

정보화 시대의 도시 방재

본고는 한국화재보험협회가 지난 4월 6일 협회 1층 강당에서 실시한 '94위험관리 세미나 내용을 요약한 것이다.	발표한 도시방재계획으로서 도시형 재해의 현상과 대책, 도시 방재의 대상을 소개하고 있으며, 제2주제에서는 본 협회 위험관리정보센터의 채수주 정보관리실장의 케이블 화재의 현황과 예방 대책을 다루었다.
제 1주제는 일본 요코하마 국립대 공학부의 무라카미 스미나오 교수가	

제 1 주제

도시 방재 계획

발표: 무라카미 스미나오
(요코하마대학 교수)

1. 도시형 재해의 현상과 과제

가. 도시 공간의 위험

일본 사회에서 전형적인 도시형 재해로서 처음 사회의 주목을 받기 시작한 것은 1970년 4월 8일 오오사카의 天六지하철 공사 현장에서 일어난 대규모의 가스 폭발 사고였다. 그때까지만 해도 공사 현장에서의 가스 폭발은 몇차례 반복되었으나 그것은 한정된 범위에만 피해를 끼쳤으나, 이 사고는 때마침 지나가던 행인들이나 놀이터의 어린이들에게까지 피해를 주어 도시 재해, 도시형 재해, 도시의 재해라는 새로운 단어를 만들어내게 되었다.

1989년 10월 17일, 캘리포니아주의 산타크루즈 부근에서 발생한 강도 7.1의 지진은 약 1백km나 떨어진 샌프란시스코만 지역가

지 큰 피해를 입혔다. 즉 샌프란시스코와 오클랜드를 연결하는 베이교의 붕괴, 오클랜드에서 남으로 연결된 2층 고속도로 880호의 붕괴, 샌프란시스코 마리나 지구의 건물 피해와 가스 누설에 따른 화재가 있었다. 더욱이 대도시인 샌프란시스코에서의 가장 큰 문제는 만 2일간의 정전이였다.

나. Life Line의 중요성

오늘날의 기술력은 10년 전만 해도 상상할 수 없을 만큼 도시 생활을 풍요롭고 편리하게 만들었으나, 대수롭지 않은 Life Line계 시설 하나의 장애만으로도 도시 생활은 일대 혼란에 빠져 버렸다.

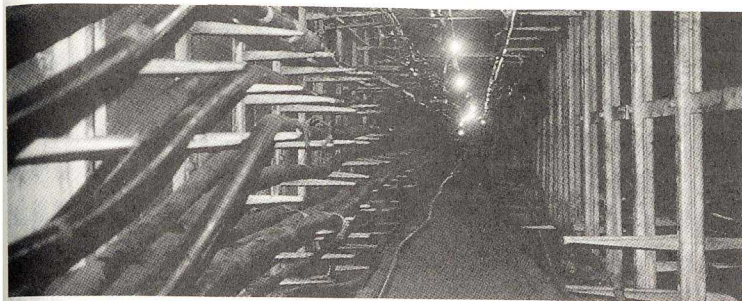
1984년 11월 16일, 동경 世田谷전화국의 지하구에서 일어난 화재는 소실면적으로는 그다지 크지 않았음에도 불구하고 그 파급 피해가 엄청났다. 즉, 9만 회선의 전화불통, 은행·우체국·증권회사·

운송회사 등에 설치된 On-Line System의 정지, 112번이나 119번 등 긴급 전화의 불통은 전화가 얼마나 중요한 시설인가와 가늘은 Line으로 연결되어져 있는 도시 시설간의 상호 연계상의 비중을 확 인식시켜 주는 계기가 됐다.

다. 도시 방재의 대상

도시 방재가 논의 되던 초기의 위험은 도시에서 일어나는 대재해의 위험이었으나, 소방력의 강화와 내화구조물의 증가로 화재의 위험이 현저히 감소함에 따라 활동 무대로서의 도시라는 것은 무엇이며, 그것이 재해를 입었을 때 어떠한 일이 일어날 것인가를 고려하게 되었다.

오늘날 도시는 더욱ダイナミック하게 활동하고 있어 상당한 수준까지 유기체적 작동을 하도록 되어 있다. 고도 기술화, 고도 정보화의 시대가 되면 점점 더 유기체적인 작동 수준은 높아지는 반면, 도시의 안전 문제도 보다 고도의 검토가 필요하게 된다. 그 주된 것은 도시의 인간 생활을 지탱하고 있는 전기·가스·수도·통신·교통이라는 Life Line의 안전상 문제와 Cash Flow를 포함한 인



간의 제활동을 제어하기 위해 필요한 정보 처리의 문제로 대두된다.

1988년 5월 4일. 미국 LA에서 가장 높은 62층 초고층 건물인 First Inter State Bank에서 화재가 발생하였다. 12층 컴퓨터실이 있는 층에서 발화하여 15층까지 전소하고 16층의 3분의 1 정도에서 진화, 62층 빌딩의 5개층만을 태워 연소면적을 최소한으로 막았으나, 하층은 물에 의해, 상층은 연기에 의한 피해로 빌딩 자체를 사용할 수 없어 경제적·사회적 피해가 엄청났다. 특히, 불이 난 12층은 세계의 증권업무와 연결된 중요한 Dealing Room이었기 때문에 만약 컴퓨터의 Backup system을 갖고 있지 않았다면 대수롭지 않은 빌딩 화재가 세계 경제에 큰 영향을 끼쳤을 것이다.

라. 진화하는 재해

재해는 일종의 사회 현상이므로 그 성질은 당연히 사회의 발전과 함께 변화하여 간다. 즉, 사회의 변화에 따라 재해의 성질이 변하거나, 재해의 새로운 일면이 첨가되거나 하는 것을 재해의 진화라고 할 수 있다. 도시화에 의해서 초래된 재해와 진화중 가장 큰 문제가 '기능의 피해'라는 말로 나타낼 수 있다.

1986년 봄의 대설은 神奈川현

의 한 송전선 첩탑을 넘어뜨렸으나 이때, 문제는 넘어진 첩탑이 아니라 첩탑에 지지된 송전선이 가지는 송전이라는 기능의 파괴였다. 따라서 전력 공급의 정지에 의한 광역 정전은 신호기의 정지에 의해 교통 혼잡, On-Line System의 정지뿐만 아니라 피해 세대 30만 이상이라는 대규모 광역 단수를 초래했다.

마. 재해 현상을 보는 방법

1) 재해 현상과 공간

재해 현상을 볼 때는 어떠한 경우라도 어느 특정한 물건이나 사람에게만 관련되는 것이 아니라, 그 물건이나 사람을 포함한 '공간'에 있어서의 재해로 받아들이는 것이 중요하다.

일례로 바닷가 근처에 있던 석유 탱크가 피해를 입어 탱크로부터 석유가 누출됐다. 누출된 석유는 탱크 주위에 설치된 방유제에 의해 막아졌어야 했으나, 그 방유제의 아래를 지나가던 파이프의 진동으로 지반이 약해져 방유제의 아래로 석유가 빠져 나갔다. 이와 같이 재해 현상은 공간이라는 관점에서 보아 물체끼리의 상호 관계를 고려하는 종합적인 방재 대책이 강구되어야 한다.

2) 시간 경과의 측면에서 보는

지혜

또 하나의 관점으로서 시간 경

과의 측면에서 재해를 본다는 견해가 있다. 건물이 전소하는 큰 화재도 처음에는 하찮은 작은 불이었을 것이며, 지진의 경우에도 피해의 확대에는 시간의 경과에 따른다. 피해 확대의 방지에는 대응책이 얼마나 빨리 강구되는가, 즉, 어떻게 시간을 절약하며, 재해에 신속히 대응하느냐에 따라 피해의 규모가 달라진다.

2. 도시 방재의 대상이 되어야 할 재해상

일본의 도시는 목조 건축물이 밀집해 있어 화재가 자주 발생, 마을의 태반이 불타는 일이 반복됐다. 따라서 일본 사회에서 오랫동안 도시방재의 주제는 도시 화재였었다. 요즘에는 소방력이 강화되고 내화 건물이 늘어났기 때문에 이러한 도시 화재는 볼 수 없게 되었으나, 1959년 伊勢만 태풍 이후 새로운 도시 방재의 문제가 연구되기 시작했다. 또한 동경에서는 눈이 10cm만 쌓여도 도시 활동에 장애가 일어나 이것도 도시 방재의 대상으로 여겨지기 시작했다.

1984년 11월 16일 世田谷전화국 지하구의 화재는 고도 정보화 사회의 가장 취약점으로 노출, 정보시설에 대한 도시 방재의 문제가 대두되었다.

날마다 신문이나 텔레비전의 뉴스를 보고 있으면, 여러 가지 위험이 많아 우리의 도시 생활은 늘 그와 같은 위험에 휩쓸릴 가능성이 있다는 것을 가르쳐 주고 있다.

즉, 도시 방재의 대상이 될 주제를 무엇으로 할 것인가가 기본

적으로 검토되어야 하게 되었다. 화재로 소실된다는가, 파괴된다고 하는 하드 웨어적인 것만을 검토해서는 불충분하며, 도시라는 그릇 속에서 생활하고 있는 사람들의 도시 생활의 안전에 대한 검토도 필요하다.

최근의 도시는 상당히 높은 수준까지 유기적인 관계를 맺어가고 있다.

도시의 유기성을 지원하고 있는 것은 사람이나 사물의 이동 수단으로서의 교통, 생활 무대를 지원 하는 전기·가스·수도 등 Life Line, 인간의 제반 활동을 제어하

는데에 필요한 정보의 처리 등이 부각되어 있다.

LA의 First Inter State Bank의 화재에서 보듯이 한 건물의 일부만이 소실되어도 세계 전체에 영향을 미칠 수 있는 시대가 되었다. 정보 통신 시설과 같이 도시에서의 시설 상호간의 관련성은 보통 감추어져 있어 볼 수는 없지만, 재해나 사고에 휩싸이면 절실하게 느껴진다. 이런 것을 알기 위해서는 넓은 안목으로 과거의 재해나 사고 사례를 연구해 두는 것이 필요하다.

1966년 그룹 케이블의 화재 사례를 조사한 내용을 보면 25건의 케이블 화재중 9건이 케이블의 단락등에 의한 케이블 자체의 화재로 나타났다.

IEEE에서도 1973년 케이블의 화재 사례를 조사하였는데 케이블 화재 41건중 61%는 전기 회로와 직접 관계없이 기계 장치의 폭발·누유·파손 등에 의하여 발생하였으며, 39%는 전기회로의 사고에 의해 발생한 것으로 발표됐다.

또한 1980에서 1984년 까지 FM에 보고된 케이블 화재 건수는 2백 7건 이었으며, 이로 인한 피해는 약 2억불이었다. 원인별 케이블 화재 건수 및 피해 상황은 <표1>과 같다.

<표1>케이블 화재 원인별 건수의 피해액(1980년)

원인별	화재건수(%)	손해액(%)
전 기	120(58)	57
용접·용단	25(12)	25
기 타	46(22)	16
미 상	16(8)	2
계	207(100)	100

제 2 주 제

케이블 화재의 현황과 예방 대책

발표: 채수주

(위험관리정보센터 정보관리실장)

1. 머리말

케이블은 전력용과 통신용으로 광범위하게 사용되고, 이를 세분하면 전화(통신)선, 조명배선, 동력배선, 방재설비 배선 등 다종다양하며 수평 또는 수직으로 그룹화되어 있다. 이러한 그룹 케이블에 착화되면 전기·통신 계통의 차단은 물론이고 케이블을 따라 화재가 확대되어 건물 전체로 연소 확대되며, 연소시 연기와 유독가스를 발생시켜 인명과 설비에 막대한 손실을 주게 된다.

2. 케이블 화재의 원인

가. 케이블 자체가 발화원이 되는 경우

- 지락, 단락
- 도체의 접속 불량에 의한 발화

- 절연의 열화에 의한 발화
- 과전류에 의한 발화
- 나. 외부 화원에 의한 경우
- 공사중의 용접 불티
- 케이블 접속 기기류의 과열
- 가연물 또는 구축물의 연소
- 방화

'92화재 통계 연보(내무부 발간)에 의하면 우리나라의 92년 전체 화재건수 1만 7천 4백 58건중 전기적 요인에 의한 화재가 6천 4백 22건으로 36.8%를 차지하고 있으며, 전기 화재중 케이블 등 배선에 의한 화재가 3천 7백 18건(57.9%)으로 나타나고 있어 배선이 전기 화재의 큰 요인이 되고 있음을 알 수 있다.

국내에서는 그룹 케이블에 대한 구체적인 화재 원인이 보고된 바는 없으나, 미국의 NFPA에서

3. 케이블 화재 사례

1970년 이후 외국에서 발생한 주요 케이블 화재사고(터널 화재와 건축물 내에서 케이블 덕트가 연소된 화재)는 <표2>와 같다.

4. 케이블의 방화 대책

케이블 방화 대책으로는 화재가 발생하지 않도록 예방하는 출화 방지 대책과 화재가 발생하는 경우의 연소방지 대책으로 대별할 수 있다.

우선 출화 방지를 위해서는 ① 케이블 선로·전기기기의 적정화

② 점검·보수 등 유지 관리 철저
 ③ 케이블의 난연화·불연화 방법이 있으며, 연소방지 대책으로는 ④ 화재의 조기 발견, 초기 소화 ⑤ 케이블 관통부 방화조치 ⑥ 케이블의 난연화·불연화 방법이 있다.

가. 케이블의 난연화

납 등의 금속이나 유리 섬유 등의 불연재료를 조합시키는 방법과 염화 비닐 등의 유기 재료에 난연 처리를 해서 사용하는 방법으로 대별되며, 일반적으로는 외장 재료에 할로겐계, 인계 또는 무기계와 난연제나 충전제를 첨가하는 방법이 이용되고 있다.

난연제나 충전제가 많을수록 난연성은 향상되나 절연성이나 기계적 강도가 저하되기 때문에 난연화에는 어느 정도 한계가 있다. 국내에서도 무공해 난연 케이블이 생산·시판되고 있으나 가격이 비싸 수요가 많은 편은 아니다.

나. 기존 케이블의 난연 대책

1) 방화 도료

케이블의 표면에 발라 난연성 피복을 형성하여 선로의 연소 확대를 방지한다. 보통 물로 희석시킨 도료를 스프레이, 솔 또는 롤러로 바르며, 두께는 상품별로 차이가 있으나 0.8에서 0.2mm(건조후)이다.

이 방법은 어떤 형태의 케이블도 용이하게 바를 수 있는 장점이 있으나, 반면에 건조후에는 굳어져, 벗기기 어렵기 때문에 케이블의 중·개설이 빈번한 선로에는 주의하여야 한다. 이 방법은 자동식 소화설비나 방화 테이프가 비현실적·비경제적인 장소에서 가장 적절한 연소방지 대책이다.

2) 방화 테이프

〈표2〉 케이블 화재 사례

No.	발생 일자	발생 장소	국 명	화재 개요
1	1971.7.	뮐베르그 원자력발전소	스위스	염화비닐 외장케이블 등이 연소하여 발전소 전역이 염화수소 가스로 오염되었다.
2	1973.3.8	濟生會 八幡병원	일본	1층에서 발생한 화재로 불꽃이 샤프트내로 유입, 배선피복에 옮겨 붙어 샤프트를 통해 매립된 불량부분으로부터 상층으로 확대하였다.
3	1974.2.14	日比谷 대로 공동구	일본	공동구내 상단저압케이블의 고정이 불량한 상태에서 하단 송전케이블 공사시의 진동으로 상단 케이블의 접속부가 밀로 늘어졌고, 이 접속부가 과열되어 피복에 착화되어 하단의 송전케이블로 확대되었다.
4	1975.2.13	World Trade Center	미국	110층 쌍둥이 건물중 1동의 11층에서 출화, 바로 옆의 전화교환실로 옮겨붙었다. 그후 불꽃이 케이블샤프트에 유입, 전화선을 燃燒모체로 하여 9~19층 전체의 전화 교환실이 소실되었다.
5	1975.2.25	間組 빌딩	일본	누군가가 빌딩 9층 컴퓨터실 부근에 폭발물을 장치, 폭발에 의해 EPS벽면이 변형, 파손되고 불꽃을 EPS내로 끌어들여 그룹 케이블이 소실되었다.
6	1975.2.27	뉴욕 전화국 지하통신구	미국	통신국에서 출화, 그룹케이블을 타고 전화국 내에 확대되어 청사를 전소시켰다. 230명의 소방대원이 가스에 중독, 복구에 6개월 소요
7	1975.3.22	브라운스페리 원자력발전소	미국	촛불을 이용한 케이블 관통부 기밀시험 중 폴리우레탄에 연소, 발전소 케이블 분기실이 소실되었다. 1년반 동안 조업 중단
8	1975.1.7	브뤼셀 TV 라디오센터	벨기에	지하케이블에 누군가가 방화, 잠간 사이에 검은 연기와 유독가스 발생, 소방대의 발화점 확인이 불가능하게 되고, 발생한 염산가스로 방송기능에 물리적 장애를 끼쳤다.
9	1979.7.11	일본坂터널	일본	터널속의 조명설비, 비상전화, 감시TV, 물문부소화설비 등을 작동시키는 일체의 전기배선이 손상되었다.
10	1979.11.18	神戸신문회관	일본	EPS내 그룹 케이블에서 출화, 다량의 검은 연기와 유독가스가 발생하여 소방대의 발화점 확인과 소방활동이 불가능하였다.

No.	발생 일자	발생 장소	국 명	화재 개요
11	1980.3.17	부국생명 빌딩	일본	지상30층 지하5층의 초고층빌딩 3층의 EPS내에서 출화하여 3~5층의 EPS내 그룹케이블이 소실되었다.
12	1980.5.	독일 바덴주 병원	독일	신축부분의 최하층에서 전기회로 단락으로 출화. 다량의 검은 연기와 유독가스가 배선로를 통해 순시간에 병원으로 전파되었다.
13	1981.6	런던 지하철	영국	지하철 터널내에서 화재가 발생, 배선되어 있던 케이블이 소실되었다.
14	1981.8.6	북해도 전력 奈井江 화력 발전소	일본	홍수로 고립된 발전소에서 발전소 내부용 전선케이블이 침수로 Arc 단락을 일으켜, 부근의 제어기류에 인화, 기동용 변압기, 중앙제어실, 케이블류가 소실되었다.
15	1982.5.	영국 해군 구축함 세피일드 호	영국	포클랜드분쟁에 파견된 함선이 아르헨티나기가 발사한 한발의 미사일 의해 함내에서 케이블 화재가 발생, 소화시스템과 통신계통이 마비되었다.
16	1983.8.16	나고야시 지하철 변전실	일본	지하철 변전실의 변압기 주변에서 전기화재가 발생, 전선 케이블 피복에 옮겨 붙어 다량의 검은 연기와 유독가스를 발생시켰다.
17	1984.2.26	후쿠오카 아사히 빌딩	일본	지하 3층의 변전실에서 출화, 건물이 정전되었으나 약 2시간후에 진화되었다.
18	1984.11.16	동경 世田谷 전신 전화 공사	일본	통신구내 통신케이블 화재로 약 10만회선 손손. 경찰, 소방서, 은행의 온라인도 정지되어 사회적으로 대혼란을 야기시켰다. 통신공황 초래
19	1986.6.14	船橋 東武데파트	일본	지하전기실에 변압기가 폭발, 전기실이 전소되었고, 3명이 사망하였다.
20	1987.9.21	近鐵 生駒터널	일본	터널 중앙부의 고압용 송전선 연소로 유독가스와 검은 연기가 발생, 승객 1명이 사망했다.

주로 단선으로 배선된 케이블의 표면에 감아서 난연성 피복으로서 선로의 연소를 방지한다. 보통, 고난연 재료의 두께 0.7에서 1.4mm 인 테이프로서 신축성이 있으므로 케이블의 열이동에 따라서 OF케이블, 특고압 CV케이블 등 대용량 케이블에 적용된다. 테이프를 각 케이블에 겹쳐지도록 감

는다. 통상 넓이 2인치의 테이프가 널리 사용되고 있다.

3) 방화 시트(Sheet)

불연재인 유리 섬유를 이중으로 해서 재단, 봉제한 시트로서 길이 및 폭은 케이블의 크기에 맞춘 치수로 함으로써 연속해서 케이블 선로 전체를 감쌀 수가 있다. 전체를 불연성 시트로 감싸기 때문

에 선로가 난연화되고, 연소방지 효과가 증대된다. 또, 이중의 유리 섬유 사이에 불연 단열재인 세라믹을 끼운 것은 연소 방지 효과 뿐 아니라 케이블의 내화보호 효과도 있다.

방화 시트는 주로 발열이 없는 통신·신호 케이블에 적용되지만 작업성이 좋아 최근에는 전력 케이블에도 적용되고 있다.

상기 제품들은 국내 수요가 많지 않아 대부분 구미와 일본 등지에서 수입하여 사용하고 있으며, 최근 국내에서도 관련 제품이 개발되었으나 제품에 대한 평가 기준이 없는 실정이다. 건축용 방화도료에 대한 시험 기준은 KSM 5328, FS(FILK STANDARD) 003으로 제정되어 있다.

다. 케이블 관통부 방화조치

건축법 시행령에서 화재시 연소 및 연기의 확산을 방지하기 위하여 급수관, 배전관 등이 방화구획을 관통하는 부분은 불연재로 충전하도록 의무화하고 있다.

각 건물과 층에 설치된 설비들을 케이블로 연결하기 위해 방화구획을 관통하는 부분이 생기게 된다. 만일 건물내에서 화재가 발생하면 케이블을 따라 연소하여 인접 건물과 층에 화재가 확대된다.

따라서 이와 같은 케이블 관통부에 대해서는 관통하고 있는 벽이나 바닥은 내화·방화구조와 동등한 성능이 필요하다.

현재 국내에는 한국화재보험협회 부설 방재시험연구소(FILK)에서 FS 012(내화충전 구조의 화재 시험방법) 인증기준을 제정하여 케이블 관통부의 방화구획에 적용하기 위한 내화 등급(내화시간 및

가열성능)을 평가하고 있다.

FILK 인증제품은 <표3>와 같으며 그 밖에도 여러 수입제품이 실용화 되고있다. 방화충전제(Fire stop)는 방화 Putty, Sealant, Compound 등의 형태로 제품화되어 사용 장소에 따라 선정, 설치되고 있다.

1) 관련 법규

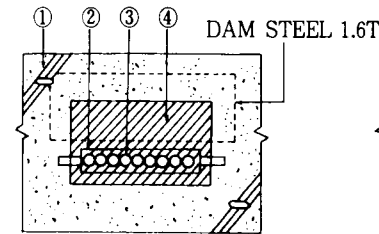
- 건축법 시행령 제46조

급수관, 배전관 기타의 관이 방화구획으로 되어 있는 부분을 관통하는 경우에는 그 관과 방화구획과의 틈을 시멘트 모르터, 기타 불연재료로 메워야 한다.

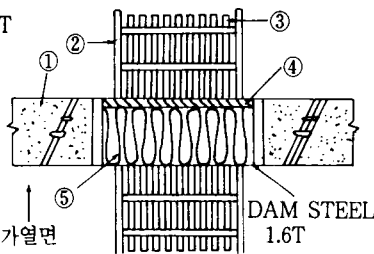
- 전기설비기술기준에 관한 규칙 제198조

금속덕트에 의하여 저압 옥내 배선이 건축물의 방화구획을 관통하거나 인접 조영물로 연장되는 경우에는 그 방화벽 또는 조영물 벽면 덕트 내부에는 불연성의 물질로 차폐를 하여야 한다.

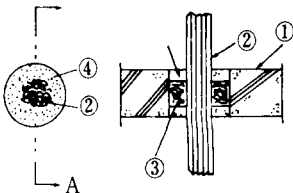
2) System 예



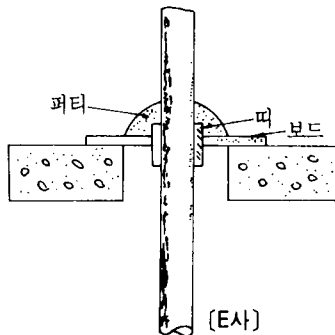
(D사)



(E사)



(C사)



(E사)

<표3> FILK 인증 현황

업체	인증 시스템수	주요 구성 재료	제조 국명	F급	T급
A사	2	Silicone RTV Foam	미국	2hr	2hr
B사	2	Silicone RTV Foam	일본	2hr	2hr
C사	10	방화몰탈, 방화쿠션	다국적 기입	3hr	1/3~3hr
D사	2	방화 퍼티, 방화실란트	미국	3hr	1/2, 3/4hr

(주) F:표시 시간 동안 이면에 화염의 관통 및 화염 발생이 없으며, 주수시험에도 합격함.

T급:표시 시간 동안 이번 각 부위 (관통재 포함)의 온도가 초기 온도보다 163°C를 초과하지 않음.

라. 소방시설

자동식 스프링클러, 할론1301, 이산화탄소 및 고팽창포 소화설비가 그룹 케이블 보호에 사용될 수 있다. 긴 케이블 터널에서 가장 적절한 소화설비는 스프링클러이며, 고팽창 포소화설비도 사용될 수 있다.

그룹 케이블의 화재 위험은 미국을 비롯하여 영국, 프랑스, 폴란드, 독일 및 이태리의 기술자들에 의해 연구되어 왔다.

근본적인 문제는 전기화재 소화에 자동식 스프링클러 또는 자동

식 물분무설비를 사용할 수 있는나 없느냐 하는 것이다. 염화수소가 물에서 분해되었을 때 부식현상이 커지므로 스프링클러 사용에 의문이 제기되었다. 그럼에도 불구하고 자동식 스프링클러 또는 물분무설비가 그룹화된 가연성 케이블을 화재로부터 보호할 수 있는 최선의 방법이라는 결론을 얻었다.

스프링클러나 물분무설비가 작동하기 전 짧은 기간 동안을 제외하고는 화재시 발생한 연기는 대기중에서 살수된 물에 의해 씻겨지고, 분해된 가스들은 발화점 주변에 국한될 것이다. 스프링클러나 물분무설비들은 신속하게 화재를 진압하고, 가스 방출을 방지할 것이다. 대부분의 경우 스프링클러의 사용은 비용·신뢰성·유지관리 면에서 그리고 수동소화작업이 어렵거나 위험한 장소에서 다른 설비보다 많은 장점을 가지고 있다.

케이블 선로의 화재를 조기에 감지하는 것은 초기 소화를 하는데 중요하다. Spot형 화재 감지기나 연기 감지기에서는 케이블 선로의 모든 범위를 감지하기 위한 경제성, 동도내에서의 습기, 통풍의 유무 등에 따라서 감지·작동 능력

이 좌우되는 등의 결점이 있어, 케이블 선로의 화재 감지에는 케이블에 직접 접촉시켜 배선할 수 있는 전선 모양의 감지선형 감지기가 편리하다. 이 감지기는 오동작이 적고 별도의 전용 경보장치를 사용하면 600~1,500m 길이의 케이블 온도를 감지할 수 있다는 특징이 있다. 또 케이블에 직접 접촉시킬 수 있기 때문에 전력 케이블 등의 과열을 화재에 이르기 전에 감지하여 미리 대처할 수 있다. 단선 배선 케이블은 케이블을 따라 설치하고, 그룹 케이블에는 케이블에 감아 접촉하도록 설치한다.

5. 안전기준 규격의 검토 방향

케이블이 설치된 전력구, 통신구 등은 소방법상 소방시설 설치대상(특수장소)에서 제외되어 있고, 일반 건물과 공장 등에 설치되어 있는 그룹 케이블도 그 중요성과 위험성에 비하여 소홀히 취급되고 있다.

난연 케이블을 채용하고, 기존 케이블을 방화 도료, 방화 테이프, 방화 시트 등으로 난연화 작업을 하면 위험이 경감되고, 경보설비 및 스프링클러 등 자동식 소화설비를 설치하면서 방재 효과가 뛰어나다는 것이 증명되었다. 그러나, 모든 방재 대책은 경제적 측면을 고려하지 않고는 추진될 수 없다. 케이블의 난연화 작업은 어느 정도까지 추진할 것이며, 설치하여야 할 소방시설의 종류와 설치대상은 어떻게 정할 것인가.

국내외의 사고 사례를 분석하고, 외국의 관련 기준을 검토, 관

(표3) 케이블의 난연 관련 규격

시험 항목	규 격		
난연성	IEEE 383,	IEC 332,	UL 1685
내화성	IEC 331,	BS 6387,	JCMA
산소지수	KSM 3032,	ASTM D2863	
연기밀도	ASTM D2843,	ASTM E662,	
연소가스 부식성	IEC 754,	VDE 0472,	
유독성 가스	UTEC 20-454,		
관통부 충전	FS 012,	ASTM E814,	UL 1479

련 기관과 전문가 등의 충분한 의견을 수렴하여 경제적·합리적인 방안이 마련되어야 한다.

설치 기준 제정에는 두가지 측면이 있다. 법령 기준이 없으면 시설 개선이 이루어지지 않으므로 강제 규정이 반드시 필요하다. 측면과, 다양한 위험을 법적으로 규제하기 곤란하므로 업체 자율에 맡겨 스스로 개선토록해야 한다는 것이다.

이러한 측면을 고려하여 기준 검토가 이루어져야 하며, 또한 소비자들이 안심하고 우수한 제품을 선택, 사용할 수 있도록 관련 시험 및 인증기준이 국내에서도 제정됨으로써 방화대책이 촉진될 수 있을 것이다.

6. 난연 케이블의 사용과 설치 기준의 참고 자료

가. 케이블 FPI에 의한 방화 대책

(1) 케이블의 분류

착화시험과 화재 전파시험에 의하여 FPI(Fire Propagation Index)를 구하고, 이 FPI 지수에 따라 3그룹의 케이블로 분류한다.

$$FPI = \frac{(0.4(\text{Chemical heat release rate})\pi D)^{1/2} \times 10^2}{\text{Thermal Response Parameter}}$$

CHRR : Kw, D : m

— 그룹1 : FPI가 10 미만의 케이블. 화염이 전파되지 않음.

— 그룹2 : FPI가 10보다 크고 20보다 작은 케이블. 이 케이블의 화재는 느리게 연소되며, 발화점 밖으로 확대될 수 있다.

— 그룹3 : FPI가 20보다 큰 케이블. 이 케이블의 화재는 시설 전체로 신속히 확대된다.

(2) 권장사항

(가) 그룹1 케이블 : 불연구조 건물 내 불연성 장소에서 소방시설없이 사용할 수 있다.

(나) 그룹2 케이블 : 불연구조 건물과 불연성 장소에서 다음 사항이 만족되면 소방시설이 없이도 가능하다.

① 양호한 접근로가 있어 진화작업이 가능(바닥 밑, 천장 반자속, 컨트롤 판넬, 개방된 지역의 접근 가능한 트레이 등)

* 제외장소 : 케이블 터널, 지하 케이블실, 모터 컨트롤 센터 등)

② 화재 진압에 관한 교육을 직원들에게 실시

③ FM 인증 화재 감지 장치와 상시 근무자가 있는 장소로 화재경보 장치 연결

④ FM 기준에 따른 그룹 케이블간의 간격 유지

* 그룹2 케이블이 상기의1~4



에 적합하지 않다면 그룹3으로 보호되어야 함

(다) 그룹3 케이블 : 적극적인 방화 대책(스프링클러설비 설치 등) 또는 방화 도료와 같은 수동적인 대책이 필요하다.

나. 용도별 난연 케이블의 채용 방법

용도에 따라 재료와 시공법을 적절히 선택하는 것이 방재의 목적을 달성하고, 경제적으로 보수가 용이한 전기설비를 설계하는데 중요하다.

케이블 배선의 중요도에 따라서 다음의 3종으로 분류하여 각각 재료와 시공법을 선택한다.

- A. 반드시 난연성 케이블을 사용할 필요가 있는 배선
- B. 가능한한 난연성 케이블을 사용하는 것이 좋은 배선
- C. 난연성 케이블을 사용하더라도 방재 상 의미가 적은 배선

1) A급 배선

원자력 발전소, 방위시설, 상하수도시설, 전기·가스공급시설, 교통(육상·해상·항공) 보안시설, 통신설비 등의 배선 케이블 출화 예방과 연소방지 및 2차 재해방지의 각 단계의 방재 대책으로서

난연성 케이블의 사용이 필요하다. 이러한 배선은 착화할 기회가 극히 적지만, 만일 화재가 일어나면 사회적 영향이 대단히 큰 것이다. 따라서, 이런 용도에서는 난연성 케이블을 사용할 뿐만 아니라 연소방지 시공을 중복시켜 철저한 다중방어를 할 필요가 있다.

2) B급 배선

석유정제, 석유화학, 화학공업, 고층빌딩 등의 배선과 전자계산기실, 정보기계실, 창고 등의 배선이 여기에 해당한다. 이러한 배선은 중요도가 높지만 착화의 기회는 비교적 낮다. 따라서, 이러한 배선 전부에 난연성 케이블을 적용하기 보다는 배선의 장소와 전기회로의 중요성을 고려하여 케이블의 재질을 선정하고 연소방지 시공을 적절히 조합시켜 목적을 달성하도록 설계한다.

(3) C급 배선

일반주택, 고층주택, 일반사무실 빌딩, 일반사업 빌딩, 일반공장, 고온 물체를 처리하는 공장 등의 배선이다. 고온 물체를 취급하는 공장 예컨대, 제철소·제강소·주조공장·압연공장 등의 배선은 착화할 기회가 많기 때문에 난연 케이블을 사용하더라도 의미가 적어

보통 케이블을 사용하여 연소방지 시공을 주체로 방재 대책을 세운다. 기타의 일반 용도에서는 다른 출화원인이나 연소원인이 많기 때문에 전선을 난연화하는 비용을 다른 방재 비용과 비교하여 결정해야 한다.

7. 맺는 말

현대 사회에 있어서 전기·통신의 전달 매체인 케이블의 화재 위험에 대한 관심이 높아지고 있다. 이는 화재 발생시 2차적인 재해나 사회적으로 끼치는 영향이 매우 크기 때문이다. 외국의 경우 60년대부터 케이블 화재를 경험하였으나 우리는 최근까지 이 부분에 한해서는 방재의 사각지대로서 방치되어온 감이 있다. 그룹 케이블의 화재는 예방하기 위해 다음과 같은 방법의 대책 마련이 필요하다.

- ① 고위험 장소와 신설 케이블에 난연 케이블 채용
- ② 기존 케이블의 난연화 조치(방화 도료 등)
- ③ 일정 구간별 방화 구획 및 관통부, 내화 충전제(Fire Stop) 밀폐
- ④ 조기 경보 및 초기 소화 시스템 구축
- ⑤ 정기적인 안전점검 실시 등의 대책이 필요하다.

또한 위의 대책의 실용화를 촉진하기 위해서는

- 첫째, 관련 안전기준의 제정 또는 정비
- 둘째, 난연케이블에 대한 인증 및 시험 규격 제정
- 셋째, 케이블의 난연화 및 시공기술의 개발이 필요하다. ◎