

# 전자파적합성 기준 및 제도 개선 연구

2014. 12.



# 제 출 문

본 보고서를 「전자파적합성 기준 및 제도 개선 연구」과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2014. 12. 31.

연구책임자 : 박문철(전파환경안전과 전자파적합담당)

연구 원 : 양준규(전파환경안전과 전자파적합담당)

김남진(전파환경안전과 전자파적합담당)





## 요 약 문

전파법령과 산업별 법령에서는 전자파적합성 기준을 각각 규정하고 부처별로 별도로 인증을 받도록 하고 있다. 산업체에서는 중복 인증으로 인한 부담을 줄이기 위해 제도 개선을 요구하고 있다. 본 연구에서는 전파법령과 산업별 개별 법령에서 규정하고 있는 전자파적합성에 관한 체계와 세부 기준을 비교 분석하고 전자파적합성 기준 일치화 방안을 제시하였다.

산업체에서는 승강기에 적용되는 전자파적합성 기준이 전파법령과 승강기법령에 각각 규정되어 시장에서 혼란이 발생하고 있으므로 이에 대한 해결을 요청하였다. 국립전파연구원과 국민안전처의 협력을 통해 국제표준을 참조하고 산업체 파생모델 최소화 요구 등을 수용하여 승강기 전자파적합성 일치화 기준을 마련하였다. 이번 승강기 전자파적합성 기준의 마련으로 국립전파연구원에서는 전자파적합성 기준에 대한 인증을 실시하고 국민안전처 승강기 검사에서는 국립전파연구원 인증서를 통해 전자파적합성을 확인토록 하였다.

의료기기 전자파적합성 기준은 국립전파연구원과 식품의약품안전처 고시가 상이하여 제품 출시를 위해서는 중복으로 인증을 받아야 하는 어려움이 있었다. 본 연구에서는 의료기기 중복 인증을 근본적으로 해결하기 위하여 국립전파연구원 고시에서 의료기기법에 의한 품목별 의료기기 기준(식약처 고시)을 따르도록 하였다. 향후에도 의료기기 전자파적합성 기준 일치화를 위하여 국립전파연구원과 식약처는 의료기기 EMC 연구반을 공동으로 운영하고 기술기준(안)을 마련하기로 하였다.

전자파는 에너지 산업으로 융합되어 에너지 변환의 효율성을 높이고 공간으로 에너지를 전송하는 새로운 기술이 개발되고 있다. 이번 연구에서는 태양광 발전설비와 무선전력전송 기기의 국제표준 현황, 우리나라 산업체 기술 수준에 대한 측정 분석을 실시하고 향후 추진방안을 제시하였다.

우리나라는 유럽의 전자파 엔지니어링 제도를 참조하여 기기들이 복합적으로 설치되는 전자파 환경에서 전자파를 평가하기 위한 전자파 안전관리 제도를 마련하고 있다. 본 연구에서는 독일의 전자파 엔지니어링 제도의 적용현황을 분석하고 복합설비에 대한 전자파 측정조사를 실시하였다. 그리고 우리나라 실정을 고려한 전자파 안전관리 기준(안) 및 평가방법을 제시하였다.



# 목 차

제1장 서론 .....	1
제2장 산업별 전자파적합성 현황 분석 연구 .....	3
제1절 연구 배경 .....	3
제2절 전파법령에 따른 전자파적합성 기준 .....	5
제3절 산업별 법령에 따른 전자파적합성 기준 .....	15
제4절 전자파적합성 일치화 제도 개선 방안 .....	27
제3장 승강기 전자파적합성 기준 마련 연구 .....	29
제1절 연구 배경 .....	29
제2절 국내외 현황 분석 및 시사점 .....	30
제3절 승강기 전자파적합성 측정 분석 .....	40
제4절 승강기 전자파적합성 기준 및 시험방법 .....	46
제4장 의료기기 전자파적합성 기준 마련 연구 .....	55
제1절 연구 배경 .....	55
제2절 국내·외 현황 분석 및 시사점 .....	65
제3절 의료기기 전자파적합성 기준 개정 .....	69
제5장 융·복합기기에 대한 전자파적합성 기준 마련 연구 .....	17
제1절 연구 배경 .....	61
제2절 신재생에너지 전자파적합성 기준 연구 .....	62
제3절 무선전력전송 기기 전자파적합성 기준 연구 .....	73
제6장 복합설비 전자파 안전관리 기준 마련 연구 .....	93
제1절 연구 배경 .....	93
제2절 유럽 및 독일의 전자파 엔지니어링 현황 분석 .....	94

제3절 복합설비에 대한 전자파 측정 조사 .....	98
제4절 전자파 안전관리 기준 및 평가 방법 .....	102
제7장 결론 .....	112
참고문헌 .....	114
부록 1 산업별 전자파적합성 기준 세부 분석결과 .....	116
부록 2 독일 고정 설비 관련 문서에 관한 지침 .....	149

## 표 목 차

[표 1] 전자파 장애방지 기준 .....	7
[표 2] 전자파 보호 기준 .....	9
[표 3] 전자파 장애방지 시험방법 .....	10
[표 4] 전자파 보호 시험방법 .....	13
[표 5] 산업별전자파적합성 기준 분석결과 요약 .....	13
[표 6] KS B 6955 승강기 전자파 장애 세부 기준 .....	31
[표 7] KS B 6945 승강기 전자파 내성 세부 기준 .....	33
[표 8] ISM 기기 전자파 장애방지 기준 .....	34
[표 9] 산업용 환경에서의 일반 내성 기준 .....	35
[표 10] 유럽의 승강기 전자파적합성 표준 .....	37
[표 11] 국내·외 승강기 전자파적합성 기준 비교 .....	73
[표 12] 승강기 전자파 내성 시험결과 .....	45
[표 13] 교류 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준 .....	47
[표 14] 승강기 전자파 방사성 방해 허용기준 .....	48
[표 15] 파생모델에 대한 전자파 장애방지 시험의 적용 .....	49
[표 16] 파생모델에 대한 전자파 내성 시험의 적용 .....	52
[표 17] 안전회로에 대한 내성시험 방법 .....	53
[표 18] '12년에 개정된 주요 ISM 기기 전자파 장애방지 기준 .....	57
[표 19] 무선기기와 의료기기 간 이격거리 방정식 .....	59
[표 20] 품목별 의료기기 전자파적합성 기준 적용 .....	60
[표 21] 의료기기 전자파적합성 기준 개정 내용 및 사유 .....	69
[표 22] CISPR 11 인버터 직류 전원포트 전도성 방해 전압 허용기준(안) .....	74
[표 23] 가정용 무선전력전송 기기 전자파 장애방지 기준 .....	83
[표 24] 일본에서 제시한 전기자동차 무선전력전송 국제표준안 .....	87

## 그 립 목 차

[그림 1] 전자파적합성 기준 체계 .....	6
[그림 2] 승강기 전자파적합성 검사 기준 법령 체계 .....	31
[그림 3] 승강기 전자파적합성 측정장 구성도 .....	41
[그림 4] 승강기 전력변화별 방사성 방해 측정결과 비교 (침투 최대값) ...	43
[그림 5] 승강기 주전원 포트 상별 전도성 방해 전압 측정결과 .....	44
[그림 6] 안전회로 내성시험 셋업 예 .....	54
[그림 7] 태양광 발전설비 전원포트 측정을 위한 배치도 .....	76
[그림 8] 태양광 인버터 전원 포트에서 발생하는 전자파 비교 .....	77
[그림 9] 태양광 발전설비에 의한 자전거 속도계 전자파 간섭 .....	78
[그림 10] 태양광발전기 DC포트 전도성방출 측정 구성도 .....	79
[그림 11] 직류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과 .....	80
[그림 12] 교류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과 .....	81
[그림 13] 9 kHz ~ 30 MHz 주파수 대역의 방사성 방해 측정을 위한 배치 ...	85
[그림 14] 전기자동차 무선전력전송 기준 참조 규격 .....	88
[그림 15] 40 W, 70 W 무선전력전송 기기 부하상태 측정 결과 .....	91
[그림 16] 전기자동차 충전시스템에 대한 측정 구성도 .....	98
[그림 17] 전기자동차 충전시스템에 연결되는 전기차에 의한 전자파 변화 ...	99
[그림 18] 신호등 시스템 전자파 측정 구성도 .....	101
[그림 19] 신호등 시스템에서 발생하는 전기장의 세기 .....	102
[그림 20] 전자파 안전관리 구성요소 및 세부 검토 맵 .....	103

## 제 1 장 서 론

전파법령과 산업별 개별 법령에서는 전자파적합성 기준을 각각 규정하고 부처별로 별도 인증을 받도록 하고 있다. 산업체는 제품을 시장에 출시하기 위해 전파법령과 산업별 개별 법령에 따른 전자파적합성 기준을 각각 시험하여야 하므로 경제적, 시간적 비용이 증가하고 있어 제도 개선이 요구된다. 국무총리실 및 각 부처에서는 동일한 기술기준에 의한 시험을 중복으로 하지 않고 인증을 받을 수 있도록 하는 정책을 공동으로 추진하고 있다. 그러나 기술기준이 다른 경우는 각각 시험해야 하는 어려움이 여전히 존재한다. 이에 따라 중복인증의 애로점을 근본적으로 해결하기 위해서는 각 부처에서 제정하고 있는 전자파적합성 기술기준을 일치시키는 방안이 고려될 수 있다.

본 연구에서는 전자파적합성 기술기준 일치화 방안으로 산업별 법령에서 규정하고 있는 전자파적합성 기준을 조사 분석하고자 한다. 그리고 산업별 법령과 전파법령에서 규정한 전자파적합성 기준을 비교 분석하여 일치화 방안을 제시하고자 한다.

승강기 전자파적합성 기준은 국민안전처 허가검사를 통해 관리하고 있다. 국립전파연구원 전자파적합성 기준을 적용할 수 있으나 국민안전처 허가에서 별도의 기준을 확인하고 있으므로 적합성평가를 하지 않고 있다. 그러나 근본적으로 승강기에 대한 전자파적합성 적용 기준이 국민안전처와 국립전파연구원에서 각각 달리 규정하고 있어 산업체에서는 혼란을 겪고 있다. 이에 따라 국제표준과 산업체 의견을 반영하여 승강기에 대한 일치화 된 전자파적합성 기준을 마련하였고 이를 소개하겠다.

의료기기 산업체는 국립전파연구원과 식품의약품안전처의 전자파적합성 기준이 이중으로 규정되어 있고 내용이 상이하여 각각 인증을 받아야 하는 애로점이 있어 제도 개선을 건의하고 있다. 본 연구에서는 의료기기 전자파적합성 기준을 살펴보고 의료기기 중복 인증을 방지하기 위한 방안을 제시토록 하겠다.

ICT 기술은 에너지 산업으로 융합되어 신재생에너지 발전설비의 효율을 높이고 무선으로 전력을 전송하는 기술이 개발되어 편리함을 제공하고 있

다. 전자파를 이용한 에너지 현황 및 전송은 전도성 및 방사성 전자파를 발생시켜 다른 기기 또는 서비스에 간섭을 일으키거나 오동작을 발생시킬 수 있다. 본 연구에서는 신재생 에너지 발전설비의 국제표준화 동향을 분석하고 우리나라 산업체 기술 수준을 측정하여 기준 개정 방안을 제시하고자 한다. 또한 10 W 이상의 무선전력전송 기기 전자파적합성 기준 마련 연구를 위해 국제표준화 동향을 조사 분석하고 산업체에서 개발 중인 제품에 대한 기술수준을 평가토록 하겠다. 이를 통해 향후 10 W 이상 무선전력전송 기기 전자파적합성 기준 마련을 위한 기초자료로 활용토록 하겠다.

우리나라는 유럽의 전자파 엔지니어링 제도를 참조하여 기기들이 복합적으로 설치되는 전자파 환경에서 전자파를 평가하기 위한 전자파 안전관리 제도를 마련하고 있다. 본 연구에서는 독일의 전자파 엔지니어링 제도의 적용 현황을 분석하고 복합설비에 대한 전자파 측정조사를 실시하였다. 그리고 우리나라 실정을 고려한 전자파 안전관리 기준(안) 및 평가방법을 제시토록 하겠다.



## 제 2 장 산업별 전자파적합성 현황 분석 연구

### 제1절 연구 배경

전파법은 전파의 효율적인 이용 및 관리에 관한 사항을 정하여 전파이용과 전파에 관한 기술의 개발을 촉진함으로써 전파 관련 분야의 진흥과 공공복리의 증진에 이바지함을 목적으로 하고 있다. 전파의 효율적 이용 및 관리를 위한 법률의 목적을 달성하기 위하여 전파법 제47조의3제1항에서는 전자파 장애를 일으키는 기자재나 전자파로부터 영향을 받는 기자재의 경우 전자파 장애방지 기준 및 전자파 보호 기준(이하 “전자파적합성기준”이라 한다)을 준수토록 하고 있다. 또한 전자파 장애를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재를 제작하거나 수입하려는 자는 전자파적합성 기준을 초과하지 아니하도록 적합성평가(인증)를 받도록 하고 있다. 전기를 이용하는 대부분의 기기들은 전자파를 의도적으로 이용하거나 비의도적으로 전자파를 발생시키고 있다. 전자파를 이용하거나 발생시키는 기기들은 강한 전자파 환경에 노출되면 오동작을 하거나 품질이 저하되는 현상도 발생하게 된다. 이에 따라 전기를 이용하는 기기들은 전파법 제47조의3(전자파적합성 등)에 따라 전자파 장애방지 기준 및 전자파 보호 기준을 만족하여야 한다. 그리고 전자파를 발생시키거나 영향을 받는 기자재를 제작하거나 판매하고자 하는 자는 전파법 제58조의2(방송통신기자재등의 적합성평가)에 따라 적합성평가를 받아 시장에 출시하여야 한다.

전파법 제47조의3의 규정은 전자파를 의도적으로 공간에 발생시키는 무선기기, 전자파를 내부적으로 이용하는 컴퓨터, TV 등 정보 및 멀티미디어 기기, 전기를 전자파적으로 제어하는 세탁기, 냉장고 등 가전기기, 자동차, 전기철도, 전력기기 등에 적용된다. 가정환경, 산업환경 등에서 전기를 이용하는 전력, 전자, 정보, 교통, 의료 등의 대부분의 기기들은 이론적으로 전자파를 발생시키거나 전자파로부터 영향을 받으므로 전파법에 의한 전자파적합성 기준을 만족하여야 한다.

자동차, 철도, 의료, 승강기, 소방, 조선해양 등의 법률에서는 기기 자체의 고유한 안전기준과 성능기준을 규정하고 있다. 자동차는 자동차 관리법, 의

료기기는 의료기기법, 승강기는 승강기 시설 안전 관리법 등 각각의 산업 분야별 법령에 의해 고유한 기준을 규정하고 있다. 산업별 기기들 중에는 전기를 에너지원으로 제어 및 운용을 위하여 전자파를 이용하거나 전력공급 및 변환을 위하여 전자파를 비의도적으로 발생시키는 기기들이 있다. 또한 산업별 기기들이 전자파를 이용하는 경우 강한 전자파 환경에 노출되면 오동작하거나 품질이 저하되는 현상이 발생할 수 있다. 이에 따라 산업별 법령에서는 기기 고유의 안전과 성능 등에 관한 기준을 정하면서 자동차, 승강기, 의료기기 등이 전자파 환경에 노출되었을 때 오동작 및 품질저하가 발생하지 않도록 하는 기준을 규정할 필요가 있다. 또한 산업별 관련 기기들의 운용으로 다른 기기 또는 서비스에 장애를 발생시키지 않도록 하기 위하여 전자파 장애방지 기준을 규정하게 된다.

앞에서 살펴본 것처럼 현행 우리나라 법령 체계에서는 전자파적합성 기준을 전파법과 각 산업별 개별 법령에서 각각 규정 할 수 있다. 개별 법령에 따라 규정된 각각의 전자파적합성 기준은 법령 체계 관점에서 문제가 없을 수 있다. 그러나 관련 기준을 적용받는 산업체 입장에서는 큰 혼란이 있을 수 있다. 산업체는 각각의 기준을 모두 준수하여야 하므로 행정적, 경제적 부담이 될 수 있다. 이러한 산업체 혼란과 부담을 최소화하기 위하여 전파법에서는 다른 법령이 국립전파연구원에서 규정한 전자파적합성 기준과 동등 이상으로 기준을 규정하고 인증 시험을 하는 경우 국립전파연구원 적합성평가를 면제토록 하고 있다. 그러나 개별 법령에서 규정한 전자파적합성 기준이 국립전파연구원 기준과 다른 경우 적합성평가 면제가 되지 않으므로 이중으로 시험 및 인증을 받아야 하는 어려움이 존재한다. 정부에서는 이러한 산업체 애로점을 해결하기 위해 기술기준이 같은 경우 시험성적서를 각각의 산업별 법령에 따라 상호 인정하는 정책을 추진하고 있다. 이 정책에 따라 시험을 이중으로 하는 부분은 상당히 해결될 것으로 사료된다. 그러나 기술기준이 다른 경우 산업체는 이중으로 시험 인증을 받아야 하는 어려움이 근본적으로 존재한다.

국립전파연구원에서는 산업별 법령에 따라 중복 인증 시험을 하여야 하는 근본적인 애로점을 해결하기 위하여 관련 부처와 협력하여 전자파적합성 기준의 일치화를 추진하고자 한다. 전파법령에서 규정한 전자파적합성 기준을 산업별 법령에서 준용토록 하거나 내용을 일치시키면 중복 인증 시험으

로 인한 문제가 근본적으로 해결될 수 있다.

본 연구에서는 산업별로 규정되어 있는 전자파적합성 기준 현황을 살펴보고 국립전파연구원 기술기준과 일치 시키는 방안을 제시토록 하겠다.

## 제2절 전파법령에 따른 전자파적합성 기준

### 1. 전자파적합성 시험·인증 및 면제

전파법 제58조의3에서는 다른 법령에서 국립전파연구원에서 정한 전자파적합성 기준에 준하는 적합성평가를 받은 경우에 인증을 면제할 수 있도록 규정하고 있다. 전파법에 의해 적합성평가가 면제되는 산업별 기기는 다음과 같다.

- 「산업표준화법」 제15조에 따라 인증을 받은 품목
- 「전기용품안전 관리법」 제3조에 따른 안전인증, 같은 법 제5조에 따른 안전검사, 같은 법 제11조에 따른 자율안전확인신고등 및 같은 법 제12조에 따른 안전검사
- 「품질경영 및 공산품안전관리법」에 따라 안전인증을 받은 공산품
- 「자동차관리법」에 따라 자기인증을 한 자동차
- 「소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」에 따라 형식승인을 받은 소방기기
- 「의료기기법」에 따라 품목류별 또는 품목별 허가를 받거나 신고한 의료기기

산업통상부 소관으로 관리하는 산업표준화법과 품질경영 및 공산품 안전관리법에 의해 인증 받은 한국산업규격(KS)과 공산품 인증 기기들은 국립전파연구원의 적합성평가를 면제받을 수 있다. 다만, KS와 공산품 인증 시험하는 과정에서 국립전파연구원 전자파적합성 기준에 준하여 실시한 경우에만 면제를 받을 수 있다. 이에 따라 KS 및 공산품 인증을 위한 관련 기술기준 또는 표준에 국립전파연구원 전자파적합성 기준을 준용토록 하거나 동일한 기준을 규정하는 경우에만 인증 면제가 가능하다. 전기용품안전 관

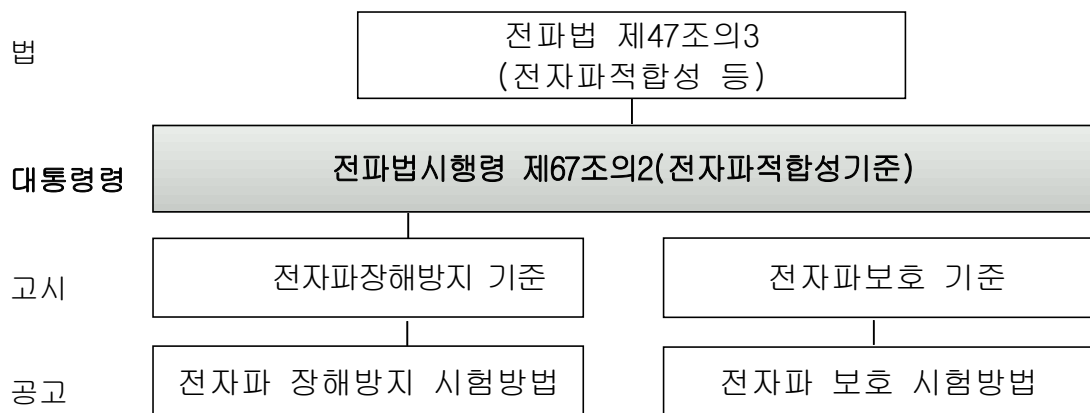
리법에 의해 안전인증 또는 안전검사를 받은 기기도 원칙적으로 기술기준이 같은 경우 면제가 가능하다. 그러나 미래창조과학부(구 방송통신위원회)와 산업통상부(구 산업자원부) 간에 합의된 전자파적합성과 전기안전 규제 분리 정책에 따라 전기용품안전관리 법령 및 고시에서 전자파적합성 기준을 삭제하고 인증 시 전자파적합성 시험을 하지 않으므로 전파법 적합성평가 면제대상에서 제외된다.

국토부, 국민안전처, 식품의약품안전처 소관 자동차, 소방기기, 의료기기도 전자파적합성 기준이 국립전파연구원 고시와 같은 경우 면제할 수 있다. 이 경우도 기술기준이 다르면 산업별 법령과 전파법령에 따라 이중으로 인증을 받아야 한다.

이와 같이 KS, 공산품, 자동차, 소방기기, 의료기기를 제외한 전자파를 발생시키는 기기들은 전파법에 따라 적합성평가를 받아야 한다. 전파법의 적합성평가 면제에서 제외된 산업별 기기들을 관련 법령에 따라 전자파적합성을 평가하는 경우에는 이중으로 국립전파연구원의 인증을 받아야 한다.

## 2. 전자파적합성 기준

전파법 제47조의3(전자파적합성 등)에서는 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재에 대한 전자파 장애방지 기준 및 보호 기준을 대통령령으로 정하도록 하고 있다. 또한 전자파 장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재를 제작하거나 수입하려는 자는 전자파적합성기준을 초과하지 않도록 규정하고 있다.



[그림 1] 전자파적합성 기준 체계

전파법 제47조의3 제1항에 따라 대통령령인 전파법 시행령에서는 제67조의2에서 전자파적합성 기준을 전자파 장애를 주는 기자재와 전자파로부터 영향을 받는 기자재로 나누어 전자파 장애방지 기준과 전자파 보호 기준의 원칙을 규정하고 있다. 전자파 장애방지 기준은 기기에서 발생하는 전자파에 의해 방송통신 서비스 등을 보호하기 위하여 규정하며 전원선 또는 신호선에서 공간으로 방출되는 전자파를 최소화 하도록 하였다. 전자파 보호 기준은 전자파로부터 기기들이 오동작 또는 성능 저하가 발생하지 않도록 하기 위해 규정하며 전원선, 신호선, 정전기, 순간적인 전자파에너지 변동, 정격전압 변화 등에 의한 전자파로부터 내성을 갖도록 하였다. 세부적인 전자파적합성 기준은 위임 규정에 의해 국립전파연구원에서 고시토록 하고 있다.

국립전파연구원에서는 전파법 시행령 제67조의2 제2항에서 위임한 세부적인 전자파적합성기준을 전자파 장애방지 기준과 전자파 보호 기준으로 정하여 고시하고 있다.

전자파 장애방지 기준은 표 1과 같다.

[표 1] 전자파 장애방지 기준

관련 조항	전자파 장애방지 기준	별표
제2조 제3항 제1호	주거, 상업 및 경공업 환경에서 사용하는 제품	별표 1
제2조 제3항 제2호	산업환경에서 사용하는 제품	별표 2
제5조	산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류의 장애방지기준	별표 3
제6조	자동차 및 내연기관 구동기기류등의 장애방지기준	별표 4
제7조	방송수신기기류의 장애방지기준	별표 6
제8조	가정용 전기기기 및 전동기기류의 장애방지기준	별표 7
제9조	형광등 등 및 조명기기류의 장애방지기준	별표 8
제10조	정보기기류의 장애방지기준	별표 9
제11조	전기철도 기기류의 장애방지 기준	별표 10
제12조	전력선통신기기류의 장애방지기준	별표 11
제12조의2 제1항	무선설비 기기류의 장애방지기준	별표 12

관련 조항	전자파 장애방지 기준	별표
제12조의2 제2항	해상업무용 무선설비 기기류의 장애방지 기준	별표 13
제13조	무정전 전원장치의 장애방지기준	별표 14
제14조	저압개폐장치 및 제어장치의 장애방지 기준	별표 15
제15조	멀티미디어기기류의 장애방지 기준	별표 16
제16조	가변속 전력구동기기의 장애방지 기준	별표 17
제17조	승강기 장애방지 기준	별표 18

전자파 장애방지 기준 본문에서는 기술기준 근거 조항을 규정하고 있으며 세부적인 기준은 각 제품군에 따라 별표로 규정하고 있다. 세부적인 기기별 기준은 대부분 합체포트에서의 방사성 방해 허용기준, 전원포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준, 통신/네트워크 포트에서의 전도성 방해 전압/전류 허용기준을 규정하고 있다.

30 MHz이하 대역에서는 전원선 및 통신선에서 발생하는 전도성 방해 전압/전류를 허용기준으로 규정하고 있으며, 30 MHz이상 대역에서는 합체포트에서 발생하는 방사성 방해 허용기준을 규정하고 있다. 30 MHz이하 대역에서 전자파가 공간으로 방사되기 위해서는 길이가 긴 안테나를 필요로 한다. 실제 기기들이 운영되면서 30 MHz이하 대역의 전자파를 방사하기 위한 길이가 긴 안테나 역할은 인위적으로 만들지 않은 이상 전원선, 통신선 외에는 생각하기 어렵다. 따라서 기기에서 발생하는 30 MHz이하 대역 전자파는 공간에서 안테나를 이용하여 측정하는 방법보다는 전원선과 통신선에서 발생하는 전자파를 전도적인 방법으로 측정하는 것이 측정의 정확성, 측정 비용의 합리성 등을 고려해볼 때 보다 효과적인 방법으로 국제적으로 인식되고 있다. 이에 따라 국제표준 및 각국의 전자파 장애방지 기준에서는 30 MHz이하 대역의 전자파를 규제하기 위하여 전원선 또는 통신선에서 전도되는 전도성 방해 전압/전류 기준을 규정하고 있다. 30 MHz이상에서의 전자파는 파장이 짧아 긴 안테나를 필요로 하지 않는다. 이에 따라 기기 내부의 PCB 회로, 내부 연결 케이블 등은 30 MHz이상 대역의 전자파를 공간으로 방사할 수 있다. 기기 내부에서 발생하는 전자파를 측정하기 위해서는 공간에서 안테나를 이용하여 방사성 방해 전압을 측정하여야 한다. 이에 따라 30 MHz이상의 전자파는 합

체에서 발생하는 전자파를 측정토록 하고 국제적으로 전자파 방사성 방해 허용기준을 규정하고 있다.

전자파 보호 기준은 합체포트에서의 전자파 내성, 신호선 및 제어선 포트의 전자파 내성, 입·출력 전원포트의 전자파 내성 기준을 규정하고 있으며 표 2와 같다.

[표 2] 전자파 보호 기준

관련 조항	전자파 보호 기준	별표
제6조 제1항	주거, 상업 및 경공업 환경에서의 일반 내성기준	별표 1
제6조 제2항	산업환경에서의 일반내성기준	별표 2
제7조	자동차 및 내연기관 구동기기류등의 내성기준	별표 3
제8조	방송수신기기류의 내성기준	별표 4
제9조	가정용 전기기기 및 전동기기류의 내성기준	별표 5
제10조	정보기기류의 내성기준	별표 6
제11조	전기철도 기기류의 내성기준	별표 7
제12조	전력선통신기기류의 내성기준	별표 6
제13조	의료용 전기기기류의 내성기준	별표 8
제13조의2	무선설비 기기류의 내성기준	별표 9
제14조	조명기기류의 내성기준	별표 11
제15조	무정전 전원장치의 내성기준	별표 12
제16조	아크용접기의 내성기준	별표 13
제17조	저압개폐장치 및 제어장치의 내성기준	별표 14
제18조	멀티미디어기기류의 내성기준	별표 15
제19조	가변속 전력구동기기의 내성기준	별표 16
제20조	승강기의 내성기준	별표 17

합체포트에서의 전자파 내성은 방사성 RF 전자기장, 전원주파수 자기장,

정전기 방전 등의 전자파를 함체포트에 인가하였을 때 기기가 전자파에 대한 내성을 가져 성능평가기준에 적합함을 확인토록 하고 있다. 신호선 및 제어선의 전자파 내성은 전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지 등의 전자파에 내성을 갖도록 하는 기준이다. 입·출력 전원포트의 전자파 내성은 전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전압강하, 순간정전의 전자파를 인가하여 성능평가기준에 적합함을 확인한다. 성능평가기준은 A, B, C급으로 구분한다. 성능평가기준 A는 시험 중이거나 시험 종료 후에도 당해 기기의 사양에서 정한 성능을 유지하는 상태를 의미한다. 성능평가기준 B는 시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험 종료 후 정상적으로 동작하는 상태이다. 성능평가기준 C는 시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험 종료 후 전원 개폐 또는 재시동 등에 의해 정상적으로 복원되는 상태를 말한다. 전자파 내성기준에서는 각각의 전자파가 인가되었을 때 내성을 가져야하는 성능평가기준을 각각 규정하고 있다.

### 3. 전자파적합성 시험방법

전자파 장애방지 시험방법은 「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」 제4조제3항에 의하여 국립전파연구원 공고로 규정하고 있다. 이 공고에서는 전자파 장애방지 시험을 위한 시험기기, 시험장 등 기본적인 시험방법과 대상기기별 세부시험방법으로 규정하고 있으며 표 3과 같이 관련 시험방법을 규정하였다.

[표 3] 전자파 장애방지 시험방법

관련 조항	전자파 장애방지 시험방법	별표	KN
제3조 제1항	전자파장해 및 내성측정기구의 측정기구	1-1	16-1-1
제3조 제2항	전자파장해 및 내성측정기구의 전도성장해 측정용 보조장비	1-2	16-1-2
제3조 제2항	전자파장해 및 내성측정기구의 방사성장해 측정용 보조장비	1-4	16-1-4
제3조 제2항	전자파장해 및 내성측정기구의 30 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위의 안테나 교정시험장	1-5	16-1-5
제3조 제2항	전자파장해 및 내성 측정방법의 전도성장해 측정	1-6	16-2-1



관련 조항	전자파 장애방지 시험방법	별표	KN
제3조 제2항	전자파장해 및 내성 측정방법의 장해전력 측정	1-7	16-2-2
제3조 제2항	전자파장해 및 내성 측정방법의 방사성장해 측정	1-8	16-2-3
제3조 제9항	전자파장해 및 내성 측정방법의 내성측정	1-9	16-2-4
제3조 제10항	전자파장해 및 내성 측정방법의 대형기기에서 발생한 방해 방출의 현장 측정	1-10	16-2-5
제4조 제1항	산업, 과학, 의료용기기(ISM)류의 장애방지시험	2	11
제4조 제2항	방송수신기 및 관련 기기류의 장애방지시험	3	13
제4조 제3항	가정용 전기기기 및 전동기기류의 장애방지시험	4	14-1
제4조 제4항	조명기기류의 장애방지시험	9	15
제4조 제5항	전자렌지로부터 방사되는 주파수 1 GHz 이상의 장애방지시험	10	19
제4조 제6항	정보기기류의 장애방지시험	5	22
제4조 제7항	자동차 및 내연기관 구동기기류 등의 장애방지시험	6	41
제4조 제8항	전기철도기기류의 장애방지시험	7	50
제4조 제9항	전력선통신기기류의 장애방지시험	11	60
제10항 1호	무선설비기기류의 공통 장애방지시험	8-1	301 489-1
제10항 2호	이동가입무선전화장치 및 개인휴대전화용 무선설비의 기기에 대한 장애방지시험	8-2	301 489-7
제10항 3호	무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 장애 방지시험	8-3	301 489-17
제10항 4호	이동통신용 무선설비의 기기에 대한 장애방지시험	8-4	301 489-24
제10항 5호	디지털코드없는 전화기에 대한 장애방지시험	8-5	301 489-6
제10항 6호	생활무전기에 대한 장애방지시험	8-6	301 489-13
제10항 7호	간이무선국에 대한 장애방지시험	8-7	301 489-5
제10항 8호	특정소출력 무선기기에 대한 장애방지시험	8-8	301 489-3
제10항 9호	음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기에 대한 장애방지시험	8-9	301 489-9
제10항 10호	이동전화용, 개인휴대전화용, 이동통신용 기지국, 무선	8-10	301 489-26

관련 조항	전자파 장애방지 시험방법	별표	KN
	중계기, 보조기기에 대한 장애방지 시험		
제10항 11호	주파수공용 무선전화장치에 대한 장애방지시험	8-11	301 489-18
제10항 12호	아마추어무선국용 무선설비 장애방지시험	8-12	301 489-15
제10항 13호	무선호출용 무선설비에 대한 장애방지시험	8-13	301 489-2
제10항 14호	체내이식 무선의료기기에 대한 장애방지시험	8-14	301 489-27
제10항 15호	지반 탐사 및 벽면 탐사 레이더에 대한 장애방지시험	8-15	301 489-32
제10항 16호	위성휴대통신용 무선설비 장애방지시험	8-16	301 489-20
제10항 17호	해상항해용 무선설비 장애방지시험	8-17	60945
제4조 제1항	무정전 전원장치 장애방지시험	12	62040-2
제4조 제2항	저압개폐장치 및 제어장치 장애방지시험	13	60947
제4조 제3항	주거, 상업 및 경공업 환경에서의 장애방지 시험방법	14	61000-6-3
제4조 제4항	산업 환경에서의 장애방지 시험방법	15	61000-6-4
제4조 제5항	멀티미디어기기 전자파 장애방지 시험방법	16	32
제4조 제6항	가정용 무선전력전송기기 장애방지 시험방법	17	17
제4조 제7항	가변속 전력구동기기의 전파적합성 시험방법	18	61800-3
제4조 제8항	승강기 전자파 장애방지 시험방법	19	12015

전자파 장애방지 시험방법은 기본 시험방법과 기기별 시험방법으로 구성되어 있다. 기본 시험방법은 전자파 장애 측정 장비, 시험장 조건 등을 규정하고 있다. 기기별 시험방법은 시료의 배치, 시험 시 기기의 운용, 평가방법 등을 규정하고 있다. 여기서 KN은 국립전파연구원에서 전자파적합성 시험방법을 관리하기 위하여 부여한 번호체계이다. 만약 국제표준을 수용하여 시험방법을 제정하는 경우에는 KN 다음에 국제표준 번호를 부여하고 있다. 독자적으로 시험방법을 제정하는 경우에는 상황에 맞도록 적절한 번호를 부여한다.

전자파 보호 시험방법은 표 4와 같다.

[표 4] 전자파 보호 시험방법

관련 조항	전자파 장애방지 시험방법	별표	KN
제3조 제1항	정전기 방전 내성시험	1-1	61000-4-2
제3조 제2항	방사성 RF 전자기장 내성시험	1-2	61000-4-3
제3조 제3항	전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험	1-3	61000-4-4
제3조 제4항	서지 내성시험	1-4	61000-4-5
제3조 제5항	전도성 RF 전자기장 내성시험	1-5	61000-4-6
제3조 제6항	전원주파수 자기장 내성시험	1-6	61000-4-8
제3조 제7항	전압강하 및 순시정전 내성시험	1-7	61000-4-11
제3조 제8항	펄스자기장 내성 시험방법	1-8	61000-4-9
제4조 제1항	방송수신기 및 관련 기기류의 내성시험	3	20
제4조 제2항	자동차 및 내연기관 기기류 등에 대한 내성시험	6	41
제4조 제3항	전기철도기기류에 대한 내성시험	7	51
제4조 제3항	정보기기류에 대한 내성시험	5	24
제4조 제5항	의료기기에 대한 내성시험	2	60601-1-2
제6항 제1호	무선설비기기류의 공통 내성시험	8-1	301 489-1
제6항 제2호	이동가입무선전화장치 및 개인휴대전화용 무선설비의 기기에 대한 내성시험	8-2	301 489-7
제6항 제3호	무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 내성시험	8-3	301 489-17
제6항 제4호	이동통신용 무선설비의 기기에 대한 내성시험	8-4	301 489-24
제6항 제5호	디지털코드없는 전화기에 대한 내성시험	8-5	301 489-6
제6항 제6호	생활무전기에 대한 내성시험	8-6	301 489-13
제6항 제7호	간이무선국에 대한 내성시험	8-7	301 489-5
제6항 제8호	특정소출력 무선기기에 대한 내성시험	8-8	301 489-3
제6항 제9호	음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기에 대한 내성시험	8-9	301 489-9
제6항 제10호	이동전화용, 개인휴대전화용, 이동통신용 기지국, 무선 중계기, 보조기기에 대한 내성시험	8-10	301 489-26
제6항 제11호	주파수공용 무선전화장치에 대한 내성시험	8-11	301 489-18
제6항 제12호	아마추어무선국용 무선설비 내성시험	8-12	301 489-15

관련 조항	전자파 장애방지 시험방법	별표	KN
제6항 제13호	무선호출용 무선설비에 대한 내성시험	8-13	301 489-2
제6항 제14호	체내이식 무선의료기기에 대한 내성시험	8-14	301 489-27
제6항 제15호	지반 탐사 및 벽면 탐사 레이더에 대한 내성시험	8-15	301 489-32
제6항 제16호	위성휴대통신용 무선설비 내성시험	8-16	301 489-20
제6항 제17호	해상항해용 무선설비 내성시험	8-17	60945
제4조 제7항	가정용 전기기기 및 전동기기류에 대한 내성시험	4	14-2
제4조 제8항	조명기기류에 대한 내성시험	9	61547
제4조 제9항	아크용접기에 대한 내성시험	10	60947-10
제4조 제10항	주거, 상업 및 경공업 환경에서의 일반 내성시험	11	61000-6-1
제4조 제11항	무정전 전원장치에 대한 내성시험	12	62040-2
제4조 제12항	저압개폐장치 및 제어장치에 대한 내성시험	13	60947
제4조 제13항	산업환경에서의 일반 내성시험	14	61000-6-2
제4조 제14항	멀티미디어기기 전자파 내성시험	15	35
제4조 제15항	가변속 전력구동기기 내성시험	18	61800-3
제4조 제16항	승강기 전자파 내성시험	19	12016

전자파 보호 시험방법은 내성 시험에 대한 기본 시험방법과 기기별 시험 방법으로 구성되어 있다. 전자파 내성 기본 시험방법은 기기에 인가할 전자파(내성 신호원), 전자파 내성 시험장, 계측기 등을 규정하고 있다. 내성 신호는 공간에서 발생하는 정전기, 방사성 RF 전자기장, 전원주파수 자기장과 전원선 및 신호선에서 발생하는 전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험, 서지, 전압강하 및 순시정전들이 있다. 기기별 시험방법은 시험장의 배치, 기기의 설정방법, 평가방법 등이 규정되어 있다.

전자파 장애방지 시험방법 제4조 제10항과 전자파 보호 시험방법 제4조 제6항의 규정은 무선기기 전자파적합성 시험방법으로서 유럽의 유무선 단말지침(R&TTE)에 의한 ETSI 표준을 수용하여 제정하였다. 유럽의 경우 무선기기 전자파적합성 시험방법을 전자파 장애방지와 전자파 보호로 구분하지 않고 기기별로 하나의 시험방법으로 정하고 있다. 우리나라에서도 유럽의

표준을 수용하여 시험방법을 정하였으므로 무선기기 관련 전자파 장애 방지 시험방법과 전자파 보호 시험방법은 내용이 같으며 KN 번호 또한 같다.

### 제3절 산업별 법령에 따른 전자파적합성 기준

전파법령과 산업별 개별 법령에서는 전자파적합성 기준을 별도로 정하고 있어 제조·수입 업체들이 시장 진입을 위해 이중으로 시험·인증을 받아야 하는 불편함이 존재한다. 본 연구에서는 중복 인증으로 인한 산업체 어려움을 해결하기 위하여 산업별 전자파적합성 기준 현황을 조사하고 국립전파연구원 고시와의 관계를 분석하였다. 그리고 전자파적합성 기준 차원에서 중복 인증 해소 방안을 제시하고자 한다.

전력, 자동차, 철도, 의료기기, 조선해양, 승강기, 소방, 산업안전보건, 국방 9개 산업분야에 대한 각 부처별 개별 법령에서 규정하고 있는 전자파적합성 기준을 조사하고 국립전파연구원 고시와 비교 분석하였다. 산업별 EMC 기준 분석결과를 요약하면 다음 표 5와 같으며 세부적인 분석결과는 부록 1과 같다.

#### <전력, 소방, 산업안전보건, 조선해양 산업분야>

전력, 소방, 산업안전보건, 조선해양 산업분야는 개별 품목별 기기에 대해 전자파적합성 기준을 규정하고 있다.

소방기기는 소방시설설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 제36조에 따라 73개 소방기기 기술기준이 고시되어 있으며 그 중 캐비닛형 자동소화기기, 발신기 등의 8개 고시에 전자파적합성 기준이 규정하고 있다. 소방기기는 전자파 환경에 노출되었을 때 전기·전자 회로 등이 오동작하지 않도록 하는 내성 기준이 8개 고시에서 대부분 규정되어 있다. 소방기기의 전자파로부터 방송통신 서비스 장애를 방지하기 위한 전자파 장애방지 기준은 유도 등에 대해서만 규정하고 있다. 전자파 내성 기준은 국립전파연구원 기준과 유사하다.

산업안전보건 기기는 산업안전보건법 제34조(안전인증)에 따라 고용부 안전인증 기준 고시 3건을 규정하고 있으며 이중 방호장치 의무안전인증 고

시에 8개기기에 대한 기준이 규정되어 있으나 전자파적합성 관련 기준은 프레스 및 전단기 방호장치에 대해서만 전자파 내성 시험을 하도록 하고 있다. 프레스 및 전단기 방호장치에 대해서도 내성 시험을 하여야 한다는 규정만 있고 내성 신호 인가 조건 등은 명확히 규정되어 있지 않다. 산업안전보건법 제34조의 제4항에서는 임의 안전인증 근거를 규정하고, 의무 안전인증 대상기계·기구 등이 아닌 기계·기구 등의 안전인증 고시에서는 임의 안전인증(S마크)을 실시토록 하고 있다. 기계·기구 등에 관한 공통 기술기준에서 전자파적합성에 관한 기술기준 근거를 규정하고 있다. 임의 안전인증 대상별 세부 전자파적합성 기준은 안전 인증기관인 한국산업안전보건공단에서 고용노동부장관 승인을 받아 정하고 있다. 산업용 환경과 경공업 환경에서의 전자파 장애 및 내성 기준과 산업과학의료용 전자파 장애방지 기준을 규정하고 있다. 한국산업안전보건공단 업무처리 지침에 의해 전자파 장애와 내성 기준 적용을 기기마다 다르게 적용한다. 전자파 장애는 레이저 가공기, 전기용접기 등의 4개 기기에만 적용하며 산업용 로봇, 산업용 컴퓨터 등 4개 기기는 전자파 내성 기준 만을 적용토록 하고 있다. 산업안전보건법 제35조(자율안전확인 신고)에서는 기계·기구 및 설비(산업용 로봇 등 11개), 방호장치(아크용접기용 자동전격방지기 등 8개), 보호구(안전모 등 4개)에 대해 자율안전기준에 적합여부를 신고토록 하고 있다. 자율안전기준 중 위험기계·기구 자율 안전확인 고시(고용노동부고시)에서 연삭기 및 연마기, 공작기계, 목재가공기계 3개 품목 중 수치제어 방식을 이용하는 기기에 한정하여 전자파 내성시험을 실시토록 하고 있다. 그러나 세부 내성기준은 명확히 규정되어 있지 않다. 산업안전보건 기기도 일부 품목에 대해서만 전자파적합성 기준을 적용하고 있으며 대부분 전자파 내성에 대해서만 확인토록 하고 있다.

조선해양기기는 선박안전법 제18조(형식승인 및 검증)에 따라 선박용 물건의 형식승인 시험 및 검정에 관한 기준(해양수산부고시)을 규정하고 있다. 이 고시에서는 164개 선박용 물건의 기준이 각각 규정되어 있으며 이 중 10개 기기에 대해서 전자파적합성 기준이 규정되어 있다. 세부 기준은 해상용 기기 국제표준인 IEC 60945를 준용하거나 일부 전자파적합성 표준 항목 중 일부만을 적용토록 하고 있다. 세부 기준은 대부분 국립전파연구원에서 고시한 해상항해용 무선기기 전자파적합성 기준과 일치한다. 조선해양 기기는

일부 품목에 대해서만 한정된 범위의 전자파적합성 기준을 규정하고 있다.

전력산업분야는 신재생에너지 산업, 고효율에너지 산업, 지능형 로봇 산업, 계량기 산업, 공산품으로 나누어 세부 기준을 분석하였다.

신재생에너지 산업은 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제13조(신·재생 에너지 설비 인증 등)의 규정에 따라 산업통상부가 고시한 신재생에너지 설비인증대상별 성능검사기관의 지정기준에 따라 14종 기기에 대한 개별 기준을 규정하고 있다. 이중 태양광 발전용 인버터 등 4종 기기에 대해서만 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 세부 전자파적합성 기준은 주거용과 산업용 환경에 따른 일반 전자파적합성 기준을 적용토록 하고 있으며 국립전파연구원 전자파적합성 기준과도 유사하다.

에너지이용 합리화법 제22조(고효율에너지기자재의 인증 등)에 따라 고효율 에너지 기자재 보급촉진에 관한 규정(산업통상부고시)에서 44개 품목에 대한 개별 기준이 규정되어 있으며 이중 메탈할라이드 램프용 안정기 등 12개 기기에 대한 전자파적합성 기준이 규정되어 있다. 12개 기기들에 대해서도 기기별로 전자파 장애 또는 내성만 규정되어 있거나 전자파적합성 모두의 기준을 규정하고 있다.

지능형로봇 개발 및 보급 촉진법 제9조(지능형 로봇제품의 품질인증 등)에 따라 교구용 로봇 품질인증기준(국가표준기술원고시)과 가정용 청소로봇 품질인증기준을 규정하고 있다. 교구용 로봇 품질인증 기준과 가정용 청소로봇 품질인증 기준에서 전자파적합성 기준은 전자파 방사성 방해 장애방지 기준과 정전기, 방사성 RF 전자기장 내성 기준을 규정하고 있다.

계량기에 관한 법률 제12조(계량기의 형식승인)에 따라 국가표준기술원에서 16개 고시를 규정하고 있으며 이중 12개 고시에서 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 전력량계, 가시미터는 전자파 장애와 내성 기준을 규정하고 있다. 비자동저울, 이동식 측중기 등 10개 기기에 대해서는 전자파 내성 기준만을 규정하고 있다.

품질경영 및 공산품안전관리법 제14조 및 19조에 따라 13개의 안전인증 대상 공산품의 안전기준(국가표준기술원 고시)과 38개의 자율안전확인대상 공산품의 안전기준(국가표준기술원고시)에서 공산품에 대한 기준을 규정하고 있다. 2가지 고시 모두 각각의 기기별로 별도의 기준을 규정하고 있으며 전자파적합성 기준은 자율안전확인대상공산품의 디지털 도어록에 대해서만

규정되어 있다. 세부기준은 정전기, 전원주파수 자기장, 방사성 RF 전자기장 내성기준을 규정하고 있으며 추가적으로 전기충격 시험이 추가되어 있다. 전자파 장애방지 기준은 규정되어 있지 않다.

신재생에너지 산업, 고효율에너지 산업, 지능형 로봇 산업의 인증은 임의 인증이므로 국립전파연구원의 적합성평가를 우선하여 받아야 한다. 이에 따라 국립전파연구원의 적합성평가를 받은 제품은 임의 인증 시 관련 규정에서 시범을 면제 받을 수 있을 것이다. 계량기와 공산품은 강제 인증이므로 국립전파연구원과 관련 법령에 따른 전자파적합성 기준을 일치 시킬 필요가 있다. 기준의 일치화가 이루어진다면 전파법령에서 계량기와 공산품의 인증을 면제시킬 수 있는 환경이 조성되어 이중 인증으로 인한 산업체 부담을 경감시킬 수 있을 것이다.

전력, 소방, 산업안전보건, 조선해양 산업분야는 개별 품목별 기기에 대해 전자파 내성에 대한 기준만을 대부분 규정하고 있다. 이에 따라 전파법령에 따른 전자파적합성 기준과는 일치화 되어 있지 않다. 전자파 내성 기준만을 규정하는 이유는 산업별 법령의 입법 취지에 따라 전자파 환경에서 기기들이 오동작하지 않아야 하므로 당연한 결과로 이해된다. 그러나 이러한 기기에 의해 발생한 전자파가 다른 기기 또는 서비스에 피해를 주지 않도록 하는 기준도 필요하므로 전파법령에 따른 전자파 장애방지 기준을 준수할 필요가 있다.

전파법령에 따른 전자파적합성 기준과 일치화를 위해서는 개별 품목별 기준에 전자파 장애 기준을 규정할 필요가 있다. 그러나 품목별 기준을 개정하기에는 어려움이 많으므로 산업군 별로 공통된 전자파적합성 기준을 마련하여 국립전파연구원 고시에서 정하고 산업별 법령 기준에서 국립전파연구원 고시를 준용토록 할 필요가 있다. 또는 미래부 국립전파연구원과 산업별 관계 부처 공동으로 공통 기준을 마련하여 전파법령 기준과 산업별 법령 기준에서 각각 동일하게 규정하여야 할 것이다. 일치된 전자파적합성 공통 기준은 부처 간 협력을 통해 도출 될 수 있으며 이를 위해 공동 연구반을 구성 운영할 필요가 있다.

<자동차, 철도, 의료기기, 승강기 산업분야>



자동차, 철도, 의료기기, 승강기분야는 산업별 공통 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 전파법령과 산업별 공통 전자파적합성 기준 모두 국제표준을 수용하여 규정하고 있으므로 내용 또한 유사하다.

자동차 관리법 제29조(자동차의 구조 및 장치 등)와 제50조(이륜차의 구조 및 장치 등)에 따라 자동차 안전기준에 관한 규칙(국토교통부령) 제111조의2(전자파적합성)과 별표 30의3과 자동차 안전기준 시행세칙(국토교통부고시)에서는 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 자동차 전자파적합성 기준은 UN/ECE R10 국제법규를 수용하여 규정하였다. 국립전파연구원과 국토교통부는 자동차 기준을 일치시키기 위해 EMC 기준전문위원회 연구반을 통해 개정(안)을 도출하여 동일한 기준을 각각의 기준에 반영하고 있으므로 일치화 되었다. 또한 전파법령에 따라 자동차 관리법에 따라 인증 받은 기기는 면제토록 하고 있어 중복 인증이 발생하지 않고 있다.

철도안전법 제26조(철도차량 형식승인), 제27조(철도용품 형식승인)에 따라 국토교통부가 고시하는 철도차량 기술기준과 철도용품 기술기준에서는 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 세부 기준은 철도에 대한 전자파적합성 국제표준인 IEC 62236 시리즈에 준하도록 기준을 규정하고 있다. 국립전파연구원에서 정한 철도 전자파적합성 기준도 IEC 62236 기준을 수용하여 규정하고 있으므로 철도안전법에 의한 기준과 일치화 되었다고 볼 수 있다.

의료기기법 제19조에 의한 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통기준규격(식품의약품안전처고시)에서 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 식약처 고시는 '07년도 국립전파연구원 의료기기 고시를 수용하여 제정하였으므로 내용상 큰 차이는 없다. 그러나 국립전파연구원에서는 전자파 장해에 관한 의료기기 기준을 국제표준을 수용하여 개정한바 있으나 식약처 고시는 개정되지 않아 세부 기준의 차이가 발생하게 되었다. 기준의 차이가 발생하면 전파법령에 따라 식약처 인증을 받은 의료기기라 하더라도 국립전파연구원 적합성평가를 받아야 하는 문제가 발생하게 된다. 의료기기법령에서는 의료기기 전자파적합성 공통기준 규격이외에도 품목별 의료기기 기준 규격(식품의약품안전처고시)을 별도로 규정하고 있다. 품목별 의료기기 기준에서는 의료기기 제품 기준을 규정하면서 전자파적합성 공통기준을 준용하거나 일부 공통기준과는 다른 기준을 규정하는 경우도 있다. 품목별 의료기기 기준이 공통 전자파적합성 기준과 다른 경우는 전파법에 따른 기준과도 차이가

발생하게 되므로 이중으로 인증 받아야 하는 문제가 발생한다. 이에 따라 2014년에는 중복 인증으로 인한 산업체 부담을 경감하기 위하여 국립전파연구원과 식품의약품안전처는 공동으로 연구반을 구성하고 전자파적합성 일치화를 위한 개선 방안을 추진하게 되었다.

승강기는 승강기 시설 안전관리법 제13조(승강기의 검사)에 의한 승강기 검사기준(국민안전처고시)에서 전자파적합성 기준을 승강기 전자파적합성 국가표준(KS)에 적합하거나 동등 이상으로 규정하고 있다. 승강기 전자파적합성 국가표준은 전파법령에 따른 기준이나 국제표준과도 차이가 있다. 이에 따라 승강기에 대해서도 중복으로 인증 받아야 하는 원론적인 문제가 발생한다. 다만, 국민안전처에서 승강기 허가검사 시 전자파적합성을 확인하고 있으므로 국립전파연구원 적합성평가를 받지 않아 전파법령에 따른 전자파적합성 기준을 적용하지 않고 있다. 승강기의 중복 인증 문제를 해결하기 위하여 국립전파연구원은 국민안전처와 협력하여 2014년에 일치화 된 승강기 전자파적합성 기준을 마련하게 되었다.

#### <국방 산업 분야>

방위사업법 제21조(시험평가), 제26조(표준화)에 따라 무기체계 평가기준을 수립하고 국방규격을 마련토록 하고 있다. 이에 따라 획득 무기별 시험평가 계획에 전자파적합성 평가기준을 별도로 규정하거나 개별 국방규격에 전자파적합성 요구사항을 규정하고 있다. 세부 전자파적합성 기준은 미국의 국방 전자파적합성 표준(ML-STD-461F)을 수용하고 있는 것으로 알려져 있다. 전파법령에 따른 전자파적합성 기준과는 주파수, 전기장의 세기, 내성인가 조건 등이 차이가 있다. 국방관련 기기들은 일반 시장에서 제품이 판매되지 않고 국방부 및 방위사업청에서 별도로 관리하고 있으므로 전파법령에 따른 적합성평가를 받지 않는다. 따라서 국방 산업과 전파법령 전자파적합성 기준이 상이하다 하더라도 중복 인증 문제는 발생하지 않는다.

[표 5] 산업별 전자파적합성 기준 분석결과 요약

산업 분야	관련법령	EMC 기준	주요내용	국립전파연구원(전파연) 고시와의 관계
전력	신에너지및재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제13조(신·재생에너지 설비의 인증 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신·재생에너지 설비인증 대상 성능검사기관의 지정기준 (산업부 고시) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14개 기기 개별 기준 규정</li> </ul> </li> <li>○ 세부기준은 인증기관에서 규정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14개 중 태양광 인버터 관련 4개에 대해 EMC 기준을 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 태양광 인버터 4종에 대한 EMC 기준 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제표준을 수용한 KS 표준을 준용</li> <li>- EMI, EMS 모두 규정</li> </ul> </li> <li>※ 주거용, 상업용 환경에서의 일반 EMC 표준(KS C IEC 61000-6 시리즈) 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 EMC 기준과 유사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- IEC 국제표준을 수용하여 규정하였으므로 KS 표준과 유사함</li> </ul> </li> </ul>
	에너지이용 합리화법 제22조(고효율에너지 기자재의 인증 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고효율에너지기자재 보급 촉진에 관한 규정 제4조(인증기준 및 측정방법) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 44개 품목별 기준 중 12개 기기에 대해서 EMC 기준 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 메탈할가이드 램프용 안정기 등 12개 품목에 EMC 기준 규정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 품목별로 EM 기준만 규정, EMS만 규정, EMI와 EMS 모두 규정</li> <li>- 60Hz 고조파 기준이 다수 포함됨</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세부 내용은 전파연 고시와 유사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전파연 고시 중 일부만 규정</li> </ul> </li> <li>○ 60Hz 고조파 기준은 전파연 고시에 없음 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고조파는 전력품질과 관련이 있으므로 고효율에너지 기자재 기준에 포함된 것으로 판단됨</li> </ul> </li> </ul>

산업 분야	관련법령	EMC 기준	주요내용	국립전파연구원(전파연) 고시와의 관계
				※ EMC 기준전문위원회에서 고조파 기준 도입여부 검토 중
	지능형로봇 개발 및 보급 촉진법 제9조 (지능형 로봇제품의 품질인증 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교구용 로봇 품질인증기준 (기표원 고시)</li> <li>○ 가정용 청소로봇 품질인증 기준(기표원 고시)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EM는 KS 표준을 수용하여 방사성 방해 기준 규정</li> <li>○ EMS는 KS 표준을 수용하여 정전기, 방사성 RF 전자기장 기준 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세부내용은 전파연 고시와 유사</li> <li>- 전파연 고시 중 일부만 규정</li> </ul>
	계량에 관한 법률 제12조(계량기의 형식승인)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술표준원 고시 16개</li> <li>- EMC 관련 기준은 12개 고시에서 규정</li> <li>○ EMI, EMS 모두 규정 : 전력량계 등 2개</li> <li>○ EMS만 규정 : 비자동차 등 10개</li> <li>○ EMC 기준 없음 : 4개 기준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMI 기준(국제표준 기준 수용 별도 기준 마련)</li> <li>- 방사성 및 전도성 방해</li> <li>○ EMS 기준(국제표준 기준 수용 별도 기준 마련)</li> <li>○ 전기적 과도현상(자동차 EMC 국제표준 기준 수용 별도 기준 마련)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMI와 EMS 기준은 전파연 고시와 유사하게 규정</li> <li>- 국제표준 수용</li> <li>○ 차량용 과도현상 기준도 전파연 고시와 유사하게 규정</li> <li>- 국제표준 수용</li> </ul>
자동차	자동차 관리법 제29조(자동차의 구조 및 장치 등), 제50조	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자동차안전기준에관한규칙 (국토교통부령) 제111조의2 (전자파적합성)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자동차 국제법규 UNECE R10을 국제조화하여 규정 하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 EMC 기준과 같음</li> <li>- 전파연과 국토부가 EMC 기준전문위원회에서 협</li> </ul>

산업 분야	관련법령	EMC 기준	주요내용	국립전파연구원(전파연) 고시와의 관계
	(이륜차의 구조 및 장치 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차는 별표 30의3의 전자파 적합성기준</li> <li>○ 자동차안전기준 시행세칙 (국토교통부고시 제 2013-285호)</li> <li>- 자동차 EMC 시험방법을 41절에서 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시험방법은 CISPR 및 ISO의 일부 준용 하여 사용하고 있음</li> <li>○ EMI와 EMS 기준을 규정하고 부품과 과 도전압 등이 포함</li> </ul>	의하여 양부처의 자동차 EMC 기준을 개정하고 있음
철도	철도안전법 제26조(철도차량 형식승인) 제27조(철도용품 형식승인)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 철도차량 기술기준(국토부 고시)</li> <li>- 제정(안)을 마련하여 행정 예고 완료하였으나 아직 고시되지 않음</li> <li>○ 철도용품 기술기준(국토부 고시)</li> <li>- 현재 개정(안) 마련중에 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시, KS C IEC 62236를 적용하여 EM 및 EMS를 규정하도록 기술기준 준비 중</li> <li>- 현재는 전파연 고시 또는 국제표준을 준용하여 적용</li> <li>○ 전파연 고시, KS C IEC 62236시리즈를 적용하여 EM 및 EMS를 규정하도록 기술기준 준비 중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시와 유사함</li> <li>- 국제표준을 수용하여 규정</li> </ul>
의료기기	의료기기법 제19조	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통기준규격 (식품의약품안전처 고시 제 2014-86호)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국제표준을 수용하여 규정</li> <li>- 전파연 고시를 참조하여 '06년 별도 기준 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시와 유사</li> <li>- 전파연 EMI 기준은 국제 표준 개정에 따라 고시를 개정하였으나 식약처는 개정하지 않음</li> </ul>

산업 분야	관련법령	EMC 기준	주요내용	국립전파연구원(전파연) 고시와의 관계
조선해양	선박안전법 제18조(형식승인 및 검정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>선박용물건의 형식승인 시험 및 검정에 관한 기준(해양수산부 고시 제 2013-228호)</li> <li>- 164개 기기 중 10개에 대해서만 EMC 기준 규정</li> <li>- 5개 기기는 전압변동을 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10개 기기에 대한 세부 EMC 기준은 해상항해용 무선기기 EMC 국제표준(IEC 60945)을 준용하거나 일부 표준 항목을 수용하여 별도 규정</li> <li>화재탐지장치 수신기 등 5개 기기는 EMC 기준 중 전압변동 기준만 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10개 기기에 대한 EMC 세부 기준은 전파연 고시가 참조한 해상항해용 무선기기 EMC 국제표준(IEC-60945)을 수용하고 있음</li> </ul>
승강기	승강기시설안전관리법 제13조(승강기의 검사)	<ul style="list-style-type: none"> <li>승강기검사기준(행정안전부 고시 제2012-14호)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가표준을 준용하여 규정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>EMI 기준은 KS B 6955</li> <li>EMS 기준은 KS B 6945</li> </ul> </li> <li>유럽 표준을 참고하였으나 세부 기준 내용은 독자적으로 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전파연 고시에서는 승강기에 대한 기준을 별도로 규정하고 있지 않음                             <ul style="list-style-type: none"> <li>현재 EMC 기준전문위원회에서 승강기 EMC 기준을 마련하고 있음</li> </ul> </li> </ul>
소방	소방시설설치유지 및 안전관리에 관한법률 제36조	<ul style="list-style-type: none"> <li>73개 소방기기 기술기준이 소방방재청 고시로 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>8개 기기중 6개는 EMS 기준만 규정하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>세부 내용은 전파연 기준과 유사</li> <li>전기회로 포함하는 소방설</li> </ul>

산업 분야	관련법령	EMC 기준	주요내용	국립전파연구원(전파연) 고시와의 관계
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개별 소방용품별로 형식 승인 및 제품검사 기술 기준</li> <li>- 8개 기기 기술기준에서 EMC 기준을 규정</li> </ul>	고 유도등은 EMI 기준만 규정하고, 발신기는 전압변동 기준만 규정 - 세부기준은 국제표준을 참조하여 규정	비는 EMI, EMS가 필요하나 8개 품목 등에 대해서만 제한적인 EMC를 적용하고 있음
산업안전	산업안전보건법 제34조(안전인증), 제35조(자율안전확인)의 신고)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고용부 안전인증 기준 고시 3건</li> <li>- 방호장치 의무안전인증 고시 중 1개 기기에 대해서만 EMC 기준 규정</li> <li>○ 의무 안전인증 대상 기계·기구등이 아닌 기계·기구 등의 안전 인증 규정(고용노동부 고시)</li> <li>- 임의 안전인증(S마크)</li> <li>○ 위험기계·기구 자율 안전 확인 고시(고용노동부 고시)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프레스 및 전단기 방호장치 기준에만 EMS 기준 선언적 규정</li> <li>○ 의무 안전인증 대상 기계는 국제표준을 수용한 KS 표준을 준용토록 규정(EMC 시협대상 별도 규정)</li> <li>○ 수치제어 방식을 이용하여 전자파 발생시 협을 실시토록 규정 (세부기준 없음)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세부 내용은 전파연 고시와 유사</li> <li>- 고용부 고시는 EMS 기준을 중심으로 규정</li> </ul>
국방	방위사업법 제21조(시험평가)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방위사업법 시행령 제27조(시험평가계획의 수립)에</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 획득 무기별 시험평가가 계획에 평가기준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국방분야 EMC 세부기준은 미국 EMC 표준</li> </ul>

산업 분야	관련법령	EMC 기준	주요내용	국립전파연구원(전파연) 고시와의 관계
	제26조(표준화)	<p>의해 무기체계의 평가기준을 수립토록 규정</p> <p>○ 방위사업청은 국방규격을 마련토록 규정</p>	<p>별도로 규정</p> <p>○ 개별 국방규격에 EMC 요구사항 규정</p>	<p>(ML-STD-461F)을 준용토록 하고 있음</p> <p>- 전파연 고시와는 EMC 적용 주파수, 크기 등이 차이가 있음</p>



## 제4절 전자파적합성 일치화 제도 개선 방안

### 1. 품목별 전자파적합성 기준에 대한 일치화 제도 개선 방안

계량기, 공산품, 소방, 산업안전보건, 조선해양 산업별 기기들은 품목별 전자파적합성 기준을 개별 법령에 따른 고시 등에서 규정하고 있다. 또한 대부분 제품의 품질과 관련된 전자파 내성 기준을 규정하고 전자파 장해방지 기준을 대부분 정하지 않거나 일부만 규정하고 있다. 전파법령에서는 산업별 기기들에 적용 가능한 전자파 장해방지 기준과 전자파 내성 기준을 규정하고 있다. 전파법령의 전자파적합성 기준과 일치화를 위해서는 품목별 기준에서 국립전파연구원 기준을 준용하거나 국립전파연구원 기준과 같은 내용(전자파 장해방지 기준과 내성 기준이 필히 포함되어야 함)을 규정하여야 한다. 현실적으로 모든 품목별 기준에 전자파적합성 기준을 일치시키는 작업은 많은 시간과 행정력이 필요하다. 이에 따라 품목별로 규정된 전자파적합성 기준을 전파법령에 따른 기준과 일치화를 시키기 위해서는 각각의 산업별 제품에 공통으로 적용 가능한 전자파적합성 기준 마련이 필요하다. 산업별 공통 전자파적합성 기준 마련은 국립전파연구원과 관련 산업별 정부부처간의 협력을 통해서만 가능하다. 정부는 부처 간 중복 인증에 따른 산업체 부담을 경감하기 위하여 이 부분을 “손톱 및 가시 규제”와 “핵심 규제”로 규정하여 관련 부처 간 공동으로 국정과제를 수행하고 있으므로 일치화 된 전자파적합성 제도 개선 방안이 마련될 것으로 판단된다.

### 2. 공통 전자파적합성 기준에 대한 일원화 제도 개선 방안

자동차와 철도 산업분야는 국립전파연구원과 국토교통부가 협력하여 일치된 기준을 마련하여 각각의 기준에 반영하였다. 이에 따라 자동차와 철도 산업은 중복 인증이 발생하지 않는 기반이 마련되었다. 다만 철도 기기에 대해서는 중복 인증이 되지 않도록 제도적으로 전파법 적합성평가 면제 대상에 포함시킬 필요가 있다.

의료기기는 의료기기법에 따른 전자파적합성 공통 기준을 개정하여 국립전파연구원 기준과 일치시킬 필요가 있다. 그리고 국립전파연구원 기준에

의료기기 전자파적합성 품목별 기준을 추가하여 의료기기법과 전파법에 의한 전자파적합성 기준을 일치시켜야 한다.

승강기는 국립전파연구원에서 승강기 전자파적합성 기준을 별도로 마련하여야 한다. 현행 국립전파연구원에서 정한 기준은 국가표준 및 유럽의 승강기 전자파적합성 표준과도 상이하므로 산업체 의견을 수렴하여 제도를 개선할 필요가 있다. 그리고 승강기 법령 및 고시에서는 승강기에 대한 전자파적합성 기준에 대해 국립전파연구원의 승강기 기준을 실질적으로 준용토록 하는 제도 개선이 필요하다. 승강기는 현재 인증을 통해 전자파적합성을 확인하지 않고 국민안전처의 허가 검사를 통해 확인하고 있다. 승강기 설치장소마다 전자파적합성을 확인하는 과정은 시간 및 경제적으로 어려움이 있으므로 인증제도로 전환할 필요가 있다. 이에 따라 국립전파연구원에서는 승강기에 전자파적합성을 평가하여 인증하고 국민안전처에서는 허가검사를 시 국립전파연구원 인증서를 산업체에 요구하는 제도 개선이 필요하다.

## 제 3 장 승강기 전자파적합성 기준 마련 연구

### 제1절 연구 배경

승강기에 적용 가능한 전자파적합성 기준은 전파법령과 승강기시설 안전관리법에 의해 각각 규정되어 있다. 전파법령에 의한 전자파적합성 기준(국립전파연구원 고시)에는 승강기에 대한 별도의 기준을 규정하고 있지 않다. 그러나 승강기는 가정환경 및 산업 환경에서 이용되고 산업·과학·의료용 기기로 분류될 수 있으므로 관련 전자파적합성 기준 적용이 가능하다. 승강기시설 안전관리법에서는 국민안전처 고시에 따라 승강기에 대한 전자파적합성 기준을 별도로 규정하고 있다.

승강기의 전자파적합성 기준 적용 방법은 전파법과 승강기시설 안전관리법에 별도로 규정되어 있다. 전파법에서는 기기(승강기, 정보기기 등)를 제조 또는 수입하여 판매하고자 하는 경우 시장에 제품을 출시하기 전에 국립전파연구원의 전자파적합성 기준 등의 관련 기술기준에 적합함을 확인토록 하는 적합성평가(인증) 제도를 규정하고 있다. 승강기법에서는 승강기에 대한 검사를 받는 경우 국민안전처의 전자파적합성 기준을 확인토록 하고 있다.

전파법과 승강기법은 입법 목적 및 법령 체계에 적합하게 각각의 전자파적합성 기준이 규정되어 있으므로 상호 존중되어야 한다. 정부는 이러한 경우처럼 관련 기준이 부처별로 별도로 규정되어 있는 경우 동일한 시험을 반복하지 않도록 상호간에 시험을 면제하는 정책을 추진하고 있다. 전파법에서도 자동차, 소방기기 등은 관련 법령에 따른 전자파적합성 기준이 전파법에 따른 전자파적합성 기준과 동등 이상인 경우 인증시험을 면제하고 있다. 그러나 부처별로 규정된 전자파적합성 기준이 다른 경우 산업체는 각각의 부처에서 인증 시험을 하여야 하는 불편함이 여전히 존재하게 된다. 산업체 입장에서는 이중으로 인증시험을 하는 경우 시장 출시가 늦어지고 경제적 비용이 높아지는 어려움이 있다. 이에 따라 부처별 전자파적합성 기준의 일치는 산업체의 인증 시험으로 인한 비용과 시간을 절약할 수 있다.

현재 승강기의 경우는 승강기법에 따라 전자파적합성 기준을 검사 과정에서 확인하고 있으므로 산업체의 불편을 고려하여 전파법에서는 승강기에 대

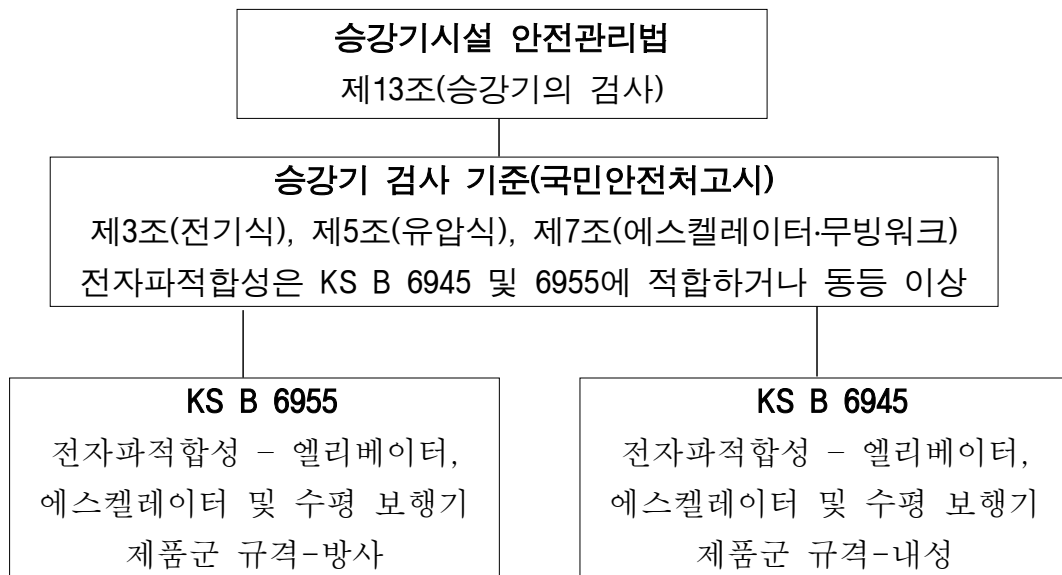
해 적합성평가를 적용하지 않고 있다. 그러나 승강기법과 전파법에 따른 전자파적합성 기준의 내용이 상이하여 산업체는 승강기 검사와는 별도로 전파법에 의한 전자파적합성 기준을 준수하여야 하는 어려움이 존재하고 있다. 이에 따라 '14년에 미래창조과학부 국립전파연구원과 국민안전처(구 안전행정부)는 각각의 법령에 따른 전자파적합성 기준을 일치시키는 정책을 공동으로 추진하였다.

## 제2절 국내외 현황 분석 및 시사점

### 1. 승강기 검사 기준 현황 분석

#### 가. 승강기 검사 기준 체계

승강기는 시설의 안전성을 확보하고 이용자를 보호하기 위해 제정된 「승강기시설 안전관리법」(약칭 : 승강기법)에 의해 국민안전처 장관에게 신고하고 검사를 받도록 하고 있다. 승강기는 승강기법 제2조 제1항에 정의되어 있으며 건축물이나 고정된 시설물에 설치되어 일정한 경로에 따라 사람이나 화물을 승강장으로 옮기는 데에 사용되는 시설로서 엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어리프트 등을 의미한다. 승강기 전자파적합성 기준 체계는 다음 그림과 같다.



[그림 2] 승강기 전자파적합성 검사 기준 법령 체계

승강기에 대한 전자파적합성은 승강기시설 안전관리법 제13조(승강기의 검사)에 의해 고시한 승강기 검사 기준(안전행정부 제2014-28호, '14.7.1)에 규정되어 있다. 승강기 검사 기준에서는 세부적으로 전기식, 유압식, 에스컬레이터, 무빙워크에 대해 전자파적합성 기준이 승강기에 대한 국가표준(KS B 6945 및 KS B 6955)에 적합하거나 동등 이상일 것을 규정하고 있다. 이에 따라 실제 승강기에 대한 전자파적합성 기준은 KS B 6945 및 KS B 6955를 기본으로 이 국가표준보다 동등 이상인지 여부를 검사하게 된다.

#### 나. 승강기 전자파 장해방지 국가표준(KS B 6955)

승강기의 전자파 장해 관련 국가표준(KS)은 KS B 6955(전자파적합성-엘리베이터, 에스컬레이터 및 수평 보행기 제품군 규격-방사)에서 규정한다. 세부 기준은 합체포트에 대한 방사성 전자파 방해 기준, 교류 전원포트에 대한 전도성 전자파 방해 기준, 임펄스 노이즈에 대한 기준을 규정하고 있으며 세부 기준은 다음과 같다.

[표 6] KS B 6955 승강기 전자파 장해 세부 기준

표 1 — 표면(방사) 단자용 전자파 방사 한계

주파수 범위 MHz	한계 (dB $\mu$ V/m)	
	30 m 거리에서 측정	3~10 m <sup>a</sup> 거리에서 측정
30 ≤ F < 230	30 준첨두치	40 준첨두치
230 ≤ F ≤ 1 000	37 준첨두치	47 준첨두치

<sup>a</sup> 이 한계는 EN 50081-2 : 1993에 규정된 것을 기초로 하였다(EN 55011 : 1991의 8.1.3 참조). 3 m 이내에서 측정해서는 안 됨

표 2 — 교류 전원(전도) 단자용 전자파 방사 한계<sup>a</sup>

주파수 범위 MHz	한계 (dB $\mu$ V)		
	주 정격 입력 전류에서의 측정 <sup>b</sup>		
	< 25 A	25~100 A	> 100 A <sup>d</sup>
0.15 ≤ F < 0.50	79 준첨두치	100 준첨두치	130 준첨두치
	66 평균치	90 평균치	120 평균치
0.50 ≤ F < 5.0	73 준첨두치	86 준첨두치	125 준첨두치
	60 평균치	76 평균치	115 평균치
5.0 ≤ F < 30	73 준첨두치	90~70°준첨두치	115 준첨두치
	60 평균치	80~60°평균치	105 평균치

<sup>a</sup> 이 값은 CISPR 소위원회 B의 연구를 기초로 한 것임.  
<sup>b</sup> 설계되어진 전류  
<sup>c</sup> 주파수의 대수적 증가에 따라 직선적으로 감소  
<sup>d</sup> 특정 변압기로부터의 전용의 전원 공급하는 경우를 가정하였다.

#### 임펄스 노이즈

만일 30회 이상의 빈도로 클릭이 발생한다면, 교류 전원 단자에서처럼 측정된 임펄스 노이즈(클릭)로부터 발생하는 전자파 방사의 수준은 표 2에 명시된 한계를 초과하지 않아야 한다.

분당 5~30회의 빈도로 발생하는 클릭으로부터 일어나는 전자파 방사의 수준은  $20 \times \log_{10} 30/N$  dB( $\mu$ V)(N은 분당 클릭 수) 수치에 의해 이루어진 표 2에 명시된 한계를 초과하지 않아야 한다.

절연된 클릭으로부터 발생한 전자파 방사의 수준은 EN 55014에서 명시된 한계를 초과하지 않아야 한다. 분당 5회 이하의 클릭에 대해서는 한계가 없다.

합체포트에 대한 방사성 전자파 방해 기준(표 1. 표면(방사) 단자용 전자파 방사 한계)은 실제 승강기 전자파적합성 시험에 적용하기에는 어려움이 있다. 먼저 30 m 거리에서의 기준은 30 m 전자파장해 시험장을 대부분의 시험기관에서 보유하고 있지 않다. 그리고 방사성 전자파 방해는 승강기로부터 거리에 따라 측정값이 변화하므로 거리를 명확히 하여야 하나 3 ~ 10 m로 규정되어 있어 실제 적용에 혼란이 있을 수 있다.

전도성 전자파 방해 기준(표 2. 표 2 — 교류 전원(전도) 단자용 전자파 방사 한계)은 IEC CISPR와 전자파 장애방지 기준(국립전파연구원고시)에서 규정하고 있는 산업·과학·의료용 고주파 이용기기류의 전도성 전자파 방

해 전압 기준과 동일하며 적용에 어려움은 없다.

임펄스 노이즈는 분당 5 ~ 30회의 빈도로 클릭이 일어나는 경우 전도성 전자파 방해 전압에  $20 \times \log 30/N$  dB $\mu$ V (여기서 N은 클릭 수) 만큼의 여유값을 갖도록 하고 있다. 분당 클릭 수가 30회 이상의 경우 여유값을 주지 않으며, 5회 미만의 경우는 클릭에 대한 기준을 부여하지 않는다.

#### 다. 승강기 전자파 내성 국가표준

승강기의 전자파 내성(보호)에 대한 기준은 KS B 6945에 규정되어 있으며 합체 포트, 공정 제어 등이 포함되지 않는 신호선 및 제어 포트, 공정 측정 및 제어 회선용 포트, 100 A 이하 및 이상 입출력 직류전원 포트, 100A 이하 및 이상 입출력 교류전원 포트 내성 인가 기준이 규정되어 있다. 전자파 내성은 정전기 방전, 방사성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상/버스트, 전압강하 및 순간정전을 다음 표 7과 같이 포트의 특성에 따라 인가하도록 하고 있다.

[표 7] KS B 6945 승강기 전자파 내성 세부 기준

포트	적용 내성시험	비고
합체 포트	정전기방전 방사성 RF 전자기장	o 국제표준과 유사 - 국내 주파수 할당 반영
신호선 및 제어 포트	전기적 빠른 과도현상	o 국제표준 내용 삭제 적용 - 전도성 RF 전자기장, 서지 등의 규정 없음
직류 전원 포트	전기적 빠른 과도현상	
교류 전원 포트	전기적 빠른 과도현상, 전압강하, 순시정전	

승강기 전자파 내성 국가표준에서는 국제표준과 달리 신호선 및 제어포트, 직류 전원 포트, 교류 전원 포트에 전도성 RF 전자기장 시험과 서지 시험을 적용하지 않고 있다. 전도성 RF 전자기장과 서지는 외부 선로부터 강한 전자파나 번개가 유입되는 경우 제품의 오동작 및 품질저하를 방지하기 위한 기준이다. 이에 따라 현행 국가표준을 적용하는 경우, 선로에서 인입되는 전자파로부터 내성을 갖지 못하는 경우도 발생할 수 있다.

성능 기준을 일반회로에서는 A(시험 중 설계 의도대로 계속 동작), B(시험 실시 후 설계 의도대로 계속 동작)로 구분하고 안전회로에서는 D(안전회로가 설계 의도대로 계속 동작)를 별도로 규정하고 있다. 일반적으로 적용되는 성능 평가 기준 C(전원 재인가 또는 재부팅 후 설계한 의도대로 동작)는 규정하고 있지 않고 있다. 이 경우 교류 전원 포트의 순간 정전의 경우는 인위적인 정전을 유도하는 시험이므로 배터리 등 예비전원이 인가되지 않는 승강기는 현실적으로 전자파 내성 기준을 만족하기 어려울 수 있다.

## 2. 전파법에 따른 승강기 전자파적합성 기준 현황 분석

국립전파연구원에서 고시하는 전자파 장애방지 기준과 전자파 보호 기준에서는 승강기에 대한 전자파적합성 기준을 별도로 규정하고 있지 않다. 승강기는 제어기, 카, 표시기로 구성되어 모터에 의해 동작하는 방식으로 공동주택 및 산업 환경에서 이용되고 있다. 이에 따라 승강기의 전자파적합성 적용은 가정 또는 산업 환경에서 사용하는 기기 기준과 산업·과학·의료용 기기 기준 적용을 고려할 수 있다.

산업·과학·의료용 기기의 전자파 장애방지 기준은 합체 포트의 전자파 방사성 방해 허용기준(주파수 30 MHz ~ 1 GHz)과 입력 전원선 포트에서의 전도성 전자파 방해 전압(주파수 150 kHz ~ 30 MHz) 허용기준을 규정하고 있다. 클럭에 대한 기준은 별도로 규정하고 있지 않다. 승강기에 적용 가능한 산업·과학·의료용 기기 전자파 장애방지 기준은 다음 표 8과 같다.

[표 8] ISM 기기 전자파 장애방지 기준

<1종 A급기기 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준>				
주파수 범위 [MHz]	정격입력전력 ≤ 20 kVA		정격입력전력 > 20 kVA	
	준침두치[dBμV]	평균치[dBμV]	준침두치[dBμV]	평균치[dBμV]
0.15 ~ 0.5	79	66	100	90
0.5 ~ 5	73	60	86	76
5 ~ 30	73	60	90~73	80~60



&lt;1종 A급 기기 방사성 방해 허용기준&gt;

주파수 범위[MHz]	10 m 측정거리 정격입력 전력	
	≤ 20 kVA	> 20 kVA
	준침투값[dB $\mu$ V/m]	준침투값[dB $\mu$ V/m]
30 ~ 230	40	50
230 ~ 1,000	47	50

표 8에서 A급 기기는 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 하는 산업용 기기를 의미한다. 현행 전자파 방해방지 기준을 승강기에 적용하는 경우 주 전원 포트에 대한 클럭 기준, 교류 전원포트의 100 A 초과 기준이 적용되지 않게 된다. 합체포트에 대한 방사성 방해 허용기준 적용도 20 kVA 이하와 초과로 구분되어 허용기준이 적용되고 있으나 승강기 국가표준과 유럽 표준에서는 전력변화에 따라 구분하지 않고 단일한 기준을 적용하고 있다.

가정 및 산업 환경에서의 전자파 내성 기준은 합체 포트, 신호선 및 제어선 포트, 입·출력 직류 및 교류 전원 포트에 대한 기준을 규정하고 있으며 표 9와 같다.

[표 9] 산업용 환경에서의 일반 내성 기준

포트	적용 내성시험
합체 포트	전원주파수 자기장, 정전기방전, 방사성 RF 전자기장
신호선 및 제어 포트	전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지
입·출력 직류 전원 포트	전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지
입·출력 교류 전원 포트	전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지 전압강하, 순시정전

산업용 환경에서의 일반 내성 기준을 승강기에 적용하는 경우 대부분의 전자파 환경에 대한 내성을 평가할 수 있을 것이다. 그러나 전자파 보호 기준은 안전회로에 대한 내성 기준이 규정되어 있지 않고 내성 시험조건 등

이 승강기의 전자파 특성에 특화되지 않는 문제점을 가지고 있다.

현행 전자파 장애방지 및 보호 기준을 승강기 전자파적합성 평가에 적용할 수 있으나 유럽의 표준과 같이 승강기에 특화된 기준을 규정하고 있지는 않고 있다. 특히 안전회로에 대한 전자파 내성 기준, 클럭 기준 등은 현행 전자파적합성 기준에서 규정하고 있지 않으므로 승강기에 적용하기 위한 기준을 별도로 규정할 필요가 있다.

### 3. 국제표준 및 외국 현황 분석

전자파적합성에 대한 국제표준은 국제전기기술위원회 무선장애특별위원회(IEC CISPR)를 중심으로 마련되고 있다. 국제표준에서는 승강기에 대한 전자파적합성 표준을 별도로 규정하고 있지 않다. 그러나 우리나라 전파법령에 의한 전자파적합성 기준과 같이 승강기는 가정용, 산업용 환경에서 이용되고 있으므로 IEC 61000-6-1, 2, 3, 4(가정용 및 산업용 환경에서 이용하는 기기의 전자파적합성 표준)와 CISPR 11(산업·과학·의료용 기기) 국제표준이 적용될 수 있다. 승강기에 적용 가능한 전자파적합성 표준은 우리나라 기준과 같으므로 생략하도록 하겠다.

유럽의 경우는 EMC 지침에 의해 유럽전기기술표준화위원회(CENELEC)에서 제정한 승강기 전자파적합성 유럽표준(EN 12015, EN 12016)을 적합성 평가(인증)를 위한 기준으로 지정하고 있다.

유럽의 승강기 전자파 장애방지 표준(EN 12015)에서는 10 m에서의 전자파 방사성 방해 허용기준(주파수 30 MHz ~ 1 GHz), 교류 입력 전원 포트와 출력 전원 포트에 대한 전도성 방해 전압 허용기준(주파수 150 kHz ~ 30 MHz), 클럭(임펄스성 잡음) 빈도에 따른 불연속성 방해 기준이 규정되어 있다.

승강기 전자파 내성 표준(EN 12016)에서는 합체 포트, 신호선 및 제어선 포트, 직류 및 교류 전원 포트의 내성 인가조건과 일반 및 안전 회로에 대한 성능 평가 기준이 표 10과 같이 규정되어 있다.

[표 10] 유럽의 승강기 전자파적합성 표준

포트	적용 내성시험
함체 포트	정전기방전 방사성 RF 전자기장
신호선 및 제어 포트	전기적 빠른 과도현상
직류 전원 포트	전도성 RF 전자기장, 서지
교류 전원 포트	전기적 빠른 과도현상 전도성 RF 전자기장, 서지 전압강하, 순시정전

유럽 전자파적합성 표준에서는 적합성평가에 적용되는 기기의 조합을 제어반, 카, 표시기로 구분하여 각각이 별도로 인증을 받을 수 있도록 하고 있다. 성능 평가 기준은 A(시험 중 설계 의도대로 계속 동작), B(시험 실시 후 설계 의도대로 계속 동작), C(전원 재인가 또는 재부팅 후 설계 의도대로 계속 동작)로 구분하고 안전회로에서는 D(안전회로가 설계 의도대로 계속 동작)를 별도로 규정하고 있다.

EN 12015와 EN 12016은 승강기의 전자파 현상에 대한 구체적인 기준을 제시하고 있으므로 국제표준의 역할을 수행하고 있다.

#### 4. 국내·외 기준 비교 분석 및 시사점 분석

국내·외 승강기 전자파적합성 기준 및 표준에 대한 비교는 표 11과 같다.

[표 11] 국내·외 승강기 전자파적합성 기준 비교

전자파 장애방지 및 보호 기준	승강기 국제표준	KS 승강기 표준
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 함체포트 전기장의 세기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정거리 10 m</li> <li>- 입력 전력에 따라 기준 차등 적용</li> </ul> </li> <li>○ 주전원 포트 전도성 방해전압 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정격입력전력으로 2단계(20 kVA 이하, 초과) 기준 적용</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 함체포트 전기장의 세기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정거리 3 m, 10 m</li> <li>- 입력 전력에 따른 차등 적용 없음</li> </ul> </li> <li>○ 주전원포트 장애방지 기준 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정격 입력전류 3단계(25 A, 100 A, 100 A 이상) 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 함체포트 전기장의 세기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정거리 3 ~ 10 m, 30 m</li> <li>- 입력 전력에 따른 차등 적용 없음</li> </ul> </li> <li>○ 주전원포트 장애방지 기준 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정격 입력전류 3단계(25 A, 100 A, 100 A 이상) 규정</li> </ul> </li> </ul>

전자파 장애방지 및 보호 기준	승강기 국제표준	KS 승강기 표준
<ul style="list-style-type: none"> <li>출력 전원포트 장애방지 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 없음</li> </ul> </li> <li>불연속 방해 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 없음</li> </ul> </li> <li>합체포트 내성 허용기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사성 RF 전자기장 주파수 대역 : 80 MHz ~ 2.7 GHz</li> <li>- 인가 전자기장 3 ~ 10 V/m (일반회로와 안전회로 구분 없음)</li> </ul> </li> <li>신호선 포트 전자파 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장 규정</li> </ul> </li> <li>입출력 직류 전원포트 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장 규정</li> </ul> </li> <li>입출력 교류 전원포트 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장 규정</li> <li>- 전압강하, 순간정전</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>출력 전원포트 장애방지 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 규정</li> </ul> </li> <li>불연속 방해 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 규정</li> </ul> </li> <li>합체포트 내성 허용기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사성 RF 전자기장 주파수 대역 : 80 MHz ~ 1 GHz와 유럽 이동통신 주파수</li> <li>- 인가 전자기장 3 ~ 10 V/m (일반회로와 안전회로 구분)</li> </ul> </li> <li>신호선 포트 전자파 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장 규정</li> </ul> </li> <li>입출력 직류 전원포트 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장 규정</li> </ul> </li> <li>입출력 교류 전원포트 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장 규정</li> <li>- 전압강하, 순간정전</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>출력전원포트 장애방지 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제표준과 같음</li> </ul> </li> <li>불연속 방해 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제표준과 같음</li> </ul> </li> <li>합체포트 내성 허용기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사성 RF 전자기장 주파수 대역 : 80 MHz ~ 1 GHz와 국내 이동통신 주파수</li> <li>- 인가 전자기장 10 ~ 30 V/m (일반회로와 안전회로 구분)</li> </ul> </li> <li>신호선 포트 전자파 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상만 규정</li> </ul> </li> <li>입출력 직류 전원포트 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상만 규정</li> </ul> </li> <li>입출력 교류 전원포트 내성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기적 빠른 과도현상만 규정</li> <li>- 일반회로 전압강하, 순간정전 적용하지 않음</li> </ul> </li> </ul>

### <승강기 검사 기준에 대한 시사점>

현재 승강기 검사에 적용되는 전자파 장애방지 국가표준(KS B 6955)은 국제표준과 유럽표준, 전파법령에 의한 전자파적합성 기준을 수용하지 않고 자체적으로 규정하고 있다. 특히 합체 포트의 전자파 방사성 방해 허용기준은 측정거리를 30 m 또는 3 ~ 10 m로 명확하게 규정하고 있지 않아 실제 시험 적용에 혼란을 줄 우려가 있다.

전자파 내성 국가표준(KS B 6945)은 국제표준과 국내 전자파적합성 기준을 수용하지 않고 독자적으로 규정하고 있다. 특히 신호선 및 제어선 포트

와 전원 포트에 대해서는 전기적 빠른 과도현상에 대한 내성시험을 실시하도록 하나 선로에서 유입되는 전도성 RF 전자기장과 서지 시험을 규정하지 않고 있다. 이에 따라 선로에서 유입되는 전자파로부터 승강기가 전자파 내성을 확보하기 위한 기준으로는 부족함이 있다.

전자파 내성 기준에는 안전회로에 대한 성능 평가 기준 D가 별도로 규정되어 있다. 그러나 안전회로에 대한 정의가 되어 있지 않고 안전회로 내성 시험 방법이 규정되어 있지 않아 실제 시험에 혼란이 발생할 수 있다.

승강기는 검사를 받는 경우 제어반, 카, 표시기를 하나의 기기 모델로 검사 시험을 진행하고 있다. 이에 따라 검사 시험을 받은 제어반, 카, 표시기들이 다른 경우에는 파생모델이 되어 이들 각각의 조합을 다시 시험할 필요가 있다. 이러한 파생모델은 설치하는 장소마다 달라질 수 있으며 이에 따른 검사 시험비용도 증가하게 된다. 산업체에서는 파생모델 증가에 따른 어려움을 해결해 주기를 건의하였다.

#### <전파법령에 의한 전자파적합성 기준 시사점>

국립전파연구원에서 고시하는 전자파 장애방지 기준과 전자파 보호 기준에서는 승강기에 대한 전자파적합성 기준을 별도로 규정하고 있지 않고 가정 또는 산업 환경에서 사용하는 기기 기준과 산업·과학·의료용 기기 기준 적용을 고려할 수 있다. 전자파 장애방지 기준에는 승강기 국가표준에서 규정하고 있는 클럭 기준과 100 A 이상 전원선 포트에 대한 기준이 별도로 규정되어 있지 않다. 전자파 보호 기준에는 안전회로에 대한 내성 기준이 규정되어 있지 않고 내성 시험조건 등이 승강기의 전자파 특성에 특화되어 있지 않다. 이에 따라 승강기에 적용할 수 있는 전자파 장애방지 기준과 전자파 보호 기준이 별도로 마련되어야 할 것이다. 또한 제어반, 카, 표시기로 구성된 기기의 조합을 하나의 모델로 시험함으로써 출현하는 다수의 파생모델을 최소화 할 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다.

#### <승강기 유럽 표준의 시사점>

유럽의 승강기 전자파적합성 표준(EN 12015와 EN 12016)은 승강기에 특화된 구체적인 기준이 제시되어 국제표준과 같은 역할을 하고 있다. 실제 외국에 승강기를 판매하고자 하는 경우 유럽 승강기 전자파적합성 표준에

따라 적합여부를 평가하고 있는 실정이다. 따라서 이 유럽 표준은 우리나라 승강기에 대한 전자파적합성 기준 논의에 기본 참고자료로 활용할 수 있을 것이다.

유럽 승강기 전자파적합성 표준도 적합성평가 적용에 명확하지 않는 부분도 존재한다. 먼저 전자파 내성 시험 시 안전회로에 대한 시험방법이 규정되어 있지 않다. 안전회로는 제어반 등에 내장되어 있어 일반회로와 안전회로를 구분하기가 현실적으로 어렵다. 그러나 전자파 내성 인가조건은 일반회로와 안전회로로 각각 구분되어 있다. 일부 시험기관들에서는 회로 구분이 어려움에 따라 강한 내성(대부분 안전회로) 신호를 제어반 등에 인가하여 정상적으로 평가기준에 적합한지 여부를 시험하는 경우도 발생하고 있다. 이러한 혼란을 방지하기 위해서는 안전회로에 적용할 수 있는 시험방법과 평가방법을 명확히 할 필요가 있다.

유럽의 승강기 표준에서는 기기의 조합(제어반, 카, 표시기)을 규정하여 파생모델 발생을 최소화 하고 있다. 제어반의 경우 하나의 제어 회로에 다양한 전력변환 회로들이 결합되는 경우 각각이 파생모델로써 적합성평가를 받아야 하는 어려움이 있다. 또한 표시기들도 같은 제어회로에 LCD, LED 등의 디스플레이가 다른 파생모델이 발생하는 경우 각각 시험하여야 한다. 제조업체에서는 파생모델 전자파적합성 시험에 따른 부담이 증가하고 있음에 따라 하나의 제어회로를 기반으로 전력 모듈, 디스플레이 등이 변화하는 경우 파생모델 시험을 최소화 할 수 있는 방안을 검토 요청하고 있다.

우리나라 승강기 전자파적합성 기준을 마련하는 경우 유럽의 표준을 수용하되 안전회로에 대한 시험방법을 명확히 하고 파생모델 시험을 최소화 할 수 있는 방안이 추가적으로 마련되어야 할 것이다.

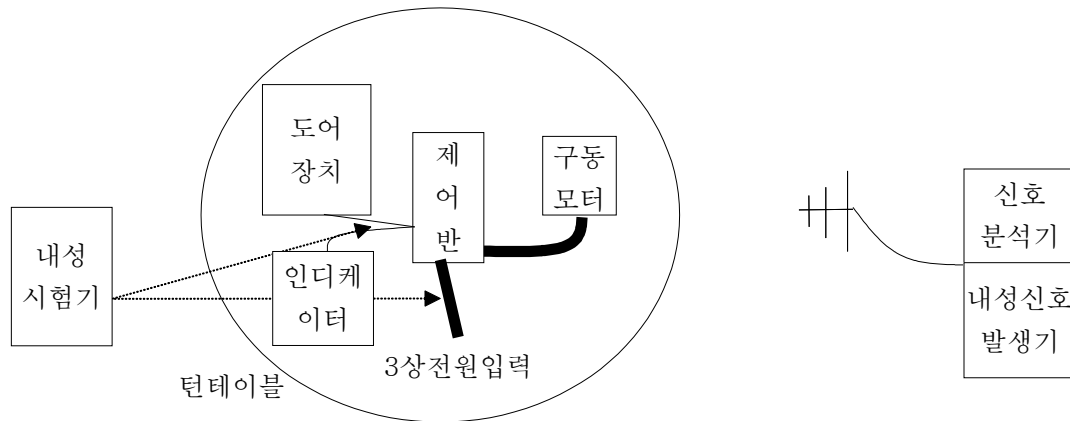
### 제3절 승강기 전자파적합성 측정 분석

#### 가. 시험장의 구성 및 측정 방법

승강기의 전자파 현상을 파악하고 국·내외 기준 및 표준의 적정성을 분석하며 파생모델을 최소화할 수 있는 방안 마련을 위해 전자파적합성 측정

분석을 실시하였다. 측정 분석에는 산업체, 시험기관, 학계 등이 공동으로 참여하여 국립전파연구원 전파시험인증센터 누리관에서 실시하였다. 이 측정 분석 결과는 미래창조과학부 국립전파연구원과 국민안전처의 전자파적합성 기준을 일치시키는 기초 자료로 활용코자 하였다.

승강기 전자파적합성 측정 분석을 위한 구성도는 그림 3과 같다.



[그림 3] 승강기 전자파적합성 측정장 구성도

측정은 다음과 같은 방법으로 실시되었다

- ① 터테이블 위에 승강기 제어반 3개 모델(7.5 kW, 11 kW, 15 kW), 구동 모터, 카(도어장치), 표시기(인디케이터)를 그림 3과 같이 결선하여 설치
- ② 제어반은 구동 모터를 무부하 상태에서 운전(회전)시키고, 표시기에 정보가 연속적으로 표시되도록 설정
- ③ 전자파 방사성 방해 측정은 그림 3, ①, ②와 같이 설치하고 제어반 등 각각의 기기들이 정상 동작하도록 한 후 터테이블을 회전시키며 10 m 거리(기기와 안테나 간의 수평거리)에서 안테나를 수직으로 1 m ~ 4 m로 변화시키면서 수평과 수직 편파에 유입되는 전기장의 세기를 측정
- ④ 전도성 방해 전압 측정은 그림 3, ①, ②와 같이 설치하고 제어반 등이 정상 동작토록 하여 LISN를 이용하여 주파수별 전압을 측정
- ⑤ 전자파 내성은 그림 3, ①, ②와 같이 설치하고 정상 동작토록 한 후 안테나와 증폭기를 통해 방사성 RF 전자기장, 3상 CDN을 이용한 전도성

RF 전자기장, 페라이트 결합기를 이용한 통신 포트 전도성 RF 전자기장, 서지, 버스트 등을 인가하고 정상동작 여부 등 내성 성능평가 기준에 적합한지 여부를 측정

- ⑥ 안전회로 전자파 내성 시험을 위해 CDN, 페라이트 결합기를 이용하여 전도성 RF 전자기장과 서지, 버스트 등의 내성이 인가되는 상태에서 안전회로가 제조자가 제시한 대로 안전회로 모드로 진입하여 안전회로 기능을 정상적으로 수행하는지 여부를 측정

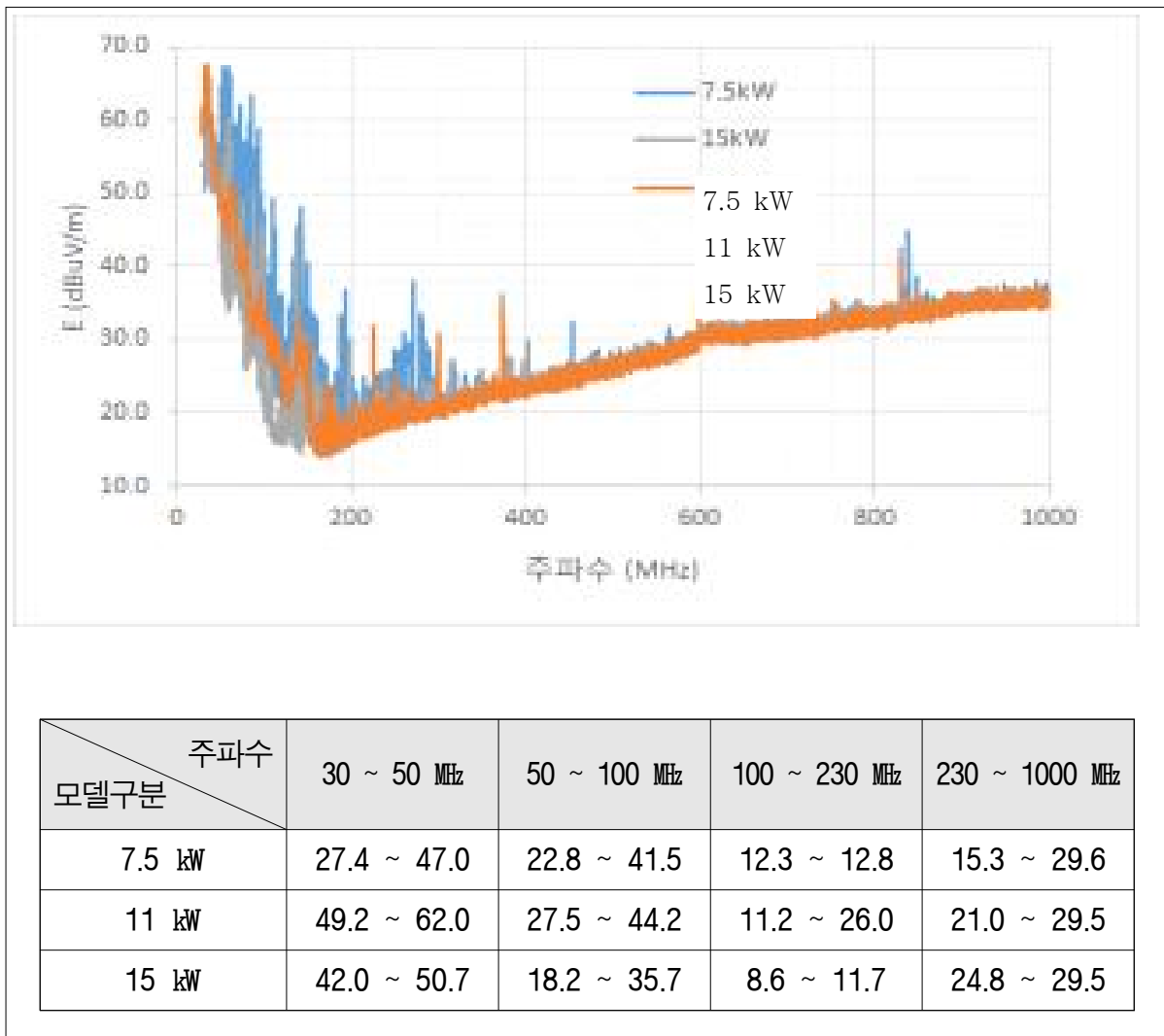
#### 나. 전자파 장애방지 측정 결과

제어반은 하나의 제어기에 모델별로 전력 모듈을 달리 구성하는 형태로 만들어 진다. 다양한 전력 모듈에 대한 전자파 장애를 모두 평가하게 되면 파생모델 시험이 너무 많아지는 어려움이 발생한다. 이에 따라 전력모듈에 따른 전자파 현상을 분석하여 시험을 최소화할 수 있는 방안을 검토하였다.

시험은 제어반과 카, 표시기 모두를 턴테이블 위에 올려놓고 전원 포트에 대한 전도성 방해 전압과 안테나를 이용한 10 m 거리에서 전기장의 세기를 측정하였다.

승강기의 전력변화별 전자파 방사성 방해 측정결과는 그림 4와 같다.

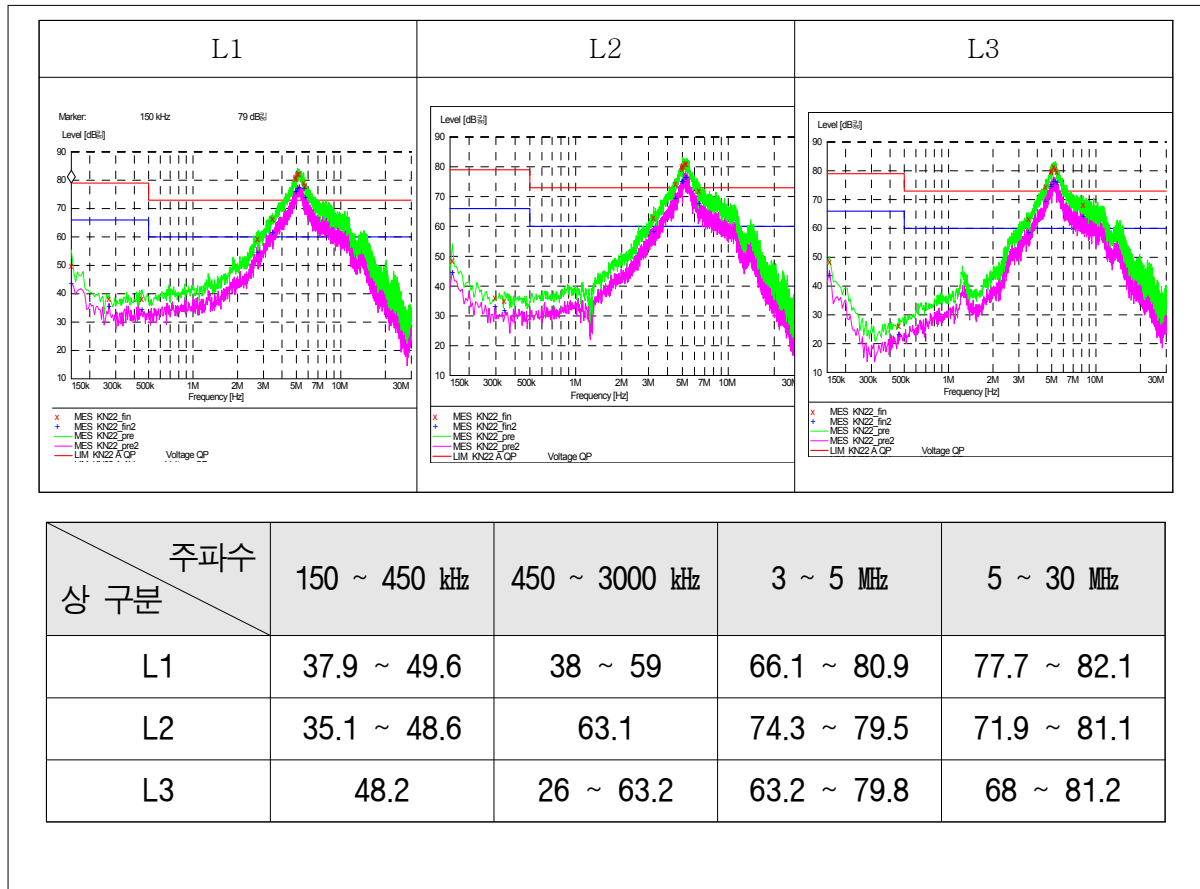




[그림 4] 승강기 전력변화별 방사성 방해 측정결과 비교 (침두 최대값)

측정거리 10 m에서 제어반 전력(7.5 kW, 11 kW, 15 kW)에 따른 전기장의 세기를 측정한 결과, 전자파 발생 형태는 유사함을 알 수 있었다. 전기장의 세기는 7.5 kW일 경우 가장 크게 나타났으며 15 kW 전력에서 최소값이 측정되었다.

승강기의 전도성 전자파 방해 전압은 7.5 kW급에 대해 실시하였으며 측정 결과는 그림 5와 같다.



[그림 5] 승강기 주전원 포트 상별 전도성 방해 전압 측정결과

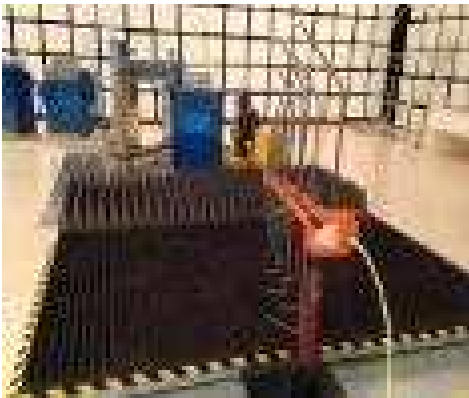


전원 포트에 대한 전도성 전압을 측정한 결과, 전력선의 상별 전자파 현상은 유사하였다. 전력 변화에 대한 전도성 방해 전압의 차이는 크게 발생하지 않았다.

방사성 및 전도성 방해 전자파를 측정한 결과, 제어반의 전력 모듈에 따른 최고와 최저의 전력에서 전기장의 세기와 전도성 전자파 전압을 측정하면 다른 전력 모듈의 전자파는 대부분 그 안에 포함됨을 알 수 있었다.

#### 다. 전자파 내성(보호) 측정 결과

방사성 RF 전자기장과 전원 포트와 통신 제어 포트에 대한 전도성 RF 전자기장 시험, 서지 등의 내성 시험결과는 표 12와 같다.

[표 12] 승강기 전자파 내성 시험결과

시험항목 (포트)	시험사진	시험 조건	시험결과 (성능평가기준)
방사성 RF 전자기장 (함체)		80 MHz ~ 1 GHz, 10 V/m, 80% AM 1 kHz	A / D (A / D)
전도성 RF 전자기장 (주전원)		0.15 ~ 80 MHz, 10 V, 80% AM 1 kHz	A / D (A / D)
전도성 RF 전자기장 (통신, 제어)		0.15 ~ 80 MHz, 10 V, 80% AM 1 kHz	A / D (A / D)
서지 (안전회로)		1.2/50(8/20) ±2(선-접지간)	D

전자파 내성 시험결과, 성능 평가 기준을 만족하고 있었다.

안전회로에 대한 시험은 승강기를 정상 동작시키고 각 포트에 전자파 내성을 인가한 상태에서 실시하였다. 안전회로에 포함된 하나의 입력조건을

활성화(선 개방)시켜 안전회로 동작모드로 진입토록한 후 승강기 비상 정지와 같은 기계 동작과 제어반 알람의 정상적 표시 여부를 시험하였다. 그리고 해당 조건 선을 다시 단락시켜(정상상태로 되돌림) 승강기가 제조사에 의해 설계된 해당 조건의 안전회로 동작 규정대로 동작하는지 여부를 확인하였다.

시험 측정결과 제어반에서 전자파 내성에 대한 영향을 받는 부분은 제어회로로서 전력부와는 큰 관련이 없음을 확인하였다. 이에 따라 제어반의 제어회로가 동일한 경우 전력모듈에 따른 전자파 내성의 변화는 미미할 것으로 판단되었다.

그리고 안전회로의 정의와 안전회로 전자파 내성을 시험하기 위한 방법이 명확히 규정될 필요가 있음을 확인하였다. 안전회로에 대한 시험방법은 국가표준 및 유럽표준에서도 상세히 규정되어 있지 않아 시험기관들마다 다르게 적용되고 제조사들도 혼란을 겪고 있다.

## 제4절 승강기 전자파적합성 기준 및 시험방법

### 가. 승강기 전자파 장해방지 기준 및 시험방법

#### <승강기 전자파 장해방지 기준>

전자파 장해방지 기준 제17조를 신설하여 승강기 장해방지 기준을 별표 18(승강기 장해방지 기준)에서 규정토록 하였다. 승강기에 대한 전자파 장해방지 기준을 마련한 이유는 승강기의 전자파로부터 방송통신 서비스를 보호하기 위함이며 세부적인 기준은 다음과 같다.

승강기에 대한 파생모델을 최소화하기 위하여 유럽의 표준을 수용하여 기기의 조합 구성을 규정하였다. 기기의 조합 구성은 단일 기기로 전자파적합성 시험을 실시할 수 있는 승강기 구성품 조합을 의미한다. 엘리베이터의 경우, 주 제어반, 도어 관련 장치 및 카 내부 조작반, 승강장 관련 장치(표시기) 각각에 대해 적합성평가를 받을 수 있도록 하였다. 에스컬레이터와 수평 보행기의 경우, 주 제어반, 승강장 관련 장치가 각각 하나의 기기로서

적합성평가를 받을 수 있다. 이에 따라 적합성평가를 완료한 제어반에 별도의 적합성평가를 받은 승강장 관련 장치가 결합되어도 별도의 적합성평가가 필요 없어 파생모델이 증가하는 것을 예방할 수 있다. 그리고 적합성평가를 받고자 하는 자가 기기의 조합 구성을 결합시켜 적합성평가를 받고자 하는 경우도 허용토록 하였다.

승강기의 입·출력 전원선에서 발생하는 전자파를 최소화시키기 위한 목적으로 교류 주전원 포트, 전원 출력 포트에 대한 전도성 방해 전압 허용기준과 불연속성 방해 기준을 규정하였다.

교류 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 표 13과 같다.

[표 13] 교류 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

주파수 범위 (MHz)	허용기준 (dB $\mu$ V)					
	< 25 A		25 ~ 100 A		> 100 A	
	준첨두값	평균값	준첨두값	평균값	준첨두값	평균값
$0.15 \leq f < 0.50$	79	66	100	90	130	120
$0.50 \leq f < 5.0$	73	60	86	76	125	115
$5.0 \leq f < 30$	73	60	90~70	80~60	115	105

전도성 방해 전압은 측정 주파수 대역 0.15 ~ 30 MHz에서 전류 용량에 따라 25 A 미만, 25 A ~ 100 A, 100 A 초과로 구분하고 전류 용량이 높아지면 전압 허용기준도 완화(허용기준 전압이 높아짐)토록 규정하였다. 이는 소비 전류에 따라 발생하는 전자파가 높이 발생할 수 있다는 산업체 의견을 반영한 기준이다.

전원 출력 포트는 기계/전동기에 전력을 공급하는 단자를 의미하며 0.15 MHz ~ 30MHz 대역에 대한 전도성 전자파 방해 전압 허용기준(80 ~ 74 dB $\mu$ V)을 규정하고 있다. 다만, 전원 출력 포트와 전동기까지의 연결 케이블이 차폐되어 있거나 차폐 도체를 사용하는 경우와 길이가 2 m 이하이면 전자파 발생이 억제되므로 이 기준을 적용하지 않도록 하였다. 차폐케이블을 사용하는 경우는 케이블을 통해 전자파가 공간으로 방출되지 않기 때문에 별도의 기준을 마련할 필요가 없다. 제조업체들도 전원 출력포트에 대한 별도의 전자파 대책을 하지 않으려면 전동기까지 연결되는 전원선에 차폐 케이블

을 이용하면 된다. 대부분의 우리나라 제어반 제조업체들은 현재 전원 출력 포트에서 전동기까지 차폐 케이블을 사용하고 있다. 따라서 전원 출력 포트에 대한 기준 적용은 많지 않을 것으로 사료된다.

불연속 방해는 임펄스 잡음(클릭)을 의미하며 가끔씩 발생하는 신호에 대해 교류 주전원 포트 기준보다 완화된 여유값을 정하는 기준이다. 완화된 여유값은 임펄스 잡음 발생 빈도가 분당 0.2 ~ 30 미만이면 교류 주전원 포트 기준에  $20\log(30/N)$ 만큼의 여유값을 갖도록 하였으며 30번 이상이면 여유값을 규정하지 하였다. 여기서 N은 1분당 발생하는 임펄스 잡음의 수를 의미한다.

전자파 방사성 방해 허용기준은 승강기가 공간으로 방출하는 전자파를 최소화하기 위해 규정하였으며 표 14와 같다.

[표 14] 승강기 전자파 방사성 방해 허용기준

주파수 범위(MHz)	준침두값 허용기준(dB $\mu$ V/m) (측정거리 10m)
$30 \leq f < 230$	40
$230 \leq f \leq 1,000$	47

주파수 30 MHz ~ 1 GHz 주파수 대역까지 승강기로부터 안테나까지 10 m 거리에서 측정한 결과로 40 ~ 47 dB $\mu$ V/m 이하의 허용기준을 규정하였다. 이 기준은 가정용 이외의 산업용 등에 적용하는 일반적인 기준이다.

이번에 마련된 전자파 장애방지 기준에 의해 전원선과 공간으로 방출되는 전자파가 최소화되어 방송통신 서비스 장애를 최소화시킬 수 있을 것으로 예상된다.

#### <승강기 전자파 장애방지 시험방법>

전자파 장애방지 시험방법 제4조 제18항을 신설하여 승강기에 대한 전자파 장애방지 시험을 규정하고 별표 19의 KN 12015로 세부 시험방법을 마련하였다.

대부분의 시험방법은 유럽의 표준을 수용하였다. 산업체에서는 유럽 표준

을 수용하더라도 전자파적합성 시험방법 적용 시 파생모델 시험을 최소화할 수 있는 방안 마련을 요청하였다. 유럽 표준에서도 파생모델에 대한 시험 적용이 명확하지 않아 시장에서 많은 혼란을 겪고 있었다. 이에 따라 승강기에 대한 측정 분석결과를 기반으로 독자적인 파생모델에 대한 국내 적용방안을 마련하였다. 파생모델에 대한 시험의 적용은 다음과 같다.

[표 15] 파생모델에 대한 전자파 장애방지 시험의 적용

#### 5.4 파생모델에 대한 시험적용

5.4.1 제어반 회로의 변경 없이 같은 사양의 전력변환 소자 또는 회로의 용량에 따라 모델이 달라지는 경우에는 파생모델을 대표하여 제어반의 최고 전력 모델과 최저 전력 모델 2종류가 동작되는 상태에서 이 시험방법을 적용할 수 있다(다만, 단상 또는 3상 모델은 구분하여 이 시험방법을 적용해야 한다.). 이 경우 전력변환 소자와 회로는 동일한 제조사(또는 대체 소자와 회로 제조사 : 적합성평가 시 대체 소자와 회로로 신고 된 경우에 한한다.)가 제작한 것으로서 유사한 전자파적 특성을 가져야 한다. 이 규정에도 불구하고 시험 신청자는 대표 제어반 전력 모드 외에도 모든 전력 모드에서 승강기 전자파 장애방지 기준에 적합토록 관리 하여야 한다.

5.4.2 승강장 관련 장치의 다양한 모델이 동시에 동작되는 상태에서 이 시험방법을 적용하면 각각의 승강장 관련 장치 모델에 대하여 모두 시험한 것으로 볼 수 있다.

5.4.3 시험 신청자와 시험기관은 협의에 의하여 제어반, 승강장 관련 장치 외에도 다른 기기의 조합 또는 기기의 파생모델에 5.4.1과 5.4.2의 규정을 준용하여 적용할 수 있다. 이 경우 시험신청자와 시험기관은 5.4.1, 5.4.2를 다른 기기의 조합 또는 기기에 준용하여 적용하여도 승강기 전자파 장애방지 기준 및 시험방법에 적합하다는 것을 명확히 하고 시험성적서에 상세히 기록하여야 한다.

5.4.4 승강기와 관련된 기기의 조합 또는 기기들의 모든 기능이 동작되는 상태에서 이 시험방법에 따라 시험한 결과가 전자파적합성 기준을 만족하였다면 전자파 장애방지 특성에 영향을 주지 않는 범위에서 일부 기능이 삭제되는 경우에도 전자파적합성 기준을 만족한 것으로 볼 수 있다. 시험 신청자 또는 시험기관은 일부 기능이 삭제되어도 전자파 장애 특성에 영향을 주지 않음을 명확히하여 시험성적서 또는 보관, 제출 서류에 상세히 기록하여야 한다.

제어반의 경우 최고 및 최하의 전력모델을 시험하면 모든 파생모델을 시험한 것으로 보게 하였다. 승강장 관련 장치(표시기)는 제어반에 연결 가능한 모든 디스플레이에 따른 표시기를 연결하여 시험하면 각각 시험한 것과 같은 효과를 갖도록 하였다. 또한 기능이 삭제되는 것도 별도의 시험을 받지 않도록 하였다. 파생모델에 대한 시험방법의 적용은 승강기에서 발생한 전자파에 의해 방송통신 서비스 장애 발생을 미연에 방지하는 동시에 과도한 전자파적합성 시험을 최소화시켜 산업체의 부담을 줄이는 합리적 방법이 될 것이다.

#### 나. 승강기 전자파 보호 기준 및 시험방법

##### <승강기 전자파 보호 기준>

전자파 보호 기준은 기준 제20조를 신설하여 승강기 내성 기준을 별표 17(승강기의 내성 기준)에서 규정토록 하였다. 승강기 전자파 보호 기준의 목적은 전자파로부터 승강기의 오동작 또는 품질저하를 방지하기 위함이며 세부적인 기준은 다음과 같다.

승강기의 전자파 장애방지 기준과 같이 파생모델 최소화를 위해 기기의 조합 구성을 규정하였다. 승강기의 오동작은 안전에 위협이 되므로 안전회로에 대한 정의와 내성 기준을 별도로 규정하였다. 안전회로는 랜딩도어 잠금장치, 급격한 낙하 또는 상승 방지장치, 과속제한장치, 에너지 축적/분산 충격 흡수기, 유압 잭 전원 회로용 안전장치, 안전 스위치형태의 전기안전장치를 의미한다. 안전회로의 정의는 유럽의 승강기 고유 표준을 참조하고 제조업체와 협의하여 결정하였다.

내성 시험에 대한 일반회로 성능평가 기준은 A(설계한 의도대로 계속 동작), B(시험 실시 후 설계한 의도대로 계속 동작), C(내성 시험 시 일시적 손실 허용되나 자체복구 또는 재시동시 회복 가능)를 규정하고 내성 시험항목에 따라 적절한 평가기준을 적용토록 하였다. 안전회로에 대한 성능평가 기준 D를 신설하여 안전회로가 설계한 의도대로 계속 동작하는지 여부를 평가토록 하였다.

함체포트의 내성기준은 공간에 존재하는 전자파가 승강기의 함체에 인가



되었을 때 오동작 및 품질저하가 발생하는 것을 방지하기 위해 규정한다. 세부 내성 시험은 정전기 방전과 방사성 RF 전자기장을 일반 회로와 안전 회로에 대해 각각 실시토록 하였다. 정전기는 일반회로의 경우  $\pm 8$ (기중방전),  $\pm 4$ (접촉방전)을 인가하고 성능평가 기준 B가 만족되는지 여부를 확인한다. 안전회로의 경우  $\pm 15$ (기중방전),  $\pm 6$ (접촉방전)을 인가하고 성능평가 기준 D를 만족하는지 확인한다. 방사성 RF 전자기장의 경우 공간을 통해 인입되는 전자파는 방송국 또는 이동통신 주파수 대역을 고려할 수 있다. 이에 따라 주파수 분배표와 모바일 광개토 플랜 등을 참조하여 우리나라 특성에 맞는 방사성 RF 시험 주파수를 규정하고 80 MHz ~ 2.675 GHz 대역까지의 전기장의 세기 인가 조건을 규정하였다. 승강기에 인가되는 전기장의 세기는 일반회로의 경우 이동전화로부터 1 m 정도 이격하였다는 가정에서 주파수에 따라 3 V/m ~ 10 V/m로 하고 성능평가 기준 A를 만족하는지 확인토록 하였다. 안전회로의 경우는 이동전화로부터 20 cm 이격하였을 때를 가정하여 10 V/m ~ 30 V/m로 하고 성능평가 기준 D를 평가토록 하였다.

신호선 및 제어선 등의 내성은 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장을 인가하고 성능평가 기준 만족여부를 평가토록 하였다. 전기적 빠른 과도현상과 서지는 일반회로의 경우 성능평가 기준 B를, 안전회로의 경우는 D를 평가토록 하였다. 전도성 RF 전자기장의 경우 0.15 MHz ~ 80 MHz 대역까지 일반회로는 3 V, 안전회로는 10 V를 인가하고 성능평가기준 A와 D를 각각 만족하는지 여부를 시험토록 하였다. 일반회로에 인가되는 신호선 및 제어선 등의 전자파 내성 인가조건은 일반 환경 및 멀티미디어 내성 기준과 유사하다.

전원포트의 전자파 내성은 100 A 이하 및 초과 입출력 직류 전원포트, 100 A 이하 및 초과 입·출력 교류 전원포트의 전자파 내성을 각각 규정하였다. 100 A 이하 및 초과 입출력 직류 전원포트는 신호선 및 제어선과 유사하게 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장 인가 조건과 성능평가 기준을 규정하였다. 다만 100 A 초과 입출력 직류 전원포트의 경우 안전회로에 100 A 초과 전원이 연결되지 않으므로 안전회로 시험조건과 평가기준을 규정하지 않았다. 100 A 이하 입출력 교류 전원포트는 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장을 직류 전원포트와 유사하게 인가하고 평가토록 규정하였다. 그리고 추가적으로 전압 강하, 순시정전의 전자파를 인가

하고 성능평가 기준 B, C, D 만족여부를 평가토록 하였다. 100 A 초과 입출력 교류 전원포트의 경우는 일반회로에 대해서만 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 RF 전자기장을 인가하고 성능평가 기준 만족 여부를 확인토록 하였다. 안전회로는 100 A 초과 전류가 인가되지 않으므로 관련 시험은 생략토록 하였다.

#### <전자파 보호 시험방법>

전자파 보호 시험방법(국립전파연구원 공고) 제4조 제16항을 신설하여 승강기 전자파 내성 시험방법을 규정하고 별표 9의 KN 12016에서 세부 시험방법을 규정하였다.

대부분의 시험방법은 유럽의 표준(EN 12016)을 수용하였다. 이 시험방법에서도 유럽 표준에는 없는 파생모델 시험적용을 신설하여 산업체, 시험기관 등의 혼란을 최소화 하도록 하였다. 전자파 내성 시험 시 파생모델에 대한 적용은 표 16과 같다.

[표 16] 파생모델에 대한 전자파 내성 시험의 적용

#### 5.4 파생모델에 대한 시험적용

5.4.1 제어반 회로의 변경 없이 같은 사양의 전력변환 소자 또는 회로의 용량에 따라 모델이 달라지는 경우에는 파생모델을 대표하여 제어반의 최하(또는 하나의 대표적인 전력모드)의 전력 모드가 동작되는 상태에서 이 시험방법을 적용할 수 있다(단, 단상 또는 3상 모델은 구분하여 이 시험방법을 적용해야 한다.). 이 경우 전력변환 소자와 회로는 동일한 제조사(또는 대체 소자와 회로 제조사 : 적합성평가 시 대체 소자와 회로로 신고 된 경우에 한한다.)가 제작한 것으로서 유사한 전자파적 특성을 가져야 한다. 이 규정에도 불구하고 시험 신청자는 대표 제어반 전력 모드 외에도 모든 전력 모드에서 승강기 전자파 보호 기준에 적합토록 관리 하여야 한다.

5.4.2 승강장 관련 장치의 다양한 모델이 동시에 동작되는 상태에서 이 시험방법을 적용하면 각각의 승강장 관련 장치 모델에 대하여 모두 시험한 것으로 볼 수 있다.

5.4.3 시험 신청자와 시험기관은 협의에 의하여 제어반, 승강장 관련 장치 외에도 다른 기기의 조합 또는 기기의 파생모델에 5.4.1과 5.4.2의 규정을 준용하여 적용할 수 있다. 이 경우 시험신청자와 시험기관은 5.4.1, 5.4.2를 다른 기기의 조합 또는 기기에 준용하여 적용하여도 승강기 전자파 보호 기준 및 시험방법에 적합하다는 것을 명확히 하고 시험성적서에 상세히 기록하여야 한다.

5.4.4 승강기와 관련된 기기의 조합 또는 기기들의 모든 기능이 동작되는 상태에서 이 시험방법에 따라 시험한 결과가 전자파적합성 기준을 만족하였다면 전자파 내성 특성에 영향을 주지 않는 범위에서 일부 기능이 삭제되는 경우에도 전자파적합성 기준을 만족한 것으로 볼 수 있다. 시험 신청자 또는 시험기관은 일부 기능이 삭제되어도 전자파 내성 특성에 영향을 주지 않음을 명확히하여 시험성적서 또는 보관, 제출 서류에 상세히 기록하여야 한다.

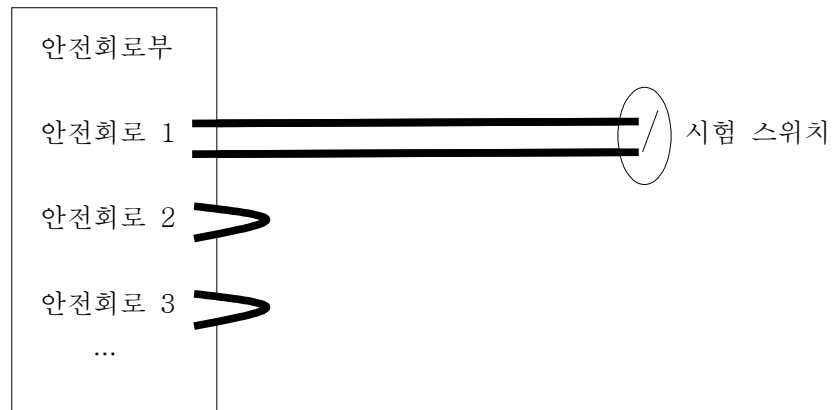
파생모델에 대한 시험의 적용은 전자파 장애방지 시험방법의 파생모델 시험의 적용과 대부분 유사하다. 다만, 제어반 전력변환 소자 또는 회로의 용량에 따른 파생모델 시험 시 최하 최상 전력 모델에서 시험토록 하는 것을 하나의 대표적인 전력모드에서 시험할 수 있도록 하였다. 전자파 내성은 주로 전력회로의 변화에 영향을 받는 것이 아니라 제어회로에서 영향을 받으므로 대표 모델에서만 시험하여도 파생모델 전체의 전자파 내성을 평가한 것으로 관련 규정을 마련하였다.

승강기에 대한 전자파 내성 시험방법에서는 안전회로에 대한 시험방법을 신설하였다. 유럽의 표준에서 명확하게 제시되지 않은 안전회로에 대한 시험방법을 제조업체, 시험기관의 혼란을 최소화하도록 상세히 규정하였다. 구체적인 시험방법은 표 17과 같다.

[표 17] 안전회로에 대한 내성시험 방법

부록 A (정보)	
안전회로에 대한 내성시험방법	
안전회로에 대한 내성 시험의 일관성을 제공하기 위하여 세부 시험 방법, 설치방법, 성능평가에 대한 내용을 제시한다.	
<b>A.1 시험 셋업</b>	
안전회로부는 일반적으로 랜딩도어 잠금장치, 과속제한장치 등 여러 안전장치의 전기적 신호를 직렬로 연결하는 단자의 형태로 구성된다. 안전회로의 내성 시험을 위한 세부 셋업은 다음과 같다.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제조사와 협의하여 하나의 안전회로를 선택한다.</li> <li>○ 해당 회로 단자는 시험용 스위치와 연결된 길이 1 m 이상의 전선 2가닥으로 연결한다.</li> </ul>	

- 정상 동작을 위하여 시험스위치와 그 외의 안전회로 단자는 모두 단락한다.



[그림 6] 안전회로 내성시험 셋업 예

## A.2 성능평가 방법

- 내성 신호 인가 중 시험 스위치를 개방(off)한다.
- 해당 안전회로의 입력에 의해 그 비상 상태 유형이 정확히 감지되었는지를 내부 표시 기능을 통해 확인하고, 제조자의 의도대로 동작(비상정지 등)되는지를 확인한다.
- 시험 스위치를 다시 단락(on)한다.
- 승강기는 운용자의 해당 안전회로 기능에 대한 해제 조작 후 정상 동작하여야 한다.

## 제 4 장 의료기기 전자파적합성 기준 마련 연구

### 제1절 연구 배경

미래창조과학부 국립전파연구원에서는 전파법령에 따라 의료기기 전자파적합성 기준을 국제전기기술위원회 국제표준(CISPR 11, IEC 60601-1-2)을 수용하여 제정하였다. 식품의약품안전처는 의료기기법 제19조에 의해 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통기준규격(식품의약품안전처 고시)에서 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통기준규격(식품의약품안전처 고시)은 국제표준과 국립전파연구원 고시를 수용하여 '07년에 제정하였다.

의료기기에 대한 전자파적합성 기준은 국립전파연구원과 식품의약품안전처에서 국제표준을 수용하여 각각 규정함에 따라 '07년부터 '12년까지는 차이가 없었다. IEC/CISPR에서는 산업·과학·의료용 고주파 이용기기류(ISM 기기류)의 전자파 장해 국제표준(CISPR 11)의 일부 미비점을 개선하기 위하여 2010년 개정하였다. 국립전파연구원에서는 산업체 요구와 기준의 일부 미비점을 보완하기 위하여 개정된 CISPR 11을 수용하여 '12년 ISM 기기류의 전자파 장해방지 기준을 개정하였다. 식품의약품안전처 고시에서는 개정된 CISPR 11 국제표준을 반영하지 않아 국립전파연구원 고시와 차이가 발생하고 있다.

식품의약품안전처에서는 의료기기법 제19조 규정에 따라 품질에 대한 기준이 필요하다고 인정하는 의료기기에 대한 기준규격 및 시험방법 등을 의료기기 기준 규격(식품의약품안전처 고시)에서 규정하고 있다. 전자의료기기에 기준은 의료기기 기준 규격 별표 2에서 규정하고 있으며 보청기, 심전계 등 66개 품목에 대하여 의료기기 품질에 대한 기준을 규정하고 있다. 의료기기의 품목별 품질기준에는 전자파적합성에 대해서도 규정하고 있다. 전자의료기기에 대한 전자파적합성 기준은 대부분 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통기준 규격과 전자파 장해방지 기준(국립전파연구원 고시)을 따르나 일부 기준은 공통 기준을 수정하여 적용하는 경우도 있다. 공통 기준을 수정하여 적용하게 되면 국립전파연구원 전자파적합성 기준과는 차이가 발

생하게 된다. 품목별 의료기기 기준이 공통 전자파적합성 기준과 다른 경우는 전파법에 따른 기준과도 차이가 발생하게 되므로 이중으로 인증 받아야 하는 어려움이 발생하게 된다.

결과적으로 국제표준 최신판을 수용하였는지 여부와 품목별 기준에서 별도의 전자파적합성 기준이 규정됨에 따라 전파법령과 의료기기법령에 의한 전자파적합성 기준이 차이가 발생하게 된다. 의료기기 산업체에서는 미래창조과학부 국립전파연구원과 식품의약품안전처에 전자파적합성 기준이 상이함에 따라 이중으로 인증을 받아야 하는 부담을 해결해 줄 것을 요청하였다. 미래창조과학부 국립전파연구원은 산업체 건의에 따라 의료기기 전자파적합성 일원화 추진을 손톱 및 가시 규제와 핵심 규제 등 국정과제로 선정하고 기준 개정을 추진하였다. 이를 위해 미래창조과학부 국립전파연구원과 식품의약품안전처는 전자파적합성 기준 일치화를 위하여 의료기기 EMC 연구반을 공동으로 구성하였다. 의료기기 EMC 연구반은 EMC 기준전문위원회 특별위원회로 구성되었으며 양 부처 담당자와 산업체, 시험기관, 학계 전문가들이 참여하였다. 의료기기 EMC 연구반에서는 양 부처 전자파적합성 기준을 일치 시키는 개정(안)을 마련하였다.

## 제2절 국내·외 현황 분석 및 시사점

### 1. 전파법령에 의한 의료기기 전자파적합성 기준

#### <의료기기 전자파 장애방지 기준>

전자파 장애방지 기준 제5조에서는 산업·과학·의료용 등 고주파 이용 기기류(ISM 기기)의 장애방지기준을 별표 3에서 규정토록 하였다. 별표 3은 산업용, 과학용, 의료용으로 사용하는 기기에 대한 공통 기준을 규정하고 있다. ISM 기기 전자파 장애방지 기준에 대해서는 '11년도 국립전파연구원 자체 연구보고서(전자파적합성 기준 연구)의 내용을 참조토록 하겠다.

'12년에 개정된 ISM 기기의 전자파 장애방지 기준은 식품의약품안전처의 고시와 차이가 발생하고 있으며 주요 개정 내용은 표 19와 같다. 이에 따라 의료기기 전자파적합성 기준을 일치시키기 위해서는 의료기기의 전자파 안

전에 관한 공통 기준 규격(식품의약품안전처고시)에서는 표 18의 내용을 반영하여 개정할 필요가 있다.

[표 18] '12년에 개정된 주요 ISM 기기 전자파 장애방지 기준

<시험장에서 측정하는 1종 A급기기 주전원포트 방해전압>				
주파수 범위 (MHz)	정격입력전력 ≤ 20 kVA		정격입력전력 > 20 kVA	
	준첨두값(dB $\mu$ V)	평균값(dB $\mu$ V)	준첨두값(dB $\mu$ V)	평균값(dB $\mu$ V)
0.15 ~ 0.50	79	66	<u>100</u>	<u>90</u>
0.50 ~ 5	73	60	<u>86</u>	<u>76</u>
5 ~ 30	73	60	<u>90 ~ 73</u>	<u>80 ~ 60</u>

<1종 기기에 대한 전자파 방사성 방해 허용기준(A급기기)>		
주파수 대역 (MHz)	10m 측정거리 준첨두값(dB $\mu$ V/m)	
	정격입력 전력	
	20kVA 이하	20kVA 초과
30 ~ 230	40	<u>50</u>
230 ~ 1000	47	<u>50</u>

<2종 A급 기기에 대한 전원포트 방해전압 허용기준>				
주파수 대역 (MHz)	정격입력전력 ≤ 75 kVA		정격입력전 > 75 kVA	
	준첨두값dB( $\mu$ V)	평균값dB( $\mu$ V)	준첨두값dB( $\mu$ V)	평균값dB( $\mu$ V)
0.15 ~ 0.5	<u>100</u>	<u>90</u>	130	120
0.5 ~ 5	<u>86</u>	<u>76</u>	125	115
5 ~ 30	<u>90 ~ 73</u> <sup>주4</sup>	<u>80 ~ 60</u> <sup>주4</sup>	115	105

주4 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

<2종 B급 기기에 대한 전자파 방사성 방해 허용기준>

주파수 대역 (MHz)	측정 거리 D(m)에 따른 허용기준		
	전기장(D = 10 m)		자기장(D = 3 m)
	준침두값(dB $\mu$ V/m)	평균값(dB $\mu$ V/m)	준침두값(dB $\mu$ A/m)
0.15 ~ 30	-	-	39 ~ 3
30 ~ 80.872	30	25	-
80.872 ~ 81.848	50	45	-
81.848 ~ 134.786	30	25	-
134.786 ~ 136.414	50	45	-
136.414 ~ 230	30	25	-
230 ~ 1000	37	32	-

<의료기기 전자파 보호 기준>

전자파 보호 기준 제13조에 의한 별표 8에서는 의료기기류의 내성기준을 규정하고 있다.

모든 의료 기기 및 시스템에 적용되는 전자파 내성은 정전기 방전(접촉  $\pm 6$  kV, 기중  $\pm 8$  kV), 전기적 빠른 과도현상/버스트(전원공급선  $\pm 2$  kV, 입력/출력선  $\pm 1$  kV), 서지(선간  $\pm 1$  kV, 선-접지  $\pm 2$  kV), 전압강하, 순간정전 및 전압변동, 전원주파수 자기장(3 A/m)을 인가하고 성능평가를 실시한다.

150 kHz ~ 80 MHz대역의 전도성 RF 전자기장, 80 MHz ~ 2.5 GHz대역의 방사성 RF 전자기장은 생명유지 기기 및 시스템(10 V, 10 V/m), 생명유지 목적이 아닌 기기 및 시스템(3 V, 3 V/m), 차폐된 장소에서만 사용하도록 하는 지정된 의료기기(생명 유지와 비생명 유지로 구분)로 분류하여 내성을 평가토록 하고 있다.

의료기기 전자파 내성 기준에서는 병원 환경에서 무선기기가 이용될 경우 전자파 안전을 위하여 의료기기와 무선기기간의 이격거리에 대한 기본 지침을 제공하고 있다. 무선기기(휴대형과 이동형 RF 통신기기)와 의료기기와의 이격거리는 전도성 및 방사성 RF 전자기장을 인가하여 시험한 전압(V) 또는 전기장의 세기( $E = V/m$ )와 무선기기의 최대 출력(W)간의 방정식으로 결정된다. 무선기기와 의료기기간의 이격거리(d)는 표 19와 같다.



[표 19] 무선기기와 의료기기 간 이격거리 방정식

주파수	이격 거리(d)		비고
	생명 유지 의료기기	비생명 유지 의료기기	
150 kHz ~ 80 MHz (ISM 대역 외)	$d = \left[ \frac{3.5}{V_1} \right] \sqrt{P}$	$d = \left[ \frac{3.5}{V_1} \right] \sqrt{P}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>o V1, V2 : 의료기기에 인가한 전도성 RF 전자기장 전압</li> <li>o P는 무선기기의 최대 출력 전력</li> </ul>
150 kHz ~ 80 MHz (ISM 대역)	$d = \left[ \frac{12}{V_2} \right] \sqrt{P}$		
80 MHz ~ 800 MHz	$d = \left[ \frac{12}{E_1} \right] \sqrt{P}$	$d = \left[ \frac{3.5}{E_1} \right] \sqrt{P}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>o E1 은 의료기기에 인가한 방사성 RF 전자기장의 세기</li> <li>o P는 무선기기의 최대 출력 전력</li> </ul>
800 MHz ~ 2.5 GHz	$d = \left[ \frac{23}{E_1} \right] \sqrt{P}$	$d = \left[ \frac{7}{E_1} \right] \sqrt{P}$	

의료기기 전자파 내성 기준에서는 병원에서 무선기기를 이용할 경우 이격거리를 설정하도록 하여 전자파로부터 의료기기를 안전하게 보호하는 가이드를 제공하고 있다. 그러나 의료기기 인증을 위한 전자파 내성 시험은 병원에서 사용하는 거리의 함수를 고려하지 않고 내성기준에서 제시한 인가조건을 적용하여 시험하게 된다. 의료기기 인증은 다양한 병원 등의 이용환경을 고려해야하며 무선기기와 의료기기의 특정한 위치에서의 기준을 고려하기는 어렵다. 따라서 의료기기와 무선기기 이격거리 지침은 병원 등의 의료기기 이용환경에서 전자파를 안전하게 관리하는 방안으로 활용될 수 있다.

## 2. 의료기기법령에 의한 전자파적합성 기준

의료기기법 제19조에 의해 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통기준 규격(의료기기 공통 전자파적합성 기준)을 국제표준과 국립전파연구원 전자파적합성 기준을 참조하여 '07년에 제정하였다. 공통 전자파적합성 기준은 국립전파연구원 전자파적합성 기준과 유사하다. 다만, 국립전파연구원 전자파장해방지 기준은 '10년에 개정된 국제표준(CISPR 11)을 수용하여 '12년 개정되어 표 19의 내용같이 공통 전자파적합성 기준과 차이가 발생한다.

의료기기법 제19조에 따라 식품의약품안전처에서는 의료기기 기준규격을 고시하고 전자의료기기에 대한 품질기준에 품목별 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 품목별 의료기기 전자파적합성 기준은 표 20과 같다.

[표 20] 품목별 의료기기 전자파적합성 기준 적용

제품명	개별규격번호	시험 변경 내용
보청기		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
방사선방어용앞치마	IEC 61331-3	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
방사선방어용장갑	IEC 61331-3	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용필름판독장치		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
방사선용필름카셋트		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
산란엑스선제거용 그리드		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
방사선방어용칸막이	IEC 61331-2	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
진단용엑스선장치		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
심전계	IEC 60601-2-25	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMI 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험 시 환자부하(51 kΩ 저항과 47 μF 커패시터가 병렬 구성)로 종단시킬 것</li> <li>- 전도성 방출시험 시 상기 환자부하를 220 pF 커패시터와 510 Ω 저항으로 접지시킨 금속판에 연결할 것</li> </ul> </li> <li>○ 정전기 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 kV 전도성 접촉가능 부분과 결합 평면에 접촉방전 추가 사항 (저장된 데이터의 유실 없이 10초 내에 이전 동작 모드로 회복할 것)</li> </ul> </li> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 V/m, AM 80 %, 10 Hz 변조</li> </ul> </li> <li>○ 전기적 빠른 과도현상 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 추가 사항 (저장된 데이터의 유실 없이 10초 내에 이전 동작 모드로 회복할 것)</li> </ul> </li> <li>○ 전자파 전도 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 V, AM 80 %, 10 Hz 변조</li> </ul> </li> <li>○ 전원 주파수 자기장 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 A/m 인가, ECG 케이블은 제품에서 제</li> </ul> </li> </ul>

제품명	개별규격번호	시험 변경 내용
		<p>거 할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기수술기 장애 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN 60601-2-2를 만족하는 고주파수술기 사용</li> <li>- 300 W(cut mode), 100 W(coag) 출력을 가지며 450 ±100 kHz에서 5회 반복 동작 함</li> <li>- 저장된 데이터의 유실 없이 10초 내에 이 전 동작 모드로 회복할 것</li> </ul> </li> </ul>
거치형보육기	IEC 60601-2-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 3 V/m에서 원래 성능대로 동작 할 것</li> <li>- 26 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 10 V/m에서 Safety Hazard를 야기 시키는 오동작이 없을 것</li> </ul> </li> </ul>
치과용 진료장치		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
치과용 진료의자		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용 경	ISO 8600-1	○ 내시경 또는 내시경용 부속품을 기기와 조합한 상태는 2종으로 간주
의료용냉동원심 분리기		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
전신용전산화단층 엑스선촬영장치	IEC 60601-2-44	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
펄스옥시미터	ISO 9919	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생명보존장비 및 시스템으로 간주하지 않음 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내성시험중 규정된 SpO2의 정확도 한계 및 맥박수 정확도 한계 내에서 동작</li> <li>- IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-11에 일시적 중단된 경우, 30초 이내 복귀</li> <li>- 외부 환자 운반용 펄스옥시미터는 (80 ~ 2,500) MHz의 영역에서 20 V/m(1000 Hz에서 80 % 변조)</li> </ul> </li> </ul>
안저카메라	ISO 10940	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
검안용굴절력측정기	ISO 10342	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
각막곡률반경측정기	ISO 10343	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용

제품명	개별규격번호	시험 변경 내용
초음파영상진단장치	IEC 60601-2-37	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
원격조정식근접치료 용방사선조사장치	IEC 60601-2-17	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
극초단파자극기		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
뇌파계	IEC 60601-2-26	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
레이저진료기	IEC 60601-2-22	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
치료용방사선 모사장치		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
저출력심장충격기	IEC 60601-2-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMI 시험 - 충전/방전 중에는 EMI 요건에서 제외 (standby 상태에서만 시험, 1종 B급)</li> <li>○ 정전기 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 접촉방전 2 kV/기중방전 4 kV시험 시 오동작이 없을 것</li> <li>- 접촉방전 6 kV/기중방전 4 kV시험 시 일시적인 오동작이 허용되나 2초 내에 복귀할 것</li> </ul> </li> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 V/m, 80 MHz ~ 2.5 GHz</li> <li>- AM 80 %, 5 Hz 변조</li> <li>- 시험 시 환자부하(1 k<math>\Omega</math> 저항과 1 <math>\mu</math>F 커패시터가 병렬 구성)로 중단시킬 것</li> </ul> </li> <li>○ 전자파 전도 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 V, 150 kHz ~ 80 MHz</li> <li>- AM 80 %, 5 Hz 변조</li> </ul> </li> <li>○ 전원 주파수 자기장 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화면의 지터링 현상은 허용되나 표시된 정보는 식별가능 하며 저장된 자료는 유실이 없을 것</li> <li>- ECG리드와 전자로드 단락시킬 것.</li> </ul> </li> </ul>
운반용보육기, 이동형보육기	IEC 60601-2-20	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 3 V/m까지는 원래 성능대로 동작 할 것</li> <li>- 26 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 10 V/m이하의 Safety Hazard를 야기시키는 오동작이 없을 것</li> </ul> </li> </ul>

제품명	개별규격번호	시험 변경 내용															
인공신장기	IEC 60601-2-16	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용															
범용인공호흡기	IEC 60601-2-12	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용															
저주파자극기		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용															
전기수술기	IEC 60601-2-2	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용															
의료용전기충격기		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용															
체외형인공 심장박동기	IEC 60601-2-31	<p>o 정전기 내성 시험</p> <p>- 접촉방전은 다음에 따라 시험</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>강도</th><th>시험레벨</th><th>인가횟수</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>2 kV</td><td>10</td></tr> <tr> <td>2</td><td>4 kV</td><td>10</td></tr> <tr> <td>3</td><td>8 kV</td><td>2</td></tr> <tr> <td>4</td><td>15 kV</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> <p>- 강도 1, 2에서는 정상동작할 것.</p> <p>- 강도 3, 4에서는 일시적인 오동작허용 시험 후 정상 복귀할 것</p>	강도	시험레벨	인가횟수	1	2 kV	10	2	4 kV	10	3	8 kV	2	4	15 kV	2
강도	시험레벨	인가횟수															
1	2 kV	10															
2	4 kV	10															
3	8 kV	2															
4	15 kV	2															
초단파자극기		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용															
초음파자극기	IEC 60601-2-5	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용															
비관혈식혈압경보기	IEC 60601-2-30	<p>o EMI 시험</p> <p>- patient lead와 커프는 연결한 상태에서 시험할 것</p> <p>o 정전기 내성 시험</p> <p>- 10 초 이내에 이전 동작 모드로 정상 복귀할 것</p> <p>o 전자파 방사 내성 시험 (배치 : 그림 108)</p> <p>- 3 V/m, AM 80 %, 1 ~ 5 Hz 변조</p> <p>- 커프는 NIBP simulator에 연결할 것</p> <p>o 전기적 빠른 과도현상 내성 시험</p> <p>- 10 초 이내에 이전 동작 모드로 정상 복귀할 것</p> <p>o 전자파 전도 내성 시험</p> <p>- 3 V, AM 80 %, 1 ~ 5 Hz 변조</p> <p>o 전원 주파수 자기장 내성 시험</p>															

제품명	개별규격번호	시험 변경 내용
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 A/m에서 시험할 것</li> <li>○ 전기수술기 장애 내성 시험 (배치:그림 109, 110) <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN 60601-2-2를 만족하는 수술기사용</li> <li>- 300 W(cut mode), 100 W(coag) 출력을 가지며 450 ±100 kHz에서 5회 반복 동작 함</li> <li>- 저장된 데이터의 유실 없이 10초 내에 이전 동작 모드로 회복할 것.</li> </ul> </li> </ul>
환자감시장치	IEC 60601-2-49	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
가스마취기	IEC 60601-2-13	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
탐색등현미경		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용적외선 촬영장치		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
심전도감시기	IEC 60601-2-27	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMI 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조자가 지정한 환자 케이블로 시험해야하며, 모든 신호 케이블 연결한 상태로 시험</li> </ul> </li> <li>○ EMS 시험 (추가 사항 : 36.202.1 j) 및 50.102.15 절 만족 할 것)</li> <li>○ 정전기 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시적 성능 저하는 적합 (단, 설정값의 변경 및 저장된 데이터의 유실 없이 10초 내에 이전 동작 모드로 회복할 것)</li> </ul> </li> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 그림 103과 같이 설치 할 것</li> </ul> </li> <li>○ 전기수술기 장애 내성 시험 (배치:그림 104,105) <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN 60601-2-2를 만족하는 수술기사용</li> <li>- 300 W(cut mode), 100 W(coag) 출력을 가지며 450 ±100 kHz에서 5회 반복 동작 함</li> <li>- 저장된 데이터의 유실 없이 10초 내에 이전 동작 모드로 회복할 것.</li> </ul> </li> </ul>
초음파도플러 진단장치	IEC 60601-2-37	○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용온열기	IEC 60601-2-35	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 V/m에서 원래 성능대로 동작 할 것</li> <li>- 10 V/m에서 Safety Hazard를 야기 시키는 오동작이 없을 것</li> </ul> </li> </ul>

제품명	개별규격번호	시험 변경 내용
검영기	ISO 12865	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용고압산소챔버		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
수술용무영등		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용 침대		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
수은모세관체온계		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
전동휠체어 및 의료용스쿠터		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
자기공명전산화 단층촬영장치	IEC 60601-2-33	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
체외충격파쇄석기	IEC 60601-2-36	o EMC 시험조건 - standby 상태에서 시험 할 것. (맥파 압력 은 발생 시키지 말 것)
물요법 장치		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용산소발생기	ISO 8359	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
자동전자혈압계		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
정형용운동장치 (고정식 상하지 운동치료기)		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
정형용운동장치 (보행훈련기기)		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
전동식의료용침대	IEC 60601-2-38	o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
전동식수술대	IEC 60601-2-46	o 전기수술기 장애 내성 시험 - IEC 60601-2-2를 만족하는 수술기 사용 - 출력 400 W, 동작주파수 400 kHz ~ 1 MHz -> 개방회로 및 단락회로(전극과 전극판)에 서 테이블의 움직임이 없을 것.
전자체온계		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
귀적외선체온계		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
의료용흡입기		o 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
근전도계 및 유발상응답기	IEC 60601-2-40	o 방사성 방출(RE) 시험 - 식염수 1 리터로 채워진 팬텀사용(전극 연결)

제품명	개별규격번호	시험 변경 내용
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMS 성능 추가 판정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험 후 누설전류, 환자 측정 및 접지 누설 전류의 요구 사항 만족 할 것</li> </ul> </li> <li>○ 정전기 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환자 전극 커넥터 이외의 커넥터와 단자는 제외</li> </ul> </li> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식염수 1 리터로 채워진 팬텀사용(전극 연결)</li> </ul> </li> </ul>
대형고압증기멸균기		○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용
유아가온장치	IEC 60601-2-21	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 Mhz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 3 V/m 까지는 원래 성능대로 동작 할 것</li> <li>- 26 Mhz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 10 V/m 이하는 Safety Hazard를 야기시키는 오동작이 없을 것</li> </ul> </li> </ul>
신생아황달치료용 광선조사기	IEC 60601-2-50	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파 방사 내성 시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 Mhz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 3 V/m 까지는 원래 성능대로 동작 할 것</li> <li>- 26 Mhz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 10 V/m 이하는 Safety Hazard를 야기시키는 오동작이 없을 것</li> </ul> </li> </ul>
개인용혈당측정기 및 혈당측정검사지	ISO 15197	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료기기 공통 전자파적합성 기준 적용</li> <li>○ 개인용혈당측정기는 다른 장비와 연결된 상태에서 실시</li> </ul>

자료출처 : 산업별 전자파적합성 기준 현황 조사(한국산업기술시험원 제공)

표 20에서 의료기기 공통 전자파적합성 기준을 수정 또는 추가하여 품목별 별도의 기준을 적용하는 경우 국립전파연구원 의료기기의 전자파 내성 기준과는 차이가 발생하게 된다. 이에 따라 국립전파연구원 전자파 보호 기준에서는 품목별 의료기기 전자파적합성 의료기기 기준과 차이가 발생하지 않도록 하는 기준 개정이 필요하다.



### 3. 국제표준 및 외국 현황 분석

의료기기에 대한 국제표준은 국제전기기술위원회(IEC)에서 제정하고 있다. 의료기기 전자파 장해 국제표준은 CISPR 11에서 규정하고 있다. 의료기기 전자파 내성 국제표준은 IEC 60601-1-2에서 정한다. CISPR 11과 IEC 60601-1-2는 전파법령과 의료기기법령에 의한 전자파적합성 기준에서 각각 수용되었다.

전자 의료기기에 대한 국제표준은 IEC 60601-2 시리즈에서 품목별로 정하고 있다. 품목별 IEC 60601-2 시리즈 표준은 의료기기 기준규격(식품의약품안전처 고시)에 이미 반영되어 의료기기 적합성평가에 적용되고 있다.

유럽은 CISPR 11과 IEC 60601-1-2를 수용하여 유럽 표준(EN)으로 제정하였으며 EMC 지침에 의해 적합성평가에 활용하고 있다. 품목별 국제표준도 유럽 표준으로 제정하여 활용되고 있다.

### 4. 시사점 분석

의료기기의 전자파 장해 기준은 국제표준을 수용한 출판년도의 차이로 인하여 전파법령과 의료기기 법령에 의한 기준의 차이가 발생하였다. '10년에 출판된 ISM 전자파 장해 국제표준(CISPR 11)은 이전 출판년도 표준의 미비점을 보완하여 개정되었다. 국립전파연구원에서는 '12년도에 이미 '10년도 CISPR 11을 수용하여 개정하였으므로 식품의약품안전처에서도 개정된 표준을 수용하여 관련 기준을 개정할 필요가 있다.

식약처의 품목별 의료기기 기준규격에서 전자파적합성 기준을 별도로 규정하는 경우는 국립전파연구원 전자파적합성 기준과 일치화되지 않는다. 이에 따라 의료기기의 중복인증 방지를 위해서는 국립전파연구원 고시에서 품목별 의료기기 기준을 수용하여 식약처 고시와 일치시켜야 한다.

의료기기에 적용되는 전자파적합성 기준을 일치시키는 방법은 2가지 방법을 고려할 수 있다.

첫째는 의료기기 전자파적합성 기준을 하나의 부처에서 정하고 다른 부처에서는 그 기준을 준용토록 하는 방법이 있다. 이 방법은 산업체에서는 선호할 수 있으나 기준을 준용한 부처는 법령에서 부여한 임무를 소홀히 취급하

였다는 의견을 들을 수 있는 단점이 있다. 다만, 관련 업무의 중요도, 전문성, 업무 추진 체계가 갖추어져 있는 부서에서 기준을 정하고 그 기준을 다른 부처에서 준용하는 경우는 가능하다고 볼 수 있다.

둘째는 의료기기 전자파적합성 기준을 양 부처에서 동일하게 정하는 방법이 있다. 이를 위해서는 양부처가 공동으로 연구반을 구성할 필요가 있다. 그리고 연구반에서 도출된 개정안을 양부처가 정하는 방법이다. 기준을 공동으로 정하는 방법은 공동으로 할 수도 있고 각각이 별도로 할 수도 있다. 부처 간 중복 기준 해소를 위해서는 공동연구반을 통해 기준을 도출하는 방안이 불필요한 행정력 낭비 없이 부처 간 이견을 조정할 수 있는 합리적 방법이다.

의료기기 공통 전자파적합성 기준은 양 부처가 각각 기준을 규정하고 있다. 이러한 상황에서 하나의 부처 기준을 폐지하고 다른 부처 기준을 준용토록 하는 것은 현실적으로 수용하기 어렵다. 이에 따라 향후 의료기기 전자파적합성 기준을 개정하고자 하는 경우 전문가들이 참여하는 공동 연구반을 구성·운영하여 개선 방안을 마련할 필요가 있다.

품목별 의료기기 기준 마련은 의료분야 전문가들이 추진하여야 하는 업무이므로 식품의약품안전처를 중심으로 제·개정이 이루어져야 한다. 다른 부처에 관계 되는 품목별 의료기기 기준은 매우 한정적이다. 또한 다른 부처에서 한정된 품목별 의료기기 기준 내용을 파악하고 국제표준에 대응하기에는 한계가 있다. 품목별 의료기기 전자파적합성 기준도 품목별 기준에서는 작은 부분이어서 이에 대한 국내 및 국제 대응을 다른 부서에서 추진하기에는 어려움이 있다. 이에 따라 품목별 의료기기 전자파적합성 기준은 식품의약품안전처를 중심으로 제·개정할 필요가 있다. 다만 식품의약품안전처에서는 품목별 의료기기 전자파적합성 기준에 대해 국내·외에 대한 대응을 하고자 하는 경우에는 전문성이 있는 국립전파연구원의 의견을 들어 추진할 필요가 있다. 이에 따라 품목별 의료기기 전자파적합성 기준을 제·개정하고자 하는 경우에도 양 부처가 공동으로 구성한 연구반에서 논의하는 방법이 합리적이다.

공통 및 품목별 의료기기 전자파적합성 기준을 일치시키기 위하여 국립전파연구원과 식품의약품안전처가 참여하는 공동 연구반을 구성하고 개정안을 도출하여 행정적 절차를 추진하는 것이 합리적 방법이라 사료된다.

### 제3절 의료기기 전자파적합성 기준 개정

국립전파연구원에서는 의료기기 중복인증을 방지하기 위하여 의료기기 기준규격(식품의약품안전처고시)에서 규정하는 품목별 의료기기 전자파적합성 기준을 수용하여 관련 고시를 개정하였다.

전자파 장해방지 기준 제5조에 의한 별표 3(산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류의 장해방지기준)에서 제5호를 신설하여 의료기기 기준규격(식품의약품안전처고시)에서 정하는 의료기기에 대한 품목별 전자파 장해방지 기준을 적용토록 규정하였다. 이번 개정으로 9개의 품목별 의료기기 장해방지 기준이 신설되는 효과가 있다

전자파 보호 기준 제13조에 의한 별표 8(의료기기류의 내성기준)에서 제8호를 신설하여 의료기기에 대한 품목별 전자파 내성 기준은 의료기기 기준규격에서 규정한 전자파 보호 관련 기준을 적용토록 규정하였다. 전자파 보호 기준 개정으로 16개의 품목별 의료기기 내성기준이 실질적으로 신설되는 효과가 있다.

국립전파연구원과 식품의약품안전처는 의료기기 중복 인증을 체계적으로 해결하기 위한 방안으로 향후 양 부처 전자파적합성 기준을 마련하는 경우 공동으로 운영중인 의료기기 EMC 연구반을 활용하기로 합의하였다.

의료기기에 대한 전자파 장해방지 기준과 전자파 보호 기준에 대한 개정 내용은 표 21과 같다.

[표 21] 의료기기 전자파적합성 기준 개정 내용 및 사유

의료기기 전자파적합성 기준 개정	사유
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업과학의료용 고주파 이용기기류 기준(별표 3) 제5호를 신설하여 의료기기 품목별 전자파 장해방지 기준을 추가               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 품목별 EMC 기준은 식약처 고시로 규정하고 있는 전자의료기기 기준을 적용토록 규정</li> </ul> </li> <li>※ 전파연 고시는 의료기기에 공통 적용하고 심전계, 의료용경 등 9개의 품목별 별도 전자파</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 식약처 고시와 동등 이상으로 규정하여 중복 인증이 발생하지 않도록 행정적인 조치를 규정</li> <li>※ 9개 품목 : 심전계, 의료용경, 저출력 심장충격기, 전기수술기, 비관혈식 혈압 경보기, 심전도 감시기, 자기공명 전산화</li> </ul>

의료기기 전자파적합성 기준 개정	사유
<p>장해방지 요구사항이 실질적으로 추가됨</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식약처 전자의료기기 고시는 총63 품목 기준이 규정되어 있으며 EM 부분은 9개 품목에서 별도로 추가 됨</li> </ul>	<p>단층 촬영장치, 근전도계 및 유발상응답기, 개인용 혈당 측정기 및 혈당 측정 검사기</p>
<p>○ 의료기기류의 내성기준(별표 8) 제8호를 신설하여 의료기기 품목별 전자파 내성 기준을 추가</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 품목별 EMC 기준은 식약처 고시로 규정하고 있는 전자의료기기 기준을 적용토록 규정</li> </ul> <p>※ 전파연 고시 기준은 의료기기에 공통 적용하고 심전계, 거치형보육기 등 16개의 품목별 별도 전자파 내성 요구사항이 실질적으로 추가 됨</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식약처 전자의료기기는 총63 품목 기준이 규정되어 있으며 EMS 부분은 16개 품목에서 별도로 추가됨</li> </ul>	<p>○ 식약처 고시와 동등 이상으로 규정하여 중복 인증이 발생하지 않도록 행정적인 조치를 규정</p> <p>※ 16개 품목 : 심전계, 거치형보육기, 펄스옥스미터, 저출력심장충격기, 운반이동용보육기, 체외형 인공심장박동기, 비혈관식혈압경보기, 심전도감시기, 의료용온열기, 자기공명전산화단층촬영장치, 체외충격파쇄석기, 전동식수술대, 근전도계 및 유발상응답기, 유아기온장치, 신생아활달치료용 광선조사기, 개인용혈당측정기 및 혈당측정검사지</p>
<p>○ 전파연과 식약처간 합의사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 양부처는 공통 의료기기 EMC 기준과 품목별 EMC 기준 제개정을 추진하고자 하는 경우 「의료기기 EMC 연구반」을 통해 개정(안)을 마련하기로 하였음</li> </ul>	<p>○ 양부처 의료기기 EMC 기준 개정(안)이 공동 연구반을 통해 도출되므로 중복인증 문제를 체계적으로 해결할 수 있음</p> <p>○ 실질적으로 EMC 기준을 전파연이 주도적으로 추진할 수 있는 기반 마련</p>

## 제5장 융·복합기기에 대한 전자파적합성 기준 마련 연구

### 제1절 연구배경

사람들이 바라보는 전자파는 정보를 전송하기 위한 매체로서 활용되거나 불필요한 잡음으로써 인식하고 있다. 이에 따라 전자파의 논의는 주파수 자원으로써 긍정적인 측면과 전자파로부터 인체 및 기기들이 피해를 받는다는 부정적인 측면의 논의가 계속되어 왔다. 그러나 앞으로의 전자파는 방송 통신 산업분야로의 응용을 뛰어 넘어 다른 산업으로 융·복합이 이루어져 새로운 기술과 산업을 만들어 낼 것이다.

최근의 전자파는 에너지 산업에서 활발히 이용되고 있다. 국제적으로 전기에너지 전달을 전력선이 아닌 공간을 통해 무선으로 전달하는 무선전력 전송 기술이 개발되고 있다. 공간에 무선으로 전력을 공급하기 위해서는 전원선의 60 Hz 주파수를 수십 kHz 이상의 전자파 신호로 변환하여 전달하여야 한다. 변환된 주파수는 고조파를 발생시켜 다른 기기에 전자파 간섭을 일으킬 우려가 발생한다. 또한 공간으로 전자파를 발생시키게 되므로 무선 주파수 자원을 보호하기 위한 대책이 필요하다. 이에 따라 국립전파연구원에서는 무선전력전송 기기에서 발생하는 불요 전자파로 인한 주파수 자원을 보호하고 다른 기기 및 서비스에 간섭을 최소화하기 위하여 전자파적합성 기준 마련 연구를 추진하고 있다.

전자파는 전기에너지를 변환하는 분야로도 활발히 이용되고 있다. 노트북, 충전기 등에서 이용하는 어댑터는 일반적으로 알려진 전자파를 이용한 전기에너지 변환기이다. 노트북, 전원 충전기 등에서 이용하는 어댑터는 교류전원을 직류전원으로 변환해주는 제품이다. 고전적인 어댑터는 수동회로(저항, 코일, 콘덴서)로 대부분 구성되어 제조비용이 많이 들고 무거웠다. 그러나 반도체 전력스위치 개발로 저렴하고 가벼운 제품이 사용된다. 여기서 사용되는 반도체 전력스위치는 전자파의 펄스를 제어하여 원하는 기기 및 이용자가 원하는 전력으로 변환해 주는 역할을 하게 된다. 현재 전기에너지 변환은 수십 와트 이하의 전력을 변환하는 분야에서 신재생에너지 발전설비처럼 수백 수천 와트까지 전력을 변환해주는 분야로 확장하고 있다.

태양광 발전설비, 풍력 발전설비, 에너지 저장설비 등은 최근 들어 활발히 보급되고 있다. 정부에서도 친환경 신재생에너지의 활용을 권장하기 위해 다양한 보급 사업을 추진하고 있는 실정이다. 이러한 신재생에너지 발전설비들은 근본적으로 자신들이 생산한 전기에너지를 이용자가 이용하기 위한 교류 또는 직류 전력으로 변환해 주어야 한다. 전력 변환을 위해서는 어댑터와 같은 기능을 하는 전자파를 이용한 전력변환기가 필요하다. 전력변환기는 기기 내부에서 전자파를 인위적으로 발생시키므로 회로 기판 및 통신선, 전원선이 연결되면 안테나 역할을 하여 공간으로 전자파가 방출된다. 이렇게 방출된 전자파는 무선 주파수 자원을 오염시키고 다른 기기 및 서비스에 간섭을 일으킬 우려가 있다. 이에 따라 신재생에너지 발전설비에서 발생하는 전자파를 적절히 관리할 필요가 있다.

본 연구에서는 신재생에너지 발전설비의 전자파를 최소화하기 위한 국제 표준의 동향을 살펴보고 관련 설비들이 발생시키는 전자파를 측정 분석하고 대응방안을 제시하도록 하겠다. 또한, 국내·외 무선전력전송 전자파적합성 동향에 대해 살펴보고 10 W 이상의 무선전력전송 기기에 대한 전자파를 측정분석하고 향후 추진방안을 제시하도록 하겠다.

## 제2절 신재생에너지 전자파적합성 기준 연구

### 1. 국내 현황

산업통상자원부를 중심으로 태양광 발전설비, 풍력발전설비, 에너지 저장설비 보급 사업이 활발히 추진되고 있다. 한국전력공사에서는 신재생에너지에서 생산되는 전기를 높은 가격에 구매하여 관련 사업이 지속적으로 추진될 수 있는 기반을 제공하고 있다. 신재생에너지에서 생산된 전기를 이용자 또는 한국전력공사에서 사용 가능한 전기에너지로 변환하는 과정에서 전자파를 발생시킨다. 신재생에너지 전력변환기에서 발생한 전자파는 다른 기기 및 서비스에 영향을 주는 현상도 발생하고 있다. 국립전파연구원에서는 신재생에너지 발전설비에서 발생하는 전자파를 '13년에 측정 분석하고 우리나라의 대응 방안을 연구해 왔다. 세종시에 위치한 자전거도로에서 태양광 발

전설비의 전자파에 자전거 속도계가 영향을 받고 있다는 민원에 따라 측정 조사를 실시하였다. 측정결과 자전거 속도계의 무선 센서가 태양광 발전설비에서 발생하는 전자파의 영향으로 간섭을 받아 오동작하거나 꺼지는 현상이 확인되었다.

태양광 발전설비는 전기를 생산하는 태양광 패널, 전기를 변환하는 인버터, 전기를 수전하는 그리드 설비로 구성된다. 태양광 패널은 태양광이 인가되면 전류가 발생하는 반도체(포토 다이오드)들이 직렬 또는 병렬로 배열되어 원하는 직류 전력을 생산하게 된다. 인버터는 전력을 변환하는 기기로서 생산된 직류 전력은 입력으로 연결되고 이용자가 원하는 전력으로 변환하여 출력으로 내보낸다. 예를 들어 태양광 패널에서 생산된 직류전압 300 V를 가정에서 이용하는 220 V로 변환하는 역할을 하게 된다.

태양광 인버터는 산업·과학·의료용 고주파 이용기기류의 전자파 장애방지 기준이 적용하고 있다. 태양광 인버터는 전자파를 전도적인 방법(1종)으로 이용하고 가정용 환경(B급)에서 주로 사용된다. 세부 기준은 주파수 150 kHz ~ 30 MHz 대역의 교류 전원선 포트에서 발생하는 전자파와 30 MHz ~ 1 GHz 대역의 합체포트에서 발생하는 전자파의 한계값을 규정하고 있다. 현재 태양광 인버터의 전자파적합성 시험은 교류 전원포트와 합체포트의 전자파를 측정하게 된다. 태양광 패널로부터 입력되는 인버터 직류 포트에 대해서는 기준이 마련되어 있지 않아 현재 적용하고 있지 않은 실정이다. 인버터의 전력변환기 반도체 소자는 전력 입출력 회로에 모두 연결되고 발생한 전자파는 선로가 연결된 단자를 통해 외부로 방출되게 된다. 제조업체들은 시장에 제품을 출시하기 위해 전자파적합성 기준에 적합하게 하기 위해 인버터 출력인 교류 전원 포트에는 전자파 필터를 설계하는 등의 전자파 저감 대책을 실시하여야 한다. 그러나 직류 전원 포트에는 전자파적합성 기준이 규정되어 있지 않으므로 전자파저감대책을 실시하지 않을 수 있다. 이 경우 직류 전원 포트에 전력변환 스위칭 주파수의 전자파가 태양광 패널로 이어지는 선로를 타고 공간으로 방출되게 된다. 이에 따라 태양광 발전설비의 전자파를 관리하기 위해서는 인버터의 직류 포트에 대한 전자파 장애방지 기준 마련이 필요하다.

우리나라, 일본, 유럽 등에서는 태양광 발전설비에 의한 전자파 영향을 최소화하기 위하여 인버터 직류 포트에 대한 전자파 장애방지 국제표준화 연구를 추진하였다.

## 2. 국제표준화 동향

태양광 발전설비에 대한 전자파적합성 기준은 국제전기기술위원회(IEC) 산하 CISPR B 소위원회에서 제정되었다. 태양광 발전설비에 대한 전자파 방해방지 표준은 '08년부터 연구를 시작하여 '14년에 최종안(FDIS)이 도출되었으며 최종안에 대한 국가별 투표를 거쳐 '15년에 출판될 예정이다.

CISPR B 소위원회에서는 태양광, 풍력 등 신재생 에너지는 DC 전기를 생산하여 AC로 전력을 변환하여 전기사업자 또는 가정에 전기를 공급하고 있어 전력변환기에 대한 전자파 방해방지 표준 개발을 추진하였다. 현재 CISPR 11(산업·과학·의료용 고주파 이용기기류의 전자파 방해 국제표준)에서는 전력변환기(DC 전기를 AC로 변환) 교류 전원 포트에 대한 전도성 전압 허용기준이 규정되어 있으나 직류 포트에 대해서는 규정되어 있지 않다. 태양광 발전설비의 직류 포트는 태양광 패널에서 전력변환기까지 수십미터 이상의 긴 선로를 가지고 있어 30 MHz이하 대역의 전자파를 발생시켜 방송통신 서비스 장애를 일으킬 우려가 있다. 이에 따라 CISPR B 소위원회에서는 CISPR 11에 태양광 인버터의 직류 포트에 대한 전도성 방해 전압 허용기준과 시험방법을 추가하는 표준(안)을 개발하였다.

CISPR 11에 의한 태양광 인버터 직류 포트 기준은 가정용과 산업용으로 구분하여 표 22와 같이 규정하고 있다.

[표 22] CISPR 11 인버터 직류 전원포트 전도성 방해 전압 허용기준(안)

<가정용 태양광 인버터에 대한 직류 포트 전도성 방해 허용기준>										
주파수(MHz)		준첨두값(dB $\mu$ V)				평균값(dB $\mu$ V)				
0.15 ~ 0.50		84 ~ 74				74 ~ 64				
0.50 ~ 30		74				64				

<산업용 태양광 인버터에 대한 직류 포트 전도성 방해 허용기준>										
Frequency range (MHz)	Rated power of $\leq 20$ kV A <sup>a</sup>		Rated power of $> 20$ kV A to $\leq 75$ kV A <sup>a,b</sup>				Rated power of $> 75$ kV A <sup>a,b</sup>			
	Voltage limits		Voltage limits		Current limits		Voltage limits		Current limits	
	QP dB( $\mu$ V)	AV dB( $\mu$ V)	QP dB( $\mu$ V)	AV dB( $\mu$ V)	QP dB( $\mu$ A)	AV dB( $\mu$ A)	QP dB( $\mu$ V)	AV dB( $\mu$ V)	QP dB( $\mu$ A)	AV dB( $\mu$ A)
0,15 to 5	97 to 89	84 to 76	116 to 106	106 to 96	72 to 62	62 to 52	132 to 122	122 to 112	88 to 78	78 to 68
5 to 30	89	76	106 to 89	96 to 76	62 to 45	52 to 32	122 to 105	112 to 92	78 to 61	68 to 48

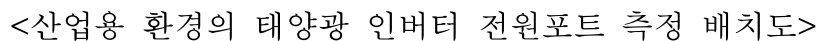
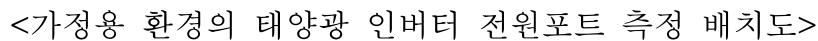


태양광 인버터 직류 전원포트 기준을 마련하기 위한 핵심적인 논의는 직류 포트의 임피던스 설정이었으며 많은 논란이 있었다. 직류 전원포트는 태양광 인버터에서 패널로 연결되는 선로와 패널에 의해 결정된다. 태양광 발전설비의 설치환경에 따라 선로의 길이가 변하고 태양광 패널의 크기와 모양이 달라지면 임피던스도 달라지므로 하나의 값으로 통일하는데 많은 어려움이 있었다. 표준안을 개발하기 위하여 CISPR B 소위원회 TF팀은 다양한 시뮬레이션 및 측정 등을 실시하고 전문가들의 협의를 거쳐 직류 포트의 정형화된 임피던스를 규정하게 되었다. 결론적으로 CISPR 11의 태양광 인버터 직류 전원포트 전도성 방해 전압 허용기준(안)은 공통모드 임피던스 150  $\Omega$ , 차동모드 임피던스 100  $\Omega$  으로 규정하고 허용기준을 마련하게 되었다.

이번에 마련된 표준안은 ISM 기기의 교류 전원선에 대한 허용기준을 근거로 하였다. 현재 교류 전원 포트 임피던스는 공통모드 25  $\Omega$ 에서의 값으로 규정되어 있다. 직류 전원 포트 임피던스가 공통모드 150  $\Omega$ 으로 규정됨에 따라 교류 전원 포트의 허용기준은 직류와 교류 전원포트 임피던스 차이를 보상하는 방법으로 마련되었다. 실제 외부로 방출되는 교류 전원 포트와 직류 전원 포트의 전력은 같아지게 되므로 새로운 기준 마련에 따른 전자파 영향은 크게 달라지지 않게 된다. 만약 외부로 방출되는 전자파 환경이 변하게 되면 방송통신 서비스에 미치는 영향을 검토해야 하므로 더 많은 시간과 노력이 필요했을 것이다.

가정용 환경에서의 기준은 ISM 기기의 B급(가정용 환경) 주전원포트의 전도성 방해전압 기준을 참조하여 직류와 교류 임피던스 차이만큼 전압으로 환산하여 15.6 dB 정도를 보상하여 정해졌다. 산업용 환경에서의 기준은 ISM 기기의 A급(산업용 환경) 주전원포트의 전도성 방해전압 기준에 임피던스 차이만큼을 보상한 값으로 규정하였다. 다만 주파수별로 임피던스가 다를 수 있는 부분을 감안하여 보상값을 산출하여 기준을 정하였다.

태양광 인버터의 직류 전원 포트의 측정을 위해서는 기기 배치방법, 측정기기 이용 방법, 측정기기 조건 등을 규정하고 측정방법을 함께 마련하였다. 직류 포트 측정을 위한 LISN은 공통모드 150  $\Omega$ , 차동모드 100  $\Omega$ 으로 하고 델타 네트워크(일본)과 V 네트워크(독일) 측정기(DC-AN)가 각각 제안되어 복수로 채택되었다. 가정용 환경에서 사용하는 태양광 인버터의 직류 포트의 시험장 배치방법은 그림 7과 같다.



[그림 7] 태양광 발전설비 전원포트 측정을 위한 배치도

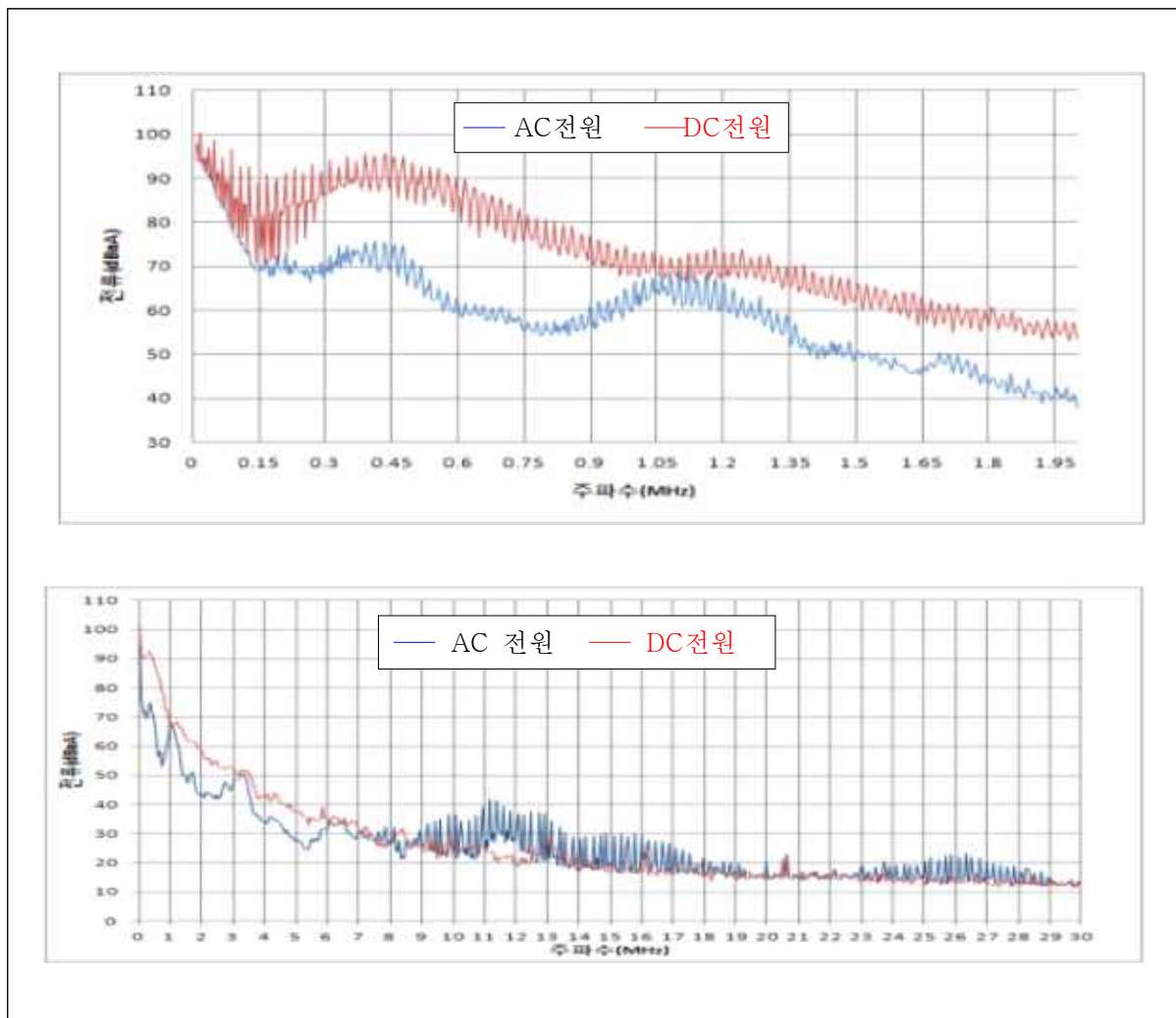
가정용 환경에서는 대부분 20 kVA 이하의 전력을 이용하므로 DC-AN를 이용하여 전도성 전압을 측정할 수 있다. 그러나 산업용 환경의 인버터들은 전력이 75 kVA를 넘어서게 되므로 DC-AN으로 측정하기 어렵다. 즉 DC-AN 소자들이 높은 전력을 견디기 어렵다는 의미이다. 이에 따라 전력이 많은 산업용 태양광 인버터는 전류 및 전압 프로브를 이용하여 전자파를 측정하도록 하였다.

태양광 인버터의 직류포트에 대한 국제표준이 마련되고 있음에 따라 우

리나라 산업체들이 국제표준안을 만족할 수 있는지 여부를 분석하여 국제 표준에 대응할 필요가 있다.

### 3. 태양광 발전설비 전자파 측정 분석

‘13년에 제주도 스마트그리드 실증단지에서 태양광 발전설비에 대해 전자파 측정 조사를 실시하였다. 태양광 인버터에 대한 전원 포트의 전자파를 비교 하면 그림 8과 같다.

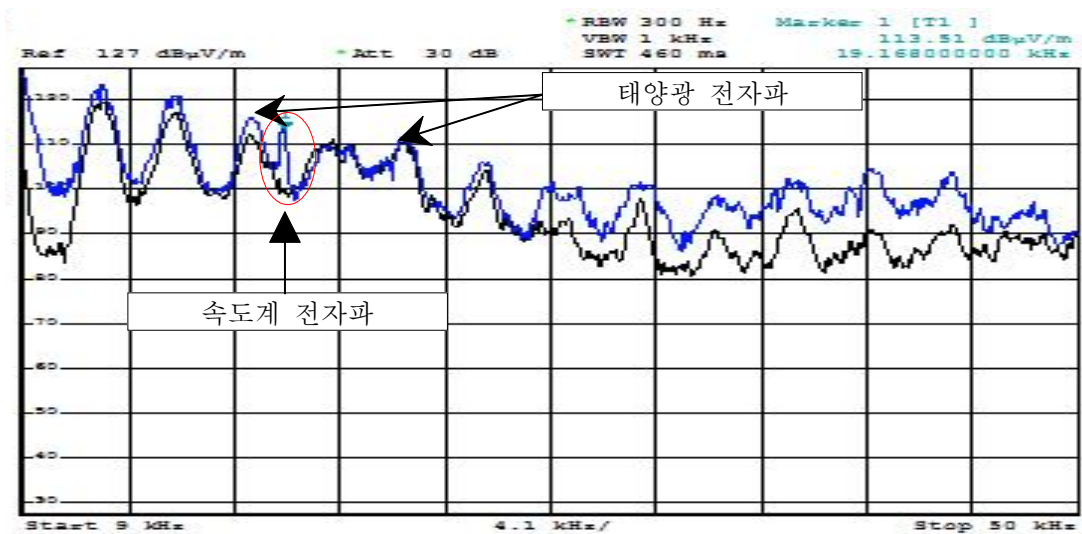


[그림 8] 태양광 인버터 전원 포트에서 발생하는 전자파 비교

인버터 교류 포트에서는 9 kHz ~ 150 kHz대역에서 128 ~ 102 dB $\mu$ V, 150 kHz ~ 30 MHz대역에서 110 ~ 76dB $\mu$ V 정도로 측정되었다. 인버터 직류 포트에서는 9 kHz ~

150 kHz대역에서 134 ~ 124 dB $\mu$ V, 150 kHz ~ 30 MHz대역에서 127 ~ 47 dB $\mu$ V 정도로 측정되었다. 측정 결과를 보면 직류포트에서 발생하는 전자파가 교류 포트 값보다 높이 측정됨을 알 수 있다. 이 측정결과는 교류 포트에 대해서는 전자파 대책이 이루어졌으나 직류 포트에는 전자파 저감 필터 삽입 등의 대책이 이루어지지 않았다는 것을 의미한다.

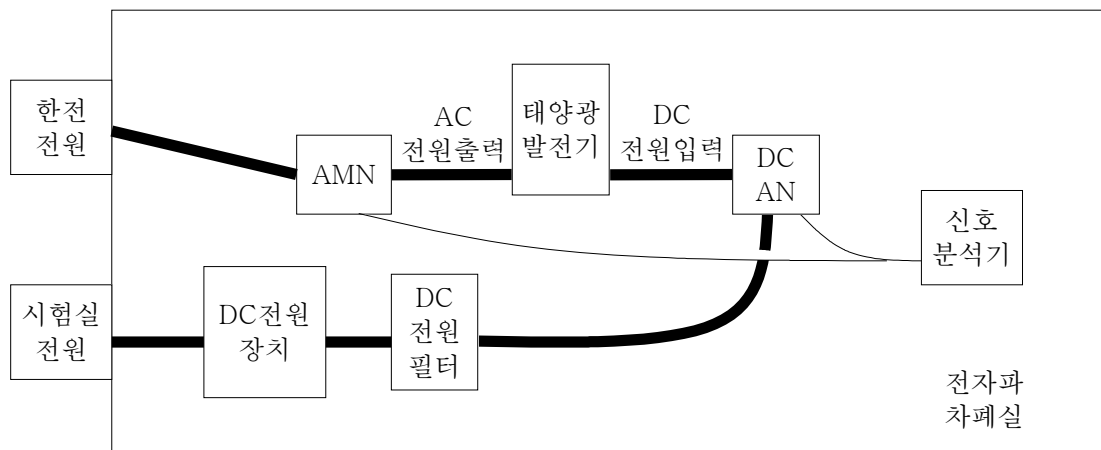
‘13년에 세종시 자전거 도로에서는 태양광 발전설비에 의해 자전거 속도계가 오동작하는 사례가 발생하여 전자파 측정 조사를 실시하였다. 측정결과는 다음 그림 9와 같다.



[그림 9] 태양광 발전설비에 의한 자전거 속도계 전자파 간섭

자전거 속도계는 바퀴에서 19 kHz 전자파를 송신하고 핸들에 있는 수신기(모니터)는 18 ~ 20 kHz 부근의 전자파를 수신하여 속도를 표시해 주는 역할을 하였다. 속도계는 19 kHz의 전자파가 송수신 되는 것을 그림 9에서 확인할 수 있다. 또한 태양광 발전설비의 전자파들이 속도계 사용 주파수 부근에 몰려 있음을 확인할 수 있다. 결과적으로 자전거 속도계의 수신기에 유입되는 전자파는 송신기 신호 보다 태양광 발전설비의 신호가 높으므로 수신기에 오동작을 일으키는 현상이 발생하게 된다. 확인 결과 세종시 자전거 도로 인근에 설치된 태양광 발전설비의 인버터도 교류 포트에 대한 전자파 대책은 하였으나 직류 포트에 대한 전자파 저감대책은 이루어지지 않은 것으로 파악되었다.

본 연구에서는 태양광 발전설비의 국제표준안이 마련됨에 따라 우리나라 산업체 준비현황과 국제표준 대응 방안을 마련하기 위하여 EMC 기준전문위원회 B소위 주관으로 측정분석을 실시하였다. 이번 측정에는 태양광 인버터 제조업체, 시험기관, 협회 등이 공동으로 참여하여 시험을 진행하였다. 태양광 인버터 시험을 위한 시험장 구성도는 그림 10과 같으며, 기기들의 설정 및 시험 절차는 다음과 같다.



[그림 10] 태양광발전기 DC포트 전도성방출 측정 구성도

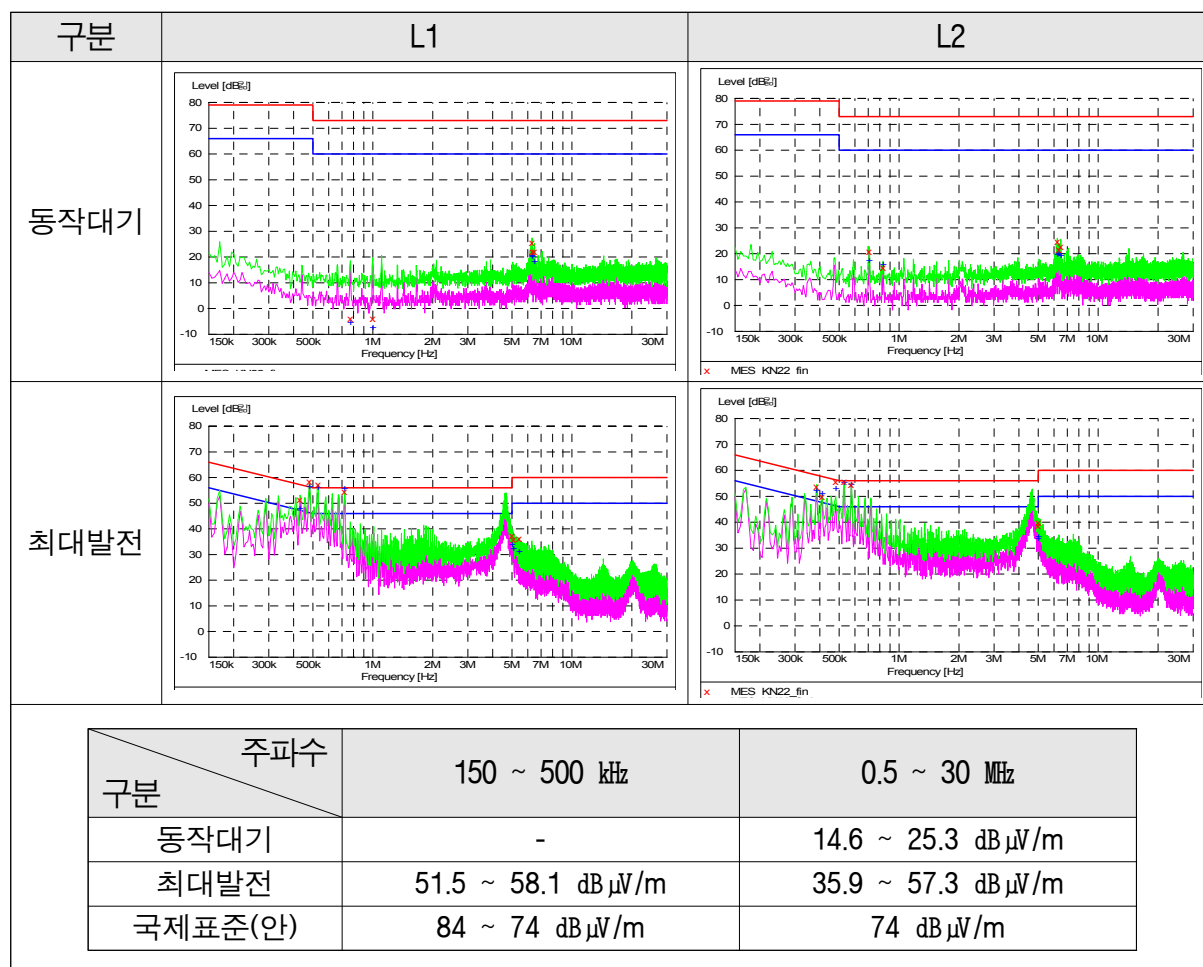
- 시험테이블위에 태양광 발전기를 그림 10과 같이 배치하고 직류 전원 포트 전도성 전자파 측정을 위한 측정기(DC-AN)와 교류 전원 포트 전도성 전자파 측정을 위한 측정기(AMN : Artificial Mains Network)은 접지 바닥위에 설치함
  - 직류 전원선 연결시 직류(DC) 전원장치로부터 직류 전자파 측정기(DC-AN(Artificial Network))을 거쳐 태양광 발전기 입력까지 극성이 바뀌지 않도록 각별한 주의가 필요함
- 직류 전원장치 출력단에 별도의 직류 전원필터를 설치하여 전원장치에서 발생하는 전자파를 저감시킴
- 태양광 발전기 교류 출력은 한전전력 배전 계통과 직접 연결되도록 설치
- 300 V DC전원을 DC-AN을 거쳐 태양광 발전기에 입력시킴
  - 표준에서는 정격입력에 따라 최저 전압부터 최고 전압을 입력하며 최악조건을 찾도록 되어 있으나, 이번 시험에 이용된 직류 전원장치의

한계에 의해 하나의 전압에서 시험

- 태양광 발전기는 최대 발전을 하도록 설정함
- 태양광 발전기가 최대 발전을 하는 상태에서 DC-AN의 측정 단자와 신호분석기를 연결하여 직류 포트에 대한 각 선별 전도성 방해 전압을 측정
- 태양광 발전기가 최대 발전을 하는 상태에서 AMN의 측정 단자와 신호분석기를 연결하여 교류 전원 포트의 각 선별 전도성 방해 전압을 측정

본 시험에 이용된 태양광 인버터는 3 kW급 가정용으로 직류 전원 포트에 대한 전자파 저감대책이 이루어진 상태의 제품이었다.

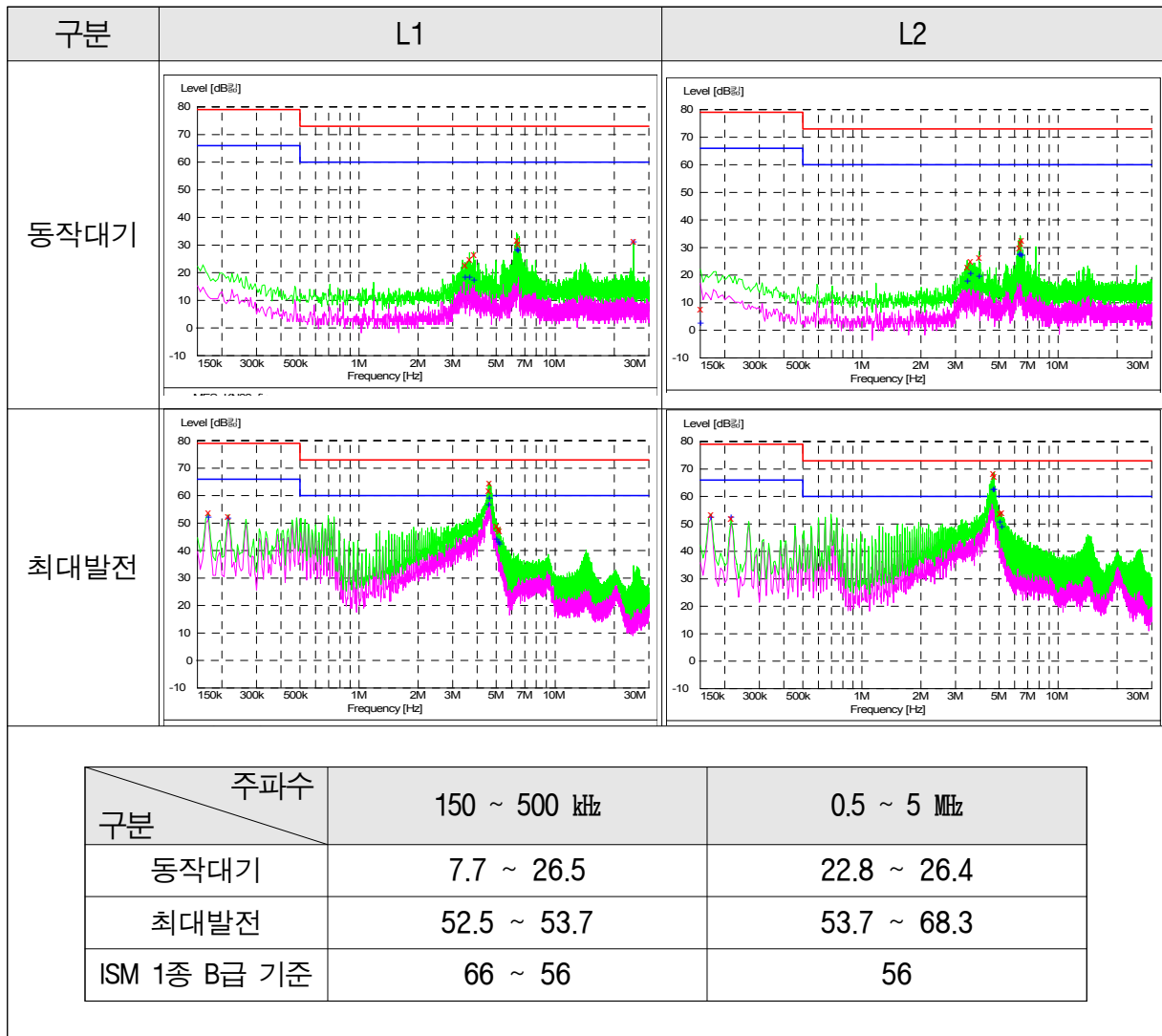
직류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과는 그림 11과 같다.



[그림 11] 직류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과

3 kW급 태양광 인버터에 대한 직류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과 국제표준(안)을 만족하였다. 이번 시험에 이용된 태양광 인버터는 직류 전원 포트에 대한 전자파 저감대책을 실시하였으므로 국제표준(안)을 만족한 것으로 사료된다. 본 시험결과를 토대로 제조업체에서 직류 전원 포트에 대한 전자파 저감대책을 실시하면 국제표준을 만족할 수 있음을 확인하였다.

교류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과는 그림 12와 같다.



[그림 12] 교류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과

3 kW급 태양광 인버터에 대한 직류 전원 포트 전도성 전자파 방해 전압 측정결과 ISM 기준을 4 MHz ~ 5 MHz대역에서 12 dB 정도 초과하였다. 이번 시험에 이용된 제품은 판매를 목적이 아닌 시험용으로 제작되어 나타나는 현상으로 이해되며 실제 제품을 판매하는 경우는 충분히 전자파 저감대책을 실시하여 ISM 기준을 만족할 것으로 사료된다.

본 시험결과 태양광 발전설비는 전력변환 회로의 동작에 따라 관련 전자파가 방출됨을 확인할 수 있었다. 또한, 전자파 저감필터를 적용한 제품의 경우 현재 국제표준(안)에서 제시된 직류 전원포트 전도성 전자파 방해 전압 허용값을 만족할 수 있음을 확인하였다. 국내 제조업체들도 국제표준화 동향에 따라 이미 직류 전원 포트에 대한 전자파 대책을 마련하고 있음을 알 수 있었다. 또한 시험기관들은 직류 전원 장치와 직류 전원포트 전자파 측정기(DC-AN)를 구비한 경우에 태양광 인버터에 대한 시험을 할 수 있다는 것을 확인하였다.

이번 시험에 이용된 직류 전원포트 전자파 측정기(DC-AN)는 우리나라에서 국제표준에서 제시한 회로를 토대로 자체 제작한 것이다. 향후 외국에서 개발한 측정기와 비교 분석을 통해 국내 개발 제품의 신뢰성을 확보할 필요가 있다.

#### 4. 향후 계획

태양광 발전설비에서 발생하는 전자파는 다른 기기 및 서비스에 영향을 일으킨다. 우리나라 전자파적합성 기준에서는 태양광 발전설비의 직류 전원 포트에 대한 전자파적합성 기준이 마련되어 있지 않은 상태다.

이에 따라 현재 개발 중인 다양한 태양광 인버터 제품에 대한 전자파를 측정 분석하고 이들 기기들에서 발생한 전자파에 의한 무선서비스의 영향도 평가하고자 한다. 그리고 국제표준(안)을 수용하여 직류 전원 포트에 대한 전도성 전자파 방해 전압 기준을 마련하고자 한다.



## 제3절 무선전력전송 기기 전자파적합성 기준 연구

## 1. 국내 현황

최근 우리나라에서는 무선전력전송 기기가 활발히 보급되고 있으며 이동전화기 전원 충전에 무선전력전송 기술을 적용한 제품이 이미 출시되고 있다. 대전력 무선전력전송을 위해 도로에 충전시스템을 매설하고 무선으로 전기자동차를 충전하는 무선충전식 전기자동차 기술도 개발되고 있다.

이동전화기 배터리 충전을 위한 무선전력전송 기기의 전자파 장애방지 기준은 '12년에 마련하여 적합성평가에 적용하고 있다. 현재 출시되고 있는 무선전력전송 기기는 대부분 이동전화 배터리, 전동 칫솔 배터리 등을 충전하는 목적으로 제조 판매되고 있다. 이들 제품들의 이용 환경은 가정용 환경에 국한되고 있으므로 이들 기기들을 가정용 기기로 분류하였다. 가정용 무선전력전송 기기 기준은 전자파 장애방지 기준 제8조에 의한 별표 7에서 규정하고 있다. 무선전력전송 기기는 30 MHz이하 전자파를 발생시키므로 30 MHz이하 대역의 방사성 방해 기준을 정하였다. 전자파 장애방지 기준 별표 7에 의한 가정용 무선전력전송 기기 기준은 표 23과 같다.

[표 23] 가정용 무선전력전송 기기 전자파 장애방지 기준

## 4. 30 MHz이하 대역 가정용 무선전력전송기기 방사성 방해 기준

## 가. 방사성 방해 기준

주파수 범위(MHz)	준침두값 허용기준(dB $\mu$ V/m)	측정거리(m)
0.009 ~ 0.45	47 - 20log f	3
0.45 ~ 30	54	

나. 무선전력전송 고조파에 대한 허용기준은 가목 방사성 방해 기준값에 다음 표의 여유값을 더하여 산출한 값과 별표 3 제2호 다목 (4)에서 규정한 값 중 낮은 허용기준을 적용한다.

고조파	3	5	7	9	10 이상
여유값	20 dB	10 dB	5 dB		방사성 방해 기준 적용

다. 30 MHz 이상 대역의 방사성 방해 기준은 제3호 방사성 방해 기준을 적용하고, 전자파 전도기준은 제1호 가목 (1)의 전자파 전도기준을 적용하며, 산업·과학·의료용 주파수 대역의 기준은 별표 3에 따른다.

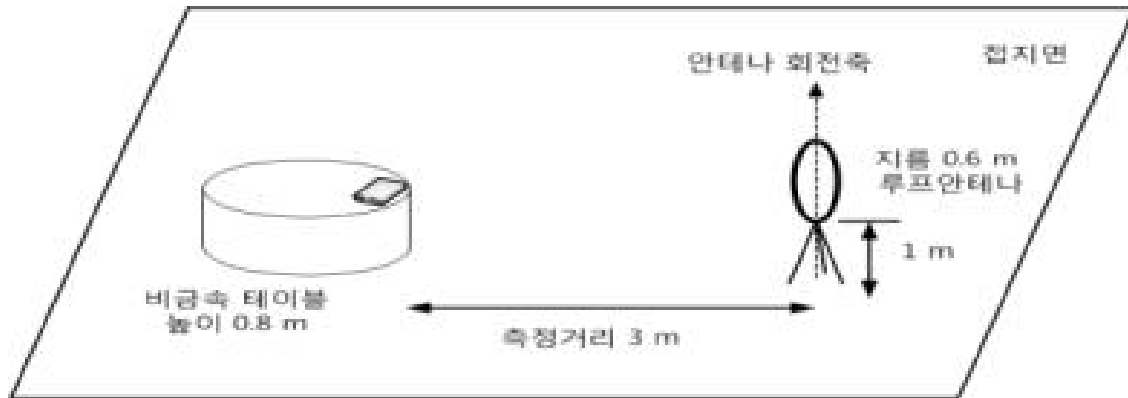
가정용 무선전력전송 기기 시험방법은 전자파 장애방지 시험방법 제3조의 제16항에 의한 별표 17의 KN 17에서 규정하고 있다. 현재 개발되어 판매되고 있는 이동전화 및 전동 칫솔 무선전력전송 충전기들은 대부분 10 W 이하의 전력을 방출하고 있다. 이에 따라 '12년도에는 10 W 이하의 기기에 대한 전자파 장애 측정방법을 규정하였다. 10 W 이상의 무선전력전송 기기에 대한 기준 및 시험방법은 제품개발, 시장동향, 방송통신 서비스 영향 등을 고려하여 향후 EMC 기준전문위원회에서 논의하기로 하였다.

10 W 이하의 무선전력전송 기기 시험을 위한 시험장은 야외시험장 또는 대용시험장에서 측정할 수 있도록 하였다. 안테나는 30 MHz 이하 주파수 전자파를 측정하는 자기장 루프 안테나를 사용토록 하였다. 안정된 부하조건을 제공하기 위하여 저항성 기준 부하를 사용토록 하여야 한다. 무선전력 송신부와 송신부 면적의 80 %를 덮을 수 있는 배터리 커버 DC출력에 저항부하를 연결 후 그 위에 휴대단말을 위치시키고 무선전력을 전송토록 한다. 그리고 시료로부터 3 m 떨어진 위치에서 루프안테나를 통해 전기장의 세기를 측정한다. 무선전력전송 기기 송수신기가 테이블 위에 수평으로 위치한 상태에서 안테나의 방향을 수평면, 수직면으로 하여 전자파를 각각 측정하고, 무선전력 송신기 방향을 안테나가 바라보게 하여 한번 더 측정토록 하였다. 무선전력전송 기기 전자파 장애 측정을 위한 구성도는 그림 13과 같다.

우리나라의 무선전력전송 기기의 기준과 시험방법은 '14년도 CISPR 회의에 기고하여 무선전력전송 국제표준화 추진에 참고토록 하였다.

산업체에서는 테블릿 PC, 노트북 등의 배터리 충전과 TV 전원에 무선전력전송 기술을 응용하고자 하는 연구가 진행 중이다. 이들 기기들은 10 W 이상의 전력을 전송하게 되므로 현재 마련된 가정용 무선전력전송 기기 전자파 장애방지 기준과 시험방법 개정을 검토할 필요가 있다. 그러나 현재까지는 10 W 이상의 무선전력전송 기기들은 시장에 출시되지 않고 산업체 내부 연구 중에 있어 구체적인 검토는 진행되지 않고 있다. 본격적으로 10

W 이상의 제품이 출시되면 국립전파연구원은 산업체와 협력하여 현행 가정용 무선전력전송 기기 전자파 적합성 기준 및 시험방법을 검토해 나가도록 하겠다.



[그림 13] 9 kHz ~ 30 MHz 주파수 대역의 방사성 방해 측정을 위한 배치

## 2. 국제표준화 동향

무선전력전송 기술 국제표준화는 CISPR에서 본격적으로 논의되기 시작하였다. CISPR는 '13년에 무선전력전송 국제표준화의 필요성을 인식하고 기기 및 용도별로 각 소위원회에 별도 TF 팀을 구성하고 표준 개발을 추진토록 하였다. '14년도는 무선전력전송 전자파적합성 표준 개발을 본격적으로 추진하기 시작하였다.

CISPR 소위원회별로 TF팀이 구성되어 무선전력전송 표준을 개발하고 있다. 멀티미디어 기기(핸드폰, TV 등)는 CISPR I소위 TF에서 담당하고, 가정용 전기기기(전동칫솔, 가전기기 등)는 CISPR F소위 TF에서 담당하며, 자동차 무선전력전송은 CISPR B소위 TF에서 담당하고, CISPR H에서는 무선전력전송으로 인한 무선서비스 간섭 분석을 실시토록 하였다. CISPR 총회에서는 무선전력전송 전자파적합성 표준 원칙을 다음과 같이 제시하고 표준화 추진에 참조토록 하였다.

- 무선전력전송으로 인한 방사성 방해 기준을 규정하여야 함
- 무선전력전송과 관계없는 기능은 CISPR 제품별 표준 적용

- 무선전력전송은 ISM 전자파적합성 표준이 원칙이며 소위원회별로 제품 표준을 마련
- 무선전력으로 인한 공기층에서 발생하는 전자파의 한계값을 규정
- 무선통신과 결합된 무선전력전송 기기는 복합기기로 분류
- 무선전력전송 주파수를 제어신호와 함께 이용하는 경우, 무선전력전송만 하는 경우, 무선전력전송 주파수와 제어주파수가 다른 경우 등 3가지로 분류하여 검토 필요

우리나라는 CISPR 각 소위원회에서 추진하고 있는 TF팀에 국내 전문가들이 참여하고 있으며 이를 통해 국내 산업체 의견, 우리나라 기준 및 시험방법을 국제표준에 반영토록 추진하고 있다. 우리나라는 CISPR에 '13.6월 전자파 장애방지 기준 및 시험방법을 개정하여 전동칫솔, 휴대폰 충전 등에 이용되는 10 W급 무선전력전송 기기 EMI 기준 및 시험방법을 이미 마련하였음을 설명하였다. 향후, EMC 기준전문위원회 소위원회 별로 국내 산업체, 시험기관 등의 의견이 국제표준에 반영될 수 있도록 대응 추진토록 하겠다.

CISPR B에서는 전기자동차 충전용 무선전력전송 전자파적합성 표준화를 추진하고 있다. '14년도 주요 회의내용은 다음과 같다. 9 kHz부터 150 kHz대역에 대한 전자파 장애방지 표준 마련이 필요한지 여부에 대해 논의하여 대부분 국가에서 관련 대역에서 전자파가 발생하고 있으므로 표준화 추진이 필요하다는 의견을 제시하여 표준화 논의에 포함토록 하였다. 우리나라, 독일, 일본에서 자동차 무선전력전송 충전시스템에 대한 기준 및 시험방법 추진방안에 대해 기고하고 발표하였다.

독일에서는 SRD(Short Range Device) 기준을 참고할 수 있으며, 의도적 신호와 비의도적 신호를 분리하여 별도의 기준 마련이 필요함을 주장하였다.

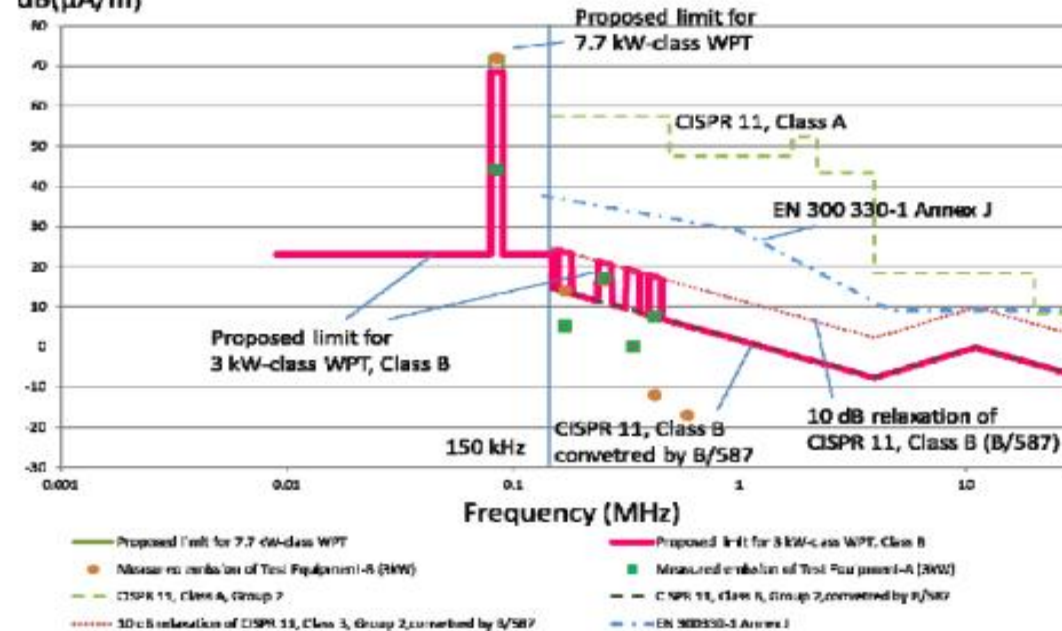
일본에서는 정보통신심의회 자문을 받아 총무성(정보통신부)에서 자동차 무선전력전송을 논의하고 있으며 주파수 후보대역 별로 측정 분석을 실시하고 있다는 상황을 설명하였다. 일본은 3 kW(최대 7.7 kW)급으로 42~48 kHz, 52~58 kHz, 79~90 kHz, 140.91~148.5 kHz대역 주파수 이용을 검토하고 다른 무선서비스 간섭을 최소화 시킬 수 있는 기준 마련과 가정용 (B급)으로 분류하자고 제안하였다. 그리고 구체적인 전자파 장애 표준안을 제시하였다. 무

선전력전송 주파수를 79~90 kHz로 하고, 10 m에서의 전기장의 세기 기준을 표 24와 같이 제시하였다.

[표 24] 일본에서 제시한 전기자동차 무선전력전송 국제표준안

	Frequency range	Proposed limits 3kW-class dB( $\mu$ A/m)		Proposed limits 7.7 kW-class Class A & B	Referred limits		
		Class A, Group 2	Class B, Group 2		CISPR 11, Class A, Group 2	CISPR 11, Class B, Group 2	EN 300 330-1 Annex J
WPT frequency	79kHz ~ 90 kHz	68.4		72.5	Not defined	Not defined	Not defined
Unwanted emission	9 kHz ~ 150 kHz	23.1		Same as 3 kW-class limits	Not defined	Not defined	Not defined under 135 kHz
	150 kHz ~ 526.5 kHz	Adopt limits of CISPR 11, Class A, Group 2	Adopt limits converted to 10 m distance from CISPR 11, Class B, Group 2, except for the below frequency ranges 156 kHz ~ 180 kHz: 237 kHz ~ 240 kHz: 316 kHz ~ 360 kHz: 395 kHz ~ 450 kHz: 10 dB relaxation from CISPR 11, Class B, Group 2		Limits of 10-m distance, quasi-peak: 150 kHz ~ 490 kHz: 57.5 490 kHz ~ 1.705 MHz: 47.5 1.705 MHz ~ 2.194 MHz: 52.5 2.194 MHz ~ 3.95 MHz: 43.5 3.95 MHz ~ 20 MHz: 47.5 20 MHz ~ 30MHz: 8.5	Limits of 3-m distance, quasi-peak: 39 at 150 kHz Decreasing linearly with logarithm of frequency to 3 at 30 MHz Convert the above limits to 10-m by using B/587	135 kHz ~ 1 MHz: 37.7 at 135 kHz Decreasing by 3 dB/oct 1 MHz ~ 4.642 MHz: 29 at 1 MHz Decreasing by 9 dB/oct 4.642 MHz ~ 30 MHz: 9

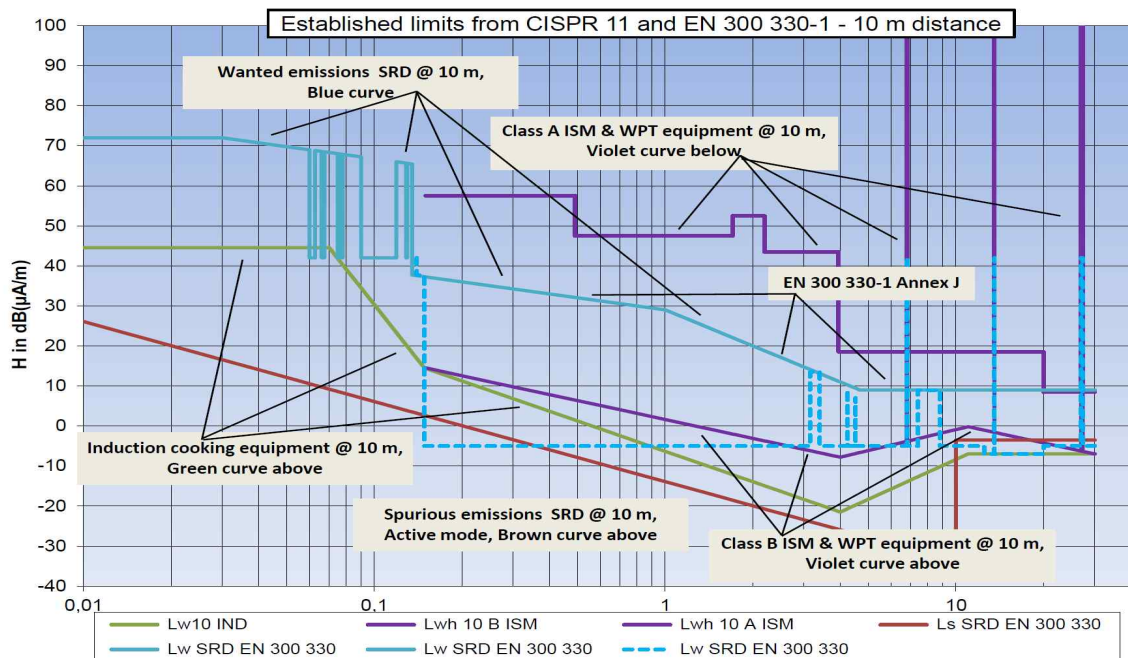
Magnetic strength at 10 m, quasi-peak  
dB( $\mu$ A/m)



우리나라에서는 전자파 장애방지 기준에서 규정하고 있는 가정용 무선전력전송 전자파 장애방지 기준을 소개하고 무선충전식 전기자동차 원리와 시험방법 등을 소개하였다. 그리고 구체적 기준 마련을 위해서는 의도적 전자파와 비의도적 전자파를 분리하여 규정할 것과 타 무선서비스 간섭 및 산업체 기술 수준을 고려하여 기준을 마련할 것을 제안하였다.

CISPR B에서는 무선충전용 주파수에 대한 표준화 추진 방안에 대해 무선충전을 위한 주파수를 ITU-R에서 규정해야 하는지와 CISPR에서 자기장의 세기로 규정할 수 있는지에 대해 논의하였다. 우리나라는 주파수 정책은 각 국가마다 다르고 ITU-R 및 WRC 등에서 결정하므로 의도적 전자파와 비의도적 전자파를 분리하여 CISPR 표준에서는 비의도적 전자파 기준에 집중하자고 제안하였다. 독일은 의도적 전자파와 비의도적 전자파를 분리하는 것에 대해서는 찬성이나 ITU-R에서 주파수를 결정한 후 기준 마련은 시간상 어려움이 있으며 CISPR도 독립기관이므로 의도적 주파수에 대한 자기장의 세기 기준 마련이 필요하다는 의견이었다. 회의에서는 우리나라 의견을 지지하는 국가와 독일 의견 지지자들 간의 토론이 있었으며 결론적으로 의도적 주파수와 비의도적 주파수 기준을 분리한다는 원칙하에 표준을 추진하기로 하였다.

CISPR B 의장은 무선전력전송에 참조할 수 있는 30 MHz이하 기준 및 표준을 제시하고 그 원칙하에 전기자동차 무선전력전송 장애방지 표준을 개발하자고 제안하였다. 구체적인 참조 규격은 SRD 표준, 유도조리기구 기준, CISPR 11 등으로 그림 14와 같다.



[그림 14] 전기자동차 무선전력전송 기준 참조 규격

회의결과 CISPR B 무선전력전송 TF 팀에서는 각 국가별 기준, 국제표준 등을 종합하여 기술보고서를 작성하고 자동차 무선충전기에 대한 구체적인 기준과 시험방법을 마련해 나가기로 하였다.

일본, 독일 등에서 제안한 국제표준은 국내 가정용 무선전력전송 기기 기준과 유사하다. 그러나 국내 기준은 10 W이하이고, 제안된 기준은 7.5 kW급 이므로 상대적으로 비의도적 주파수 대역에서는 강화된 기준을 고려하고 있음을 알 수 있다. 이에 따라 10 W이상급 무선전력전송 기기에 대한 전자파 측정 분석과 간섭 분석 등을 통해 적정한 EMI 기준 및 시험방법을 마련하고 국제표준에 반영할 필요가 있다. 그리고 우리나라가 무선전력전송 주파수로 할당한 20 kHz, 60 kHz대역과 무선충전식 전기자동차 기술이 국제표준에 반영되도록 추진할 필요가 있다. 이를 위해서는 산업체들이 적극적으로 국제표준화에 참여하여야 한다.

가정용 무선전력전송 기기 전자과적합성 표준화는 CISPR F에서 추진하고 있다. 이번 회의에서는 우리나라, 일본, 독일, 중국에서 가정용 무선전력전송기기의 전자파 측정결과를 기고하였다. 각국의 측정결과, 가정용 무선전력전송 기기는 9 kHz ~ 30 MHz대역에서 높은 전자파가 발생하므로 동 대역의 전기장의 세기 한계값 설정이 중요함을 인식하였다. 회의에서는 9 kHz ~ 30 MHz대역은 기존 CISPR 14-1에 설정된 유도조리기기에서 규정된 방사성 방해 기준을 그대로 수용하자는 제안도 있었다. 우리나라는 가정용 무선전력전송 기기 EMC 기준 및 시험방법이 국제표준에 반영될 수 있도록 회의에 적극 참여할 필요가 있다.

CISPR I에서는 멀티미디어 기기에 사용되는 무선전력전송 기능에 대한 30 MHz이하 표준화 추진 방안을 논의하였다. 멀티미디어 기기는 무선기능을 포함하고 있지 않으므로 I소위에서 논의할 필요가 있는지에 대해 검토하였다. CISPR B, F소위로 이관 방안과 I 소위 수행 방안에 대해 논의한 결과 멀티미디어 기기도 무선전력전송 기능을 포함하고 있으므로 I 소위에서 마련하는 CISPR 32(멀티미디어 장애방지 표준)에 반영하기로 결정하였다. 이번 회의에서는 우리나라, 일본, 미국, 캐나다에서 무선전력전송 국제표준 추진방안에 관한 기고문을 발표하였다. 일본에서는 무선전력전송 기기 측정결

과와 일본의 정책방향에 대해 기고하고 적극적인 표준 마련을 요청하였다. 미국은 FCC Part 15와 Part 18을 배터리 충전용 기기에 적용하고 있으며 카나다는 산업부 표준 RSS-216으로 무선전력전송 기기 표준을 마련하고 1종과 2종으로 분류하여 기준을 적용하고 있음을 기고하였다. 우리나라는 가정용 무선전력전송 전자파 장애방지 기준을 발표하고 제정 배경 및 시험방법 등을 소개하였다. 그리고 의도적 전자파와 비의도적 전자파를 분리하고 타 무선서비스 간섭과 산업체 기술수준을 고려하여 국제표준화 추진을 제안하였다. 우리나라 가정용 무선전력전송 기기 전자파 장애방지 기준은 휴대폰 충전기를 대상으로 기준을 정하였으므로 우리나라 기준이 I 소위에서 논의하고 있는 멀티미디어 무선전력전송 전자파 장애 국제표준에 반영될 수 있도록 대응할 필요가 있다.

### 3. 10 W이상 무선전력전송 기기에 대한 측정 분석

제조업체에서는 노트북 및 태블릿 PC에 적용할 수 있는 무선전력전송 기기를 연구소 차원에서 개발하고 있다. 국립전파연구원에서는 10 W이상의 무선전력전송 기기 전자파적합성을 연구하기 위해 산업체와 협력하여 측정 분석을 실시하였다.

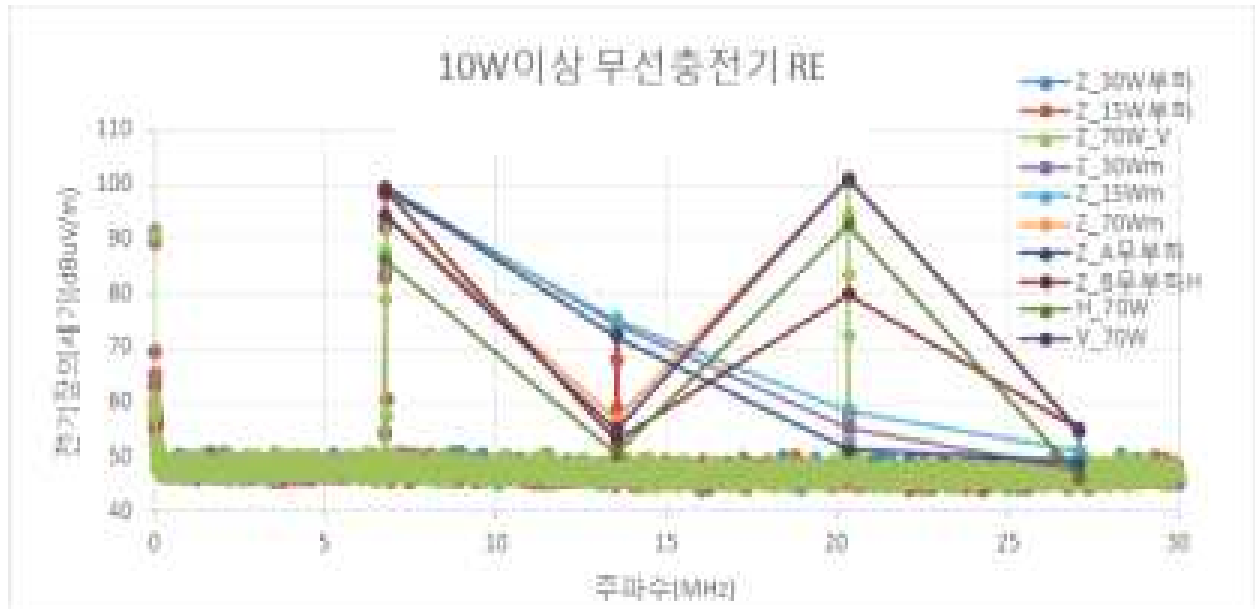
무선전력전송 측정을 위한 구성도는 그림 15와 같이하고 세부 시험방법은 KN 17를 적용하였다. 시료 40 W급과 70 W급을 80 cm 테이블 위에 올려놓고 테이블에서 3 m 떨어진 위치에서 루프안테나를 위치시키고 안테나 수직, 수평과 무선충전기를 송신기 안테나 방향을 향하도록 하여(Z 방향) 측정하였다. 측정은 무선전력전송 송신기를 동작시킨 상태에서 무부하, 부하상태에서 측정하였다.

무부하 상태(무선전력전송 송신은 동작)에서 40 W, 70 W급 측정결과 Z 방향으로 측정할 때 6.78 MHz 기본 주파수에서 99.4 dB $\mu$ V/m(40 W)급, 98.8 dB $\mu$ V/m(70 W)가 측정되었다. 40 W 급은 고조파가 20 dB 정도 감소하였으나 70 W급은 짝수(2) 고조파는 40 dB 정도 작게 측정되고 홀수(3) 고조파는 10 dB 정도 작게 측정되었다. 무부하 상태는 무선전력전송 기기에서 볼 때는 차폐 등이 없어 최고의 전자파가 방출되는 상태이다. 6.78 MHz와 2고조파 13.56 MHz는 ISM 주파수 대역이므로 전자파적합성 기준에서는 관리하지 않



는다. 이에 따라 이번 측정에 이용된 기기는 3고조파부터 전자파적합성 기준에 적용 받는다. 70 W급의 기기는 3 고조파가 상대적으로 높은 자기장의 세기가 발생하고 있어 시장출시를 위해서는 개선이 필요하다.

40 W, 70 W 급 부하상태에서 전기장의 세기 측정 결과는 그림 15와 같다.



[그림 15] 40 W, 70 W 무선전력전송 기기 부하상태 측정 결과

40 W 시료에 대한 측정결과, Z 방향으로 6.78 MHz 기본주파수에서 최대값이 측정되었고(99.6 dBμV/m), 고조파로 갈수록 방출량이 감소하는 경향을 확인할 수 있었다. 15 W, 30 W의 부하 변화에 따른 전기장의 세기 변화는 기본 주파수에서는 변화가 없었으나 고조파 측면에서는 15 W급이 가장 높게 측정되었다. 현행 가정용 무선전력전송 기기 전자파적합성 기준과 비교하면 3고조파의 값이 4 dB 정도 높음을 알 수 있었다.

70W 시료에 대한 측정결과, Z 방향으로 6.78 MHz 기본주파수에서는 98.8 dBμV/m로 측정되었고, 최대값은 3고조파에서 101.1 dBμV/m로 측정되었다. 기본 주파수 값보다 3고조파가 높게 측정되어 송신단 정합 설정 등을 다시 할 필요가 있음을 알 수 있다. 이 시료는 현재 개발 중인 시료로서 제조사에서 최적화 과정을 거쳐 보완될 예정이다. 부하가 있을 때의 방출량이 가장 높으며, 부하의 변화와 방출량에는 상관성이 없었다.

본 연구의 측정결과는 향후 10 W 이상 무선전력전송 기기 전자파적합성 기준 마련 시 기초 자료로 활용될 예정이다.

#### 4. 향후 추진 방안

10 W 이상에 대한 무선전력전송 기기들이 시장에 출시될 것을 대비하여 산업체와 협력하여 전자파 장애 측정 분석을 실시하고 타 기기 및 무선서비스에 미치는 영향을 분석할 필요가 있다. 측정 분석 결과를 기반으로 현행 가정용 무선전력전송 전자파 장애 기준 및 시험방법의 개선 방안을 마련하고자 한다. 무선전력전송 전자파 장애 분석 결과를 국제표준에 기고하여 우리나라 기술이 국제표준에 반영될 수 있도록 추진할 필요가 있다.

## 제 6 장 복합설비 전자파 안전관리 기준 마련 연구

### 제1절 연구배경

현재의 전자파적합성 제도는 기기가 독립적으로 존재할 때의 전자파 영향을 평가한다. 기기의 전자파 영향을 평가하기 위해서는 다른 기기의 연결이나 외부의 전자파 환경에 노출되지 않도록 하기 위하여 전자파 시험장을 구축하게 된다. 그리고 전자파 시험장 환경에서 기기가 전자파적합성 기준에 맞는지를 확인하고 인증을 받아 시장에 판매하게 된다. 인증제도 기반의 전자파적합성 제도는 각각의 제조·판매자의 책임 하에 개별적으로 인증을 받아 판매하기 때문에 다른 기기들과 결합되었거나 복합적으로 설치되는 환경에서의 전자파 영향을 평가할 수는 없다. 또한 제조·판매자들은 개별 기기 단위로 시장에 출시되는 제품에 대한 책임을 지지만 복합적으로 설치되는 환경을 고려할 필요가 없다.

방송통신 기술은 독립적인 기기를 서로 연결하여 제어 및 편리성을 갖도록 하고 있다. 사물인터넷(IoT) 기술은 모든 기기들이 복합적으로 연결되는 환경을 구축하는데 활용될 것이다. 기기들이 복합적으로 연결되어 설치되는 환경에서의 전자파적합성은 현재 운용되고 있는 인증 제도를 통해 확인하기 어렵다. 인증제도에서는 제조·판매자들을 규제하여 기기들이 시장에 출시하기 전에 전자파적합성을 확인 받도록 한다. 그러나 기기들이 복합적으로 설치되는 환경에서는 각각의 기기들에 대한 제조·판매자들이 다르므로 규제를 받는 자를 특정하기 어렵다. 복합설비에 대한 전자파적합성을 규제하게 되면 그 설비를 설치·운용하는 자가 대상이 된다. 설치·운용자를 관리한다는 측면에서 복합설비의 관리는 허가·검사 제도와 유사한 성격을 가지게 된다.

기기들의 전자파는 설치환경에 따라 서로 간에 전자파 영향을 주고받을 수 있다. 또한 기기들에서 나온 전자파들은 상호 결합되어 새로운 형태의 전자파 영향을 일으킬 수도 있다. 자동차, 지능형 건물, 네트워크로 구성된 철도, 전기, 방송통신 시설들은 전자파 복합설비로 볼 수 있다. 복합설비들은 대부분 전자파로 연결되고 제어될 것이다. 이러한 설비들이 전자파 영향

으로 오동작하는 경우에는 상상하기 어려운 일들이 일어날 수 있다. 이에 따라 기기들이 복합적으로 설치되는 환경을 고려하여 전자파를 안전하게 관리하기 위한 제도 연구들이 국내·외에서 연구되어져 왔다. 유럽의 경우는 '07년부터 복합적으로 설치되는 고정설비에 대해서는 전자파 엔지니어링을 실시토록 의무화 하였다. 우리나라도 복합설비의 전자파 안전을 확보하기 위한 방안 연구를 추진하고 이를 제도화하기 위한 검토를 하고 있다.

본 연구에서는 전자파 안전관리 제도 도입에 대비하기 위하여 전기자동차 충전시스템, 신호등 시스템 등 기기들이 복합적으로 설치되는 환경에서 전자파를 측정조사 하였다. 또한 복합설비의 전자파를 안전하게 관리하기 위한 세부 전자파 안전관리 기준안을 마련하였다.

## 제2절 유럽 및 독일의 전자파 엔지니어링 현황 분석

### 1. 유럽의 전자파 엔지니어링 제도

EU 집행위원회에서 제정한 전자파적합성 지침(EMC Directive)에서는 전자파적합성 기준과 확인하는 제도를 운영하고 있다. 전자파적합성 기준 적합여부를 확인하기 위하여 인증제도(CE)와 복합적으로 설치되는 고정설비에 대한 전자파 엔지니어링 제도를 규정하고 있다. 고정설비 전자파 엔지니어링은 복합적으로 구성된 전자파 기기들을 설치·운영하고자 하는 경우 전자파적합성 기준에 적합하게 설계, 시공, 감리, 시험·검사하는 일련의 과정을 실시하는 것을 의미한다. 유럽에서는 2007년부터 고정설비 설치·운영자들이 설비를 설치·운용하고자 하는 경우 전자파 엔지니어링을 의무적으로 실시하여야 한다. EMC 지침에 의한 고정설비란 미리 정해진 위치에서 영구적으로 사용하기 위하여 다양한 형식의 기기들을 조립하거나 설치하는 특정 조합을 의미하며 공장, 발전소, 전력/통신/컴퓨터 네트워크 설비, 공항설비, 철도 기반시설 등이 해당 한다.

고정설비를 설치 운영하는 자는 EMC 지침에 의한 필수요건 기술기준에 만족하도록 엔지니어링을 실시하고 적합여부를 문서화 하여 기록·관리하도록 하고 있다. 필수요건 기술기준은 전자파 방해방지와 전자파

보호에 관한 일반적인 원칙만을 규정하고 세부적인 기준은 유럽의 통합표준을 따르도록 하고 있다. 또한 전자파 엔지니어링의 세부 기준은 명확하게 규정하고 있지 않고 국제적으로 통용되는 표준, 문서, 책자등을 참조토록 하고 있다. 전자파 엔지니어링 기록 관리 문서는 설비가 운용되는 동안 보관하여야 하며 정부의 요구시 제출하여야 한다.

규제기관에서 고정설비에 대한 적합여부 확인은 고정설비의 규정을 준수하지 못한 징후가 있는 경우, 설비로부터 발생하는 전자파 장해에 대한 민원이 제기되는 경우 실시한다. 회원국은 기술기준을 준수하지 못한 사실이 확인 되면 고정설비가 필수요건을 준수하도록 적절한 조치를 취할 수 있도록 규정하고 있다.

EMC 지침에 의한 전자파 엔지니어링을 회원국에서는 어떻게 적용하고 있는지 여부를 파악하기 위하여 독일에 대해 방문조사를 실시하였다. 독일의 전자파 엔지니어링 현황은 다음과 같다.

## 2. 독일의 전자파 엔지니어링 제도 운영

독일의 전자파 엔지니어링 현황을 조사하기 위하여 독일 연방네트워크청를 직접 방문하고 담당 공무원들로부터 제도 운영의 현황을 설명 받고 상호 관심사에 대해 논의하였다. 연방네트워크청은 EMC 지침, 유무선단말지침에 대한 독일의 규제기관으로 인증제도와 전자파 엔지니어링 제도를 관리하고 있으며, 인증기와 전자파 엔지니어링에 대한 시장감시 기능을 수행하고 있다.

### <독일의 전자파 엔지니어링 제도 현황>

유럽의 EMC 지침을 수용하여 2008년에 독일 「EMC 규칙」을 제정하여 운영하고 있다. 독일 EMC 규칙에는 유럽의 EMC 지침을 수용하여 고정설비 정의, 설치자에 대한 의무부과, 원론적인 기준, 정부의 역할, 시장 감시에 필요한 공무원의 역할 및 의무 등이 포함되어 있다. 유럽의 EMC 지침과의 차이점은 국가기관에서 수행하여야 하는 전자파 엔지니어링 관련 의무를 명확히 규정하는 부분이 규정되어 있다.

독일은 전자파적합성 엔지니어링 제도의 혼란을 방지하기 위해 독일 연

방네트워크청 차원에서 전자파적합성 엔지니어링 가이드를 독자적으로 마련하여 산업체에 제공하고 있다. 전자파적합성 엔지니어링 가이드에는 엔지니어링 문서화 방법, 체크리스트 등이 규정되어 있으며 실제 현장에서는 이 가이드에 의해 전자파적합성 엔지니어링을 실시하고 문서화하여 보관 한다는 설명이 있었다. 독일은 전자파 엔지니어링 제도 시행과정에서 시장에서 의문들이 있어 엔지니어링 가이드를 제작하였다. 독일의 고정설비 기록관리 문서에 관한 지침은 부록 2와 같다.

#### <독일의 전자파적합성 엔지니어링 규제 기관 및 운영>

전자파 엔지니어링에 대한 규제기관은 연방네트워크청으로 사후관리(시장 감시)부에서 담당하고 있다. 연방네트워크청은 주단위로 지방사무소(10여개)가 구성되어 있으며 사후관리 부서가 별도로 구성되어 실무적인 업무를 담당한다.

독일은 전자파적합성 엔지니어링에 대한 관리는 사후 시장 감시 기능을 활용하여 관리하고 있다. 사전에는 의무를 부과하되 자율적으로 전자파적합성 엔지니어링을 문서화하여 보관토록 하고 지방사무소의 사후 감시기능을 활용하여 관리하고 있다.

전자파적합성 엔지니어링 규정은 일반적으로 시장에서 전자파적합성 관련 문제가 제기되는 경우에 적용되고 있다. 이 경우 연방네트워크청 지방사무소는 엔지니어링 규정에 따른 공무수행을 실시한다. 세부적으로 전자파적합성 엔지니어링 문서 제출 요청, 해결방안 제시(차폐 또는 이동설치 등), 행정 명령 등 업무를 수행한다.

독일은 자율적인 준수 기능을 최대한 활용하는 법령 체계를 가지고 있어 우리나라 제도 도입 시 문화적 차이를 고려할 필요가 있다. 사전에 자율적으로 이용하되 무한책임을 부여하는 방안과 사전에 규정을 준수하면 책임을 면하는 문화적 차이가 존재한다.

#### <전자파적합성 엔지니어링 대상>

EMC 지침에서와 같이 고정되어 설치되며 전자파를 발생시키는(전기를 이용하는) 모든 설비로 규정하고 관리하고 있다는 의견이다. 독일 EMC 규정 및 유럽의 EMC 지침에서 정의하는 포괄적 정의 외에 별도로 대상을 규

정하고 있지는 않다. 대상이 너무 광범위하다는 질문에 대해 독일 시장에서는 설비 설치 주체들이 관련 제도를 이해하고 자율적으로 실시하고 있다는 설명이었다.

가정용 설비도 건축주(집주인)가 엔지니어링을 실시해야 하느냐에 대한 질문에 대해서는 전파간섭과 같은 문제를 일으키지 않으면 제도를 집행하지 않으므로 문제없을 것이라는 의견이었다. 또한 가정용 설비 설치자들이 전자파적합성 엔지니어링 기준을 준수하여 설치하고 있을 거라 예상하고 있었다. 이에 대한 논의는 단독주택 건축주(집주인)는 엔지니어링 제도를 이해하지 못하고 있다는 측면에서 문의하였으며 이는 독일 참석자도 동의하였다.

대상을 정하는 규정은 독일과 우리나라 문화에 큰 차이가 있었다. 자율적으로 시장에서 규정을 준수토록 하는 기능과 대상을 명확히 하여 준수토록 하는 문화적 차이가 있다.

#### <전자파적합성 엔지니어링 세부 기준>

EMC 규정에는 선언적 EMC 기준을 규정하고 있으며 전자파 엔지니어링은 독일 표준, 국제표준, 참고문헌 등을 활용하여 문서화 한다는 설명이었다. 이에 따라 명확히 엔지니어링 세부 기준을 규정하고 있지는 않으나 EMC 엔지니어링 가이드의 체크리스트를 규정하고 평가할 때 활용하고 있다.

#### <전자파적합성 엔지니어링 인력 양성>

독일에서는 엔지니어링 제도에 대한 기술을 보급 및 확산하기 위해 직업학교, 전문가 육성과정 등을 마련하여 전자파적합성 엔지니어링 방법, 실시방법 등에 대한 교육을 하고 있다.

#### <독일 전자파적합성 엔지니어링 조사 결과 정리>

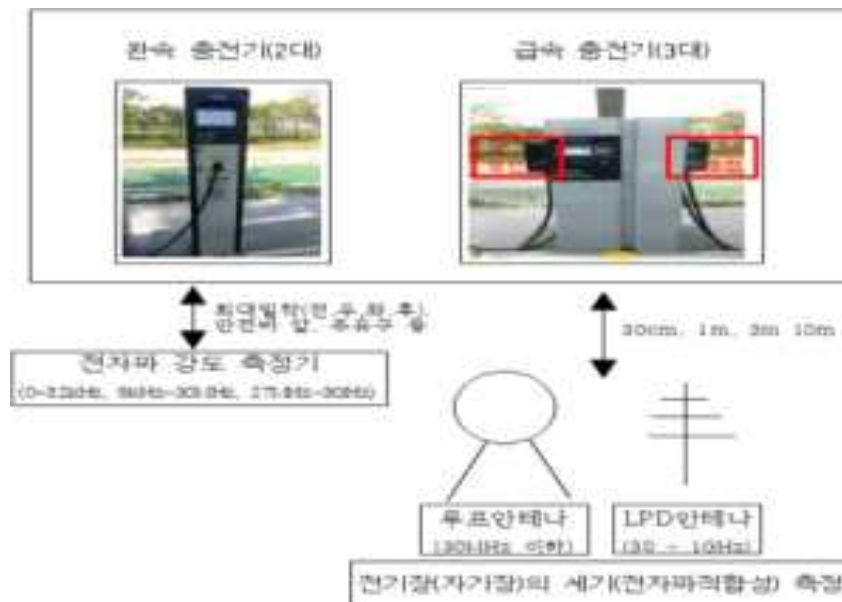
- o 2008년부터 EMC 규정에 의해 전자파적합성 엔지니어링을 실제 적용하고 있음
- o 제도관련 담당 정부기관은 연방네트워크청이 담당하고 집행은 연방네트워크청 지방사무소에서 담당

- 제도의 적용은 사전에는 설비 설치자가 자율적으로 엔지니어링 결과를 문서화하여 보관토록 하고 전파간섭 등의 문제가 있는 경우 공무원들이 엔지니어링 여부에 대해 조사하고 조치를 취함
- 독일과 우리나라는 제도를 법령에 의해 의무화하는 방법은 같으나 대상을 포괄적으로 규정하고 자율적으로 준수토록 하여 문제 발생 시만 규정을 집행하는 방법 등이 우리나라 정서와 차이가 있었음
  - 우리나라도 사전 규제를 자율적으로 준수하여 문서화하는 규정은 있으나 대상 자체를 명확히 하여 관리토록 하고 있음
- 독일 전자파적합성 엔지니어링 조사결과를 참조하여 우리나라 상황에 적합한 안전관리 제도 마련에 활용

### 제3절 복합설비에 대한 전자파 측정 조사

#### 1. 전기자동차 충전시스템에 대한 측정조사

전기자동차 충전시스템은 전력설비, 충전설비, 전기자동차, 파급 및 제어 등을 위한 정보기기 등이 결합되는 복합설비로 볼 수 있다. 국립전파연구원은 한국환경공단과 인천 서구청의 협조를 받아 그림 16과 같이 전기자동차 충전시스템이 운영되는 환경에서 전자파 측정조사를 실시하였다.

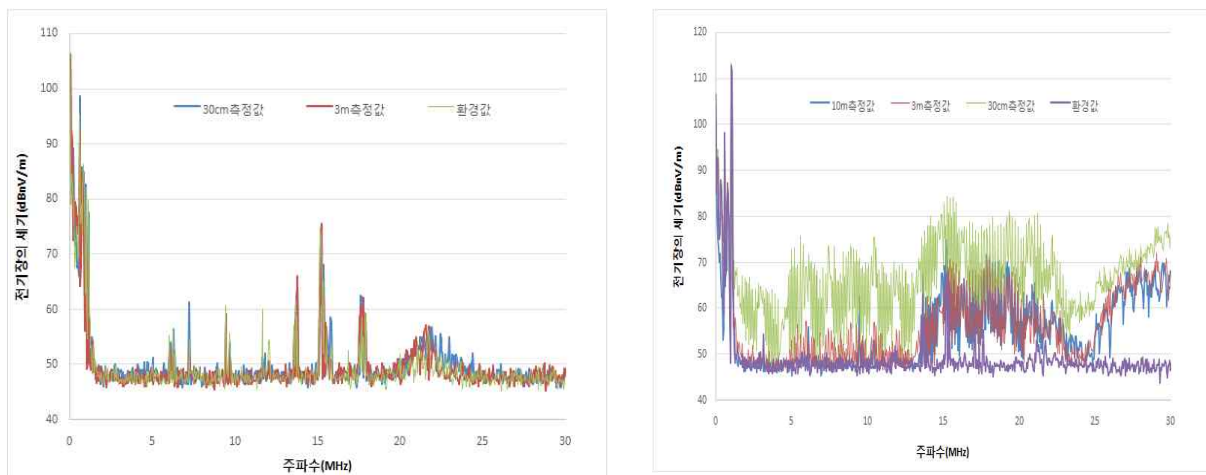


[그림 16] 전기자동차 충전시스템에 대한 측정 구성도



측정대상은 직류(DC) 급속충전기(2대), 교류(AC) 급속충전기(1대), 완속충전기(2대)에 대해 실시하였다. 전기자동차 충전시스템의 전자파 측정은 충전시스템과 안테나와의 거리를 30 cm, 1 m, 3 m, 10 m로 이격하면서 전기장, 자기장의 세기를 측정하였다. 또한 전기자동차 충전시스템 동작 상태에서 최대 밀착, 충돌방지 안전 바, 주유구 밀착 및 30 cm 이격하여 전자파 강도를 측정하였다. 측정결과는 다음과 같다.

DC 급속충전기(2대), AC 급속충전기(1대), 완속충전기(2대)에 대한 전자파적합성을 측정한 결과 전자파적합성 기준을 준수하고 있었다. 일부 완속충전기자동차 충전시스템에 특정 전기자동차(B모델)를 연결하는 경우는 전자파적합성 기준을 18dB 정도 초과하였다. 같은 충전시스템에 A모델 전기자동차를 연결하는 경우에는 전자파가 기준값 이하로 측정됨을 확인하였다. 따라서 전기자동차 충전시스템에 의한 영향보다는 전기자동차에 의해 발생하는 전자파로 판단되었다. 그림 17은 전기자동차 충전시스템에 A모델과 B 모델을 연결하였을 때 전자파 발생량 차이를 보여 주고 있다.



[그림 17] 전기자동차 충전시스템에 연결되는 전기차에 의한 전자파 변화

전기자동차 충전시스템에서 B 모델을 연결하였을 때 전자파가 높이 발생하는 이유는 전기자동차의 충전모드에 대한 전자파 대책이 미약하기 때문에 발생하는 것으로 사료된다. 현재 충전모드에 대한 전기자동차 전자파적합성 기준은 국제표준에서 마련되고 있다. 국립전파연구원은 국토부와 협의하여 국내 기술기준 도입을 검토하고 있다.

전기자동차 충전시스템에서 가장 크게 발생하는 전자파는 10 kHz ~ 15 kHz

대역으로 1 m 이내로 근접하는 경우 140 dB $\mu$ W/m 정도까지 측정된다. 측정 거리를 조금만 이격하여도 전기장의 세기는 급격히 감소함을 알 수 있었다.

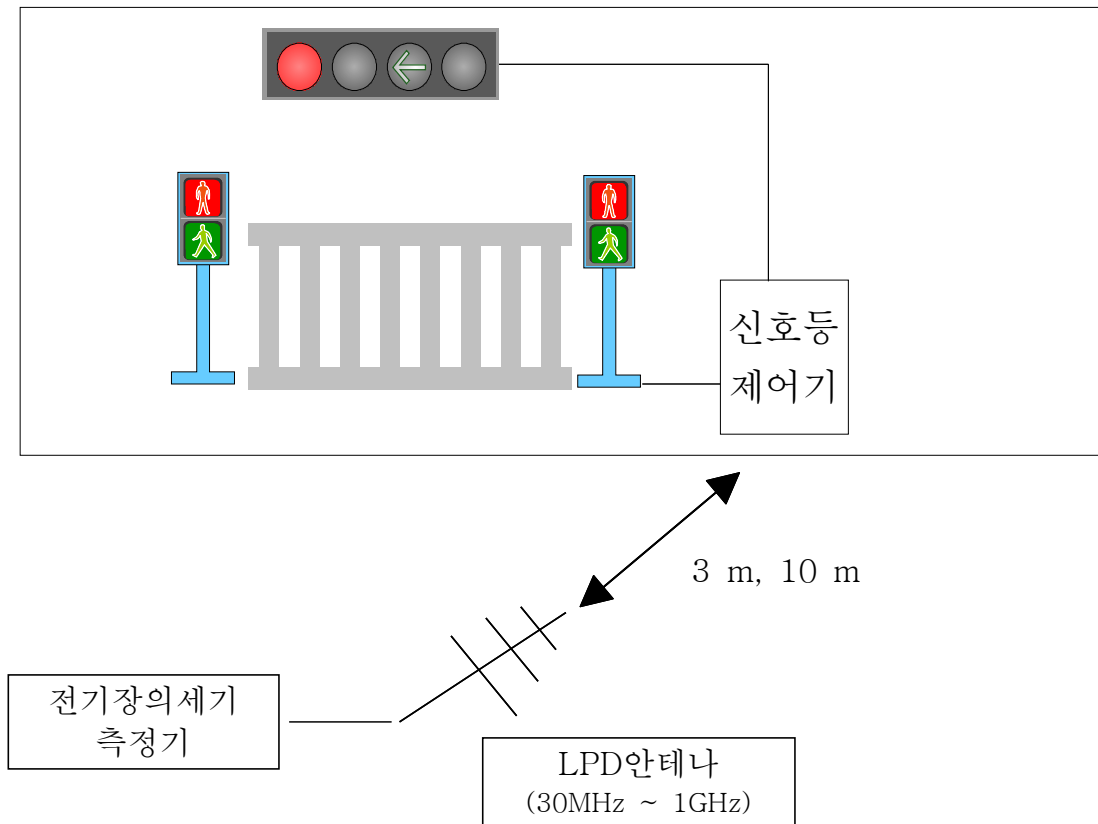
전기자동차 충전 시스템의 전자파 노출량은 인체보호기준을 만족하고 있다. 다만, 일부 급속충전기의 경우 인버터 동작 시 방출되는 3 kHz, 15 kHz대역의 주파수에 대한 전자파가 다소 높게 측정되어 이에 대한 전자파 차폐 기술 적용 검토가 필요하다. 차량 충돌방지 안전 바에서 측정한 결과 8.5 mG(인체보호 기준 대비 13.56 %) 측정되지만 함체밀착 조건에서는 34.3 mG(54.88 %) 측정되어 다소 높게 측정되었다. 전기자동차 급속 충전시스템의 경우 전자파 인체보호 기준으로 비교하면 주전원 주파수인 60Hz 보다 3 kHz, 15 kHz대역이 약 8 ~ 13배 높게 측정되었다. 이는 DC 충전 시 인버터가 동작하여 나오는 주파수 대역에서 큰 전자파가 발생함을 알 수 있다.

전기자동차 충전시스템은 전자파적합성 기준과 인체 보호 기준을 만족하고 있었다. 그러나 전기자동차 충전시스템에 전자파 대책이 미약한 전기자동차가 연결되는 경우 전자파적합성 기준을 초과하는 현상이 발생하였다. 이처럼 복합적으로 설치되는 설비들은 하나의 기기가 전자파적합성을 만족한다 하더라도 다른 기기에 의해 전자파 환경이 나빠지게 된다. 따라서 복합적으로 설치되는 환경에서 전자파를 관리하기 위한 방안이 필요하다 할 수 있다.

## 2. 신호등 시스템에 대한 전자파 측정조사

신호등 시스템은 신호등 제어기, 다수의 신호등, 제어선, 전원선, 정보 기기들이 복합적으로 설치된다. 신호등 시스템은 고정된 장소에서 넓은 영역에 걸쳐 운영되는 특징을 가지고 있다. 신호등 시스템에서 발생하는 전자파를 측정하기 위하여 용인경찰서의 협조를 받아 용인시 42번 국도 주변에서 전자파 측정 조사를 실시하였다.

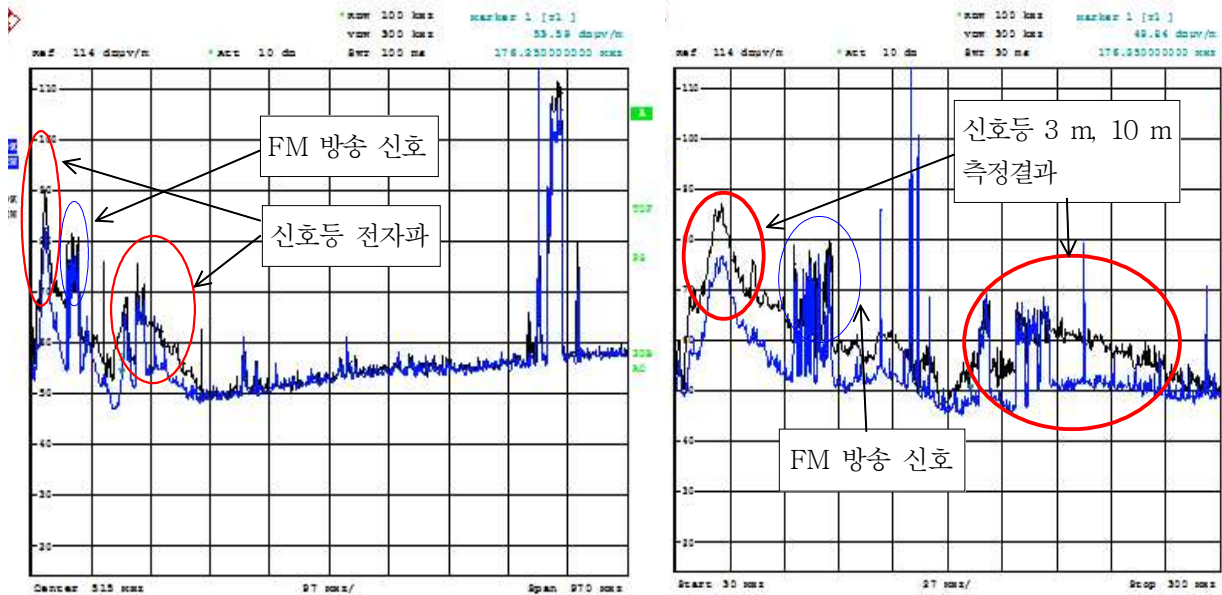
측정방법은 신호등 제어기와 안테나의 거리를 3 m, 10 m 이격하면서 전기장의 세기를 측정하였다. 또한 FM 라디오를 신호등 제어기 부근으로 이동하면서 수신 상태를 확인하였다. 신호등 시스템 측정을 위한 구성도는 그림 18과 같다.



[그림 18] 신호등 시스템 전자파 측정 구성도

42번 국도 주변 5개 지역에 설치된 신호등 시스템의 전자파를 측정한 결과 5개 지역 신호등 중 4개의 신호등이 전자파 장애방지 기준을 5 ~ 40 dB 정도 초과하였다. 신호등 제어기에는 다양한 기능이 부가되어 있다. 각각의 신호등을 제어하고, 보행자 신호시 숫자 표시 기능을 가지며, 네트워크로 원격제어 되는 등의 기능이 복합적으로 설치되어 있다. 이번 측정에서는 보행자 신호등 숫자 표시에 따라 또는 파랑색과 빨강색일 때 전자파 발생량이 달라지는 현상을 볼 수 있었다. 단순히 신호등 제어기만을 대상으로 전자파를 평가하기에는 한계가 있다. 이에 따라 신호등 시스템은 설치 장소에서 복합적으로 설치되었을 때를 고려하여 전자파 영향을 평가할 필요가 있다. 그림 19는 신호등에서 발생하는 전자파에 대한 전기장의 세기 측정 결과이다.

신호등 주변으로 FM 라디오를 이동하면 잡음이 점점 많이 발생하여 방송 수신에 어려움이 있었다. 신호등에서 발생하는 전자파가 FM 라디오 수신기에 영향을 주어 방송 신호대 잡음비(S/N)가 확보되지 않아 발생하는 것으로 판단된다.



[그림 19] 신호등 시스템에서 발생하는 전기장의 세기

신호등 시스템은 다양한 전기·전자 기기들과 제어기들이 복합적으로 설치된다. 현재는 신호등 제어기만이 인증을 받고 있어 신호등 시스템 전체의 전자파 영향을 평가하기에는 어려움이 있다. 이에 따라 신호등 시스템이 복합적으로 설치되는 환경에서 전자파를 평가하는 방안을 검토 할 필요가 있다.

## 제4절 전자파 안전관리 기준 및 평가 방법

### 1. 전자파 안전관리 구성 요소 및 검토 사항

전자파 안전관리를 위해서는 전자파 안전관리 기준이 규정되어야 한다. 전자파 안전관리 기준은 설비의 경계와 전자파 장해 방지를 위한 기준, 전자파 보호(내성)를 위한 기준을 규정해야 한다. 그리고 설비들이 전자파 장해방지 및 보호 기준을 준수할 수 있도록 하는 설비 설치기준을 규정할 필요가 있다. 전자파 안전관리를 위한 기본 구성 및 검토 사항은 그림 20과 같다.



[그림 20] 전자파 안전관리 구성요소 및 세부 검토 맵

그림 20에서 전자파 안전관리 설치기준은 IEC 61000-5-2(전자파적합성 관련 설치 및 완화 가이드라인 - 접지 및 케이블 연결), ITU-T 통신국사 설치표준, 대통령령으로 정하는 방송통신 설비의 기술기준에 관한 규정(통설기), 국립전파연구원이 고시하는 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 관한 기술기준(접설기)을 참조하였다. 그림 20에 의한 세부 주요 검토사항은 다음과 같다

#### <분계점(경계)>

전자파 안전관리 기준의 적용대상은 통상의 적합성인증이 제품을 대상으로 하는 것과는 달리 제품의 조합인 대형시스템과 이들의 상호연결로 이루어진 시설물을 대상으로 한다. 따라서 기준을 적용하는 경계도 새롭게 정의 되어야 한다. 다만, 적용대상을 시설물 즉, 건물로 한정할지 아니면 제품들의 조합인

대형 시스템이나 이들이 들어간 구역으로 할지는 추가적인 검토가 필요하다. 왜냐하면 시설물로 한정할 경우, 시설내의 시스템 간 전자파 문제를 관리하지 못하는 오류가 생길 수 있기 때문이다.

#### <전자파적합성 기준 적용(기준값)>

제품에 대한 적합성인증은 제품의 함체와 이에 연결된 도선을 경계점으로 하여 방사와 내성 기준을 규정하고 있다. 안전관리기준은 시스템이나 시설을 대상으로 하므로 제품에서와 같은 개념을 적용하면 시스템이나 시설의 경계면과 이 경계를 통과하는 선에 대한 방사 및 내성 기준이 규정되어야 한다.

전자파적합성 관리의 기본 원칙은 방출의 완화와 내성의 강화이다. 이는 안전관리 시설에서 방출되는 전자파를 최대한 적게 하고, 내부로 들어오는 전자파를 저감시켜 시설의 내성을 강화하는 것이다. 좀 더 구체적으로 보면 방사의 경우는 인증을 받은 제품의 조합으로 인해 증가할 수 있는 전자파를 안전관리 시설의 외부로 방출되지 않도록 적절한 전자파 저감 대책을 적용하여 방출량을 적게 하는 것이다. 내성의 경우는 인증을 받은 제품에 대해 추가 내성강화를 요구하기보다는 제품의 조합에 따른 위해요소나 시설외부로부터 유입되는 전자파를 차단하거나 저감시킬 수 있는 전자파 보호대책을 적용하여 내부 설비를 보호해야 한다.

방사에 대한 안전관리 기준은 안전관리시설의 경계로부터 방출되는 전자파량이 일반적으로 사용되고 있는 산업 환경에서의 일반 전자파 기준 정도가 되도록 관리해야 할 것이다.

내성에 대한 안전관리 기준도 산업 환경에서의 일반 전자파 내성 기준을 고려할 수 있다. 다만, 원전설비의 경우 통상의 레벨보다 8 dB, 영국의 전자파엔지니어링 자료에서는 20 dB 강화된 내성기준을 적용할 것을 권고하고 있다. 또한, ITU-T K.43의 전기통신망 기기에 대한 내성 요구조건에서도 통신국사 및 구내통신 설비에 대한 강화된 기준을 제시하고 있다. 그러므로 전자파 안전관리 기준의 내성 기준값은 ITU-T와 같이 일부 강화된 기준을 규정하는 것이 복합시설에 대한 전자파 안전성을 확보하는 방안이 될 것이다.

#### <설비 설치 기준>

전자파 저감을 위한 요소기술로는 전자파원으로부터의 이격, 차폐재를 이용

한 전자파 차폐, 흡수재를 이용한 전자파 필터, 접지 기술이 있다. 전자파 안전관리를 위해선 이들 요소 기술이 관리하고자 하는 시설물 전체에 적절히 적용되어야 전자파 관리 목표를 달성할 수 있을 것이다. 따라서 이들 요소기술에 대해 정량화된 최소의 기술규정이 필요하다.

이들 요소기술에 대한 정보는 ‘접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준’과 ‘방송통신설비의 기술기준에 관한 규정’을 참조할 수 있다. 보다 상세한 방법은 ‘IEC 61000-5-2 전자파적합성-제5부: 설치 및 완화 가이드라인 - 제2절: 접지 및 케이블 연결’ 국제표준의 내용을 참조하여 규정할 필요가 있다.

## 2. 전자파 안전관리 기준 및 평가방법

### <일반적 조건>

일반적 조건에서는 분계점의 설정과 전자파적합성 인증 제품을 확인토록 하는 기준을 규정 한다.

제1조(분계점) ①전자파 안전관리 설비가 다른 사람이 설치한 안전관리 설비간에 전자파 영향을 주는 경우 그 건설과 보전에 관한 책임 등의 한계를 명확하게 하기 위하여 분계점이 설정되어야 한다.

②전자파 안전설비의 분계점은 다음 각 호와 같다.

1. 분계점은 도로와 택지 또는 시설물의 경계점으로 한다.
2. 분계점 내에 다른 설비 설치자가 전자파 안전관리 설비를 설치하는 경우 분계점은 설비 설치자간의 합의에 따른다. 다만, 미래창조과학부가 분계점을 고시한 경우에는 이에 따른다.

③안전관리 설비가 구역을 나누어 설치되는 경우는 그 구역 경계를 내부설비의 분계점으로 한다.

제2조(전자파적합성 기준 준수) 안전관리 설비 설치자는 안전관리 시설에 설치되는 기기가 전파법 제58조의2에 따른 적합성평가 대상기기인 경우 전파법 제47조의3 및 전파법 시행령 제67조의2에 의한 전자파적합성 기준(이하 전자파적합성 기준)에 적합한지 여부를 확인하여야 한다.

분계점은 전자파 설비의 설치와 보전의 한계를 명확히 할 수 있도록 설정해야 한다. 분계점 내에 설치된 전자파 설비는 설치·운영자의 책임하에 전자파 안전관리를 하여야 한다.

전자파 안전관리 설비를 설치·운영하는 자는 전파법에 따라 적합성 평가를 받은 기기를 설치해야 한다. 설치·운영자는 시장에서 적합성평가를 받은 제품을 구매하여 설치하기 때문에 자신이 적합성평가를 받을 필요는 없다. 설치하는 기기가 전파법에 의해 적합성평가 대상인 경우 인증마크를 확인하는 것으로 설치·운영자는 기준을 준수하게 된다.

#### <안전관리를 위한 전자파적합성 측정 기준>

측정 기준은 분계점에서 복합적으로 설치된 설비들이 전자파 장해방지 기준과 전자파 보호 기준을 준수하는지 여부를 평가하기 위해서 규정한다. 전자파적합성은 방사, 전도, 내성 기준을 실제 측정을 통해 확인토록 한다.

제3조(전자파 방사기준) 전자파 방사기준은 다음 각 호와 같다.

1. 전자파 안전관리 시설의 분계점 내부에서 복합적으로 설치된 기기의 방사기준은 전자파 장해방지 기준의 해당 대상 기기별 방사성 방해 기준 중에서 가장 완화된 기준을 적용한다.
2. 전자파 안전관리 시설 분계점 밖에서의 전자파 방사기준은 별표 1과 같다.

제4조(전자파 전도기준) 전자파 전도기준은 다음 각 호와 같다.

1. 전자파 안전관리 시설의 분계점 내부에서 복합적으로 설치된 기기의 전도성 방해 기준은 전자파 장해방지 기준의 해당 대상 기기별 전도성 방해 기준 중에서 가장 완화된 기준을 적용한다.
2. 전자파 안전관리 시설 분계점에서 전자파 전도기준은 별표 2와 같다.

제5조(내성기준) 전자파 안전관리 시설 분계점에서의 전자파 내성 기준은 별표 3과 같다. 다만, 전파법 제58조의2(방송통신기자재등의 적합성평가)에 따라 전파법 시행령 제63조의2에 의한 전자파 보호 기준에 적합함을 확인받은 기기는 전자파 내성평가를 생략할 수 있다.



복합설비의 전자파적합성 측정 기준은 별도로 규정하지 않고 기존 전자파 장해방지 기준과 전자파 보호 기준을 수용하여 적용토록 하였다.

분계점 내에서 방사와 전도 기준은 복합적으로 설치되는 기기 중에서 전자파 장해방지 기준이 가장 완화된 한계값으로 규정하였다.

분계점 밖에서의 방사 기준은 전자파 장해방지 기준의 ISM 기기 기준 중에서 현장 설치 기준을 수용하여 별표 1로 규정하였다. 전도기준은 전자파 장해방지 기준의 산업용 환경에서의 장해방지 기준 중 저압 교류 주전원 포트, 통신/네트워크 포트를 수용하고, 주거, 상업 및 경공업 환경에서의 장해방지 기준 중 직류 전원포트 기준을 수용하여 별표 2에서 규정하였다.

전자파 내성 기준은 전자파 보호 기준의 산업용 환경에서의 내성 기준을 수용하여 별표 3에서 규정하였다. 다만, 기기들이 전자파적합성 기준을 만족하는 적합성평가를 받은 제품으로 구성되는 경우는 생략토록 하였다.

#### <전자파 안전관리를 위한 설비 설치 기준>

전자파 설비들을 안전하게 관리하기 위해 설비 설치 기준을 마련하였다. 설비 설치기준을 준수하는 경우 전자파로 인한 영향을 최소화 할 수 있다.

제6조(기기의 격리) ① 전자파를 강하게 발생시키는 기기와 전자파 영향에 민감한 기기는 거리적으로 이격시키거나 차폐, 흡수, 필터 등을 이용하여 격리시켜 구역화하여야 한다. 전자파 발생기기와 전자파 민감기기의 종류의 예는 별표 4와 같다.

② 전원설비 및 기기를 고전압(33 kVAC이상), 중전압(1~33 kVAC), 저전압(1 kVAC이하) 전압별로 분류하여 격리하여야 하고, 각각 별도의 변압기로 전원 분배망을 구성하여야 한다.

③ 전자파로부터 영향을 받는 경우 운영에 심각한 영향을 받는 의료기기 등은 무선기기들로 부터의 이격거리를 산출하고 무선기기들이 이격거리 내에 위치하지 않도록 기기들을 설치하여야 한다.

설비를 설치하고자 하는 경우 전자파 발생기기와 민감기기를 서로 분리하여 전자파 안전을 확보하기 위한 규정이다. 전자파 발생기기와 민감기기

의 예는 ISM 전자파 장애방지 표준(CISPR 11)의 내용을 수용하여 별표 4로 정하였다. 그리고 IEC 61000-5-2를 수용하여 이용 전원에 따라 이용하는 기기를 분리토록 하였다.

의료기기 전자파적합성 기준에서와 같이 무선기기에 민감한 기기들은 무선기기와의 이격거리를 산출하여 설치토록 하였다. 현행 의료기기 국제표준 및 국내 기준에서도 이격거리를 산출하고 관리하라는 기준이 마련되어 있다. 이에 따라 의료기기와 같이 무선기기에 민감한 기기들은 설비 설치시 이격거리를 산출하여 설치토록 하였다.

제7조(전자파 관리구역의 설정 및 차폐물의 설치) ①관리구역은 전자파 관리 및 보호의 중요도나 전자파 민감도, 성능 등을 고려하여 입체적으로 도전성 차폐·흡수재를 설치하여야 하며 전자파적으로 등전위를 갖도록 접지시스템과 접합하여야 한다.

② 전도성 전자파에 대한 관리구역을 구성하는 경우 그 구역의 분계점을 따라 환형 접합체(BRC)를 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

1. BRC는 직경 8 mm 이상의 둥근 도체나 25 mm x 2 mm 이상의 낙뢰 유도선과 같이 적어도 50 mm<sup>2</sup>의 단면적을 갖는 구리 도체이어야 한다.
2. 분계점을 통과하는 모든 도체 및 도전 시설들은 BRC와 교차하는 지점에서 전자파적으로 접합하거나, 필터나 서지 방지기 등을 통해 간접적으로 접합하여야 한다.
3. 전자파 간섭을 최소화하기 위하여 분계점 통과 영역을 단일 영역으로 설계할 수 있다.
4. 필터나 서지 방지기 등이 사용될 때는 이를 장착하기에 충분한 면적의 접합판을 사용하여 BRC의 면적을 확장하여야 한다.
5. 구역의 분계점 면을 감싸는 방사성 차폐물을 설치한 경우에는 이 차폐물로 BRC를 대체할 수 있다.
6. 분계점 내의 기기는 BRC와의 간격에 따라 다음과 같이 연결하여야 한다.
  - 가. 2 m 이내에 있는 경우 최소 단면이 28 mm<sup>2</sup>인 도체를 이용하여 BRC에 접합한다.
  - 나. 2 m 이상인 경우 최소 단면이 28 mm<sup>2</sup>인 두 개의 도체를 최대한 이격시켜 BRC에 접합한다.

다. 4 m 이상의 경우 BRC 구역을 가로지르는 최소 단면이 50 mm<sup>2</sup> 인 도체를 추가 설치하고, 여기에 28 mm<sup>2</sup>의 도체로 짧게 접합하여 그물형태가 되도록 연결한다.

7. BRC는 안전을 위한 보호용 접지로 사용할 수 있다.

③ 방사성 전자파에 대한 관리구역을 구성하는 경우 그 분계점의 3차원 공간 경계면에 대해 그물형 차폐재 또는 동일한 성능을 갖는 구조물을 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

1. 차폐재는 안전관리 구역의 목적에 따라 3차원 공간 전체 또는 일부 경계면에만 설치할 수 있다.
2. 그물형 차폐재에서 그물눈의 대각선 길이(직경)는 관리하고자 하는 최대 주파수( $f_{\max}$ ) 내에서 차폐효과를 얻기 위하여  $50/f_{\max}$  (단위: m, MHz) 보다 작아야 한다.
3. 전자파에 민감한 기기들은 공통 본딩 네트워크로부터 가능한 떨어진 지점에 배치하여야 한다.

전자파적으로 안전하게 설비를 설치하기 위해서는 전자파 위험도 등에 따라 관리구역을 설계하고 전자파를 저감하기 위한 방안이 필요하다. 이를 위해 전자파 관리구역의 설정 및 차폐물의 설치에 관한 기준을 마련하였다.

IEC 61000-5-2에서는 설비들을 전자파에 대해 안전하게 관리하기 위하여 관리 구역을 구분하고 관리 구역의 외곽에 환형 접합체(BRC)를 설치하도록 하였다. 또한, 환형 접합체의 규격, 설치방법 등에 대한 세부 기준을 정하였다. 환형 접합체는 관리 구역으로 입·출입되는 전도성 비의도적 전자파를 저감시키는 역할을 하게 된다.

방사성 전자파를 차폐하기 위해서는 3차원 그물형 차폐재를 설치토록 하고 주파수를 고려한 차폐재의 세부 기준을 정하였다.

제8조(케이블 및 커넥터의 설치방법) ① 전력분배망은 전자파를 발생시키거나 전자파로부터 영향을 받지 않도록 전자파적합성 대책을 설계하고 그 설계서대로 설치하여야 한다.

② 전력분배망에 대한 전자파적합성 대책은 명확히 기록 관리되어야 한다.

③ 케이블은 다음과 같이 설치하여야 한다.

1. 전기, 전자신호, 전력 등의 귀환을 위하여 귀환선로를 별도로 설치하거나 시설도체를 활용해 귀환경로가 구성되도록 하여야 한다.
2. 케이블과 귀환선로는 가능한 가까워야 한다.
3. 덕트 및 트레이의 내부에 케이블을 설치하는 경우 내부를 절반이상 채우지 않아야 한다. 다만, 절반이상을 채울 경우 반드시 금속 덮개로 덮어야 한다.
4. 금속 도체의 덮개는 관리하고자 하는 최대 주파수( $f_{max}$ ) 내에서 전자파적 결합효과를 얻기 위하여  $30/f_{max}$ (단위: m, MHz)보다 짧은 간격으로 금속 도체에 접합하여야 한다.

④ 커넥터는 다음과 같이 설치하여야 한다.

1. 커넥터는 케이블과 적절히 정합되도록 설치하여야 한다.
2. 차폐를 가진 케이블은 360° 접촉을 허용하는 커넥터를 사용해야 한다.
3. 차폐와 접지를 연결시 견고한 금속도체를 이용하여 단단히 고정 접속되도록 하여야 한다.

케이블과 커넥터에서 발생하는 전자파를 최소화하기 위하여 IEC 61000-5-2를 참조하여 설치 방법을 규정하였다. 이 기준은 케이블을 통해 전도 및 방사되는 전자파를 최소화 할 수 있다. 그리고 커넥터에서 누설되는 전자파를 최소화하기 위한 방안을 제시하였다.

제9조(공통 접합망의 구성) ① 차폐물은 시설의 금속 프레임, 접지 시스템과 최대한 많은 연결이 이루어지도록 안전하게 접합하여야 한다.

② 접지시스템은 매쉬 형태의 구조로 구성하여야 한다.

제10조(전자파 저감장치의 설치) ① 기기 및 시스템의 특성과 불요 전자파의 형태에 적절한 필터를 선택하여야 하며, 설치된 후 실제 상황에서의 감쇠 특성을 확인하여야 한다.

② 분계점에서 전도성 전자파를 억제하기 위하여 전자파필터를 사용할 수 있다.

제11조(서지 보호시스템의 설치) ① 전자파 안전관리 시설 외부에 전체 구조물을 그물형태의 금속 도체로 감싸고 도체의 끝단은 수직으로 내려

접지전극에 접합하여야 하며, 각 접지전극 들을 환형으로 연결하여 접지 전극 환형 모형으로 구성하여야 한다.

전자파 시설을 설치하는 접지시스템은 매쉬 형태로 하고 차폐물들은 접지 시스템에 최대한 많이 연결되도록 설치하여 비의도적 전자파를 접지시스템으로 쉽게 나가도록 하였다.

전자파 저감장치는 상황에 맞도록 설치하고 설치 후 감쇠 특성을 확인토록 하였다. 그리고 서지 보호 시스템에 대한 설치방법을 제시하였다.

## 제 7 장 결 론

전파법에서는 전자파 장해를 일으키는 기자재나 전자파로부터 영향을 받는 기자재는 시장에 출시하기 전에 전자파적합성 기술기준에 적합한지 여부를 확인받는 인증 제도를 운영하고 있다. 자동차 관리법, 의료기기법, 소방법 등에서는 소관 법령에 따른 자동차, 의료기기, 소방 기기들의 고유 품질기준을 규정하고 있으며 전자파적합성에 대해서도 기준을 규정하고 인증을 통해 확인토록 하고 있다. 전파법령과 산업별 개별 법령에서 규정하는 전자파적합성 기준은 각각의 법률에서 위임받은 사항이므로 상호 존중되어야 한다. 전파법령과 산업별 개별 법령에서는 전자파적합성 기준이 각각 규정되어 있으므로 산업체는 소관 부처의 인증을 별도로 받아야 하는 어려움이 있다. 국무총리실과 각 부처는 중복으로 인증·시험하는 어려움을 해결하기 위하여 동일한 기술기준을 적용하여 시험하는 경우 다른 부처에서의 시험을 면제하는 정책을 추진하고 있다. 그러나 기술기준이 상이한 경우는 별도의 시험을 하여야 하므로 산업체의 애로점을 근본적으로 해결하기에는 한계가 있다. 이에 따라 국립전파연구원은 적합성평가 과정에서의 중복인증 어려움을 근본적으로 해결하기 위하여 관련 부처와 협력하여 전자파적합성 일치화 정책을 추진하고 있다.

본 연구에서는 전파법령과 전력, 교통, 승강기, 의료기기 등 산업별 개별 법령에서 규정하고 있는 전자파적합성에 관한 체계와 세부 기준을 비교 분석하였다. 전력, 조선해양, 소방, 산업안전 산업분야는 개별 품목별 기기에 대한 전자파적합성 기준을 규정하고 있으며 대부분 전자파 내성기준을 중심으로 규정하고 있다. 자동차, 철도, 의료기기, 승강기 분야는 산업별 공통 전자파적합성 기준을 규정하고 있으며 승강기와 의료기기 세부 기준은 차이가 있었다. 국방 분야는 품목별 전자파적합성 기준을 미국 국방 표준을 수용하여 규정하고 있으며 국립전파연구원 기준과는 상당한 차이가 있었다.

산업체에서는 승강기와 의료기기에 대한 중복 인증으로 인한 어려움을 해결해 줄 것을 요청하였다. 이에 따라 국립전파연구원은 국민안전처, 식품의약품안전처와 협력하여 승강기와 의료기기에 대한 전자파적합성 기준을 일치하여 중복 인증을 근본적으로 해결하기 위한 연구를 추진하였다. 이번

승강기 전자파적합성 기준 연구결과에서는 국제표준을 참조하고 파생모델 최소화와 관련한 산업체의 요구를 수용하여 승강기에 대한 전자파적합성 기준과 시험방법을 개정하고 국립전파연구원에서 적합성평가(인증)를 받도록 하였다. 국민안전처 승강기 허가 검사에서는 전자파적합성 적합여부를 국립전파연구원 인증서를 통해 확인토록 하였다. 이번 승강기 연구결과에 따라 승강기의 중복 인증을 근본적으로 해결 할 수 있다.

의료기기 산업체는 국립전파연구원과 식품의약품안전처가 국제표준 개정 사항을 달리 수용하여 공통 의료기기 기준이 다르며 식약처에서 품목별 전자파적합성 기준이 별도로 제정되어 중복 인증을 받아야 하는 어려움이 있어 제도 개선을 요구하였다. 중복인증 해소를 위해 국립전파연구원은 품목별 의료기기 기준에 대해서는 식약처 기준을 따르도록 하였다. 향후에도 기술기준이 중복되지 않도록 국립전파연구원과 식약처는 의료기기 EMC 연구반을 공동으로 운영하여 기술기준(안)을 도출하기로 합의하였다.

전자파는 에너지 산업으로 융합되어 에너지 변환의 효율성을 높이고 공간으로 에너지를 전송하는 새로운 기술이 개발되고 있다. 태양광 발전설비 등의 신재생에너지는 전자파를 이용하여 생산된 전력을 이용자가 필요한 전력으로 변환하고 있다. 에너지를 선이 아닌 공간을 통해 전송하기 위해서는 무선전력전송 기기를 이용하고 있다. 신재생에너지 설비와 무선전력전송 기기들은 전력의 전송 및 변환 과정에서 원하지 않는 전자파를 발생시킨다. 본 연구에서는 신재생에너지 발전설비의 전자파적합성 국제표준 현황과 우리나라 산업체 기술수준에 대한 측정 분석을 통해 기술기준 개정방안을 제시하였다. 또한, 무선전력전송 기기 국제표준화 동향을 살펴보고 현재 실험실에서 개발중인 10 W이상 무선전력전송 기기 전자파적합성 시험을 통해 우리나라 대응 방안을 마련하였다.

유럽은 '07년도부터 전자파 엔지니어링 제도를 시행하고 있다. 우리나라는 기기들이 복합적으로 설치되는 환경에서 전자파를 평가하기 위하여 유럽의 전자파 엔지니어링을 참조하여 새로운 전자파 안전관리 제도를 마련하고 있다. 본 연구에서는 독일의 전자파 엔지니어링 제도에 대해 조사하고 시사점을 분석하였으며 복합설비에 대한 전자파 측정조사를 실시하였다. 그리고 우리나라 실정을 고려한 전자파 안전관리 기준(안) 및 평가방법을 마련하였다.

## 참고문헌

- [1] 전파법, 전파법 시행령
- [2] 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- [3] 전자파 보호 기준, 전자파 보호 시험방법
- [4] 전자파 장애방지 기준, 전자파 장애방지 시험방법
- [5] 접지설비 · 구내통신설비 · 선로설비 및 통신공통구에 관한 기술기준
- [6] 승강기시설 안전관리법령 및 승강기 검사 기준
- [7] 의료기기법령 및 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통 기준 규격
- [8] 의료기기 기준 규격
- [9] CISPR 11, CISPR 13, CISPR 20, CISPR 22, CISPR 24, CISPR 32, CISPR 35, IEC PAS 62825
- [10] IEC 61800-3, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3, IEC 61000-3-12, IEC 61000-3-11, IEC 61000-2-2, IEC 61000-2-4, IEC 61000-5-2, IEC 61000-4-14, IEC 61000-4-27, IEC 61000-4-28, IEC 61000-6-1, 2, 3, 4, IEC 60601-1-2, IEC 60601-2 시리즈
- [11] ITU-R SM 1879-1
- [12] KS B 6945, KS B 6955
- [13] EN 12015, 12016
- [14] 미국 47CFR Part 15, Part 18
- [15] 유럽 EMC 지침 및 가이드
- [16] 독일 EMC 규칙 및 전자파 엔지니어링 지침
- [17] 전파연구소 연구보고서, “전자파 적합성 기술기준 연구”, 2008
- [18] 전파연구소 연구보고서, “전자파적합성 기준 연구”, 2009
- [19] 전파연구소 연구보고서, “전자파적합성 기술기준 및 시험방법 연구”, 2010
- [20] 국립전파연구원 연구보고서, “전자파적합성 기준 연구”, 2011
- [21] 국립전파연구원 연구보고서, “전자파적합성 기술기준 및 시험방법 연구”, 2012
- [22] 국립전파연구원 연구보고서, “30MHz 이하 대역의 EMC 기술기준 및 안전관리 제도 연구”, 2013



- 
- [23] REO, Good EMC Engineering Practices in the Design and Construction of Fixed Installation
  - [24] 2013년, 2014년 CISPR 회의 자료
  - [25] 국립전파연구원(<http://www.rra.go.kr>)
  - [26] 미래창조과학부(<http://www.msip.go.kr>)
  - [27] 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr>)
  - [28] 국제전기기술위원회(<http://www.iec.ch>)
  - [29] 국제전기통신연합(<http://www.itu.int>)

[부록 1]

## 산업별 전자파적합성 기준 세부 분석결과

### □ 전력산업 분야

#### 1. 신재생에너지 산업분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
○ 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제13조(신·재생에너지 설비의 인증 등)	○ 신·재생에너지 설비인증 대상별 성능검사기관의 지정기준(지식경제부고시) - 태양열, 태양광, 풍력 설비 3개분야 14종 기기에 대해 인증기관에서 기준을 마련토록 규정 - 인증기관 성능검사기준에서는 태양광 발전용 인버터 4종 기기에 대해서만 EMC 기준을 규정	○ 태양광 인버터 EMI 기준 - 주거용, 상업용 및 경공업 산업 환경에 사용되는 제품은 일반 주거용 환경 전자파 장해방지 표준(KS C IEC 61000-6-3)에 만족하여야 함 - 산업용 환경에 사용되는 제품은 일반 산업용 환경에서의 전자파 장해방지 표준(KS C IEC 61000-6-4)에 만족해야함	○ 전파연 고시(전자파 장해방지 기준)의 일반 환경에서의 전자파 장해방지 기준과 유사함
○ 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행규칙 제7조제7호(설비인증 심사 기준 및 사후관리)	○ 신·재생에너지설비의 인증에 관한 규정(산업자원부고시) - 신·재생에너지 인증대상은 태양열, 태양광, 풍력, 지열, 연료전	○ 태양광 인버터 EMS 기준 - 주거용, 상업용 등 환경에 사용되는 제품은 일반 주거용 내성 표준(KS	○ 전파연 고시(전자파 보호 기준)의 일반 환경에서의 전자파 내성 기준과 유사함

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	기, 바이오, 기타 7개 분야 26 종 기기로 분류하여 인증하고 있음	C IEC 61000-6-1)을 만족토록 하고 있음 - 산업용 제품은 일반 산업용 환경에서 의 일반 전자파 내성 표준(KS C IEC 61000-6-2)을 만족토록 규정	

## 2. 고효율에너지 산업 분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
에너지이용합리화법 제22조(고효율에너지 기자재의 인증 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정(산업통상자원부고시 제2013-3호) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제3조(고효율에너지 인증대상기자재)에서 규정하는 인증대상기자재는 조명기구, 인버터, 펌프 등 총 44개 품목이 규정되어 있음</li> <li>- 제4조(인증기준 및 측정방법)에서는 44개 기기별 세부 인증기준이 규정되어 있으며 EMC 관련 규정은 12개 기기에 대해서 별도의 기준을 각각 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 12개 기기별로 EMI만 규정, EMS만 규정, EMI와 EMS 모두 규정하고 있음</li> <li>- 세부 기준 내용은 국제표준, KS 표준을 수용하고 있음</li> <li>7. 메탈할라이드 램프용 안정기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조명기기 EMI 기준과 동일</li> <li>- 저주파수 고조파 기준 규정</li> <li>- EMS 없음</li> </ul> </li> <li>8. 나트륨 램프용 안정기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조명기기 EMI 기준과 동일</li> <li>- EMS 없음</li> <li>- 저주파수 고조파 기준 규정</li> </ul> </li> <li>12. 복합기능형 수배전시스템 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 별도의 EMS 기준만 규정</li> </ul> </li> <li>27. 권버터 내장형 LED램프 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서지와 저주파수 고조파 기준만을 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각 기기에 적용되는 EMC 기준은 전파연 고시와 유사함</li> <li>- 다만, 고효율에너지 기준을 정해야 하므로 전파연 고시에 서 규정하고 있지 않은 저주파수 고조파 기준을 규정하고 있음</li> </ul>

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
		<p>28. 매입형 및 고정형 LED 등기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서지와 저주파수 고조파 기준만을 규정</li> </ul> <p>29. LED 보안등기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KS 조명기기 EMI와 EMS 기준 규정</li> <li>- 저주파수 고조파 기준 규정</li> </ul> <p>30. LED 센서 등기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서지와 저주파수 고조파 기준만을 규정</li> </ul> <p>31. LED 모듈 전원 전원 공급용 컨버터</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KS 조명기기 EMI 기준을 규정</li> <li>- 저주파수 고조파 기준 규정</li> </ul> <p>32. PLS (Plasma Lighting System) 등기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서지 규정, KS ISM 기준 준용, 저주파수 고조파 기준 규정</li> </ul> <p>34. 초정압 방전램프용 등기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저주파수 고조파 기준 규정</li> </ul> <p>35. LED 가로등기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KS 조명기기 EMI, EMS 준용 규정</li> <li>- 저주파수 고조파 규정</li> </ul> <p>36. LED 투광등기구</p>	

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- KS 조명기기 EMI, EMS 준용 규정</li> <li>- 저주파수 고조파 규정</li> </ul> <p>37. LED 터널등기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KS 조명기기 EMI, EMS 준용 규정</li> <li>- 저주파수 고조파 규정</li> </ul> <p>41. 최대수요전력 제어장치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 별도 EMI, EMS 기준 규정</li> </ul>	

## 3. 지능형 로봇 산업 분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법 제9조 (지능형 로봇제품의 품질인증 등)</li> <li>○ 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법 시행령 제8조 (인증의 대상 및 기준 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교구용 로봇 품질인증기준 (기술표준원 고시 제2011 - 0182 호)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교구용 로봇 품질인증기준에서 EMC 기준을 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>교구용 로봇 품질인증기준</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EMI는 KS C CISPR 14-1의 시험방법 및 절차에 따라 방사방해 시험만 있음 (30 ~ 1000 MHz)</li> <li>- EMS는 2 항목만 있음</li> <li>·정전기 방전 내성시험</li> <li>·무선 주파수 전기 자기장 내성시험: 15MHz이상의 내부 클럭 주파수 또는 발진 주파수를 갖는 전자회로를 내장한 로봇에만 적용, 80~1000 MHz, 3V/m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 가정용 전기기기 기준과 유사하게 규정하고 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가정용 청소로봇 품질인증기준 (기술표준원 고시 제2009 - 0746 호)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가정용 청소로봇 품질인증기준에서 EMC 기준을 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>가정용 청소로봇 품질인증기준</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EMI는 KS C CISPR 14-1의 시험방법 및 절차에 따라 복사성 방출 시험 시험만 있음 (30 ~ 1000 MHz)</li> <li>- EMS는 2 항목만 있음</li> <li>·정전기 방전 내성시험</li> <li>·무선 주파수 전기 자기장 내성시험:</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 가정용 전기기기 기준과 유사하게 규정하고 있음</li> </ul>

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
		15MHz이상의 내부 클럭 주파수 또는 발진 주파수를 갖는 전자회로를 내장한 로봇에만 적용, 80~1000 MHz, 3V/m	



## 4. 계량기 산업 분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
○ 계량에 관한 법률 제 12조 (계량기의 형식승인)	○ 기술표준원 고시 16개 - EMC 관련 기준은 12개 고시에 서 규정	○ EMI 기준(국제표준 기준 수용 별도 기준 마련) - 방사성 방해, 전도성 방해	○ EMI와 EMS 기준은 전파연 고시와 유사하게 규정 - 국제표준 수용
○ 계량에 관한 법률 시행령 제 17조 (형식승인의 대상)	○ EMI, EMS 모두 규정 : 전력량 계, 가스미터 기준  ○ EMS만 규정 : 비자동저울, 이동 식 추중기, 온도미터, 수도미터, 액체용 계량기, 적산열량계, 곡물 수분측정기, 속도측정기, 체온계, 혈압계 10개 기준	○ EMS 기준(국제표준 기준 수용 별도 기준 마련) - 전압강하 및 순간정전, 전기적빠른 과도현상, 서지, 정전기, 방사성 RF 전자기장, 전도성 RF 전자기장	○ 차량용 과도현상 기준도 전파 연 고시와 유사하게 규정 - 국제표준 수용
○ 계량에 관한 법률 시행규칙 제 11조 (형식승인기준)	○ EMC 기준 없음 : 4개 기준 - 분동, 눈새김탱크, 눈새김탱크 로리, 기준탱크	○ 전기적 과도현상(자동차 EMC 국제표 준 기준 수용 별도 기준 마련) - 차량전원 장치로부터 전력을 공급받 는 저울에 대한요건 규정	

## □ 산업보건 산업분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
산업안전보건법 제34조 (안전인증)	○ 산업안전보건법 제34조제1항에 의 해 고용노동부 고시로 안전인증 기 준을 고시할 수 있음	○ 산업안전보건법 시행령 제28조(안전인증 대 상 기계·기구 등)에서 규정하고 있는 안전 인증대상 기기에 대한 세부 기술기준을 규정	○ 프레스 방호장치를 제외한 대부분 기기 에 특별한 EMC 기 준이 없으므로 전자 파 관련 고시 준수 필요 - 전자파 영향을 주거나 받을 우려가 있는 기자재로 한정하여 적용 필요
제34조 제1항 ~ 제2항 (의무 안전인증 기준 및 의무 안전인증 의무 부여)	○ 위험기계·기구 의무안전인증 고시 (노동부고시 제2010-12호)  ○ 방호장치 의무안전인증 고시 (고용노동부고시 제2013-54호)	○ 프레스, 크레인, 리프트, 기계톱 등 10개 위험기계·기구 의무안전인증 기준을 규 정 - 전자파적합성 기준은 규정하고 있지 않 음	※ 공단 확인결과 해 당 기기들이 내부 프로세스(수치) 제 어가 대부분 없어 전 자파에 영향을 받지 않으므로 EMC 기준 을 규정하지 않았다는 의견임
	○ 보호구 의무안전인증 (고용노동부고시 제2012-83호)	○ 안전벨트, 파부하장치 등 8개 방호장치에 대한 기준을 규정 - 프레스 및 전단기 방호장치 기준에 전자 파 내성 기준만 규정되어 있음 ※ 내성 시험을 실시토록만 되어 있고 세부 내성 신호 인가 조건은 명확하지 않음	

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계			
제34조제4항 (S마크) (임의 안전인증 근거 규정)	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 산업안전보건법 제34조의제4항에 서 임의 안전인증 근거를 규정하 고 임의 안전인증 기준의 고시 근거 규정</li><li>○ 의무 안전인증 대상 기계·기구등 이 아닌 기계 기구등의 안전인증 규정 (고용노동부장관고시 제2012-84호)</li><li>○ 전자파 적합성에 관한 기술기준 (S2-W-5-2009, 한국산업안전보건공 단)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 안전화, 보호복, 방진마스크 등 보호구에 대한 기준을 규정 12개<ul style="list-style-type: none"><li>- 전자파적합성 기준은 규정하고 있지 않 음</li></ul></li><li>○ 제조자 또는 수입자가 안전인증대상 기 계 기구 등의 아닌 유해 위험한 기계 기 구 설비 등의 안전인증을 신청할 수 있 음</li><li>○ 고시 제3조에서 안전인증 기준과 제4조에 서 세부 기술기준을 규정<ul style="list-style-type: none"><li>- 전자파적합성은 제4조에 의한 별표 1에서 규 정</li></ul></li></ul> <table border="1"><tr><td>5</td><td>S2-W-5-2009</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>○ 기계·기구 등에 관한 공통 기술기준(전자파 분야) 가. 전자파 적합성에 관한 기술기준</li></ul></td></tr></table> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 임의 안전인증 대상별 세부기술기준은 안 전인증기관 (한국산업안전보건공단)에서</li></ul>	5	S2-W-5-2009	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 기계·기구 등에 관한 공통 기술기준(전자파 분야) 가. 전자파 적합성에 관한 기술기준</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 전파연 고시와 세 부 기준은 유사함<ul style="list-style-type: none"><li>- 국제표준을 수용 하였으나 버전차이 가 있음(전파연 최 신)</li></ul></li></ul>
5	S2-W-5-2009	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 기계·기구 등에 관한 공통 기술기준(전자파 분야) 가. 전자파 적합성에 관한 기술기준</li></ul>				

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
제35조 (자율안전확인인의 신고)	<p>○ 대통령령이 정하는 설비는 고용노동부장관이 고시하는 자율안전기준에 맞는지 확인하고 신고토록 의무 규정</p> <p>○ 위험기계·기구 자율 안전확인 고시(고용노동부고시 제2012-46</p>	<p>고용노동부장관 승인을 받아 규정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업용 환경과 상업 및 경공업 환경에서의 EMI 기준과 EMS 기준을 규정</li> <li>- 세부 기준은 CISPR 11, IEC 61000-6시리즈 국제표준을 수용한 KS 표준으로 규정</li> <li>- 업무처리 지침에 의해 EMI, EMS 기준 적용을 기기마다 한정하여 적용</li> <li>·EMI 대상 : 레이저 가공기, 전기용접기, 아크스파트 발생기, 고주파 유도가열기</li> <li>·EMS 대상 : 산업용로봇, 자동제어방식 공장기계, 산업용 모니터류, 산업용 컴퓨터</li> </ul> <p>○ 산업안전보건법 시행령 제28조의5(자율 안전확인대상 기계 기구 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기계 기구 및 설비(산업용 로봇, 파쇄기, 컨베이어, 공장기계 등 11개)</li> <li>- 방호장치(아크용접기용 자동전격방지기, 연삭기 덮개 등 8개)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업경공업 환경에서 전도 EMI 기준이 없음</li> </ul> <p>○ EMI는 규정하고 있지 않음</p>

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
산업안전보건기준에 관한 규칙(고용노동부령 제77호) 제327조(전자파에 의한 기계 설비의 오작동 방지)	호) ○ 사업주가 준수하여야 하는 전자파 내성 기준 원칙 규정 ※ 공단 확인결과 고용노동부 차원에서 특별히 사업주를 관리하는 제도는 없으며 사업장에 대한 검사가시 확인토록 하고 있다는 의견임 제4절 정전기 및 전자파로 인한 재해 예방 제325조(정전기로 인한 화재 폭발 등 방지) 제356조(폐쇄설비의 설치) 제327조(전자파에 의한 기계·설비의 오작동 방지)	- 보호구(안전모 등 4개) ○ 연삭기 및 연마기, 공작기계, 목재가공기계 3개 품목 중 수치제어 방식을 이용하는 기계에 한정하여 전자파 내성시험을 실시토록 규정 - 전자파 내성기준은 명확히 규정되어 있지 않음 ※ 공인시험기관에서 발행한 전자파 내성 시험성적서가 있는지 여부를 공단에서는 확인 ○ 사업주는 전기 기계·기구 사용에 의하여 발생하는 전자파로 인하여 기계·설비의 오작동을 초래함으로써 산업재해가 발생할 우려가 있는 경우에는 다음 각 호의 조치를 하여야 한다. 1. 전기기계·기구에서 발생하는 전자파의 크기가 다른 기계·설비가 원래 의도된 대로 작동하는 것을 방해하지 않도록 할 것 2. 기계·설비는 원래 의도된 대로 작동할	- EMS는 전파연 고시 활용가능하나 코러스 성적서만 인정 ○ 사업주에게 전자파 적합성에 대한 의무를 부과하는 규정 - 전자파 안전관리 제도의 모델로 활용 가능
산업안전보건법 제36조			

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
(안전검사)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업주는 유해 위험기계 등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 검사(안전검사)를 받아야 함</li> <li>○ 안전검사 기준(고용노동부고시 제 2013-15호)                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12개 품목별 검사기준 규정</li> </ul> </li> </ul>	<p>수 있도록 적절한 수준의 전자파 내성을 가지도록 하거나, 이에 준하는 전자파 차폐조치를 할 것</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업안전보건법 시행령 제28조의6(안전검사 대상 유해 위험 기계 등)에서 규정하는 품목에 대한 안전검사 기준을 규정                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 프레스, 전단기, 크레인, 리프트, 압력용기, 곤돌라, 국소 배기장치, 원심기, 화학설비, 건조설비, 풀러기, 사출성형기 등 12개</li> </ul> </li> <li>○ 전자파적합성 관련 규정은 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업주가 설치 운용하는 설비에 대한 검사 제도</li> </ul>

## □ 해양 조선 산업 분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
선박안전법 제18조(형식승인 및 검정) 제6항	<ul style="list-style-type: none"> <li>선박용물건의 형식승인 시험 및 검정에 관한 기준(해양수산부 고시 제2013-228호, 2013.9.24.)             <ul style="list-style-type: none"> <li>164개의 선박용 물건 기기의 기준이 규정되어 있으며 10개기기에 대해서만 EMC 기준이 규정</li> <li>5개 기기는 전압변동을 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10개 기기에 대한 세부 EMC 기준은 해상항해용 무선기기 EMC 국제표준(IEC 60945)을 준용하거나 일부 표준 항목을 수용하여 규정             <ul style="list-style-type: none"> <li>화재탐지장치 수신기 등 5개 기기는 EMC 기준 중 전압변동 기준만 규정되어 있음</li> </ul> </li> <li>정전기, 방사성 RF 전자기장 시험 규정</li> <li>전자파장해로부터 영향을 받지 않도록 할 것             <ul style="list-style-type: none"> <li>전자파에 영향을 받지 않도록 대상에 대해 선연적 규정</li> </ul> </li> <li>해상항해용 무선기기 국제표준(IEC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10개 기기에 대한 EMC 세부 기준은 전파연구사가 참조한 해상항해용 무선기기 EMC 국제표준(IEC-60945)를 수용하고 있음             <ul style="list-style-type: none"> <li>선박안전법 대상 장비들은 주로 선박 Bridge Zone에 들어가는 주요 전자제어 장비들이 주를 이루고 있으며, 전파법에 의해 선박에 적용 되어지는 송수신 장비외의 증폭은 거의 일어나지 않음</li> <li>선박 송수신 장치는 전파법령이 적용되고 EMC는 전파연 EMC 기준이 적용됨</li> <li>EMC 기준이 규정되어 있지 않는 전기전자 기기들은 전파연 고시를 따를 필요가 있음</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>선박용물건 등의 세부 기준             <ul style="list-style-type: none"> <li>69. 화재탐지기(차동식스포트형, 정온식스포트형, 이온화식, 광전식, 불꽃감지기)</li> <li>118. 연관식 화재탐지장치</li> <li>140. 항해자료기록장치(VDR) 및 간</li> </ul> </li> </ul>		

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	이항해기록장치(SVDR)	60945)를 준용토록 규정	
	141. 자동추적장치(ATA)	○ 해상항해용 무선기기 국제표준(IEC 60945)를 준용토록 규정	
	142. 전자해도표시스템(ECDIS)	○ 해상항해용 무선기기 국제표준(IEC 60945)를 준용토록 규정	
	147. GPS 플로터(GPS Plotter)	○ EMC 기준 - 전기적빠른과도현상, 서지, 전압변동, 정전기, 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전도성 방해 전압, 방사성 방해 전압을 별도로 규정 - 해상항해용 무선기기 EMC 기준(IEC 60945)과 유사	
	150. 침수경보장치(수위감지기 및 경보장치)	○ 정전기, 서지, 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장 내성 기준 규정 - 해상항해용 무선기기 EMC 기준(IEC 60945 규정과 유사) 규정	
	151. LED(발광다이오드) 항해등	○ 전기적빠른과도현상, 서지, 전압변동,	



법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	152. 위성항법장치(GPS) 및 보정위성항법장치(DGPS)	전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전도성 방해 전압, 방사성 방해 전압 규정 - 해상항행 무선기기 EMC 기준(IEC 60945 규정과 유사) 규정 ○ 정전기, 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전압변동, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전도성 방해 전압, 방사성 방해 전압 기준을 규정 - 해상항행 무선기기 EMC 기준(IEC 60945 규정과 유사) 규정	
	156. 항해당직경보장치(BNWS)	○ 해상항해용 무선기기 국제표준(IEC 60945)를 준용토록 규정	
	109. 화제탐지장치 수신기(표시반 및 제어반) 110. 수동화재경보장치(발신기) 112. 전기식 타각 지시기(Electric Rudder Angle Indicator)	○ 전압변동 부분만 규정 ○ 전압변동 부분만 규정 ○ 전압변동 부분만 규정	

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	114. 탐조등 115. 신축거리계(전자식, 압력식 및 도플러식 신축거리계)	○ 전압변동 부분만 규정 ○ 전압변동 부분만 규정	

## □ 국방산업 분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
방위사업법 제21조(시험평가)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방위사업법 시행령 제27조(시험평가계획의 수립)에 의해 무기체계의 평가기준을 수립토록 규정</li> <li>- 방위사업청장은 무기체계 등의 시험평가계획에 시험평가 항목 및 평가기준을 수립토록 하고 있음</li> </ul>	<p>방위사업법 시행령 제27조(시험평가계획의 수립)</p> <p>①방위사업청장이 법 제21조제1항의 규정에 의하여 무기체계 및 핵심기술의 연구개발에 대한 시험평가계획을 수립 하고자 하는 때에는 다음 각 호의 단계별 계획을 통합·반영하여 수립한다. 다만, 단계별 계획에 따라 모든 시험평가를 거칠 필요가 없다고 인정되는 경우에는 개별 시험평가계획을 반영하여 시험평가계획을 수립할 수 있다</p> <p>③제1항 및 제2항의 규정에 의한 시험평가계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시험평가 대상장비 및 수량</li> <li>2. 시험평가 실시시기·장소 및 방법</li> <li>3. 시험평가 항목 및 평가기준</li> <li>4. 시험평가자</li> <li>5. 시험평가에 소요되는 예산</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국방산업 EMC 기준은 기기 또는 품목별 국방규격 또는 무기체계 등의 시험평가 기준에서 규정</li> <li>- 세부 국방규격 및 시험평가 기준은 공개되지 않음</li> <li>○ 국방분야 EMC 세부기준은 미국 EMC 표준(MIL-STD-461F)을 준용토록 하고 있음</li> <li>- 전파연 고시와는 EMC 적용 주파수, 크기 등이 차이가 있음</li> </ul>

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
제26조 (표준화)	<p>○ 방위사업청장은 국방규격을 마련토록 규정</p>	<p>제31조(국방규격의 제정·개정) ① 방위사업청장은 법 제26조제3항의 규정에 의하여 군수품의 규격(이하 "국방규격"이라 한다)을 제정하고자 하는 경우에는 지정된 표준품목을 대상으로 하되, 다음 각 호의 기관으로부터의 제정요구에 의한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 국방과학연구소 주관 연구개발품목의 경우에는 국방과학연구소</li> <li>2. 업체 주관 연구개발 품목 또는 법 제25조의 규정에 의하여 방위사업청에서 일괄적으로 조달하는 품목 등의 경우에는 해당업체</li> <li>3. 국방부 또는 각군이 획득하는 비무기체계 품목의 경우에는 국방부 또는 각군</li> </ol> <p>②방위사업청장은 국방규격이 제정되어 있지 아니한 품목으로서 부대조달되는 품목에 대하여는 각군으로 하여금 규격</p>	

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	<p>국방산업분야 세부 EMC 기준은 미국 국방표준을 준용하고 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국 국방분야 EMC 표준 (MIL-STD-461F)을 준용하고 있음</li> <li>- 항공기, 공군 적용규정에 따라 CE-102, CS-101, CS-114, CS-115, CS-116, RE-102, RS-103 규정을 만족하여야 한다.</li> </ul>	<p>을 제정하게 할 수 있다.</p> <p>③방위사업청장은 군수품을 생산하는 국내산업기술의 변화·발전 또는 각군이 요구하는 국방규격의 변경으로 인하여 국방규격의 실효성이 떨어진 경우에는 국방규격을 개정 또는 폐지할 수 있다.</p> <p>④제1항 및 제3항의 규정에 의한 국방규격의 제정·개정 및 폐지에 관하여 필요한 절차는 방위사업청장이 정한다.</p>	

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구고시와의 관계
	</		

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	CS106	과도현상 전도성 내성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시와 유사</li> <li>- IEC 61000-4-5</li> </ul>
	CS109	60Hz~100kHz, 구조적 전류의 전도성 내성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시에는 없음</li> <li>- IEC 61000-4-16</li> </ul>
	CS114	10kHz~200MHz, Bulk 케이블 전류 주입의 전도성 내성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시에는 없음</li> <li>- IEC 61000-4-6</li> </ul>
	CS115	임펄스, Bulk 케이블 전류 주입의 전도성 내성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시에는 없음</li> <li>- IEC 61000-4-4</li> </ul>
	CS116	10kHz~100MHz, 감쇠 정현파 과도현상에 대한 Bulk 케이블 전류 주입의 전도성 내성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시에는 없음</li> <li>- IEC 61000-4-12</li> <li>- IEC 61000-4-25</li> </ul>
	RE101	30Hz~100kHz, 자기장의 복사성 방해	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시에는 없음</li> <li>- CISPR 15</li> <li>- IEEE 1140</li> </ul>
	RE102	10kHz~18GHz, 전기장의 복사성 방해	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 고시에는 없음</li> <li>- CISPR11,22</li> <li>- ANSI C63.4</li> <li>- IEEE 187</li> </ul>

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
RE103	10kHz~40GHz, 안테나 스푸리어스 및 고조파 출력의 복사성 방해		
RS101	30Hz~100kHz, 자기장의 복사성 내성		○ 전파연 고시에는 없음 - IEC 61000-4-8, 9,10
RS103	2MHz~40GHz, 전기장의 복사성 내성		○ 전파연 고시에는 없음 - IEC 61000-4-3
RS105	과도현상, 전기장의 복사성 내성		○ 전파연 고시에는 없음 - IEC 61000-4-20





## □ 자동차 산업 분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
자동차 관리법 제29조 (자동차의 구조 및 장치 등), 제50조 (이륜차의 구조 및 장치 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자동차안전기준에 관한 규칙 (국토교통부령) 제111조의2 (전자파적합성) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차는 별표 30의3의 전자파 적합성기준</li> </ul> </li> <li>○ 자동차안전기준 시행세칙 (국토교통부고시 제2013-285호) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차 EMC 시험방법을 41절에서 규정</li> </ul> </li> <li>○ 자동차는 자기 인증제도를 운영하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자동차 국제법규 UN/ECE R10을 국제화하여 규정하고 있음</li> <li>○ 시험방법은 CISPR 및 ISO의 일부 준용하여 사용하고 있음</li> <li>○ EMI 및 EMS 기준이 기본이며 부품과 과도전압 등이 포함되어 있음</li> <li>○ 자동차 세부 EMC 시험방법을 규정</li> <li>○ 대부분의 완성차 업체들은 자기 인증을 하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파연 EMC 기준과 같음 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전파연과 국토부가 EMC 기준 준전문위원회에서 협의하여 양부처의 자동차 EMC 기준을 개정하고 있음</li> </ul> </li> <li>○ 전파연 EMC 시험방법과 유사함</li> </ul>

## □ 철도 산업분야

### 1. 철도차량

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
철도안전법 제26조부터 제26조의8	○ 기술기준 - 철도차량 기술기준(국토부 고시) (현재 제정(안)을 마련하여 행정예고 완료하였으나 아직 고시되지 않음)	○ 철도차량의 판매 절차 - 형식승인 ⇒ 제작자승인 ⇒ 완성검사	○ 전자파보호기준 및 전자파보호 시험방법(별표 7) 기준과 유사함
철도안전법 시행령 제22조부터 제25조	○ 세부시행절차 - 철도차량 형식승인, 제작자승인, 완성검사 시행지침(국토부 제2014-162호)	○ 형식승인 - 설계적합성검사 ⇒ 합치성검사 ⇒ <b>차량형식시험</b> ※ 형식시험의 합격기준은 철도차량 기술기준임 ○ 제작자승인 - 제작사 품질체계 심사 및 품질능력 평가 ○ 완성검사 - 완성차량검사 ⇒ 주행시험 (완성검사는 형식승인을 받은 철도차량과의	○ 전자파강제방지기준 및 전자파강해 시험방법(별표 10)의 기준과 유사함.
철도안전법 시행규칙 제46조부터 제59조에 따른 철도차량의 형식 승인검사, 철도차량 완성검사 (국토교통부)			

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
		<p>동일성 확인시험으로 EMC항목은 면제)</p> <p>○ 차량형식시험은 부품시험, 구성품시험, 완성차시험, 예비주행시험, 시운전시험으로 단계적으로 실시함.</p> <p>- EMC시험은 부품시험, 구성품시험 및 시운전시험단계에서 실시</p> <p>- 전자파 장해방지 기준(전파연 고시), 국가표준인 KS C IEC 62236시리즈를 적용하여 EMI 및 EMS를 규정하도록 기술기준 준비 중</p>	

## 2. 철도용품

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
철도안전법 제27조부터 제27조의2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술기준               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 철도용품 기술기준(국토부 고시)</li> <li>※ 현재 개정(안) 마련중에 있음</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 철도용품의 판매 절차               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 형식승인 ⇒ 제작자승인</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파보호기준 및 전자파보호 시험방법(별표 7) 기준과 유사함</li> </ul>
철도안전법 시행령 제26조부터 제28조	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세부시행절차               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 철도용품 형식승인, 제작자승인 시</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 형식승인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계협성검사 ⇒ 합치성검사 ⇒ 용품형식시험</li> <li>※ 형식시험의 합격기준은 철도용품 기술기준임</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파장해방지기준 및 전자파장해 시험방법(별표 10)의 기준과 유사함</li> </ul>
철도안전법 시행규칙 제60조부터 제71조	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 행지침(국토부 고시 제2014-163호)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제작자승인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제작사 품질체계 심사 및 품질능력 평가</li> </ul> </li> </ul>	
에 따른 철도용품의 형식승인검사(국토교통부)		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 철도용품형식시험은 부품시험, 구성품시험, 완성품시험, 현장적용시험으로 실시함.</li> <li>※ EMC시험은 전기, 전자분야의 철도용품 완성품시험단계에서 실시하며 국표준인 KS C IEC 62236시리즈를 적용하여 EMI 및 EMS를 규정하도록 기술기준 준비 중</li> </ul>	

## □ 의료산업 분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
의료기기법 제19조 (보건복지부가족부약무 정책과, 식품의약품안 전처 의료기기정책과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료기기의 전자파 안전에 관한 공통기준규격 (식품의약품안전처 고 시 제 2014-86호)</li> <li>- 전자파 장해방지 기준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국제표준으로 규정된 산업·과학·의료용 고주파 이용기기류 전자파 장해방지 표준 (CISPR 11)를 수용하여 규정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전파연 고시를 참조하여 06년 마련</li> </ul> </li> <li>○ 의료기기 전자파 내성 국제표준 (IEC 60601-1-2, 20판 2001년)를 수용하여 규정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전파연 고시를 참조하여 06년 마련</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파 장해방지 기준, 전자 파 장해방지 시험방법과 동 일한 기준을 규정하고 있음                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다만, 전파연에서는 국제표준 개정에 따라 관련 기준 개정을 추진하였으나 식약처 고시는 개 정되지 않아 약간의 차이가 있 음</li> </ul> </li> <li>※ 소비전력에 따라 한계치를 차등 적용하여 완화 등</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전자파 내성 기준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 69개 품목별 의료기기 기준을 규정하면서 16개 품목에 대해 EMC 기준을 규정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 의료기기의 전자파 안전에 관한 공 통기준규격에서 달리 적용해야할 부분만 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파보호기준 및 전자파보호 시험방법 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전파연 고시와 동일함</li> </ul> </li> <li>○ 현행 국립전파연구원 고시에서 는 규정하고 있지 않음                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- EMC 기준전문위원회 의료기기 EMC 연구회에서 초안 마련</li> </ul> </li> </ul>

## □ 승강기 산업분야

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
승강기시설안전관리법 제15조 (안전행정부)	승강기검사기준 (행정안전부 고시 제 2012-14호)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기식, 유압식 엘리베이터, 에스컬레이터, 무빙워크에 대한 전자과적합성을 규정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- EMI 기준은 KS B 6955를 따르도록 규정</li> <li>- EMS 기준은 KS B 6945를 따르도록 규정</li> </ul> </li> <li>○ KS 표준에서는 유럽 표준을 참고하였으나 세부 기준 내용은 독자적으로 규정하고 있음               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제표준 없으며 유럽표준은 EN 12015, EN 12016으로 제정되어 있음</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자파 장해방지 기준과 유사하나 임펄스(클릭) 기준이 추가 되어 있음.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다만, 승강기 기준을 별도로 규정하고 있지 않음</li> </ul> </li> <li>○ 전자파 보호 기준은 유사하나 승강기에 대해 별도 기준을 규정하고 있지 않음               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 승강기 KS는 일반기능회로와 안전회로로 구분 되어 전파연 고시와 적용레벨이 다르고 판단기준도 다름</li> </ul> </li> </ul>

## □ 소방 산업

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원의외의 관계
소방시설설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 제36조(소방용품의 형식승인 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소방방재청 고시 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개별 소방용품별로 형식승인 및 제품검사 기술기준을 각각 고시</li> <li>- 기기별 시험세칙은 한국소방산업기술원에서 제정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 73개 소방기기 기술기준이 소방방재청 고시로 규정되어 있음 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이중 8개 기기 기술기준에서 EMC 기준을 규정</li> <li>- 대부분 EMS 기준만 규정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기회로 포함하는 소방설비는 EMI, EMS가 필요하나 8개 품목등에 대해서만 제한적인 EMC를 적용하고 있음</li> <li>예) 캐비넷형 자동소화기기, 소방펌프, 발신기, 시각경보장치, 속보기 등은 전기전자회로를 가지고 있음</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소방시설설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 제37조</li> <li>형식승인대상 소방용품은 [별표3] 제1호에서4호까지에 해당하는 소방용품</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가스누설경보기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준, 시험세칙</li> <li>○ 발신기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준, 시험세칙</li> <li>○ 수신기의 형식승인 및 제품검사의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMS 기준만 규정</li> <li>- 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 정전기 규정</li> <li>○ 전자파내성 중 전압변동 항목만 규정</li> <li>○ EMS 기준만 규정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 내성시험의 경우 적용 포트가 명확하지 않으며, 전원주파수자체, 전압강하 및 순간정전에 대한 시험은 없음</li> </ul>



법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	의 기술기준, 시험세척	- 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 정전기 규정	○ 또한 구체적인 EMS 평가기준이 없음
	○ 중계기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준, 시험세척	○ EMS 기준만 규정 - 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 정전기 규정	○ 유도등 EMI 측정방법 및 측정의 한계값은 KS C CISPR 15를 적용하고 있음 - 전파연 고시와 유사함
	○ 감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준, 시험세척	○ EMS 기준만 규정 - 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 정전기 규정	
	○ 주방용자동소화장치 형식승인 및 제품 검사의 기술기준, 시험세척	○ EMS 기준만 규정 - 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 정전기 규정	

법령	기술기준 및 시험방법	주요내용	국립전파연구원고시와의 관계
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자동식소화기 형식승인 및 검정 기술기준, 시험세칙</li> <li>○ 유도등의 형식승인 및 제품검사 의 기술기준, 시험세칙</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMS 기준만 규정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장, 방사성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 정전기 규정</li> </ul> </li> <li>○ 기술기준에서는 EMI에 대한 선언적 기준이 규정되어 있음                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험세칙에서 조명기기 EMI 국가표준 (KS C CSIPR 15)을 준용토록 규정</li> </ul> </li> </ul>	

## [붙임 2]

## 독일 전자파적합성에 관한 법률(EMC)에 따른 고정 설비 관련 문서에 관한 지침

이 지침은 고정 시설의 계획자, 설치자, 운영자를 위한 것입니다. 이 지침은 이와 관련된 요구사항에 대한 설명 및 필수 요구사항에 관한 기술 자료의 생성 시 참고자료로 사용될 수 있도록 전자파적합성에 관한 법률(EMC) 제4조 2항에 준하여 개발되었습니다.

전자파적합성에 관한 법률 제3조 항목 번호 3에 따른 고정 시설은 특정 장소에 영구적으로 사용될 목적으로 다양한 종류의 장치 또는 다른 장비와의 특별한 조합을 의미합니다.

장치는 전자파적합성에 관한 법률 제4조 1항과 일치하도록 일반 승인 기술 규정에 따라 다음과 같이 설계하고 제조해야 합니다 :

1. 고정 시설 설비에서 발생하는 전자기 장애가 무선설비나 통신장비 또는 다른 장치의 의도된 운영이 불가능한 수준에 이르지 않도록 합니다.
2. 기기의 의도된 운영으로 인해 예상되는 전자기 장애에도 장치가 무리한 손상 없이 의도한 대로 작동할 수 있도록 기기는 충분히 내성을 갖도록 해야 합니다.

전자파적합성에 관한 법률 제4조 2항에 따른 고정 시설은 추가적으로 일반 승인 기술 규정의 제1항에 준한 요구사항과 일치하도록 설치합니다. 필수 요구사항 보장을 위해 사용된 일반 승인 기술 규정을 기록합니다.

### 고정 시설 문서에 대한 요구사항 :

고정 시설은 여러 장치 및 특수 장비 또는 EMC에서 규정하고 있지 않은 시설에 이르기까지 여러 장비의 설치를 내용으로 합니다. CE라벨이 부착된 두 개 또는 그 이상의 장비들의 결합이 고정 시설에 자동으로 적합한 것은 아닙니다. 특정 장소의 고정 시설에 적합하거나 시중 판매되고 있지 않은 장치들에 대해서는 전

자파적합성에 관한 법률 제12조 2항의 예외 사항에서 규정하고 있습니다. 이러한 장치들이 EMC 제4조(필수 요구사항), 제7조(적합성 평가 절차), 제8조(CE 라벨에 대한 규정), 제9조 3항 ~ 5항(그 밖의 표시 및 정보)에서 규정하고 있는 사항들을 준수할 필요는 없습니다.

고정 시설은 다음과 같은 또 다른 법적 요구사항을 준수해야 합니다 :

- 보안을 위해 규정된 주파수 범위 내에서 운영되는 공공 통신 네트워크, 무선 송신 및 수신 장비 보호를 위한 규정(안전 통신망 보호 규정, SchuTSEV)
- 의료기기에 관한 법률 규정(MPG)
- 장치 및 생산품 안전법(GPSG)
- 무선 통신 장치 및 통신 시설에 관한 법률 규정(FTEG)

안전 통신망 보호 규정(SchuTSEV)에 의거한 요구사항에 대해서는 시설 1에서 보다 자세히 다루게 될 것입니다.

고정 시설이 전자파적합성에 관한 법률 제12조 1항에 따라 운영될 수 있고 EMC 제4조 1항의 필수 요구사항과 일치할 수 있도록 보장해야 합니다. 고정 설치에 대한 필수 요구사항의 일치는 다음의 책임자에 의해 확인 및 기록됩니다.

- 계획자
- 생산자
- 설계자
- 시설의 전자기적 특성을 유지, 보수, 변경 또는 확장을 위해 전환할 수 있는 사람

전자파적합성에 관한 특별 요구사항을 고려한 장소는 고정 시설의 운영 안전성 및 시설 주변에 있는 기존의 장치, 무선 통신 기기, 통신 장비의 안정성도 개선합니다. 설치가 계획된 지역에 대한 정보는 고정 시설 계획자가 추후 예상 비용 및 별도의 비용을 예측하고 장비 고장을 피하는데 도움이 될 것입니다.

고정 시설의 운영 중 연방 네트워크 기관은 장비의 최신 버전을 확인할 수 있도록 전자파적합성에 관한 법률 제4조 2항에 따라 고정 시설 운영 자료를 관리합니다.

고정 시설은 다양한 유형을 지닙니다.

- 일반 가정 내 보일러, 무선 통신용 분배기, LAN
- 기업 및 산업시설 내 설치 기계, 생산라인에 서로 연결된 복잡한 장비, 여러 건물을 포괄하는 시설, 통신 네트워크, 광대역 분배기 등

고정 시설 문서에 대한 다음의 요구사항은 고정 시설의 다양성을 배경으로 하며 위에서 언급된 EMC 규정을 바탕으로 합니다.

고정 시설 문서를 통해 전자파적합성에 관한 법률 제4조 1항에 따른 필수 요구사항과 설치 요구사항과의 일치 및 필요한 경우 일반 승인 기술 규정에 준한 유지 보수 상태를 평가할 수 있습니다. 이때 EMC 요구사항을 포함하고 있는 기존의 계획, 구성, 설치 자료의 내용을 참조할 수 있습니다. CE라벨이 부착된 장치의 경우 그것의 사용 설명서 및 사용 지침을 구비해야 합니다.

다음의 점검표 양식 및 그에 관한 설명은 위에서 기술한 사항에 대한 이해를 돕기 위한 예시입니다.

**EMC에 따른 개발, 생산, 설치, 유지 및 보수를 위한  
고정 시설 문서에 대한 점검표**

계획자, 개발자, 생산자, 설치자, 유지보수 담당, 변경자 운영자	
<b>1) 시설에 대한 일반 설명</b>	설명:
시설 종류:	간략한 용어 설명
운영자	성명 및 주소
시설 운영 장소	운영자 주소와 다른 경우
시설 운영 지역	주거지, 기업 및 산업 지역
계획자:	성명 및 주소
설치자: 여러 기업이 참여한 경우	
지역 확정에 대한 설명	여러 건물 또는 부지
스케치 또는 계획 문서	단순 시설의 경우 간략한 스케치로도 충분하나 복잡한 시설의 경우 해당 계획 문서의 첨부이 필요합니다.

계획자, 개발자, 생산자			
2) EMC 제4조 1항에 따른 요구사항 일반 승인 기술 규정에 따른 설계 및 생산은 무선 통신 장치 및 통신 시설 그 리고 다른 장비의 규정에 따른 운영을 가능케 합니다.			
결합/증명서/사용된 규격/분리			대체 또는 추가 규격 부품 자체 규정 조치 등
조치	EMC 제1조 1항 항 목 1	방출(방사선)	
조치	EMC 제1조 1항 항 목 2	시스템 섭동	
		자화율	
EMC 관련 조치에 대한 추가 정보			
사용 지침, 설치 지침, 장치 사용 설명서			EMC 제7항과 제9항에 따른 장치 요구사항과 일치
무선 통신 장치 및 통신 시설			시설에 부착되어 있거나 이미 구비하고 있음
FTEG 및 TKG에 따른 요구사항 준수에 관한 증명서			
설치자 및 운영자			
3) EMC 제4조 2항에 따른 요구사항 고정 시설은 추가적으로 일반 승인 기술 규정에 의거한 EMC 제4조 1항에 따 라 설치해야 합니다.			
일반 기술 규정에 따른 설치 증명서		기존 문서에 현장 조치 추가	
EMC에 따른 설치 시 적용된 조치			
전원 공급		자체 변전소 또는 별도의 변전 소	
접지		실행 및 고주파 능력	
운영자			
4) EMC 제4조 1항에 따른 요구사항 운영 시 EMC 조건에 관한 생산자/설치자 정보			
EMC를 준수한 고정 시설 운영에 대한 정보		운영 지침 및 사용 설명서 또 는 문서에 기록	
운영자, 유지보수 담당자 및 변경자			
5) EMC 제4조 1항의 요구사항 준수를 위한 MC 제12조 1항에 따른 고정 시 설의 보수, 관리, 유지, 변경에 대한 요구사항			

고정 시설의 변경, 수리, 개조 또는 운영 장소 변경 후 EMC 제4조 1항의 요구사항과의 일치 여부 증명	항목 2와 3 참조
계획자, 개발자, 생산자, 설치자, 유지보수 담당자, 변경자, 운영자	
<b>6) 이러한 특수 고정 시설을 위한 추가 법률/규정에 따른 요구사항</b>	해당사항에 대한 준수
계획자, 개발자, 생산자, 설치자, 유지보수 담당자, 변경자, 운영자	
<b>7) 참고:</b> 경찰, 항공, 소방 또는 공공 통신 네트워크와 같은 안전 관련 통신 서비스가 장애를 받는 경우 연방 네트워크 기관은 EMC 제14조 6항의 규정에 기초하여 간섭을 방지할 수 있습니다. 또한, 이는 해당 장치/고정 시설의 운영 중단에 관해 규정합니다.	

### 안전 통신망 보호 규정(SchuTSEV)에 따른 광대역 분배기의 추가 점검

“안전통신망보호규정”(SchuTSEV)은 안전 통신망 보호 규정(SchuTSEV) 제5조에서 EMC 필수 요구사항에 대해 규정하고 있으며 케이블 시스템(디지털 신호의 전송은 주파수 범위 112 ~ 137MHz에서 이뤄짐) 운영자는 회로 기반 전송 네트워크 검사의 확인 및 문서 생성의 의무를 지닙니다. 또한, 연방 네트워크 기관의 요청에 따라 이를 제시해야 합니다. 운영자는 시스템 2에서처럼 케이블 시스템에 의해 확인된 규정 제한이 충족되고 있는지 문서에 이를 증명해야 합니다. 이러한 증명은 계측학적 그리고/또는 구조적으로 이뤄져야 합니다. 다음의 양식은 광대역 분배기를 위한 점검 문서로 사용될 수 있습니다.

시스템 운영자	<input type="checkbox"/> 소유자 <input type="checkbox"/> 관리자 <input type="checkbox"/> 네트워크 운영자 <input type="checkbox"/> 임대인 <input type="checkbox"/> 그 밖의			
문의 시 상담자	<input type="checkbox"/> 여성 <input type="checkbox"/> 남성 <input type="checkbox"/> 회사			
	이름/성/회사명			
	도로명/번지/우편번호			
	전화	팩스		
	전자우편			

시스템 종류	<input type="checkbox"/> TV-분배 시스템	<input type="checkbox"/> Double-Play (TV/인터넷)	<input type="checkbox"/> Triple-Play (TV/인터넷/전화기)
시스템 설치 날짜	날짜		
NE 4를 위한 전송 포인트	도로명 번지		
	우편번호/지역명		
네트워크 구조 설명 활성 구성요소의 위치	<input type="checkbox"/> 트리형(tree)	<input type="checkbox"/> 성형(star)	<input type="checkbox"/> 이중 성형(star)
조정	<input type="checkbox"/> QAM		
확인:	회로 기반 전송 네트워크는 SchTSEV의 요구 사항에 준해 검사하였습니다: 검사자 성명: ..... 주소: ..... ..... ..... (필요한 경우 날인)		장소/날짜:      서명:



---

## 전자파적합성 기준 및 제도 개선 연구

---



520-350 전남 나주시 빛가람로 767

발 행 일 : 2014. 12.

발 행 인 : 최 영 진

발 행 처 : 미래창조과학부 국립전파연구원

전 화 : 061) 338-4416

인 쇄 : 리드릭

Tel. 02) 2269-1919

---

<비매품>

ISBN : 978-89-97525-96-6

### 주 의

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