



공연장 화재사례 및 분석

글 : 김인택 (국립중앙박물관, 화재조사팀, 소장, 공연박사)

1. 서론

문화생활의 욕구 증가에 따라 여러 분야의 공연이 매일 이루어지고 있으나 이에 걸맞는 안전대책이 미흡하여 사고 시 대형 인명피해가 우려되고 있다. 더욱이 공연장에는 많은 사람이 밀집하고 있어 인명피해 가능성이 더욱 높다. 대구지하철 화재와 승려문 화재와 같이 고의로 불을 내는 경우에는 평소 안전관리와 대책이 무용지물이 될 수 있으므로 인명피해가 우려되는 곳에서는 가능한 최악의 시나리오를 설정하는 것이 필요할 것이다. 본 고에서는 국내 및 해외의 공연장 화재사례를 통하여 문제점과 대책을 살펴보고자 한다.

연극·무용·음악 등을 여러 사람 앞에서 해 보이는 일을 공연(公演)이라 하는데 공연법 제2조에서 '공연'이라

함은 음악·무용·연극·연예·국악·극예 등 예술적 관람분을 실연에 의하여 공중에게 관람하도록 하는 행위로 정의하고 있다. 다만, 상품판매 또는 선전에 부수한 공연은 제외시키고 있다. '공연장'이라 함은 공연을 주된 목적으로 설치하여 운영하는 시설로서 대통령령으로 정하고 있는데 연 90일 이상 또는 계속하여 30일 이상 공연에 제공할 목적으로 설치하여 운영하는 시설을 말한다. 이러한 공연장에는 재해예방조치를 하도록 하고 있는데 공연장 운영자는 화재 기타 재해예방을 위하여 당해 공연장 종업원의 임무·배치 등 재해대처계획을 정하여 관할 시장·군수 또는 구청장에게 신고하도록 하고 있으며, 이 경우 시장·군수 또는 구청장은 신고 받은 재해대처계획을 관할소방서장에게 통보하도록 하고 있다. 재해대처계

● 화 재 사 례 ●

공연장 화재사례 및 분석

획에는 공연장 시설 등의 관리를 행하는 자의 임무 및 관리조직에 관한 사항, 비상시에 취하여야 할 조치 및 연락처에 관한 사항, 화재예방 및 인명피해 방지조치에 관한 사항을 포함하여야 한다.

공연장은 흥분된 분위기로 인하여 관람자들이 침착성을 잃게 되고, 사고 시 많은 인원이 일순간에 출입구에 몰리는 병목현상으로 인해 대피시간이 지연되어 대형인명피해 가능성이 높다. 공연장 내부는 가연성 물질과 개방된 공간을 갖고 있어 화재가 빠르게 확산되는데 반해 대

부분의 관람자들은 공연장의 대피로나 소화설비 등 건물에 대한 정보가 부족하여 신속한 대피 및 응급조치가 이루어지기 어렵게 된다. 또한 많은 공연장이 무창층으로 되어 있으며, 어두운 조명을 사용하고 있어 연기로 인해 시야확보가 쉽지 않게 된다.

한편, 공연의 특성상 저녁 늦은 시간에 이루어지는 경우가 많은데 53명이 사망한 서울 시민회관 화재, 33명이 사망한 이집트 베니스에푸 화재, 스테이션 나이트 클럽 화재 등이 대표적인 사례이다.

(표 1) 공연장의 대형인명피해 사고사례

사고일자 / 장소	내 용
2007. 3. 25 러시아 모스크바	나이트클럽에서 불꽃쇼 도중 공연자의 부주의로 불붙은 옷이 부근의 인화 물질에 확산되어 10명이 숨지고 4명이 병원에 입원, 사상자 대부분 유독가스에 질식
1997. 6. 13 인도 뉴델리	5층 건물 영화관에서 변압기의 쇼트로 화재가 발생하여 57명이 사망하고 97명 부상
2005. 9. 5 이집트 베니스에푸	오후 11시 45분 경 극장에서 연극상연 도중 화재가 발생하여 33명 사망, 60명 이상 부상, 이중에서 17명은 중태 무대 여가저기에 햇불이 타고 있고, 이중 하나가 넘어져서 화재가 발생, 출화당시의 관객 수는 150~200명, 주출구가 막혀 있고, 나머지 하나의 출구로 관객이 몰려서 사람들이 넘어짐.
2003. 2. 20 미국 로드 아이랜드	콘서트 공연 중 오후 11시경 무대효과 장치의 하나인 불꽃이 순간적으로 벽과 천장에 옮겨 붙어 화재가 발생, 화재가 발생한 후에도 관객들은 화재가 공연의 일부인 것으로 오인하여 즉각적인 대피가 이루어지지 않았음. 소방관들이 진입하여 피난을 유도하려 하였으나 화재가 거세져 곧 빠져나오게 되고 이어서 건물이 붕괴. 100명 사망, 200명 부상
1994. 12. 8 중국 신장성	우정홍 극장 천정에서 스파크가 발생하여 무대부 커튼 등에 인화됨. 입구 협소, 초·중등생 등 1,000명이 입장하였으나 신속하게 대피를 유도하지 못한, 벽돌, 목조건물로 빠르게 화재 확산. 380명 사망, 130명 부상.
1994. 7. 6 미국 동부	미국 서커스 공연 도중 화재가 발생하였으며, 방수를 위하여 휘발유와 파라핀 혼합액을 코팅한 텐트에 확산되어 169명 사망
1978. 8. 19 이란 렉스극장	방화로 인하여 화재확산이 빠르게 진행되어 인명피해 커짐. 47명 사망자 중 한국인 어부 2명 포함.
1972. 12. 2 한국 서울시민회관	합석부분을 이어 퓨즈를 통하지 않고 배전반 조명 등 전선을 직접 연결한 것이 과열되어 합선되면서 발화됨. 진화작업을 하려고 할 때는 많은 관객들이 밀려나와 소화가 지연되었으며 고가사다리로 인명을 구조하면서 상층의 소화가 지연됨.
1903. 12. 30 미국 시카고	극장에서 화재가 발생하여 602명 사망

2. 예술의 전당 화재사례

가. 일반사항

- 소재지 : 서울 서초구
- 사고일시 : 2007. 12. 12. 19:30
- 발화장소 : 무대부
- 사고원인 : 부주위
- 인명피해 : 없음.(연기 흡입자 병원 진료 후 귀가)
- 재산피해 : 4억 9천만 원(소방서 추정액)

나. 건물개요

예술의 전당은 음악당 등 총 7개동으로 구성되어 있으며, 연면적 합계는 120,905㎡이다. 화재가 발생한 오페라 하우스는 철근콘크리트 구조 건물로 지상 6층에 지하 1층이며, 연면적은 43,510㎡이다. 1층과 2층에 극장이 있었으며, 2층부터 5층에는 객석, 공연장, 로비, 사무실 등이 있었다.

다. 화재상황

화재는 공연 장면을 연기하던 중 발생하였는데 오페라 '라보엠' 1막 시작 후 6분이 경과한 19시 38분경에 배우가 추위를 달래기 위해 성냥으로 원고에 불을 붙여 벽난로에 집어넣는 장면에서 불씨가 무대 뒤편에 있는 무대막에 옮겨 붙었고, 불길이 벽을 타고 올라가 무대 천장까지 연소 확대된 것으로 조사되었다.

화재는 무대부의 가연재를 연소시켜 3층에 있는 관객들이 열기를 느낄 수 있는 정도로 치솟았으나 무대감독이 자체 판단으로 객석과 무대 간 방화셔터를 자동으로 작동하기 전에 미리 수동으로 동작시켜 객석으로의 연소 확대를 방지하였다.

당시 예술의 전당 측 발표 자료에 의하면 화재발생 후 1~2분이 경과한 19시 40분에 감지기가 동작하고, 19시 41분에 100여개의 스프링클러헤드가 작동되기 시작했으며, 화재 직후에 현장의 직원들이 분말소화기와 옥내소화전으로 자체진화를 시도하였으나 실패하고, 19시 44분에

소방서에 화재신고를 하였다고 한다. 19시 50분경부터 소방차량(최종 32대)이 도착하여 소방관 130여 명이 소화작업 끝에 20시 1분에 진화되었다.

스프링클러용 A, B 감지기회로가 최초 동작된 후 4분 6초가 경과한 시점에서 31개의 일체개방밸브가 일체히 기동된 것으로 나타났으나, 이때는 화재발생 후 5~6분이 경과한 것으로 배관 중간에 수동식전자밸브를 설치하였기 때문인 것으로 나타났다. 관객들은 최초에 벽난로의 불이 화재가 아닌 공연의 일부로 생각하였으나 불이 무대막으로 옮겨 붙고, 열기가 객석에 전달되자 화재로 인식하고, 현장 직원의 유도에 따라 참작하게 대피를 하여 피난과정에서 부상자가 없었다.

예술의 전당 측은 피난과정 중 객석을 대상으로 한 비상방송은 없었지만 19시 41분경 출연자가 대기 중인 분장실과 백스테이지, 로비를 대상으로 두 차례, 19시 44분경에는 로비에 연속으로 세 차례의 피난 안내방송을 실시하였다. 예술의 전당 피난매뉴얼대로 객석에 피난 안내방송을 하지 않은 것에 대하여 관객의 불만과 비판여론이 있었으나, 1,300여 명의 관객이 군중심리에 의해 파생될 지도 모르는 피난장애 등 2차 사고를 감안한 끝에 선택한 예술의 전당 측 판단은 적절했던 것으로 사료된다.

라. 피해상황

무대 쪽에 가까운 분장실에 있던 출연자 중 약 20여 명이 연기흡입으로 인근 병원에 후송되어 응급치료를 받았으나 다행히 큰 부상은 없었다.

재산피해로는 조명시설 등 무대장치 소손과 건축물 벽체 그늘음 등 주무대의 70%가 소실되었으며, 소방서 자료에 의하면 4억9천만 원 정도로 조사되었다. 그러나 라보엠의 1일 공연 매출액이 1억 5천만 원정도이며, 공연을 재개하기 위해서는 최소 수개월이 소요될 것으로 예상되어 이에 대한 간접손실은 직접손해액의 수십 배에 달할 것으로 보인다.

● 화재 사례 ●

공연장 화재사례 및 분석

마. 사고분석

공연장의 용도상 다량의 수용물품과 내장재, 개방된 공간, 관객의 밀집도 등으로 화재 시 연기 및 연소 확대에 의한 피해가 클 것으로 판단되므로 이에 대한 대책이 필요하다. 공연장에서의 화재위험을 제거하기 위해 일반적인 소방시설의 점검 외에 실무적으로 다음과 같은 사항을 염두에 두어야 한다.

- 유사 시 신속한 지휘 및 통제가 가능하도록 화재책임자 배치
- 무대부의 전기장치와 같은 발화가능 지역에 대한 안전성 확보
- 최악의 상황에 대비한 피난대책 수립 및 담당직원에 대한 반복적인 교육과 훈련
- 출연자에 대한 사전 화재예방 및 피난교육 실시
- 공연 소품은 화재안전성 검토 후 사용
- 무대부 등의 소방시설은 특수 환경에 적합하게 설치

3. 스테이션 나이트클럽 화재사례

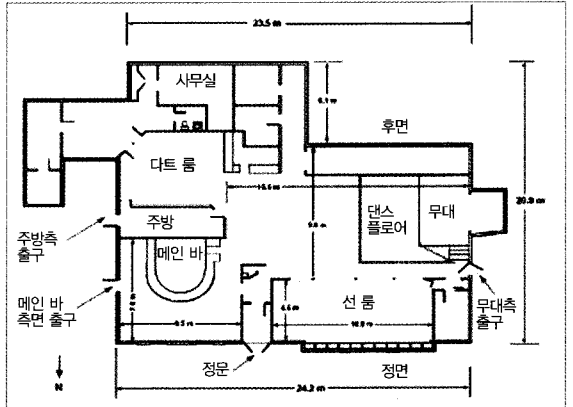
가. 일반 사항

- 소재지 : 미국 Rhode Island주의 West Warwick
- 사고일시 : 2003. 2. 20(목) 23:08경
- 발화장소 : 무대 좌우측 상부의 벽
- 사고원인 : 불꽃발생 장치
- 인명피해 : 사망 100명, 부상 200여 명
- 재산피해 : 건물 전소

나. 건물 개요

스테이션 나이트클럽은 Rhode Island주 West Warwick의 Cowesett Avenue에 위치한 연면적 412㎡의 단층 목조 건물이었다. 건물의 정면(북편)에는 정문과 정문으로 오르는 계단, 정문조명 등이 있었다. 정문은 양쪽으로 여닫는 구조이며 안쪽으로 현관과 복도가 있었다. 정문을 들어서면 좁은 입구 홀이 있고 문을 열면 티깃계 산소가 나온다. 티깃계산소의 우측에는 댄스플로어(Dance floor)와 선룸(sunroom), 식당구역 및 드러머 설치 공간이 있었다. 주방은 메인 바 및 다투룸과 분리되어

있었으며 주방 내에는 건물 밖으로 나갈 수 있는 출구가 있었다. 건물 후면에는 건물 밖으로 나갈 수 있는 출구는 없었으며 기존의 창 또는 문들이 모두 목재기둥 또는 패널로 막혀있었다.



(그림 1) 스테이션 나이트클럽 내부 평면도

다. 화재상황

밴드가 무대위로 오르기 전인 오후 11시 7분경 공연 효과를 위해 조명이 꺼졌으며, 밴드가 무대에 오르자 여러 가지 색의 조명이 켜졌고 4개의 불꽃발생 장치가 공연의 시작을 알리며 점화되었다. 불꽃발생 장치에서 뿜어져 나오는 화염이 무대 뒤편 드럼이 위치한 반침(alcove)의 상부에 닿았고 순식간에 무대 양쪽의 폴리우레탄 폼을 점화시켰다. 처음에는 화염이 확산된 것을 모르고 있었으나 점화 11초 후에 공연자들이 화염이 열기를 느끼게 되었고 곧이어 일부 관객들도 화재가 기획된 공연의 일부가 아님을 깨달았다. 25초 후 화염이 무대 양쪽 천장에 도달하였으며, 폴리우레탄 폼을 따라 빠르게 확산되었다. 화재시작 후 30초 만에 밴드는 공연을 중단했고, 관객들이 무리지어 탈출하기 시작했다. 약 41초가 지난 후 음향정보와 시각경보등이 작동했다.

60초가 지나기 전에 Rhode Island 비상 911센터는 휴대전화로 화재 신고전화를 받기 시작했고, 동시에 나이트클럽에 있었던 경찰관이 경찰서에 화재를 신고하였다. 이

신고는 즉시 West Warwick 소방서로 전달되어 소방차 4대, 사다리차 1대, 구급차 1대와 소방지휘차 1대가 화재현장으로 파견되었다. 나이트클럽에서는 화재가 계속 진행되어 90초 만에 검은색의 짙은 연기층이 바다 위 0.3m까지 형성되었다. 발화 후 100초도 되지 않아서 정문 복도는 공연장을 빠져 나가려는 관객들로 정체되었다. 클럽의 단골고객과 직원들은 나이트클럽 정면의 유리창을 깨고 메인 바와 선룸으로부터 탈출하고 있었다. 이미 탈출한 단골들은 정문 복도에 정체된 사람들을 구하려고 하고 있었다. 발화 후 5분이 경과 오후 11시 13분이 지나서, 화염이 창문과 정문 복도 밖으로 뿜어져 나오는 것이 관찰되었다.

오후 11시 57분경, 나이트클럽 지붕의 일부가 무너졌다. 소방대장은 즉각 화재현장에서 소방대원의 인원점검을 명령하였다. 자정 무렵, Warwick 사다리차가 가동되어 살수를 시작하였다. 주지붕이 무너진 후 약 10분이 지나서 선룸부위의 지붕이 무너졌다.

라. 사고분석

(1) 가연물질

건물 내의 위험한 가연물질들이 피해를 확대한 주요인이다.

(가) 방염제 처리가 되지 않은 폴리우레탄 폼이 화재의 시작이 되었다. 폴리우레탄 폼은 연소하며 연기와 함께 최대 60MW의 열을 방출하여 목재 패널을 발화시켰다. 폴리우레탄 폼은 발화 후 90초 만에 치명적인 상태를 초래했다. 실내 온도가 460℃까지 상승하였고, 일산화탄소 농도가 1%로 증가하였다. 시안화수소 농도는 0.07%를 넘었고 산소 농도는 9%로 감소하였으며, 열복사량은 40kW/m²를 넘었다.

(나) 스테이션 나이트클럽은 목조건물로서 가연물 하중의 95%를 목재 패널이 차지한다. 폴리우레탄 폼이 모두 연소 후(점화 후 약 2분 경과) 목재 패널은 평균 45MW의 열을 방출하며 연소하였다. 가연물 하중에서 카펫 및 가구는 작은 부분만을 차지하였고, 천장 타일 등은

무시할만한 수준이었다.

(다) 나이트클럽 내부와 드러머 반침의 내부에 설치된 발포 단열재사이에 내화벽이 설치되지 않았었다.

(2) 소방 설비

불충분한 초기 소화능력이 화재 피해를 확대시킨 또 다른 요소가 되었다.

(가) 스테이션 나이트클럽에는 자동식 스프링클러 설비가 설치되지 않았다. 이로 인해 머리,높이에서 치명적인 상황이 90초 이내에 만들어졌다.

(나) 열감지기 및 화재경보설비가 설치되어 있었으나, 경종 및 시각경보등은 점화 후 41초가 지나서 작동하였다. 이미 관객들은 비상구로 물리고 있던 시점이었다.

(다) 휴대용 소화기가 여러 개 비치되어 있었고, 최소한 한 개의 소화기가 무대위의 화재를 진압하기 위해 사용되었다. 피난구 유도등이 각 출구위에 설치되어 있었고, 비상 피난용 조명등도 설치되어 있었다.

(3) 수용인원과 피난

대부분의 사망자가 피난과정에서 사망하였다. 빠르게 확산되는 화재상황에서 단시간에 이용객들을 모두 탈출시킬 수 없었던 출구가 인명피해를 키운 가장 중요한 요인이다.

(가) 첫 번째 고객이 화재를 인지한 것은 점화된 지 24초 후이며 30초 후 밴드가 연주를 멈추었을 무렵 많은 사람들이 피난을 시작하였다. 정문으로의 피난은 외부의 양쪽으로 여닫는 문이 아니라 현관 안의 복도로 인해 제한을 받았다. 56~66%의 인원이 정문으로 피난하려고 시도했으나 대다수가 실패하였다.

(나) 화재 후 1분여 간은 균중이 질서 있게 정문을 통해 이동하였다. 화재가 본격화되기 60~90초 전에 정문 현관에서 균중들이 엉켜서 넘어지면서 인원흐름을 막아 버렸다. 이러한 사태는 한 개의 문으로 여러 방향에서 오는 사람들이 합쳐지게 된 배치와 나이트클럽 주요부분의

상태가 악화되면서 빠르게 탈출하려는 심리 때문에 발생하였다. 보고에 의하면 문을 통해 탈출한 인원 중 절반이 조금 넘는 사람들이 정문을 통해 탈출하였다.



〈그림 2〉 정문에서 엉켜버린 사람들

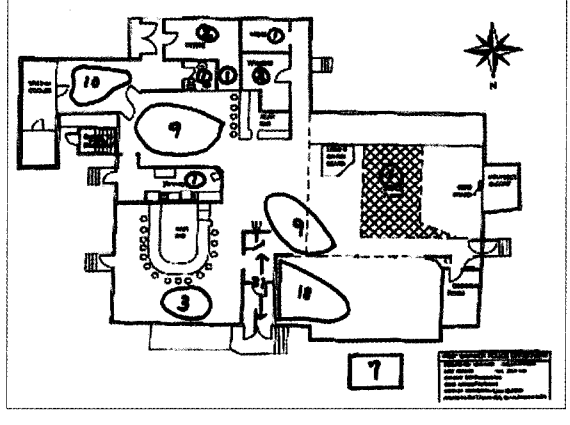
(다) 정문으로 탈출이 불가능해지자, 메인 바와 선룸의 창문이 2차 피난경로가 되었다. 보고에 따르면 창문으로 전체피난의 1/3이 이루어졌다. 선룸의 창문에 가까운 곳에 많은 수의 희생자들이 있었던 것으로 볼 때 무대쪽 문과 정문으로 탈출이 불가능해지면서 희생자들이 2차 피난로(예를 들면, 선룸의 창문)를 찾는 속도보다 빠르게 클럽내부의 상태가 견딜 수 없게 된 것을 알 수 있다. 소수의 희생자들이 메인 바에서 발견된 것으로 볼 때 메인 바가 견딜 수 없는 상태가 될 때까지 메인 바의 출구와 창문이 피난로 역할을 했다는 것을 알 수 있다.

(라) 상당한 숫자의 희생자들이 닳트룸(dart room), 창고구역, 건물 뒤쪽의 사무실에서 발견되었다. 이유로는 ① 건물에 익숙지 않아 그쪽에서 출구를 찾으려 했거나, ② 주방에 출구가 있다는 것을 몰랐거나 ③ 메인 바의 문을 향해 가다가 길을 잃은 것으로 추정된다.

(마) 나이트클럽의 출구는 3개였다. 무대 주변의 주요 부분은 몇 개의 의자, 걸상 또는 탁자 등이 파티형태로 배치되어 있었다. 이러한 배치 및 비상구의 숫자를 고려했을 때 NFPA 5000과 국제건물코드(International Building Code)에 의하면 나이트클럽 건물의 수용인원은 최대 420명이다. 사고당시 현장에는 458명이 있었던 것

으로 밝혀졌다.

(바) 현장에 비상행동계획, 소방계획, 안전하고 질서 있는 피난을 위한 직원훈련계획 등은 게시되지 않았다.



〈그림 3〉 장소별로 발견된 희생자

(4) 비상 대응

클럽 내 위험한 가연물들이 존재하였으며, 스프링클러가 없었음을 고려한다면 소방서가 화재를 막을 방법은 거의 없었다.

(가) 첫 번째 911 신고전화는 발화 후 40초 안에 걸려왔다. 현장에 있던 경찰관은 발화 후 약 1분 만에 사고를 보고했다. 첫 번째 소방차는 초기 911 신고전화 후 5분 안에 도착하여 소방서는 10번 중 9번은 신고 후 6분 안에 대응해야 한다는 NFPA 기준을 만족하였다.

(나) 인근 지자체와의 상호 협동 조약은 충분한 장비와 비상대응을 얻는데 효과적인 역할을 하였다. 대량 부상자 대응계획은 첫 번째 소방차 도착 10분 후부터 시행되어 화재시작 후 2시간까지 현장에서 탈출한 부상자들을 병원으로 호송하는데 성공적이었다.☹