

자동화재탐지설비의 전자노이즈 대책

1. 머리말

최근 빌딩의 조명·공조설비 등의 고기능화와 디지털화에 의하여 빌딩내의 전자환경은 주변기기의 기술동향과 함께 변화하여 전자노이즈 문제가 증가되고 있는 추세로, 건축설비와 의료기기, 정보기기 등 간의 전자노이즈 장애대책이 사회적 과제가 되고 있다.

이러한 배경 속에서, 오작동이나 작동불능이 발생하는 경우, 큰 혼란을 발생시킬수 있는 자동화재탐지설비에 있어서도, 전자노이즈 내성의 확보와 향상대책이 급선무가 되고 있다.

그래서 본 연구는, 이들 노이즈 환경의 급격한 변화에 대응하고, 자동화재탐지설비에서 전자노이즈 내성의 확보와 향상을 도모하는 것을 목표로 했다.

전자노이즈는 정전기방전, 방사전자계, 퍼스트 트래젝트, 서지내성, 전원전압 변동, 전도성 전자계, 충격전압 등 7개의 범주로 나뉘지만 본 연구에서는, 주로 전원변동 등의 전원노이즈와 뇌 서지에 대한 내성의 확보, 향상을 목적으로 했다.

2. 연구개요

본 연구에서는 화재경보기공업회 회원 각 사가 경험하지 않은 부분이 많고 또한 시험설비가 충분히 갖춰지지 않은 서지내성(뇌 서지 포함), 전원변동 노이즈를 중점적으로 실험하고, 현재 있는 자

동화재탐지 설비의 노이즈 내성 파악 및 내성확보를 위한 고찰을 했다.

2.1 연구경과

연구는 전자노이즈에 관한 국내, 해외규격의 조사, 피뢰 소자의 특성파악을 위한 예비실험, 현재 있는 자동화재탐지설비 기기(R형 2기종, P형1급 1기종, P형2급 2기종, 합계 5기종)를 사용한 실제 실험, 실험결과 분석순으로 진행되었다. 또한, 실험에 대하여는 동경도립 산업기술연구소 고전압 실험실의 기재를 이용하여 실시했다.

2.2 적용규격

뇌 서지를 중심으로 국내, 해외규격의 조사를 진행했는데 그 규격을 제정한 근거 데이터를 구할 수가 없었다. 그래서 국제적으로 봐서 IEC61000-4를 표준으로 하는 것이 장래 필요하다고 생각해 이 규격을 적용규격으로 했다.

3. 실험결과

3.1 전원전압변동실험

(1) 실험내용

주전원의 순간저하 등의 전압변동에 대한 기기의 거동, 기기에의 영향에 대하여 확인한다. (적용규격)

IEC61000-4-11 : 「전압저하, 일시적 차단 및 전압 변동의 면역성시험」

BS EN50130-4 : 1996 표준

(2) 실험방법

① 실험항목

교류전원 AC 100V, 50Hz에 대하여

전위 저하율(%)	60	100
저하지속시간 (사이클수)	0.5, 1, 5, 10	0.5, 1, 5
각 지속시간 중의 저하회수	3	3
저하시간간격(초)	≥ 10	≥ 10

② 판정방법

감시상태에서는 실험 중에 화재발보 등이 없고, 실험 후는 화재입력에 의한 경보동작 및 복구동작이 정상적으로 될 것. 화재상태에서는 실험 중에 화재 상태가 해제되지 않을 것, 실험 후는 화재 복구 동작이 정상적으로 될 것.

(3) 실험결과

전원전압변동 실험에서는 이번에 실험한 5개 기종 모두 오동작 등의 문제가 없었다.

(4) 결과분석

감시상태에 비하여, 화재 동작시는 부하전류가 증가함. 내부회로 back up용 콘덴서의 전압강하로 빠르게 전원교체회로의 파워릴레이가 동작했다. 주 전원의 순간 저하 등의 전압변동에 대하여 전원 교체회로 파워릴레이가 동작하는 것은 정상 동작이고 기기에의 영향에는 문제가 없었다.

3.2 뇌 서지실험

(1) 실험내용

기기는 수신기, 감지기의 세트 모델(시험배치도 참조)를 이용하여, 신호기, 전원선에의 뇌 서지를 인가하고, 인가점에서의 파형 억제상태 관측 및

기기의 내성에 대하여 확인한다.

(적용규격)

IEC61000-4-5 : 「surge immunity 시험」*

* 뇌와 전력배전계의 스위칭에서 생기는 비교적 저속, 고에너지 서지를 적용한 규격임.

(2) 실험방법

① 실험항목

뇌서지를 인가하는 곳	시험파라미터
교 류 전 원 선	전압 0.5kV, 1kV, 2kV, 4kV 극성 장부 위상 0°, 90°, 180°, 270° 횟수 각 5펄스 인가간격 30초
신호선, 중계기전원선	전압 0.5kV, 1kV, 2kV, 4kV 극성 장부 횟수 각 5펄스 인가간격 30초

② 판정방법

인가시에 인가한 회선의 발보, 감지기의 발보 등이 있는 경우는 실험을 정지한다. 인가 중에 발생한 현상이라도 인가 후에 감소한 경우는 일과성의 현상으로 기록하고 계속 진행한다.

인가 실시 후에 이상이 있으면, 다음의 실험은 진행하지 말고 이상 확인을 한다. 각 전압의 인가가 종료되고 이상이 확인되지 않으면 수신기의 동작 확인을 한다.

(3) 결과분석

화재탐지기의 국제규격으로서 심의 중인 ISO/TC21/SC3/WG2(환경시험) 초안은 IEC규격을 참조하고, 시험전압의 차이는 있으나 시험방법 등은 IEC규격과 거의 동등한 것을 채용하고 있다.

ISO/TC21/SC3/WG2 초안의 뇌 서지 시험 레

백은 다음과 같다.

- a. 교류주전원 : L, N선 사이
전압 0.5kV, 1kV
: 라인 대 접지 사이
전압 0.5kV, 1kV, 2kV
- b. 신호선 : 대 접지 사이
전압 0.5kV, 1kV
- c. 기타 전원 : 대 접지 사이
전압 0.5kV, 1kV

한편, 일본의 규격에서 정한 시험방법은 JEC 규격에 따른 것이고, 양 규격의 차이는 주로 시험기의 출력 임피던스의 차이에 의한다.(주 전원 라인 사이에서는 IEC는 2Ω, JEC는 100Ω). 이번 실험에서 뇌 서지 실험은 기기의 내성을 조사하기 위하여, 참고로 IEC 규격을 표준으로 시험기의 최대 전압(4kV)까지 실시했지만, 일본의 JEC 규격을 표준으로 한 시험기에 비하여 2배 이상의 전류가 인가시에 흘러 과대한 실험이었다. 본 보고서에서는 상기 화재탐지기 국제규격의 최대전압(2kV)까지의 데이터를 기재했다.

① 교류전원 인가실험

각 기종 모두 위상 0°, 90°, 180°, 270° 로 상태가 불량하면 1로 기재한다.

- 교류전원 인가실험의 고찰 : 교류전원의 실험에 대한 보호용 휴즈가 뇌 서지 인가로 녹아서 절단한 것이 있지만 설계에 반영되었던 것이고 정상동작의 범위이다. 일부의 기종에서 부품배치와 부품 선정상의 문제에서 일시적인 고장 상태가 되기도 하고 부품이 손상되는 것이 있어 이후 설계상의 참고가 되었다.

② 신호기와 접지사이의 인가실험

신호기와 접지사이는 발신기선, 감지기선, 전송선, 지구음향선에 대하여 행하여 졌는데, 대표 예로서, 감지기선과 지구음향선에의 인가 실험 결과를 표시한다.

- 신호선 인가실험의 고찰 : 시험전압 0.5kV에서는 이상현상이 없었다. 시험전압 1kV에서

는 일부 기종에서 중계기의 감지기 라인에 장해신호가 발생했지만 감지기 보호용 제너 다이오드의 전력용량 부족이 원인이고 전력용량을 변경하던지 혹은, 직렬로 저항을 접속하고 전류를 제한하는 것으로 대처 가능하다고 생각되어진다. 그밖에, 2kV에서는 일부 기종에서 일시적으로 고장 상태가 되는 것이 나타났으며, 부품배치에 기인하는 것으로 생각된다.

③ 중계기전원선과 접지사이의 인가실험

- 중계기전원선 인가실험의 고찰 : 시험전압 1kV에서는, 일부 기종에서 일시적인 고장 상태가 나타났으나 부품배치에 기인하는 것으로 생각된다.

4. 결론

본 연구에서는 주로 전원변동 등의 전원노이즈와 뇌 서지에 대한 내성의 확보, 향상을 목적으로 실험을 하고 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) IEC61000 규격에 표준한 아래의 시험 항목에 관하여 다음의 결과를 얻었다.

- ① 이번에 실시한 전원전압변동(주 전원의 순간 저하)실험에서는 모든 기종에서 오작동 등의 문제는 없었다. 자동화재탐지설비는 규격에 적합한 예비전원을 탑재하고 있기 때문에 일반 전자기기보다 순간 저하에 내성이 있는 것을 알았다.
- ② 뇌 서지 실험에서는 일부 시료에서 일시적인 고장상태가 되기도 하고 부품이 손상되는 것이 있었다.

(2) 결과활용

- ① 뇌 서지에 관해서는 일부 시료에서 IEC 규격을 만족시키지 못하는 것이 있었으나 서지 보호소자의 서지 耐량을 보다 큰 것으로 대

체하고, 부품 배치와 프린터 배선방식 등의 연구가 필요하다.

② 본 연구의 결과 또, 그 전년도에 실시된 방사 전자계의 실험결과에 의하면 당 공업회 회원 각사의 이후 설계시에 참고가 되는 기술 축적이 가능했다.

③ 설치상, 설계상의 유의점

- 옥외의 전원선, 감지기회로, 통신선 등을 배선하는 경우와 넓은 부지에 건물이 분산배치 되어있는 경우는 서지 잡음 레벨이 크게 되므로 주의를 요한다.
- 접지는 베틀에 의한 서지의 침입 경로의 하나로, 주변기기에는 회로 그라운드를 접지에 접속할 때 주의를 요한다.

- 관동북부, 北陸, 규슈 남부 등 베틀이 많은 지방은 내뢰소자로서 열화 등을 고려한 교환 가능한 설계, 또는 파괴되지 않는 부품으로 하는 것이 바람직하다.

- 내뢰소자의 실험부터, 이후 주류가 되는 IEC규격의 시험은 현재 일본의 규격(JEC 규격)에 비하여 대전류가 소자에 흐르는 대단히 혹독한 시험이다. 내뢰소자의 선정에 있어서는 전압과 함께 전류(에너지)를 고려 할 필요가 있다. ㉞

- フェスク(2000. 9)

- 발췌: 위험관리센터 대리 유성기

내화·난연·방염의 차이점

구분	차 이 점
내 화	<ul style="list-style-type: none"> - 내화는 화재시 건물 주요구조부의 내력을 유지하기 위한 피복된 재료를 의미함. - 동 성능의 사용 목적은 건물 내의 화재시 주요구조부가 화열의 영향으로 고유의 강도를 잃게 되면, 건물이 붕괴될 수 있으므로 실제 화재시의 열에 견딜 수 있는 시간으로 각 구조부위별, 용도별, 높이에 따라 건축법에서 정하고 있는 내화시간에 만족하도록 규정하고 있음. - 성능 판정방법은 실제 화재시의 열량을 기준으로 표준화재곡선이 정해져 있으며, 동 화재곡선에 의해 내화조치가 된 부재에 열량을 가하여 구조의 안전성, 화열에서의 열전달 성능을 규제하는 단열성 및 화열의 강도에 의한 화염이 통과할 수 있는 균열 발생 여부에 따른 완전성을 모두 만족하는 시간을 기준으로 내화시간 개념으로 성능기준을 표현하고 있음.
난 연	<ul style="list-style-type: none"> - 건축물의 난연성 적용은 일반적으로 실내에 고정 부착 사용되는 부재의 화재 성능을 표시하며, 내화의 개념과는 성능상 상당한 차이가 있음. - 난연재의 적용 부위는 보통 천장용 반자나 칸막이용 벽체 등의 화재 성능의 구별에 사용됨. - 현재, 용어 표현상 건축법에서는 내장재의 성능 구분을 불연재, 준불연재, 난연재로 구분하고, 난연성능을 평가하는 KS기준에서는 난연 1급, 2급, 3급 등으로 표현하고 있음. - 성능기준을 정하는 방법도 내화구조의 강도보다는 작은 화재 초기에 발생하는 열원을 기준으로(난연 1급의 경우, 약 750℃) 성능을 평가하고 있으며, 동 내장재의 시험에는 그 사용등급에 따라 「가스유해성시험」을 병행하도록 하여 화재시 유해한 가스량의 발생을 규제하고 있음.
방 염	<ul style="list-style-type: none"> - 방염에 대한 규정은 소방법에서 규정하고 있으며, 방염이란 단순히 순간적인 열원이 재료에 접했을 때, 전염이나 탄화현상의 지속시간 여부에 따라 성능 여부가 판정됨. - 방염성능 재료의 경우, 위에서 언급한 순간적인 접염인 경우에만 그 성능이 있고, 화재 발생시와 같이 지속적인 화염에 노출되었을 때는 일반 가연물과 같이 발화될 수 있음.