

방재정보 /

외국의 화재사례 및 화재, 안전관계 각종모임(87년도)

하 정 호
〈시험소 선임 연구원〉

NFPA 창립 이후의 대표적인 화재사례

미국 NFPA(National Fire Protection Association)는 1896년에 설립되어 현재 약 90년에 이르고 있으며 창간 90주년을 기념으로 자체의 대표적인 정기간행물인 Fire Journal(격월간)에서 NFPA 설립후의 대표적인 대형화재 사례를 주용도별로 편집하여 소개한 바 있다. 우리나라에서는 당 협회 뿐만 아니라 많은 사람들이 이 NFPA의 회원에 가입되어 매년 총회에 참석하는 등 많은 교류가 있어왔으며 NFPA의 National Fire code 등 많은 기술 자료를 활용하고 있는 상황이므로 본 화재 사례도 방재기술 측면에서 많은 이용가치가 있을 것으로 판단되어 소개하고자 한다.

1. 유람선(증기선) 화재

1904년 6월에 뉴욕에서 발생.

제네럴슬로컴(General Slocum)호는 1400명의 승객을 태우고, 뉴욕의 이스트 강을 따라 출발하였다. 이 배는 증기를 동력으로하는 잘 건조된 목선이었다. 이 배가 항구 밖으로 나간지 약 30분이 경과될 즈음 갑판의 앞부분에서 화재

를 발견하고 승무원이 소화전의 호스를 펼쳤으나 물이 들어 가자마자 호스는 파열되어서 소화가 불가능 하였으며 이때 때마침 강풍이 불어서 건조한 목재에 불꽃이 쉽게 번져 화재는 급속히 배의 뒷 부분까지 연소 되었다. 이 부분에서 타기 쉬운 여름 옷을 입은 다수의 부인과 아이들이 불에 타 사망하였다. 이때부터 배에서는 대혼란이 일어났고 구명대를 찾았으나 제대로 사용할 수 없을 정도로 파손되어 있었으며 내부의 부력을 위한 콜크재료등은 별로 유용하지 못한 충전재에 불과하였다. 한편 구명 보트는 너무 급히 내리는 바람에 대부분이 전복되고 잘 내려진 일부 구명 보트도 승객들이 급히 뛰어 내리는 바람에 모두 전복되어 버렸다.

선장은 구명 보트 주위에서 아우성치는 사람들을 그대로 놓아 두고 배를 전속력으로 부근의 섬으로 향진시켰다. 뱃머리가 섬 부근에 다달았을 때는 이미 1030명이 익사하거나 불에타 숨진 뒤였다.

선장은 재판에서 과실에 의한 죄목으로 10년의 징역형이 언도 되었으며 선장에 대한 책임으로는 구명 보트 사용 훈련 미비, 소화 호스와 그 상태의 불량, 구명장구의 점검 불량 등이 열거 되었다.

이 화재는 다른 많은 역사적인 화재와 같이

선내의 기본적인 안전설비에 대해서 많은 개선의 필요성을 시사하였다.

2. 화물선의 화재

1947년 4월에 텍사스에서 발생.

재해 발생 당일 2척의 배 즉 SS그랜드캠프와 SS하이프라이어는 시판을 위한 비료와 질산암모늄을 운반중이었다.

오전 8시경 하역작업을 시작하려 하던 중 그랜드캠프 제4선 창고내에서 화재를 발견하고 승무원과 하역 인부들이 물과 증기로 화재를 소화하려고 하였으나 성공하지 못했다. 최후에 누군가가 소방관서에 전화를 하여 소방서에서 4대의 소방장비와 함께 27명이 도착하였다.

소방사가 호스를 펼치던 중 오전 9시 15분경 최초의 폭발이 발생하여 26명의 소방관과 7명의 승무원이 사망하고 4대의 소방장비가 파괴되었다. 또한 폭발에 의해서 화재가 발생되어 다수의 인명이 사상되고 수십리까지 파편이 비산되어 그 사이에 있던 것들은 거의 대부분 파괴되었다.

관할 소방관서와는 상호 원조 협정은 체결되지 않았더라도 자주적으로 출동하여 많은 예방활동을 하여 왔었다. 이어 주위에 있던 SS하이프라이어도 SS그랜드캠프와 똑같이 폭발하여 치명적인 결과가 발생되었다.

한편 해안에 면한 공장지대도 파괴되고 주요한 화학플랜트는 날아가 버렸으며 또한 정유 탱크는 착화하고 배의 정박시설 등이 많은 피해를 입었다. 구조대가 부상당한 인원 약 3000명을 구조하는 사이에도 화재는 계속되었다. 결국 468명이 사망하였으며 손해액은 당시 화폐로 5000만 달러이었다.

이 재해는 질산 암모늄의 위험에 대하여 새로운 주의를 환기시켰다. 질산암모늄은 기름의 유도체, 목탄, 기타 유기물 또는 가연성 액체로 오염되면 극히 위험하며 폭발을 일으킨다. 이

제품은 밀폐되어 가열되면 폭발의 가능성도 있다.

미세한 분말 상태의 유기물을 코팅한 물질을 포함한 종이 포대는 파괴되어 제품을 불순물과 접촉시키게 되고 이때 치명적인 연쇄반응이 일어난다. 혹은 저장품의 밀도와 화재의 열이 배의 창고를 폭발시켜 매우 높은 압력을 발생시켰는지도 모른다.

이 사건은 비료등급의 질산암모늄 규제와 취급, 저장 및 운송에 대한 규제의 필요성을 강조하였다.

3. 교육기관·학교 화재

1958년 12월 일리노이즈에서 발생.

시카고의 Our Lady of the Angels 학교 수업중 지하에서 화재가 발생하여 건물 내부로 확대함으로써 92명의 어린이와 3명의 선생이 목숨을 잃었다.

이 학교는 낮은 2층건물로서 교회의 부속 학교로 보통 구조이었으며 별도의 유사구조 건물과 접속되어 있었다. 피난 시설은 복도에 접속된 개방 계단이었고 감지기와 소화설비는 없었으나 지구(地區)경보설비는 설치되어 있었다.

소방직원은 지하실에서 나오는 계단말의 쌓아놓은 쓰레기더미에 방화(放火)하여 화재가 발생, 북쪽 개방 계단을 통하여 2층의 복도까지 발견되지 않고 확대되었으며 질은 유독성 연기와 열이 급속히 학교 내부로 충전되었다고 믿고 있다. 쓰레기를 주워가지고 지하에 갔던 두 학생이 최초로 화재 발생을 보고 하였다. 학생이 2층의 교실에 돌아 온 때는 오후 2시 30분 경으로 지하실에서 연기 냄새가 난다고 선생님에게 보고 했다. 그 선생은 옆 교실의 선생과 함께 학생들을 건물 밖으로 피난 시키도록 결정하고 피난계단을 통하여 밖으로 피난했다.

한편 학교의 한 용원은 지하 계단 부근의 건물 뒷 부분에서 연기를 발견하였다. 그는 재빨

리 보일러실에 가서 소방서에 연락하라고 관리인에게 보고하였다. 화재 발생 연락은 오후 2시 42분으로 기록되었다.

2층의 대부분에는 복도에 연기가 충만하여 모든 피난통로가 차단된 것을 알았으나 지구경보(地區警報)가 울린 것은 그 때부터 13분이 지난 뒤였다고 추정된다. 희생자의 대부분은 2층 교실에 갇혀있다가 사망하였으나 선발대의 소방관이 도착하였을 때 몇명의 학생이 2층의 창에서 내려 뛰고 있었다.

이 화재사건의 영향으로 전국 학교에 방화대책 등에 대한 문제점이 거론 되었으며 미국 전 지역의 각 학교에 대한 안전점검도 실시되었다. 또한 다른 나라에서도 학교에 많은 문제점이 있다는 것을 알게되었다. 그 해 미국에서는 16,500개의 학교가 인명 안전상의 개선을 했다고 한다.

그러나 개선은 그것에 그치지 않고 각 학교별로 화재 피난 훈련을 수시로 실시 하였으며 점검기관들도 가연물의 저장 취급 등에 많은 관심을 가지고 노력하였다. 이때 많은 학교들에 자동식 스프링클러 설비와 경보설비가 소급 적용되었으며 또한 로스앤젤레스 소방국에서는 1959년에 학교 건물에 대한 실제 화재 시험도 실시하여 그 결과로서 “학교 燃燒 作戰 제1부, 제2부”라고 하는 보고서를 출간하였다.

4. 공장·의복 제조업

1911년 3월 뉴욕에서 발생.

뉴욕시의 Triangle Shirtwaist 회사의 종업시간에 임박하여 635명의 종업원이 퇴근 준비를 하던중 경보도 없이 화재가 발생, 순식간에 건물속으로 연소되어 145명이 사망하였다.

공장은 10층건물인 Asch빌딩 윗부분 3층을 사용하는 뉴욕의 현대적이고 대표적인 공장이었다. 1910에서 1911년 사이에 건축된 이 건물은 내화피복된 기둥, 보 등으로 되어 있고 바닥도

불연성 tile arch 로 되어 있어 소위 내화조치가 완비된 것이라고 평가되었다. 그러나 공장의 8~9층은 재봉틀이 길게 줄지어 있었으며 재단 탁자, 다량의 면직물로 혼잡하여 있었고 적정한 피난로도 없는 상황이었다. 10층은 주로 사무실, 전시실 및 일부 저장실로 사용하고 있었다.

화재 당일 오후 4시 45분경 8층에 화재가 발생 급속히 확대하여 창 밖에 화염이 노출하여 상부 2개층으로 연소 되었다. 불길은 가연성 물질이 많은 샤쓰, 브라우스 공장으로 연소되어 30분 이내에 145명(대부분이 소녀)이 사망하였다. 이 중 50명은 창에서 밖으로 뛰어 내리기도 하고 엘리베이터 샤프트에 뛰어 내리다가 사망하였으며 그 밖의 사람들은 불길에 휩싸여 사망하였다. 희생자의 대부분은 9층에 있던 사람들이었다.

많은 사람들이 죽은 가장 큰 원인은 종업원들이 작업장에서 탈출 할 수 없도록 비상구에 자물쇠를 채워 놓았기 때문이며 이는 종업원이 퇴근 하기 전에 도난을 방지하기 위해서 관리자가 종업원의 소지품을 검색하기 위한 것이었다. 또 다른 원인은 내부에 많은 물건들이 쌓여 있어서 통로가 비좁았던 때문 이었다.

이 비극적인 화재는 세계적으로 많은 충격을 주었고 많은 결론을 얻게 하였다. 뉴욕의 화재보험이사회에서는 보고서에서 화재예방 훈련 등 NFPA의 안전기준에 따를 것을 권고하였으며 또한 이보고서에는 충분한 내화도를 가지는 피난계단의 설치와 각층의 연결 송수관에 호스 접속구를 설치하고 고층 건물에는 자동스프링클러를 설치해야 한다는 내용도 포함되어 있다.

NFPA의 인명안전위원회는 계단의 구조와 화재피난, 방화훈련, 공장등에 대한 피난 출구를 배치하도록 하는 기준을 제정했으며 이들의 기준은 최종적으로 현재의 NFPA Code 101 인명안전기준(Life Safety Code)으로 발전되었다.

5. 공공집회장·서커스 텐트

1944년 7월 Connecticut에서 발생.

여름 오후에 하트포드의 대형 텐트에서 대대적인 서커스가 공연 되고 있었다. 그 때 캔버스 텐트 주위에 화염이 급속히 번져 163명이 사망하였다.

텐트는 길이 425피트, 폭180피트로 약 1.5에이커(약 6,000m²)의 면적 이었으며 좌석은 9,000석이었다. 화재 당일에는 7,000명의 관객과 약 1,300명의 서커스 관계자가 있었다.

텐트의 캔버스는 새것으로서 최근에 파라핀과 가솔린의 혼합액으로 방수 처리했다. 텐트는 지지 로프와 목재 폴(직경 12인치)로 지지되어 있었다. 텐트의 9개의 출구중 2개는 센터링 외측에서 서커스의 동물이 통과하게 하기 위하여 시트로 가로막아 놓았다. 서커스는 일반적으로 91개의 출구가 요구되었으나 화재당일은 겨우 43개의 출구만 사용되고 있었다.

서커스 상연중 텐트의 주 출구에서 약 20피트 떨어진 외부의 지상에서 갑자기 화재가 발생하여 부근에 있던 사람이 소화하려고 하였으나 갑자기 돌풍이 불어 불길은 텐트의 외측 부분까지 다달았다. 화염이 텐트속으로 퍼져 들어가자 군중들은 패닉현상을 일으켰다. 많은 사람들이 밖으로 나가려다 부상당하고 내측의 장해물에 넘어져서 나중에 시체로 발견되기도 했다. 지지 로프가 불에 타 텐트의 거대한 구조물은 급속히 붕괴되고 무거운 기둥이 넘어지는 등 내부가 아수라장이 되는 바람에 많은 사람이 불에타 숨졌다.

이 화재 결과 방염텐트와 NFPA 102 집회실 좌석, 텐트, 공기지지 구조물의 기준이 제정되게 되었다.

6. 주택·호텔

1946년 12월 조지아에서 발생.

아틀란타의 와인코프 호텔에서 아침 일찍 화재가 발생하여 숙박부에 기장된 304명의 숙박객

중 119명이 사망하고 65명이 부상 당하였다. 희생자의 대부분은 불보다는 뛰어 내리다가 사망하였다.

호텔은 내화구조의 15층 건물로 실제로 내화 건물로서 선전되어 있다. 빌딩 각층으로의 접근은 승객용 엘리베이터 2대와 부근의 좁은 개방 계단을 이용하게 되어 있었다. 복도와 계단이 연결되는 부분에는 문이 없었고 각 실은 모두 목재문으로서 루우버(개방된 빗살문)였다. 호텔에는 자동화재탐지설비나 자동소화설비가 없었으며 소화전설비만 되어있었다.

화재는 전화응답 서비스 종업원이 오전 3시 15분에 5층 계단실에서 발견하였다. 화재는 개방 계단과 구획되지 않은 복도를 통하여 상층으로 급속히 확대되고 개방된 빗살문에서 각 객실로 전파되었다.

이유는 분명하지 않으나 27분간이나 소방관서에 화재 통보가 되지 않았었다. 소방관이 도착하자 10피트의 소로와 58피트의 대로를 가로질러 인접 빌딩의 소화전에 소방 호스를 연결하고 이 건물 지붕위에서 화염속으로 방수하였다. 소방관들은 층에서 층으로 소화를 진행해 가면서 약 3시간 만에 진압하였다. 많은 사람이 옥상과 고가사다리차로 구출되고 일부는 좁은 골목길 위로 설치한 사다리를 건너서 구출되었다.

화재는 3층의 스위트룸 매트리스에서 출화하였다고 추정하고 있다. 불길은 연소중의 매트리스를 객실에서 복도로 집어 던짐으로 확대되었다.

이 화재는 같은 해 2건의 치명적인 호텔 화재와 함께 범사회적으로 화재예방 법령을 검토하게 하는데 큰 역할을 하게 되었다. 또 이 화재는 NFPA의 건물 출구 기준에 큰 변경을 가지고 오게 했다.

7. 의료시설·형무소

1961년 12월 Connecticut에서 발생.

하트포드 병원은 1948년에 완성된 13층 건물의 내화건축물로서 중앙부의 양단에 외여단이 금속 피복 내화문을 설치한 복도가 있었다. 바닥은 리놀륨을 깔고 벽의 마감은 유틸리티 타일과 플라스틱으로 하였으며 벽의 하부는 리놀륨판으로, 상부는 플라스틱 도장 직물로 마감하였다. 복도의 천정은 가연성 섬유판의 흡음타일을 석고판위에 붙여 놓았다.

각 층에는 비 표준형 알루미늄 내화문이 붙어 있는 직경 22인치의 금속제 더스트 슈우트가 있고 슈우트는 지하실 밑의 소각로에서 끝나며 옥상의 3인치관 배출구에서 냄새를 뽑아 내었다. 스프링클러 헤드 1개로 슈우트 전체를 방호하였다.

저녁 식사를 마치고 돌아온 정비원이 슈우트 속의 화재를 발견하고 소화 하려고 하였으나 소화 할 수 가 없었다. 그러던중 12층의 간호원이 슈우트의 문에서 검은 연기가 나는 것을 보고 조심스럽게 수동발신기를 눌러서 地區경종을 울렸다. 이것은 오후 2시 39분 市 소방대의 화재 정보 사령부에 직접 전달되었다.

9층에서는 슈우트의 문에서 연기가 나는 것을 보고 간호원이 병실의 문과 슈우트의 문을 닫기 시작하였다. 그 외의 간호원들은 경보를 전파하였다. 이것은 2시 40분에 시(市)에 수신되었다.

잠시 후 9층 슈우트의 알루미늄제 내화 문의 정첩이 파괴되면서 강한 불길의 불어 나왔다. 부근에서 일하고 있던 종업원이 복도 북쪽 끝의 방연문을 닫으려고 달려 갔다. 그러나 남쪽 끝 방연문은 아무도 닫지 않았기 때문에 남쪽 부분에 화염이 침입하였다. 이 구역의 시계는 후에 불에 탄 채로 발견 되었는데 2시 43분을 가리키고 있었다.

병원에 등록된 793명의 환자중 108명이 9층의 병실에 있었다. 또 100명에 가까운 외래객과 병원 종업원도 2층에 있었다. 현장에 도착한 소방

관은 100피트의 소방차를 8층에 연결하고 9층의 병실에 갇혀 있는 환자에게 문을 잠그고 문과 문사이의 틈을 젖은 천으로 막으라고 지시하였다. 지시에 따른 많은 사람들은 살아 남을 수 있었다. 모두 16명의 외래환자와 종업원등이 이 화재에 의해 숨졌다.

이 병원의 화재 결과, 소각로의 내화문 위치에 관한 기준이 변경되었다. 또 이 화재는 현대적인 내화 건축물 이라도 화재 안전의 중요성에 대해 다시 한번 경각심을 갖게 해 주었다.

화재, 안전 관계 각종 모임('87년도)

다음은 외국의 주요 간행물에 소개된 1987년도 화재 및 안전에 관련된 각종 주요 모임(정기 회의, 세미나, 심포지움, 전시회)에 대한 내용이다.

최근의 화재, 안전연구 부문에 있어서의 세계적인 추세는 주제가 공통적으로 되고 또한 연구 인력과 시설의 부족 등으로 인해 점차 다국적인 연구를 필요로 하게 되었으며 이에 따라 국가간에 기술교류가 활발해지고 관련화합도 늘어나고 있는 상황이다. 또한, 화재, 안전에 관계된 이익단체와 종사자들도 매우 다양해지고 있으며 각 회합의 주최·후원자 및 개최지 등도 다변화 되고 있어 이에 관한 정보의 빠른 입수도 화재연구의 빼놓을 수 없는 주요한 과정이 되고 있다.

본고에서는 각종 정보자료를 통해 화재관련모임을 낱자순으로 정리하여 세계적인 추이를 파악하고 관련회합에 대한 자료를 얻을 수 있도록 하였다. 여기에 실린 27건의 각종 모임 이외에도 많은 모임이 세계 각처에서 이루어지고 있으나 본고에서는 지면 관계상 주요한 회합만을 소개 하도록 하고 앞으로 계속해서 이러한 국제적 모임을 소개하고자 한다.

날 짜	주최자	회 합 명	주제, 의제	비고(개최지등)
1.21~1.29	소 련	International Exhibition for "Fire Protection and Security 87"	화재 및 보안관계 전시회(조기 경보 장치, 자동소화장치, 특수소화차량, 통신 시스템, 고층건물용 특수소방 시설, 피난 설비, 방호복 등)	모스크바(소련)
2.4~2.6	NSC(인도)	International Congress on Safety, Health, and Environment	안전, 건강, 환경	뉴델리(인도)
3.9~3.11	SFPE(미국소방 기술자협회)	An SFPE Symposium	오늘날의 화재 감지, 화재진압 기술	해양기술연구소(매릴랜드, 미국)
3.11~3.12	ISO	ISO / TC 94 / SC13 / WG 4	소방대용 방호복의 재료시험 방법 화재 시나리오 등	EMPA(연방재료시험연구소) (스위스 St. Gallen시)
4.6~4.7	연소협회(미국)	1987 Spring Meeting	석탄연소, 고체화약 연소, 연소일반, 산업응용 등	유타(미국)
4.6~4.10	LPC(영국)	IFSEC 87 (International Fire and Security Exhibition and Conference)	화재, 보안 관련 전시회 및 회합	런던(영국)
4.13~4.17		9th International Symposium	수상(해양 및 내륙)에서의 위험물 취급 및 수송	로테르담(네덜란드)
4.27~4.28	REI (Real Estate Institute)	소방 및 인명안전 회의(Fire Protection and Life Safety Conference)	연구논문 발표	뉴욕(미국)
5.13~5.17	NASAR	Response '87	수상구조, 화재 및 도시재난구조, 수색 및 구출 등	플로리다(미국)
5.15~5.20		Chinafire '87	소방 및 보안관계 박람회	광저우(중공)
5.18~5.21	NFPA 합동 SFPE	제 91 차 연 차 총 회 (NFPA) 및 SFPE 정기연차 총회(심포지움 및 전시회 병행)	Fire Protection... an advancing technology	신시내티(미국)
5.19	일본 화재학회	소화 62년도 연구발표회	연구논문 발표	동경(일본)
5.19~5.21		제5차 RoSPA 국제안전전시회	안전관계 전시	버밍햄(영국)
6.2~6.3	캐나다 국가연구소 평의소	A Symposium on Building Use and Safety	건물내에서의 인간과 환경의 상호작용	오타와(캐나다)
6.23~6.25	BHRA Fluid Engineering	Fire Engineering in Petrochemical and Offshore Application	석유화학에서의 소방기술에 관한 회의 및 전시회	Stafford-upon-Avon(영국)
7.7~7.10		World Conference on Chemical Accidents	화학사고 국제회의	로마(이탈리아)
7.9	일본 학술회의 안전공학연구연락위원회	제17회 안전공학 심포지움	화재, 건설, 전기, 기계, 교통, 위험물 등 각종 안전관계 심포지움	동경(일본)
7.27~7.31	The System Safety Society	8th International System Safety Conference	New Horizons in Safety Program Management	뉴올리언스(미국)
8.10~8.13	New Brunswick 대학 화재과학센터	Major Hazards in the Transport and Storage of Pressure Liquefied Gases Symposium	저장, 운반용기, 실험연구, 위험평가, 수학적모델, BLEVE, 사고사례 연구	New Brunswick(캐나다)
8.16~8.19	IAFC(국제소방관협회)	IAFC 87	Gateway to the Future(제114차 연차 총회 및 전시회)	St. Louis(미국)

날 짜	주최자	회 합 명	주제, 의제	비고(개최지등)
8.31~9.3	Swedish FPA	Protection '87	선진국에서의 안전 - 건물화재 예방 - 원자력 발전소의 화재예방	스톡홀름(스웨덴) - 영어진행
9.21~9.5	FPA IFE	Fire '87	화재예방 및 소화에 관한 학술회의 및 전시회	Bristol(영국)
10.11~10.15		Arab Protech '87	아랍권의 안전, 보안, 방화전시회	Jeddah Explo Centre(사우디아라비아)
10.26~10.28		International Fire-fighters Convention		몬테비데오(우루과이)
11.9~11.11	NFPA	NFPA Fall Meeting	Future Trends in Fire Protection	포틀랜드(미국)
11.25~11.28		Protect Asia '87		홍콩
11.30~12.3	FOBFO(영국 화재연맹), IFE(화재기술자협회) 홍콩지부, 홍콩소방서	Fire East '87	- 재해의 통제(환경, 국제대책, 건물 화재의 잠재적 위협) - 전시회 병행	힐튼호텔(홍콩)

