

고도 정보화 사회와 전선케이블 화재

채 수 주*

1984년 11월 16일 오전, 東京都 世田谷區 太子堂에 있는 世田谷 전화국의 지하구에서 케이블 화재가 일어나 10시간 이상이나 연소하였다. 한 때 탈출이 어려워 염려되던 2사람의 작업원도 구출되는 등 인명 피해는 없었다. 그러나, 전화의 불통은 약 9만회선(일반가입전화 약 89,000회선, 데이터 통신 회선, 전용선 등 약 3,000회선)이라는 사상 최대의 피해를 입어 고도정보화 사회의 선구적 역할로 도입된 On Line System 정지에 따라 미츠비시은행은 전국에서, 다이와은행은 수도권에서 On Line에 의한 예금의 출납이 불가능하게 되고, 전화국 관내의 우체국·증권회사에도 영향을 주는 한편, 112·119번 전화도 불통되어 사회생활에 커다란 혼란을 야기했다.

이 사고는 새삼스럽게 전화가 사회적으로 얼마나 중요한 것인가를 인식시켜줌과 동시에, 얼마나 간단히 마비되어 버리는가를 알게 하였다. 최근, 고도의 기술은 우리 사회에 여러가지 새로운 가능성을 주고 있지만 이와 같은 안전성의 검토가 얼마나 불충분하였나를 가르쳐 준 사고이다.

사고 후 많은 관계자가 “설마 이렇게 간단히 탈 수 있으리라고는 생각지 못했다”라고 말하고 있다. 그러나, 과거의 사고사례를 보면, 같은 모양의 재해가 반복하여 일어나고 있다. 다만, 사회에 미치는 영향의 정도가 최근과 같이 On Line System이 발달한 경우에 비하여 작기 때문에 단순한 전화불통사고로 취급되거나, 멀리 외국에서나 일어나는 일로 치부하여 그다지 일반인의 관심을 불러 일으키지 못했다.

10년쯤 전에 ‘타워링’이라는 영화가 있었다. 이

것은 1975년 2월 13일 뉴욕에 있는 세계무역센터에서 일어난 화재에서 힌트를 얻어 제작한 것으로, 전선 케이블에서 화재가 발생하고 그룹케이블이 도화선 역할을 하였다. 이 영화를 본 사람들은 초고층에서도 그렇게 연소하기 쉬운 불량 전선을 사용하여 그 같은 일이 일어났지만, 일본에서는 난연성 케이블을 사용하고 있으므로 안심이라고 생각하고 있다. 난연성 케이블 하나 하나는 난연성 검사에 합격한 것이지만, 묶음이 되면 아주 쉽게 연소하고 만다는 것을 아는 사람은 많지 않기 때문이다. 그러나, 난연성의 케이블도 묶음이 되면 상호 가스화하면서 연소를 돕는 형태가 되어 아주 쉽게 연소하는 것이 증명된 화재사례였다.

‘타워링’을 본 많은 기술자들은 난연 케이블이 연소할 수 있다는 것을 바르게 이해하지 못했기 때문에 케이블 화재의 자료를 제공하면, “우리의 전선 케이블은 난연처리가 되어 있기 때문에 괜찮다”고 대답하고 있다. 지금까지도 많은 기술자들이 난연케이블은 연소할리가 없고, 연소하는 케이블은 난연처리가 되지 않은 위험한 케이블이라고 생각하고 있다. 실험을 해 보면 쉽게 알 수 있는 것이지만, 난연처리된 케이블도 일단 불이 붙으면 아주 쉽게 연소되고 만다.

특히, 전선케이블의 피트와 같이 열이 축적되는 상자형의 공간에서는 생각보다 빠르게 연소가 진행되어, 마치 도화선과 같은 역할을 하고 만다. 또, 케이블에서 연기와 유독가스가 대량으로 발생하여, 연기와 가스에 의한 2차 재해의 위험도 크다. 사람이 흡입하면 사망할 수도 있고, 전자기기에 접촉되면 부식 등에 의하여 그 기능을 잃고 만다.

화재에 의한 연소구역이 작아도 2차 재해에 의

* 한국화재보험협회 위험관리정보센터

한 손해가 예상보다 크게 되는 것이 케이블 화재의 특징이라고 말할 수 있다.

지금까지의 시설에서 이와 같은 그룹케이블을 사용하고 있는 곳은 전화국은 물론, 중앙제어실에서 집중 컨트롤하고 있는 콤팩트, 반드시 컨트롤 센터를 필요로 하는 초고층건물, 원자력발전소 등 기술 집약을 하여야 하는 곳이다.

그런데, 앞으로 고도 정보화 사회로 가는데 있어 지금까지는 그와 같은 집중 컨트롤을 필요로 하지 않은 시설도 그룹화하여 원격지에서 정보를 컨트롤함에 의하여 시간과 에너지의 절감을 꾀하려는 움직임이라든가, 건물자체의 정보계통 설비가 이제까지의 상식으로는 생각할 수 없는 고도화의 경향을 갖고 있고, 그것들을 지원하는 것은 모두 그룹케이블이나 광케이블이다. 지금까지의 건물시설의 동맥이 되는 역할은 전기·가스·수도 등 에너지 계통의 설비였지만, 정보계통은 에너지 계나 건물과 관계된 인간의 움직임에 대하여 신경중추와 같은 역할을 하는 것으로서 건물시설이 점점 지능화되고 있는 것이다.

이와 같은 시대가 되면, 정보계통 시설의 안전성 문제는 지금까지보다도 증가하여 훨씬 중요하게 될 것이다. 전기가 끊어진다. 가스가 끊어진다. 수도가 끊어진다 하는 문제는 어떻게든 대체조치를 찾을 수 있지만, 정보계통의 단절은 신경 마비와 같은 상태여서 인간으로서 적절히 대응할 수 없고, 원인을 알아내기까지는 그 시설을 사용할 수 없게 된다. 현재 우리들은 적어도 소박한 기술의 시대에서 기술의 진보와 더불어 가고 있기 때문에 예를 들어, 정보계통에 어떤 사고가 일어나도 원시적인 대응은 할 수 있지만, 신기술 밖에 모르는 세대가 되면 사소한 트러블로도 Panic을 유발할 위험이 있다.

이번 사고는 고도 정보화 사회로 나아가는 과정에서의 재해로서, 일본사회에서는 시의적절한 사고라고 할 수 있지 않을까 한다. 만약, 보다 더 고도 정보화 사회의 구축이 진행되었다면 이번과 같은 사고가 일어나 안전성의 새로운 대응이 필요하게 된 경우를 생각할 때, 그 복구에 막대한 자금과 시간이 필요하게 되었을 것이다. 지금까지의 기술의 안전성 문제는 사회와 그리 깊지 않은 관계로

다를 수 있었다. 그러나, 이제부터의 고도 정보화 사회의 기술은 사회와의 관련이 밀접하므로 폭넓게 사회적 기술로서 다룰 필요가 있고, 단순히 공학기술적 안전론으로서는 해결할 수 없는 문제가 되고 있다. 그 때문에 안전화에 필요한 예상비용의 방정식도, 그 근거도 새롭게 변해가야 한다. 이번 사고에서도 사회에 미친 2차 피해는 헤어릴 수 없이 크지만, 계산해 낼 수 없는 2차 피해까지도 전제될 필요가 있다. 이와 같은 경우, 단순히 안전화의 비용을 증가시킨다고 하여도 해결책은 될 수 없고, 새로운 사고개념의 창출이 필요하다.

이제까지의 도시사회의 새로운 국면을 구축하여 가는 신기술의 평가(Assessment)를 하기 위해서는 과거에 발생한 재해로부터 미래를 예지하는 새로운 배려를 읽어내는 능력을 배양해 갈 필요가 있다. 그러기 위해서는 이미 일어난 재해를 사회적 입장에서 추구하여 가는 바탕이 필요하게 된다. 현재 행해지고 있는 재해조사는 공학기술적 원인조사가 주로서, 그 때문에 주된 사고원인이 밝혀지면 종식되고 만다. 사회적 입장에서 재해를 추구하지 않았음에도 불구하고 사고원인이 밝혀지면 이미 검토할 것이 없다고 착각하고 마는 점이 재해에 대한 허점은 아닐까. 이번 전화케이블 화재는 재해 메카니즘에 있어서 폭넓게 연구할 대상이지만, 생각보다 복구가 빨랐기 때문에 사회적 입장에서의 규명이 될 수 없지는 않았나 우려된다.

이미 발생한 재해는 당사자 입장에서는 빨리 잊고 싶어할 지도 모른다. 그렇지만 재해 현상을 심도있게 추구하여 미래사회의 새로운 기술을 창출해 낼 수 있도록 함으로써 단순한 사고로 끝내지 않도록 할 필요가 있다고 생각한다.

4. 케이블 화재사례

외국사례

1970년 이후 외국에서 발생한 주요 케이블 화재 사고(터널화재와 건축물내에서 케이블다트가 연소된 화재)는 표11과 같다.

표 11. 주요 그룹케이블 화재

No	발생일자	발생 장소	국 명	화 재 개 요
1	1971. 7	물베르그 원자력발전소	스위스	염화비닐 외장케이블 등이 연소하여 발전소 전역이 염화수소 가스로 오염되었다.
2	1973. 3. 8	濟生會 八幡병원	일 본	1층에서 발생한 화재로 불꽃이 샤프트내로 유입, 배선피복에 옮겨 붙어 샤프트를 통해 매립된 불량부분으로부터 상층으로 확대하였다.
3	1974. 2.14	日比谷 大路 共同溝	일 본	공동구내 상단 저압케이블의 고정이 불량한 상태에서 하단 송전케이블 공사시의 진동으로 상단 케이블의 접속부가 밀으로 늘어졌고, 이 접속부가 과열되어 피복에 착화되고 하단의 송전케이블로 확대되었다.
4	1975. 2.13	World Trade Center	미 국	110층 쌍둥이 건물중 1동의 11층에서 출화, 바로 옆의 전화교환실로 옮겨 붙었다. 그후 불꽃이 케이블샤프트에 유입. 전화선을 延燒모체로 하여 9~19층 전체의 전화교환실이 소실되었다.
5	1975. 2.25	間組 빌딩	일 본	누군가가 빌딩 9층 컴퓨터실 부근에 폭발물을 장치, 폭발에 의해 EPS벽면이 변형, 파손되고 불꽃을 EPS내로 끌어들여 그룹 케이블이 소실되었다.
6	1975. 2.27	뉴욕 전화국 地下通信溝	미 국	통신구에서 출화, 그룹케이블을 타고 전화국내에 확대되어 청사를 전소시켰다. 230명의 소방대원이 가스에 중독, 복구에 6개월 소요.
7	1975. 3.22	브라운스페리 원자력발전소	미 국	촛불을 이용한 케이블 관통부 기밀시험중 폴리우레탄材에 延燒. 발전소 케이블 분기실이 소실되었다. 1년반동안 작업 중단.
8	1975. 1. 7	브뤼셀 TV 라디오 센터	벨기에	지하케이블에 누군가가 방화, 잠깐 사이에 검은 연기와 유독가스가 발생, 소방대의 발화점 확인이 불가능하게 되고, 발생한 염산가스로 방송기능에 물리적 장애를 끼쳤다.
9	1979. 7.11	일본坂터널	일 본	터널속의 조명설비, 비상전화, 감시TV, 물분무소화설비 등을 작동시키는 일체의 전기회로전선이 손상되었다.
10	1979.11.18	神戸 신문회관	일 본	EPS내 그룹 케이블에서 출화. 다량의 검은 연기와 유독가스가 발생하여 소방대의 발화점 확인과 소방활동이 불가능하였다.
11	1980. 3.17	부국생명 빌딩	일 본	지상30층 지하5층의 초고층빌딩 3층의 EPS내에서 출화하여 3~5층의 EPS내 그룹케이블이 소실되었다.
12	1980. 5.	독일 바덴주 병원	독 일	신축부분의 최하층에서 전기회로단락으로 출화. 다량의 검은 연기와 유독가스가 배선로를 통해 순식간에 병원으로 전파되었다.
13	1981. 6.	런던 지하철	영 국	지하철 터널내에서 화재가 발생, 배선되어 있던 케이블이 소실되었다.
14	1981. 8. 6	북해도 전력 奈井江 화력 발전소	일 본	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	영 국	포클랜드분쟁에 파견된 함선이 아르헨티나機가 발사한 한발의 미사일에 의해 함내에서 케이블화재가 발생, 소화시스템과 통신시스템이 마비되었다.
16	1983. 8.16	나고야시 지하철 변전실	일 본	지하철 변전실의 변압기 주변에서 전기화재가 발생, 전선케이블 피복에 옮겨 붙어 다량의 검은 연기와 유독가스를 발생시켰다.
17	1984. 2.26	후쿠오카 아사히 빌딩	일 본	지하3층의 변전실에서 출화, 건물이 정전되었으나 약 2시간후에 진화되었다.
18	1984.11.16	동경 世田谷 전신전화공사	일 본	통신구내 통신케이블 화재로 약 10만회선 소손경찰·소방서·은행의 온라인도 정지되어 사회적으로 대혼란을 야기시켰다. 통신공황 초래.
19	1986. 6.14	船橋. 東武 데파트	일 본	지하전기실에 변압기가 폭발, 전기실이 전소되었고, 3명이 사망하였다.
20	1987. 9.21	近鐵 生駒터널	일 본	터널 중앙부의 고압용 송전선 燃燒로 유독가스와 검은 연기가 발생, 승객 1명이 사망했다.

국내사례

가. ○○변전소 화재

- 화재일시 : 1989년 8월 29일(화) 16시 50분
- 발화장소 : 지하 케이블실
- 화재원인 : 회로차단기 접속부 과열

(1) 건물개요

사고변전소는 154KV 변압기로 전압을 낮추어 서울 북부일대에 전력을 송전하는 역할을 담당하고 있다. 지하 1층, 지상 3층의 이 건물은 철근콘크리트 구조로서 지하층은 케이블처리실이며, 지상층은 변압기실·배전반실·통신실 등으로 사용하고 있다. 이 건물에는 전층에 소화기와 할론소화설비가 설치되어 있었으며, 할론미설치 부분 및 계단에 자동화재탐지설비가 설치되어 있었다.

(2) 화재상황

화재를 처음 발견한 근무자의 말에 의하면 “변전소 1층 전력감시실에 있던 중 지하실에서 매캐한 냄새와 함께 연기가 나서 가보니 케이블에 불이 타고 있었다.”는 것이다. 발생한 화재는 케이블을 타고 번져나갔으며, 지하층에 보관중이던 절연유(OT유)에 불이 옮겨 붙으면서 급격히 확대되었다.

사고가 나자 근무자는 화재발생을 소방서에 신고하였을 뿐 전원을 차단하거나 자체진화 작업을 전혀 실시하지 않아 피해가 커졌다.

불은 케이블선을 타고 상층으로 확대되었으며, 곧이어 소방대가 출동하였으나 전원이 차단되지 않고 80분 동안이나 변전소에 계속 전기가 흐르며 하므로써 소방관이 접근할 수가 없었고, 또한 변전소 건물 외벽에 안쪽에서만 열 수 있도록 설치해 놓은 대형셔터 때문에 진화작업이 지연되었다. 이와같은 상황에서 출동소방대는 지하의 유입케이블 방호에 주력하였다.

이 건물에는 자체소방시설로서 소화기, 자동화재탐지설비 및 할론소화설비가 설치되어 있었으나 전혀 작동치 않아 무용지물이 되었다. 특히 할론소화설비는 전층에 걸쳐 비교적 양호하게 설치되어 있었으나 오동작을 방지하기 위하여 평상시

1층 기동용기에 안전핀을 꽂아놓아 사용할 수 없는 상태로 유지되고 있었다.

조사결과 이 사고의 원인은 지하실의 회로차단기 접속부에서 과열로 스파크가 일어나 케이블에 착화되면서 발생한 것으로 결론지었다.

(3) 정전소동

서울북부지역 일대가 정전되자 이지역 주민 130여만명이 암흑의 밤을 보냈다. 간선도로의 가로등은 물론 모든 신호등이 꺼져 극심한 교통체증 현상을 유발하였다. 또한 일부지역에서는 상수도 가압펌프장의 모터가 멈춰, 단수되는 바람에 저녁식사와 화장실 사용에 큰 불편을 겪었다.

각급 병원들은 대부분 자가발전기를 사용하였으나 발전기가 없는 소규모 의원에서는 진료에 차질을 빚었으며 일부 고층아파트에서도 엘리베이터에 갇히는 등의 소동을 벌였다.

(4) 진화 및 복구

불은 변전소 전원을 차단시킨 후 출동한 소방차(23대)에 의하여 20시 30분쯤 진화되었으나 지하실의 케이블이 타면서 발생한 유독가스와 진화에 사용된 물이 가득차 지하실 내부의 변압시설을 복구하는데 어려움을 겪었다.

긴급복구에 나서 일부지역은 인근 변전소의 선로를 끌어 2~3시간만에 전기공급을 재개하였으나 다른 지역은 이동변전차를 이용, 30일 이후에야 임시전력이 공급되었다.

(5) 교훈

이 변전소는 평상시 4명이 2교대 근무를 하고 있어 화재시 자체 진화작업이나 대처능력이 부족하였다. 또한 비상시 근무자의 행동도 적절하지 못하였다. 화재발생 즉시 전력공급을 차단하여야 함에도 불구하고, 대피에만 급급하여 80여분 후 전력공급이 중지될 때까지 소방대의 진압작전이 곤란하였다. 또한 각층에 설치된 할론소화설비를 사용하려는 시도가 전혀 이루어지지 못하였다.

소화기는 당황하여 사용할 수 없었다 하더라도, 할론소화설비는 자동식 설비로서 평상시 유지·관리만 정상적으로 이루어졌다면 화재시 충분히

채수주

이용할 수 있었을 것이다.

합론소화설비는 13개 구역에 자동기동방식으로 양호하게 설치되어 있었음에도 불구하고, 오동작으로 인한 가스방출을 방지하기 위하여 기동용기에 안전핀이 꽂혀있었다. 그러므로, 자동기동뿐만이 아니고, 각 구역의 수동버튼에 의해서도 작동될 수가 없었던 것이다.

나. 종로 통신구 화재

- 화재일시 : 1994년 3월 10일(목) 15:48
- 발화장소 : 종로5가 통신구 분전반
- 화재원인 : 분전반 과열

(1) 화재상황

통신구는 넓이 4.1m, 높이 2.3m 크기의 사각형 시멘트관으로서 지하 5m 깊이로 지하철망을 따라 설치되어 있다. 화재가 발생한 통신구에는銅케이블과 光케이블이 그룹화되어 깔려 있었다. 화재장소에 설치된 케이블은 난연성이 없는 일반케이블이었다.

불은 지하통신구 지하 30여m에 설치된 5대의 자동배수펌프용 분전반 과열로 케이블의 가연성 피복재에 착화되면서 발생하였다. 발생한 불은 케이블을 타고 통신구 전체로 급속히 확대되었다. 케이블이 타면서 내뿜는 연기와 유독가스는 종로대로상의 인도에 설치된 환기구로 분출되었으며, 이 연기가 지하철 환기구로 역류되었다.

출동소방대는 통신구로의 진입이 곤란하고, 정확한 발화지점을 찾지 못하여 진화활동에 애를 먹었다. 통신구 맨홀에 소화수와 고발포 소화약제를 집중투입하는 등의 지속적인 진압작전으로 발화 3시간 후인 18시 50분에 완전진화하였다.

(2) 피해상황

이 불로 지하철 통신구 190m 구간의 케이블이 소실되었다.

(3) 통신시스템 마비

통신케이블의 손상으로 시내·외 전화는 물론 이동전화·무선호출기 등이 불통되는 최악의 통신마비 사태를 초래하였다.

서울 동북부지역의 일부전화가 불통되었으며, 서울시내 거의 전지역에서 통화두절 및 통화체증 현상이 발생하였다. 또, 서울에서 부산·인천·대전 등을 연결하는 시외통신선이 파괴되어, 이 구간의 시외통화가 불통 또는 통화장애를 일으켰다. 한국통신과 데이콤의 국제전화가 불통되었으며, 서울지역 무선전화와 무선호출기 사용이 마비되었다. 은행 온라인망이 마비되어, 금융업무에도 지장을 주었다.

(4) 방송송출중단 및 지하철운행 통제

KBS, MBC, SBS 등 각 라디오 방송국에서 일부지방 방송국으로 송출하는 방송이 한 때 중단되었으며, 일부 신문사들도 마감시간을 앞두고 지방 전송이 안되어 신문제작에 차질이 빚어졌다.

연기와 유독가스가 지하철역으로 스며들어 승객들이 대피하는 소동이 벌어졌으며, 1시간 30분 동안 종로5가와 동대문역 구간을 빈차로 서행운전하였다.

다. ○○전자공장 화재

- 화재일시 : 1993년 6월
- 발화장소 : 지하케이블 공동구
- 화재원인 : 미상

(1) 시설개요

국내 굴지의 전자공장으로서 변전실에서 154KV를 22.9KV로 전압을 낮추고, 동력실에서 다시 전압을 낮춰 각 생산공장에 공급하고 있다. 케이블은 넓이 2m, 높이 1.8m 크기의 공동구내에 설치되어 각 공장 등과 연결되어 있었다.

(2) 화재상황

화재는 동력실 공동구내의 케이블에서 발생하였다. 발생한 불은 케이블을 타고 연소확대되면서 구획없이 공동구와 연결된 각 공장에서 심한 연기를 분출시켰다. 진화작업은 신속히 이루어졌다. 케이블은 불과 수미터밖에 타지 않았으나 소화작업시 많은 물을 뿌리는 바람에 물에 의한 피해가 컸다. 화재원인은 정확하게 밝혀지지 않았으나 화재당시 천둥번개가 있었던 것으로 미루어 낙뢰에 의한 발화로 추정하고 있다. 이 사고로 공장가동

이 일시 정지되었다.

(3) 시설개선

화재후 공장측에서는 사고지점의 복잡한 지하 배선을 지상으로 노출시공하였다. 동력실에서 각 공장동으로 연결되는 공동구에 스프링클러 소화 설비를 설치하였으며, 공동구를 3~4개 지역으로 구획하고, 관통부는 내화충진제로 밀폐, 시공하였다.

5. 케이블의 방화대책

현대 건축물은 점점 초고층화 및 대형화함에 따라 건축물내에 소요되는 전선, 케이블도 대규모 그룹화되어가고 있다. 근래 컴퓨터시스템의 도입 및 통신시설의 확장 등으로 그룹 케이블은 더욱 늘어가고 있는 실정이므로 이에 따라 효과적인 방화대책을 수립하지 않으면 그룹 케이블 화재의 위험성도 증가하게 될 것이다.