

自動火災探知設備에 대한 電磁波障害 試驗의 概要

류 은 열
(시험소 선임연구원)

1. 서론

최근의 자동화재탐지설비는 회로의 전자화에 따라 외부로부터의 전자파에 의해 오작동을 일으키는 사례가 있어 문제화되고 있기 때문에 ISO/TC21/SC3(국제표준화기구/소방용 기계기구/자동화재탐지설비)의 WG2(환경시험 작업부회)에서는 전자파에 의한 자동화재탐지설비의 장애시험이 제안되어 검토되고 있다.

SC3에서는 1977년 10월, 서독의 함부르크에 서 있었던 제2회 회의에서 덴마크로부터 환경시험에 대한 제안을 받아 환경시험 작업부회인 WG2를 구성하여 IEC(국제전기표준회의)규격과 CEN(유럽표준화위원회)규격 및 MIL규격(미국 군용규격)을 참고로 하여 자동화재탐지설비의 환경시험 규격안이 만들어지게 되었다.

이 환경시험 규격안에는 고주파 장애에 대한 비화재보시험이 처음으로 성안이 된 것이다. (표1참조)

표1 고주파 장애 시험기준

구분	환경영역	X	Y	Z
전계강도(V/m)		1	1	10
고주파(MHz)		0~30	0~30	0~30
시험순서		CW+	CW+	CW+
		AM	AM	AM

주1 : 시험순서

- (1) CW...일정파장
- (2) AM...연속변동 파장

주2 : 환경영역

- (1) X영역...보통상태의 환경으로 건조하고 청정한 실내에 적합한 감지기 (예)거실, 사무실, 병원.
- (2) Y영역...불량한 환경의 실내에 적합한 감지기 (예)경공업의 작업장.
- (3) Z영역...가장 나쁜 환경에 적합한 감지기 (예)중공업의 작업장, 옥외(비, 태양, 복사에 대한 보호시설을 한 장소)

SC3/WG2는 그 이후 수차례 걸친 국제회의를 거쳐 규격안을 심의해 오고 있는데 지난 1987년 9월에 열린 WG6(연기감지기 작업부회) 및 WG7(열감지기 작업부회)의 합동회의인 미국 뉴저지주의 Ceder Knolls회의에서도 각국의 관계자료 및 IEC 관계자료를 기초로 하여 감지기 개별로 전자파의 영향 유무를 시험하는 것을 검토하기로 했다고 한다.

일본에서는 우리나라와 마찬가지로 아직 이 시험을 채택하지 않고 있지만 1986년에 일본소방검정협회내에 전자파장애시험장을 설치하고서 감지기, 수신기 등에 전자파를 발사하여 이러한 기구의 기능에 이상이 생기는가 어떤가를 확인함과 함께 시험방법, 시험결과등을 일본국내의 WG2에서 검토하여 ISO 규격안에 대한

일본의 의견을 제출하기 위해 전자파 장애시험 시설을 확보하고 계속 시험연구를 해오고 있다.

우리나라에서도 앞으로 자동화재탐지설비의 전자파 장애에 대한 연구가 필요할 것으로 사료되어 관련업계나 관심있는 분들에게 참고가 될 수 있도록 감지기 및 수신기에 대한 여러 종류의 전자파의 내노이즈성을 시험하는 일본 소방검정협회의 시험시설 및 시험방법등에 관한 개요를 소개코자 한다.

2. 시험설비

가. 구성

시험용 전자파를 발생시키는 전파 암실의 시험실과 시험기기를 설치한 전실구조의 측정실로 구분하며 이에 따른 각종 시험장치로 구성 되어 있다.(그림1 참조)

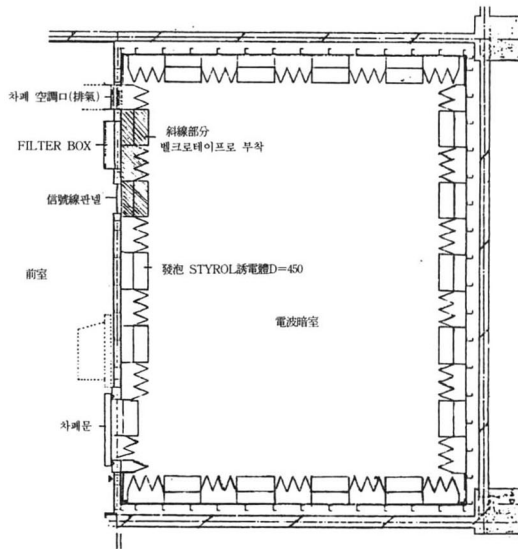


그림1. 電磁波障害試驗室

나. 시험실

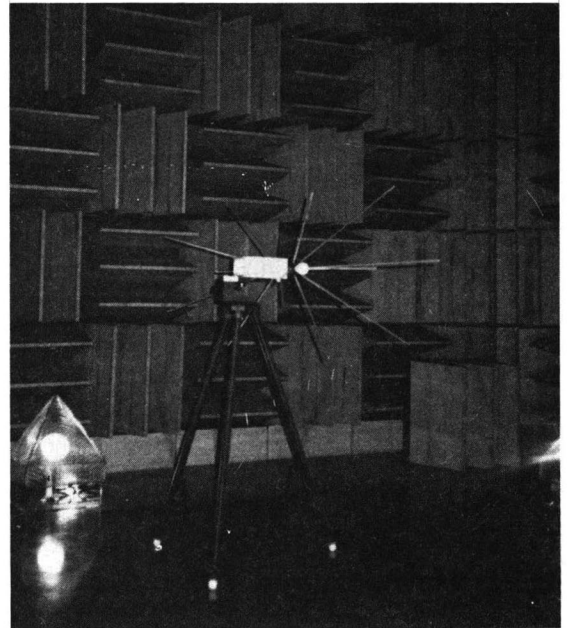
(1) 전파암실

① 크기 : $8(L) \times 6(W) \times 4(H)$ m

② 구조 : 시험용 전자파를 외부에 누설시키지 않음과 동시에 내부에서의 반사 및 간섭의 영향을 없애기 위하여 특수한 전파암실 구조로 되어 있다.(사진 및 표1 참조)

(2) 측정실

시험장치인 고주파 발전기, 고주파발생용 신호증폭기 등 각종 측정기기를 설치하고 시험체의 전파에 의한 영향을 측정하는 시험실의 전실이다.



전파암실의 내부

표2. 시험실 내장재료

구 분	바 닥	벽, 천정
마감재	2.5長尺監비지트 붙임	발포스티렌유전체 D=450(접착)
마감바탕재	5.5+12 내수합판	차폐 판넬위 퍼라이트 타일
차폐재	0.3스틸 도금강판	0.3스틸 도금강판
차폐바탕재	철근콘크리트위 몰탈	5.5내수 합판 복합판넬 LGS바탕

(3) 시험실의 성능

표3. 시험실의 성능

항 목	주 파 수	특 성 치
SIDE ATTE- NUATION 특성	30MHz ~80MHz미만	FCC기준 : 11dB정도 TDK기준 : SIDE ATTENUATION의 RIPPLE ±3dB이내
	200MHz ~1GHz이하	[20 log F(MHz)-25] ±3dB
전자차폐율	150KHz ~1GHz이하	90dB이상
전원차폐율	150KHz ~1GHz이하	90dB이상
전파반사특성 (수직입사에 대한 반사)	30MHz ~500MHz 미만	-15dB이하
	80MHz ~500MHz 미만	-20dB이하
	200MHz ~1GHz이하	-25dB이하

다. 시험장치

(1) 발진기(SIGNAL GENERATOR)

(가) 고주파 전기신호를 발생시키는 기기

(나) 사양

- ① 발진주파수범위 : 0.1~1050MHz
- ② 출력 LEVEL범위 : -140~+20dBm
(0.023μV~2.24V)

③ 출력 LEVEL확도 : ±1dB

④ 변조기능 : 진폭변조, 주파수변조, 위상변조, PULSE변조 가능

⑤ 변조주파수 : 변속가변(20Hz~100KHz)가능

⑥ 방사누설 : 정면판넬에서 25mm 떨어진 점에서 0.5μV/m이하

⑦ 전원 : AC 100V, 50Hz

(다) 제조사

휴렛 팩카드(HP 8642A)

(2) 신호증폭기(RF POWER AMPLIFIER)

(가) 발진기에서 발생한 고주파 전기신호를 전력 증폭한다.

(나) 사양

① 주파수범위 : 440LA-150KHz~300MHz
603L-0.8MHz~1000MHz

② 출력 : 440LA-35W, 45dB
603L-3W, 40dB

③ 전원 : 100V, 50Hz

(다) 제조사

ELECTRIC NAVIGATION INDUSTRIES INC.

(3) 안테나

(가) 신호증폭기로부터 공급된 고주파 전력을 공중에 전파파로서 발사한다.

(나) 단파용 안테나(PARALLEL ELEMENT ANTENNA)

① 주파수범위 : 10KHz~30MHz

② 50W의 입력에 견딜 수 있음.

③ 전계강도 : 35W 입력시 10V/m

④ 기종 : 모델 3107

(다) 초단파용 안테나(BICONICAL ANTENNA)

① 주파수범위 : 30MHz~300MHz

② 300W의 입력에 견딜 수 있음

③ 전계강도 : 35W 입력시 10V/m

④ 기종 : 모델 3109

(라) LOG ANTENNA

① 주파수 범위 : 200MHz~1000MHz

② 기종 : 모델 3146

(마) 제조자

THE ELECTRO MECHANICS CO

(4) 전계강도계(MICROWAVE SURVEY METER)

(라) 제조자

THE ELECTRO MECHANICS CO

(4) 전계강도계(MICROWAVE SURVEY METER)

(가) 공중의 임의의 장소에서의 전자파의 강도를 측정한다.

(나) 사양

① 측정주파수범위 : 0.5~3000MHz

② 전계강도측정렌지 : 1, 3, 10, 30 V/m

③ 60V/m의 전계강도에 견딜 수 있음.

④ 전원 : DC21V 알카리전지

⑤ RECORDER 출력(최대 1V)의 기능을 갖는다.

(다) 제조자

HOLADY INDUSTRIES INC(HI 3004)

(5) CALCULATOR

· 메모리-61KB 퍼스날컴퓨터

· YHP(9825B)

(6) MULTI LOGGER

· DC전압 2V렌지 사용

· 岩崎통신기(SC7501)

(7) 기타

VTR, 카메라, 타이머 등

3. 시험방법

가. 시험개요

시험은 전자파 장애시험 블록도(그림2)에서 나타낸 바와같이 전파암실에 시험체인 감지기, 수신기와 안테나등의 시험장치를 설치하고 ISO의 전자파 장애시험 규격안에 의거하여 전파암실의 안테나로부터 주파수가 27MHz~500MHz 이고 감지기등의 설치장소에서 전계강도가 1, 3 및 10V/m이 되도록 전자파를 방사했을 때 당해 감지기등의 오작동, 이상동작등의 유무를 확인하는 것이다.

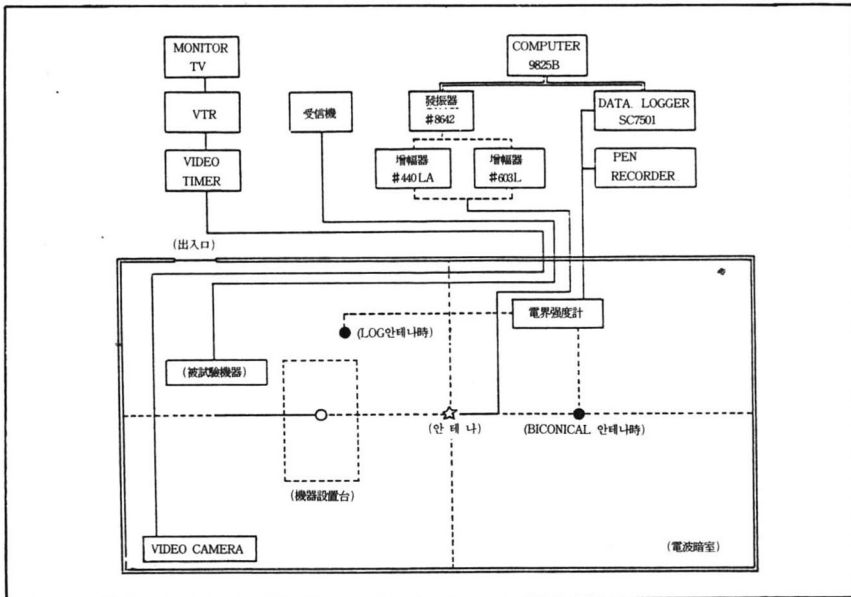


그림2 전자파장애시험 블록도

나. 시험의 실제

일본에서는 자동화재탐지설비의 전자파 장해에 대한 ISO규격안의 일본 의견을 제출하기 위해서 1987년 9월 16일부터 30일사이 연 6일간에 걸쳐 일본소방검정협회의 전자파 장해시험장에서 일본 SC3/WG2 위원의 지도로 일본소방검정협회와 일본화재경보기공업회가 공동으로 실시하였다. 이 시험에는 일본의 소방청, 소방연구소, ISO 사무국 및 SC3/WG3, 4, 6, 7의 관계자가 입회하였다.

금번 시험은 감지기 및 수신기에 대한 ISO안의 전자파 장해시험을 효율적으로 행하기 위하여 예비시험과 본시험으로 나누어서 실시했다.

시험에 사용한 시험체는 표4와 같다.

표4. 시험체

시험체명	종 별	제조자수	비 고
이온화식 연기감지기	2종(비축적형)	4	
광전식 연기감지기	〃	4	
수신기	P-1 1대 P-2 3대	4	P-1: 10회로, 축적식 P-2: 5회로, 축적식 2대

(1) 예비시험

예비시험은 주로 시험장치의 성능 및 조작방법의 확인과 함께 본시험을 효율적으로 할 수 있도록 시험방법, 시험순서등을 확립하기 위하여 실시했다.

(가) 전항에 제기한 시험장치를 사용하여 그림2의 전자파 장해시험 블록도와 같이 시스템을 구성하였다.

ISO규격안에서는 27MHz~500MHz까지의 주파수이며 그 주파수의 SWEEP 속도는 0.005옥타브/초이하로 규정하고 있어 이 조작을 수동으로 할 경우에는 시간의 경과에 따른 재현성이 불충분하므로 시험의 효율화 및 재현성 향상을 도모할 필요가 있어 퍼스날컴퓨터에 의해

자동조작 할 수 있도록 소프트웨어를 작성하여 시험을 행하였다.

안테나는 주파수 범위가 한정되어 있어 27MHz~300MHz의 주파수는 BICONICAL 안테나를 300MHz~500MHz의 주파수는 LOG 안테나를 사용했다. 효율적으로 시험을 하기위해서 시험중에는 안테나의 교환을 가능한 억제하고 시험체를 교환하는 것으로 했다.

(나) 예비시험은 시험체의 배치, 배선의 구성, 안테나의 설치방법, 전계강도계와 시험체와의 상대위치 등 전파암실내의 전자파의 전파조건에 따라 시험결과에 어떠한 영향을 미치는가를 조사하기 위하여 다음과 같은 각종 시험을 실시하였다.

① 전파암실에 감지기 및 수신기를 설치하는 시험

② 감지기의 종류는 광전식스포트형감지기, 이온화식스포트형감지기, 차동식스포트형감지기 및 정온식스포트형감지기로 하고 동일 종별로서 개수를 증감한 시험.

③ 감지기는 전파암실내에 설치, 수신기를 전파암실 외부에 두고 동축케이블로 배선하여 하는 시험.

④ 전③항의 방법으로 변조율을 바꾸어 시험

⑤ 간이형 화재경보기의 시험

⑥ 안테나에 대한 시험체의 장소 (각도)를 바꾼 시험

⑦ 전계강도계의 설치장소에 따른 영향을 보기 위한 시험

⑧ 배선의 종류 및 배선방법을 바꾼 시험 이상의 예비시험 결과로부터 본시험을 실시할 때 유의해야할 사항은 다음과 같다.

① 전파암실에는 가능한 여분의 기기를 두지 말 것.

② 배선은 동축케이블을 사용하고 전자파의 영향을 받기 어렵도록 할 것.

③ 시험체, 전계강도계 등은 전자파에 의한 영향을 받기 어렵도록 배치할 것.

④감지기는 1개로 할 것

(2)본시험

(가)본시험에 사용한 시험체는 현재 생산되고 있는 광전식스포츠형감지기,이온화식스포츠형감지기 및 수신기로서 4개사 제품이다.

(나)본시험은 먼저 시험체의 설치위치에 전계강도계를 놓고 전계강도를 측정후 전계강도계는 시험에 영향이 적은 장소로 옮기고 그 자리에 시험체를 설치하여 시험을 실시하였다.

(다)전계강도는 여유를 가질 수 있도록 $20V/m$ 에서 실시하고 오작동이 있는 경우는 그 주파수에서 전계강도를 내려 오작동하는 전계강도를 확인한다.변조율은 50%의 AM변조로 하였다.

(라)본시험용 시험체는 시험전후에 기능시험을 하여 기능에 이상이 생겼는지 여부를 확인하였다.

(3)시험결과

금번의 일련의 시험을 통해 시험방법,기기의 취급방법,측정방법 등 ISO규격안에의 대응이 가능하게 되었고 또한 시험체의 전자파에 의한 영향에 대해서도 파악할 수 있게 되었다.

금번의 시험결과 (1987년 12월 현재 발표치 않았음)를 분석 검토하여 ISO규격안의 일본 의견으로 제출기로 하였다.

4. 맺음말

최근의 전자부품을 사용한 기기는 공장,교통기관,병원,일반가정등 모든 장소에서 사용되며 이러한 장소에서 사용하는 기기는 크던 작던

잡음전파를 발생하여 다른 기기에 악영향을 주거나 다른 기기에서 발생한 잡음전파에 의해 영향을 받기도 한다

그 일 예이지만 공장내의 크레인부품으로부터 발생한 잡음전파에 의해 공장내의 산업용로봇가 제멋대로 움직여 작업원이 그것에 말려들어 다친다거나 TV게임기로부터 발생한 잡음전파에 의해 열차의 무선교신이 안된다거나 Bath Maker를 사용하고 있던 환자가 온수 치료중에 이 치료기로부터 발생한 잡음전파에 의해 Bath Marker가 정지한 것 등이 보고되어 있다.

이러한 전자파 장애는 어느것도 전파법의 규제를 받지않은 기기로부터 발생한 것이었다.

금번 일본에서 실시한 전자파 장애시험에 상당하는 환경은 주로 이동용의 업무 무선 및 아마추어 무선에 의한 것과 같은 것으로 생각할 수 있는데 이런 무선기로부터 발사된 전파로 교통신호기, 방재설비등이 이상동작을 일으킨 예가 구미,일본 등에서는 보고되고 있는 것이다.

일본에서는 전파법에 의거하여 우정성에서 허가해준 전파 주파수만도 13,000건이 넘는 것으로 알려져 있는데 게다가 허가를 받지않아도 전파를 발사할 수 있는 미약전파를 사용하는 장난감 트랜시버 등이 증가하고 있는 것이다.

또한 우리들의 생활환경이 고도 정보화 사회로 진전하면 할수록 전자기기등으로부터 발생하는 잡음전파는 증가하게 되는 것이다. 이러한 전파공해 또는 전파스모그라고 불리는 복잡다양한 전자파의 환경 아래에서 감지기, 수신기 등이 정상적으로 작동하기 위해서는 이런 기기에 대해 어떠한 것이든지 전자파 장애대책이 필요한 것으로 판단된다.

잠깐실수 후회말고 순간순간 불조심