실시

- (나) DTV 현황
- (다) 137-138 MHz : 각 위원별로 각각 검토
- (라) AN : 각 위원별로 각각 검토
- (마) Chamber Validation
- (바) 기타 : 각 위원별로 각각 검토
- (3) 자동차전자파안전기준 개정 건
  - (가) UNECE R10.3 개정안 소개 (국토부 검토사항 소개)
  - (나) 차기회의 시 자동차업계 검토의견 및 건의사항 요청

### 3. 기타 및 건의사항

#### 가. 국내 Automotive EMC Seminar 개최 건

- (1) 11월 27일 자동차부품연구원에서 실시
- (2) 상세한 아젠다 및 세미나 내용은 상세 일정표 참조
  - (가) 각 제작사별로 부품에 대한 규격등을 발표 및 질의 응답 예정이므로 많은 인원이 참석하도록 독려할 것.

#### 나. 2009년도 Troy 회의 관련 협의

- (1) 회의 시 별도 협의키로 결정 (2009. 2.2 - 2.6 회의개최 예정)

### 4. 차기회의 일시 및 장소

- (1) 12월 중순 송년회와 동시에 실시예정임.

# 부록 C

## 2008 CISPR I 오사카회의 WG1 기고문

Not for Reproduction

CISPR/I/WG1/TF\_03 (T.H.Jang)

Original : English

September 2,

2008

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE (CISPR)

SUB-COMMITTEE I: EMC of information technology, multimedia equipment and receivers

WORKING GROUP 1: Maintenance of CISPR 13 and 20

Task Force: The low frequency radiated emission from PDP TV sets(Leader: Kurt Hemmerlein)

Subject : Measurement results on PDP TV sets for the low frequency radiated emission

For the investigation of the radiated emission from the PDP TV in the frequency range from 150

kHz to 30 MHz, seven PDP TV sets were measured as follows:

### **EUTs**

1. EUT #1 : 42 inch PDP TV, NTSC, Company A
2. EUT #2 : 42 inch PDP TV, NTSC, Company B
3. EUT #3 : 42 inch PDP TV, NTSC, Company C
4. EUT #4 : 42 inch PDP TV, PAL, Company D
5. EUT #5 : 42 inch PDP TV, PAL, Company B
6. EUT #6 : 50 inch PDP TV, NTSC, Company A
7. EUT #7 : 50 inch PDP TV, PAL, Company A

### **Measurement equipment**

- Test receiver : ESIB 26, R&S
- Test receiver : ESCI, R& S

- Test receiver: ESPI, R&S
- Loop antenna : EMCO 6502, ETS-Lindgren
- Loop antenna : HFH2-Z2, R&S
- LISN : ENV 216, R&S
- Color TV Pattern Generator : PM5515, Philips

**Measurements results are attached**

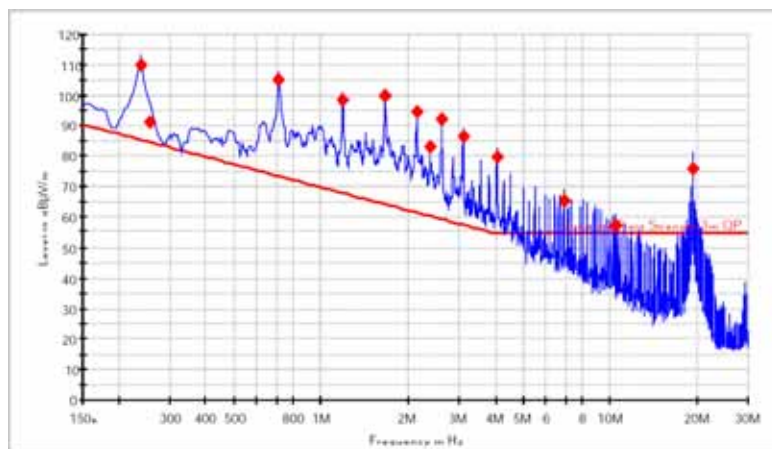
### **Suggestion**

My data are totally different from yours. I would like to know your test conditions and the information of EUT that sent me. I have investigated the radiated emission from the several PDP TV sets and found the source which was PDP panel itself. I visited manufacturer site and discussed the experts of the PDP panel design. Unfortunately, they answered there are no solution to solve it.

This is not a simple problem to decide easily. I suggest that we have a meeting and carry measurement together for investigation and consistency of the results. This problem is very critical for PDP TV manufacturers, especially in Korea and Japan. So we need to have a meeting with the experts on PDP TV. I can manage to ask for them. They can explain the basic PDP operation principle.

### **Attached: Measurement results**

1. EUT #1 : 42 inch PDP TV, NTSC, Company A

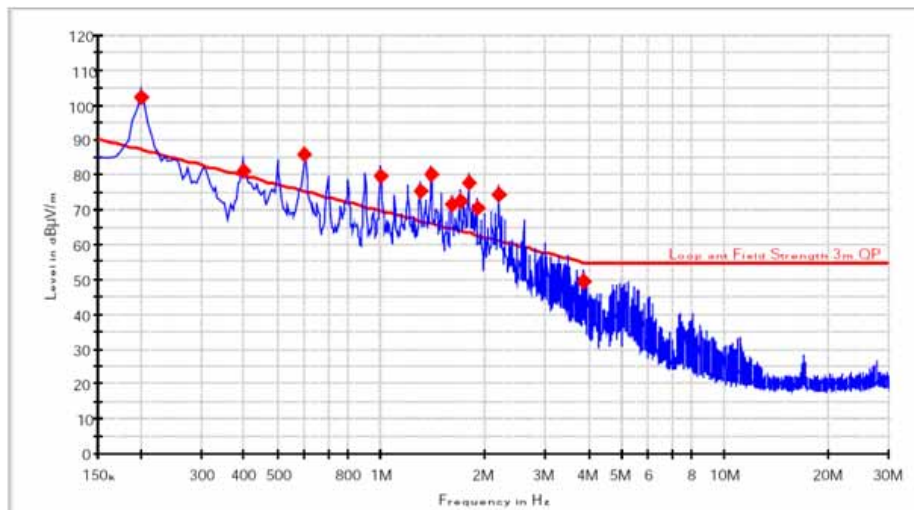


### Final Measurement Detector 1

Frequency (MHz)	QuasiPeak (dBμV/m)	Meas. Time (ms)	Corr. (dB)	Margin (dB)	Limit (dBμV/m)
0.240000	109.8	1000.000	20.1	-24.5	85.3
0.255000	91.1	1000.000	20.1	-6.5	84.6
0.715000	105.0	1000.000	20.1	-31.7	73.3
1.190000	98.3	1000.000	20.1	-30.5	67.8
1.665000	99.9	1000.000	20.1	-35.8	64.1
2.145000	94.4	1000.000	20.1	-33.1	61.3
2.380000	83.0	1000.000	20.1	-22.8	60.2
2.620000	92.4	1000.000	20.1	-33.3	59.1
3.095000	86.3	1000.000	20.1	-29.0	57.3
4.050000	79.9	1000.000	20.2	-25.4	54.5
6.905000	65.1	1000.000	20.2	-10.6	54.5
10.475000	57.1	1000.000	20.2	-2.6	54.5
19.285000	76.0	1000.000	19.6	-21.5	54.5



2. EUT #2 : 42 inch PDP TV, NTSC, Company B

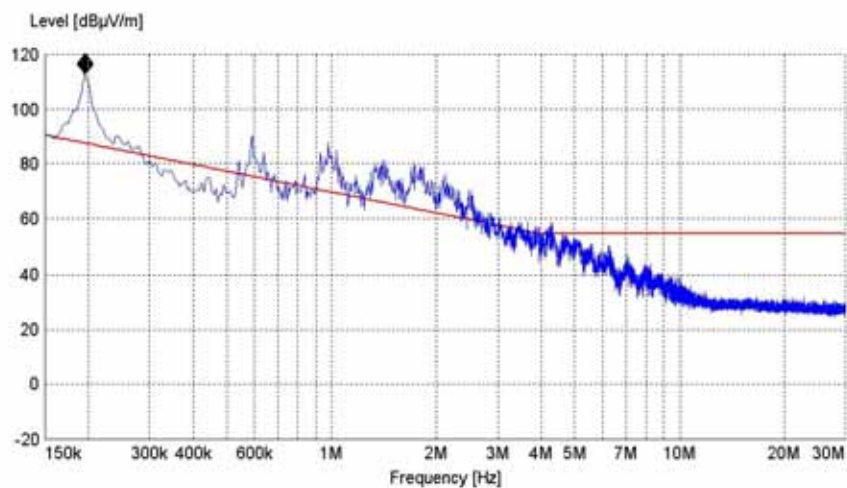


### Final Measurement Detector 1

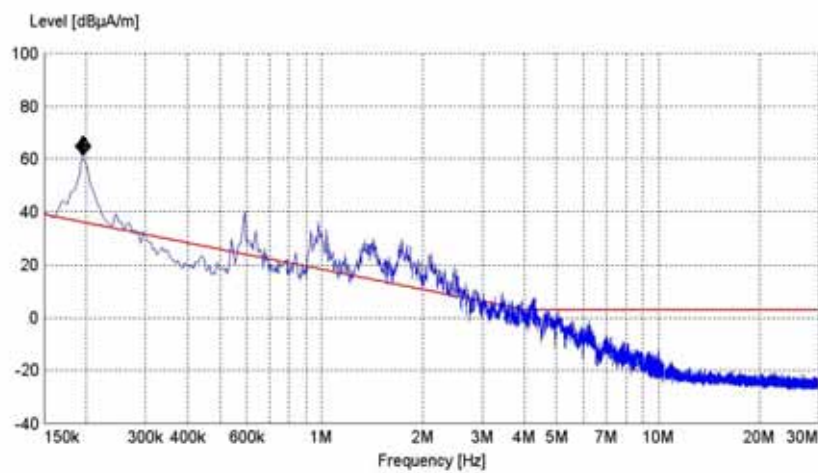
Frequency (MHz)	QuasiPeak (dB $\mu$ V/m)	Meas. Time (ms)	Corr. (dB)	Margin (dB)	Limit (dB $\mu$ V/m)
0.200000	102.0	1000.000	20.1	-14.8	87.2
0.400000	80.9	1000.000	20.1	-1.2	79.7
0.600000	85.8	1000.000	20.1	-10.6	75.2
1.000000	79.9	1000.000	20.2	-10.2	69.7
1.300000	75.4	1000.000	20.2	-8.6	66.8
1.400000	80.0	1000.000	20.2	-14.0	66.0
1.600000	71.6	1000.000	20.2	-7.1	64.5
1.700000	72.6	1000.000	20.2	-8.7	63.9
1.800000	77.6	1000.000	20.3	-14.4	63.2
1.900000	70.6	1000.000	20.3	-8.0	62.6
2.200000	74.3	1000.000	20.3	-13.3	61.0
3.900000	49.5	1000.000	20.3	5.3	54.8



3. EUT #3 : 42 inch PDP TV, NTSC, Company C

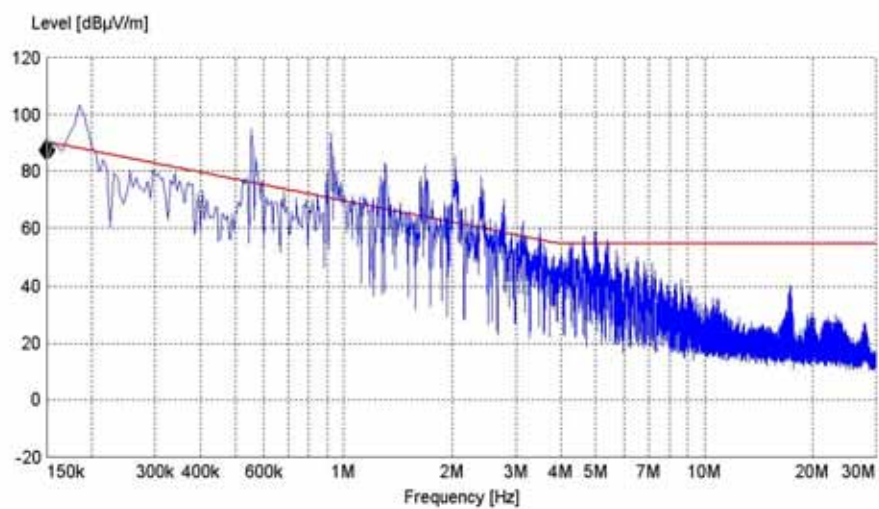


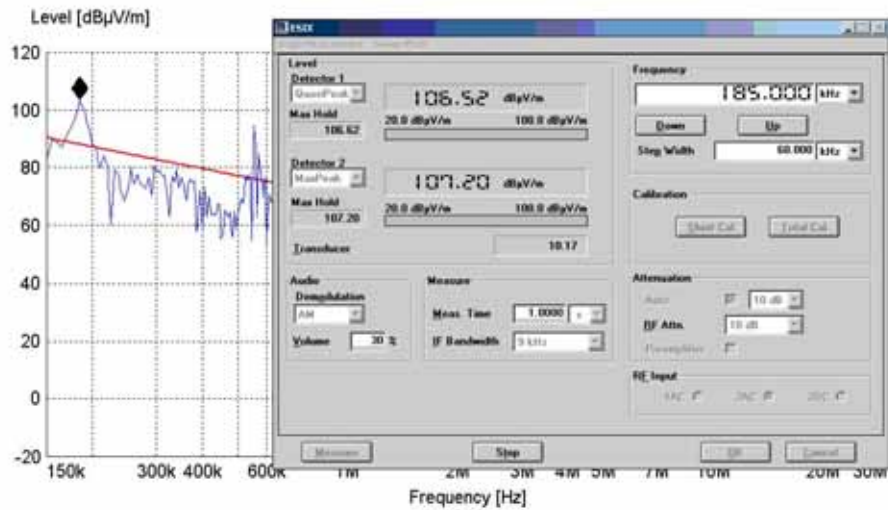
Compared to the converted electric filed limit of CISPR 11



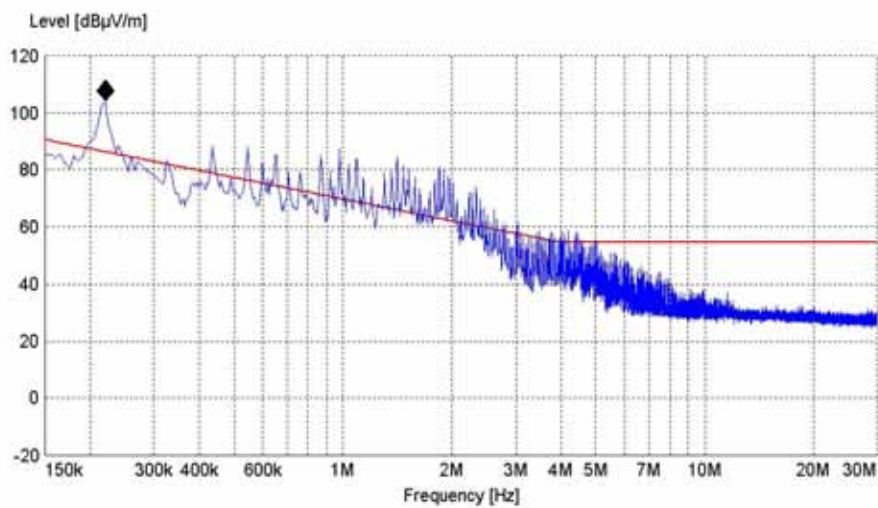
Compared to the magnetic field limit of CISPR 11

4. EUT #4 : 42 inch PDP TV, PAL, Company D

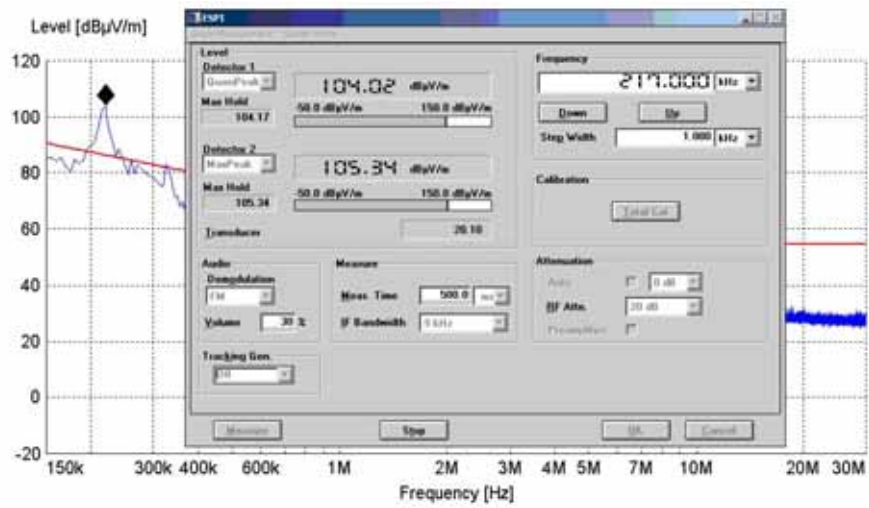




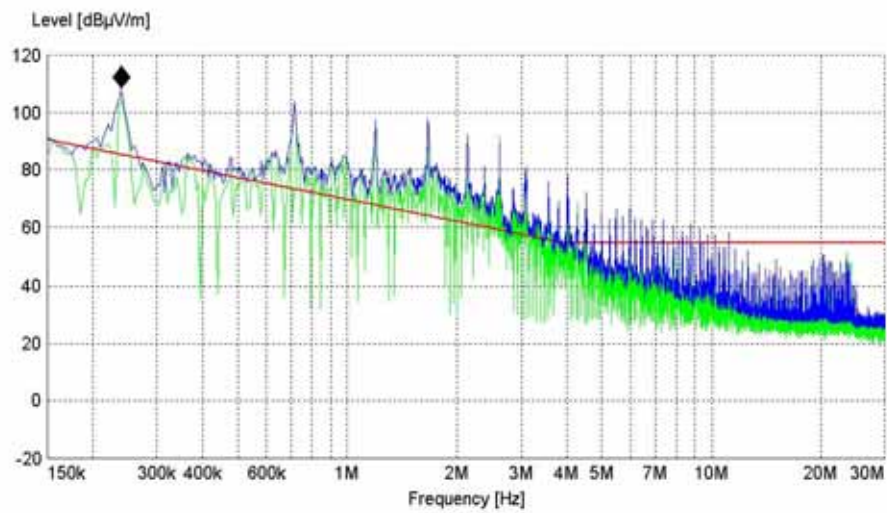
5. EUT #5 : 42 inch PDP TV, PAL, Company B



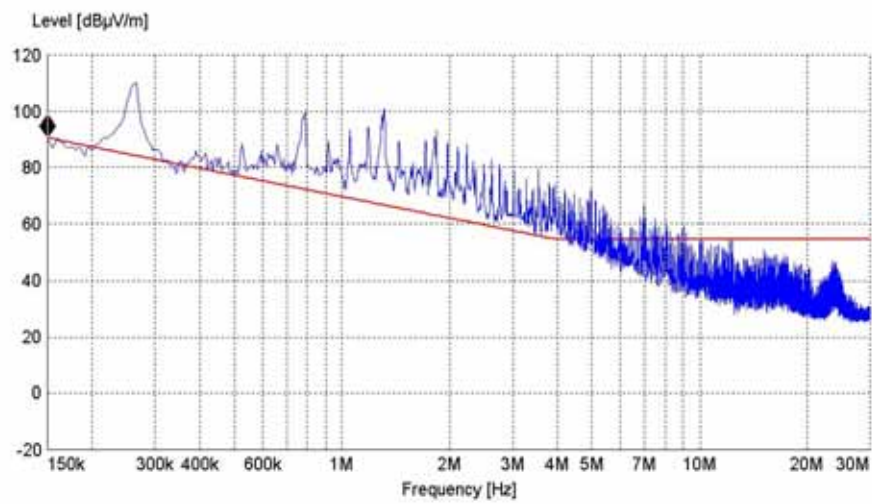




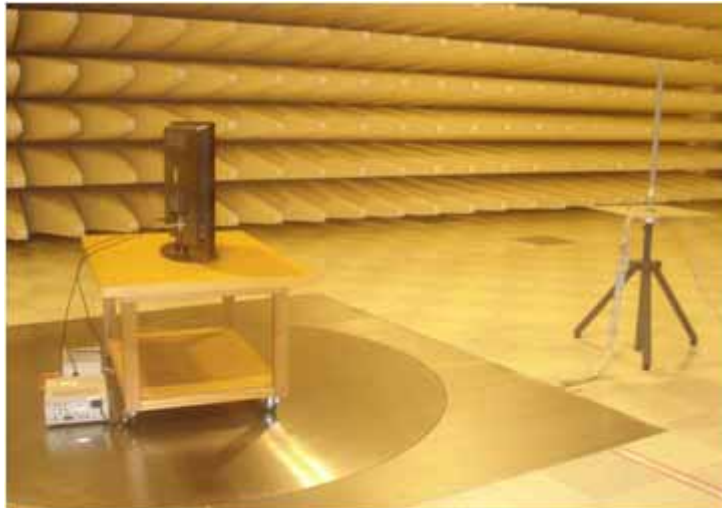
6. EUT #6 : 50 inch PDP TV, NTSC, Company A

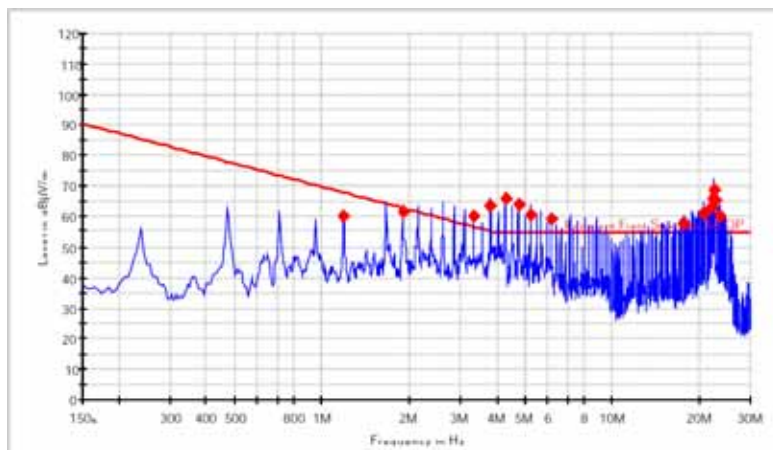


7. EUT #6 : 50 inch PDP TV, PAL, Company A



Additional attached:





Electric field measurement with the rod antenna

## 주 의

1. 이 연구보고서는 전파연구소의 연구개발비 재정 지원으로 이루어진 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 전파연구소 정책연구의 연구결과임을 밝혀야 합니다.