

## 뒤셀도르프 공항터미날 건물화재

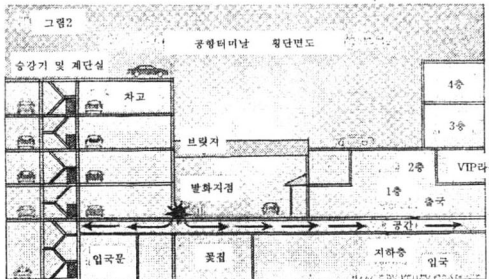
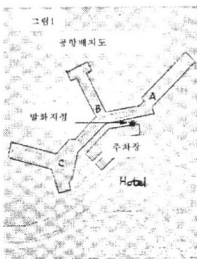
이 덕 준 / 개발운영실 책임연구원

금년 4월 11일 독일의 뒤셀도르프 공항터미날에서 발생한 대형 건물 화재사고에 대해 미국의 NFPA조사팀이 영국의 전문가들과 합동으로 실시하여 NFPA Journal ('96년 7,8월호)지에 게재한 내용을 번역, 정리하여 소개한다.

동 사고는 터미날 건물에서 발생한 화재사고로서 유례가 없는 특이한 대형 재해이므로 관계자들의 관심의 초점이 되고 있다.

그러나 현지 관계 당국의 협조 자료(도면 등)가 부족하여 철저한 조사가 실현되지 못한 점이 있으며 이에 따라 본고도 그러한 미비점을 내포하고 있음을 밝혀 둔다.

### 1. 공항터미날 건물 개요



- (1) 구조 및 규모 : 철근 콘크리트조, 5계층(지하1층, 지상4층)
- (2) 형태 : 초승달형으로 터미날 A, B 및 C가 3가닥으로 돌출한 형태(그림1,2 참조)
- (3) 건축연도 : 터미날 A와 B - 1972년, 터미날 C - 1986년
- (4) 스프링클러설비 설치 여부 : 터미날 A와 B - 미설치, 터미날 C - 설치

### 2. 화재발생 및 소화활동 상황

- (1) 1996.4.11.15:35분에 공항소방대는 보도 아래에 위치한 렌트카 대리점으로부터 연기 냄새가 난다는 연락을 받고 파괴장비를 구비한 2명의 대원을 보도로 파견
- (2) 파견 대원들은 전기용품이 타는 냄새를 확인하고 이것은 최근에 있었던 자동문 모터고장과 연관되었다고 보고 전기공을 호출
- (3) 15:38분경 가까이 있는 꽃집의 환기구로부터 연기가 나오는 것이 보였으며 반자 파넬이 작열하면서 불꽃이 솟아남.
- (4) 15:40분에 공항소방대는 총 출동하여 구조 및 소화활동 전개(5대의 구조 및 소방장비 동원 및 22명 증원)
- (5) 15:58분경 Flash-over 현상 발생으로 화재가 지하1층 전지역으로 확산
- (6) 연기가 관제탑이 있는 터미날 B의 길이 방향으로 확산
- (7) 관제탑은 소개되고 비행기 운항 중지
- (8) Flash-Over현상이 발생했을 때, 약 8km 떨어져

진 지역 소방대에 연락됐으며, 처음의 출동 장비는 소방펌프차 2대, 사다리차 1대, 물탱크차 1대, 지휘차 1대였으며, 16:07분에 소방대가 터미널 서쪽 끝에 도착하여 구조활동 전개

- (9) 16:10분경 지휘대장은 뒤셀로르프시의 모든 인력 및 장비를 급파해 줄 것을 요청
- (10) 공항소방대는 초승달형의 터미널 동쪽 끝에서 비행장 부분과 보도의 양측에서 진화작업
- (11) 뒤셀도르프 소방대에 의하면 공항소방대와 의 발화층에 대한 교신이 없었다고 함(따라서 화재조사팀장은 처음에는 총력적인 진화활동보다 구조활동이 우선이었을 것으로 추정하고 있음)
- (12) 22:00에 화재는 진압되었으며 용접공은 살인협의로 기소

### 3. 추정 발화 원인

차고와 만나는 도로에서 금속신축판의 용접작업을 하던 용접공이 케이블의 PVC 절연재를 착화시킨 것으로 규명(사진1 참조)



### 4. 피해상황

- (1) 인명피해: 사망 17명, 부상 62명
- (2) 재산피해: 대형 피해가 예상되나 발표된 바 없음.

### 5. 의문점과 추정 연소 확대 경로

#### (1) 의문점

지하층 반자위의 공간에서 화재가 시작된 것은 확실하나 어떻게 착화되었는가는 분명하지 않으며, 또한 무엇으로 인해 그러한 대형 화재사고가 그렇게 빨리 시작 되었는가를 단정할 수 있는 사람은 없다.

#### (2) 추정 연소확대 경로

- ① 용접공이 케이블 절연재를 착화시켰으며 착화된 화재는 공간 속의 절연재로 확대
- ② 보고된 바에 의하면 이 공간은 공기회향식 plenum으로 사용되지 않아 화재감지 시설이 미설치
- ③ 분진폭발에 의한 화재전파도 상상할 수 있으나 확정할 수는 없음.
- ④ 공간 속에서 발생한 화재는 1층으로 확대되고 방화구획되지 않은 계단실과 에스컬레이터를 통해 상층으로 확산

### 6. 방화시설 조사실태

- (1) 보고된 바에 의하면 터미널 1층은 3개의 방화지역으로 구분되어 있으며 이 지역은 연기감지기과 연동하는 자동방화샷터로써 화재 확대를 차단하도록 되어 있다. 그러나 샷터의 안쪽 면이 심한 연기 피해를 입은 것을 발견함에 따라 샷터가 작동하기 전에 연기가 먼저 확산되었거나 공기조화설비가 연기를 이동시킨 것이 아닌가 하는 의문이 제기된다.
- (2) 터미널 남쪽 면에 있는 다수의 비상구는 구동 회전문이나 구동미서기문으로 되어 있고, 공항소방대에 의하면 단 한사람만 마스터 열쇠를 가지고 있어 비행장 쪽의 다수의 문은 강제로 열어야 했다.
- (3) 건물의 계단실에는 호스 연결용 연결 송수관 시설이 되어 있었으나 시수도와는 연결되지 않았다.따라서 소방장비를 이용해 공항

굴곡부에 있는 소화전들의 물을 끌어올려 사용해야 했다.

- (4) 공항의 경보시설은 수동식 pull형이며, 독일 당국은 연기감지기 시설도 되어 있다고 한다. 그러나 건물이 너무 손상되어 조사자들은 시설의 중요 부품을 결정할 수 없었다. 경보시설은 방송설비로써 피난지시를 독어, 영어, 불어로 할 수 있으며, 공항관리자에 의하면 약10분 동안 틀린 녹음으로 방송되었다고 한다.(지하층이 피난층이므로 발화층인 지하층으로 피난 지시)
- (5) 가장 큰 피해를 입은 곳은 1층이며 2층과 3층은 계단실 근처와 터미날의 상당 부분이 피해를 보았다. 극심한 피해는 동쪽 끝에서 서쪽 끝의 약 2/3지점에 있었다.

## 7. 피난활동 및 사망 원인

- (1) 화재 발생할 당시 공항터미날에는 평상시의 수용인원인 약 2,000명이 있었으나 79명의 사상자를 제외하곤 대피하였다. 이에 따라 독일 당국은 대피 지시 방송의 잘못이 사망의 원인이 된 것은 아니라고 한데 반하여 합동조사자들은 이에 대응할 이유를 찾지 못하고 있다.
- (2) 희생자들은 갇혀진 사람이었음이 파악되었으며 희생자들의 정확한 위치는 자료가 없어 모르나 조사한 결과, 5계층 구조물의 2층 VIP라운지에서 8명, 2대의 승강기 속에서 7명, 목욕실에서 1명, 부상후유증으로 1명이 희생된 것으로 보인다.
- (3) 비행기의 이착륙을 조망할 수 있는 승강기에서 희생된 사람들은 솟아오르는 연기를 보고 승강기를 이용해 대피하려다가 승강기가 발화층인 지하층으로 곧바로 내려가 변을 당한 것으로 추정하고 있다.
- (4) 2층의 VIP라운지에는 2개의 비상구가 있었으나 사진 분석에 따르면 이 비상구들은 연기가 찬 계단실로 유도되고 있어 그곳에서

무엇이 일어났는지는 구체적으로 알 수 없다.

- (5) 공항소방대는 VIP라운지에 있는 지구방송 시설이 차단되었을 가능성이 있다고 하지만 희생자들이 그 시설을 차단했을 지의 여부는 미지수이다. 그 당시 VIP라운지에 있었던 유일한 생존자는 창문을 깨뜨리고 뛰어나와 아래층으로 떨어지면서 머리를 부딪혀 중태이고 말이 없다.
- (6) 뒤셀도르프 소방대와 공항소방대의 보고서는 100~300명이 공기호흡기구로 구조되었음을 표시하고 있으나 왜 공기호흡기구가 필요했는가 하는 의문이 있다.
- (7) 뒤셀도르프 소방대 지휘관은 연기가 너무 짙어 100m를 볼 수 없었다고 하며 그러한 농연발생의 요인은 승객화물 회전대의 검은 고무가 연소한 때문이라 한다.

## 8. 주요 관심사

조사자들은 무엇이 심각한 화재에 기여했었는가를 확신할 수 없었기 때문에 신속한 예방을 위한 고정시설을 표현하기가 어려웠으나 다음의 일반적인 사항들이 거론되었다.

- (1) 스프링클러설비가 설치되었을 경우, 2층으로 화재가 확대할 때 터미날 A와B의 화재는 차단할 수 있었을 것이다.(NFPA 416 개정판 ; 공항은 스프링클러설비의 설치를 요구함) 또한 화재가 반자위의 공간 속에서 발생했기 때문에 초기의 1층 화재 확대 단계에서는 격차를 둘 수 없을 것이다. 이 공간의 내용물들이 불연성일 경우 스프링클러설비는 제외되지만 스프링클러설비의 설치가 되었다고 하더라도 화재로 성장될 때까지는 반자 속의 화재확대는 억제할 수 없을 것이다. 그러나 공간 속에 발생한 화재가 개방된 계단실을 따라 2층으로 연소 확대할 때 스프링클러설비가 확실한 역할을 할 것으로 생각한다.

- (2) 달반자속에 가연성 절연재를 사용한 것이 사실이라면 당연히 그렇지 않아야 하며, 여기에 큰 문제점이 있었다고 생각한다.
  - (3) 현장 지휘 계통의 통신 상황을 조사한 결과, 비행장 쪽과 굴곡부 쪽에서 화재에 대응한 공항소방대원간에도 교신할 수 없었으며, 지역소방대도 구조활동에 필요한 대응책을 독자적으로 강구했다.
- 따라서 2 소방대간에 상호교신할 수 없는 무선 장애가 있었을 것으로 보이며, 이는 건물설계상 지휘소간의 거리가 250m되었기 때문으로 생각된다(보도된 바에 의하면 농원이 극심해 2 소방대는 서로 볼 수도 없었다고 함)

## 9. 공항과 지역소방대의 상호작용 평가

- (1) 지역소방대에 연락된 시간은 Flash-Over현상이 일어났을 때인 약27분이 경과된 후였으며, 공항구조소방대는 극히 직업적으로 행동하는 업무절차를 유지하므로 공항의 긴급관리절차가 재평가되어야 할 필요성이 있다고 본다.
- (2) 독일의 공항구조소방대원은 지역 및 공항소방대에서 연2회의 훈련을 받으며, 건물의 구조적인 것 보다 공항 구조소방에 더 치중한 것으로 보이나 공항구조소방대원은 소방관과 다른 부류이므로 이는 특별한 것이 아니다. 공항화재의 대응책은 모든 공항에서 다르므로 공항구조 소방대가 터미널 화재에 대응하거나 그렇지 않을 수도 있다. 그 밖에 공항소방대가 관계탑이 연기에 의해 폐쇄되기 전에 터미널 화재에 그 자원을 모두 동원한 후 비행기 화재에 대응할 수

있을 것인가 하는 의문이 생긴다.

- (3) 공항소방대는 공항을 모두 포용할 수는 없을 것이므로 공항 운영을 그들이 했던 것보다 훨씬 빨리 중지했어야 함을 강조한다.
- (4) 공항 직원은 긴급사태 때 여행자를 도울 필요성과 공항직원 및 대표자들이 긴급상황 때 무엇을 해야 하는가를 정확히 알 수 있도록 공항관리 연수를 재강조 한다.(NFPA 101 인명안전규정 31장 2.2.1과 2.2.2절: 공중집합장소의 관리자는 공중의 안전을 책임져야 하며 화재대응 및 진압훈련을 받아야 한다.)

## 10. 조사소감

- (1) 일반적인 이재조사에서 할 수 있는 건물과 설비에 대해 상세한 도면들을 입수할 수 없어 건물에 국한된 촬영한 사진으로 보고서를 작성하므로써 미해결의 의문 사항들이 많이 남겨졌다.
- (2) 혼란과 다량의 연기에도 불구하고 약 2,000명중 16명을 제외하고는 대부분이 피난했으며, 처음 10분 동안 방송이 틀린 내용을 알렸음에도 희생자들이 그로 인해 희생되지 않았으므로 이 사건은 한편으로는 성공적인 STORY가 될 수도 있다고 본다.
- (3) 그러나 뒤셀도르프 화재가 왜 그렇게 고열을 발생했으며, 그렇게 오랫동안 계속되었는가? 는 미스터리로 남아 있다.
- (4) 실제로 무엇이 화재를 그렇게 성장시켰는가? Flash-over현상은 무엇이 야기했는가? 는 충분한 조사를 통해서만 알 수 있을 것이다. 이에 따라 화재예방을 위한 보다 나은 조언을 할 수 있고 나아가서 공항 관계자들은 그들의 계획을 강화할 수 있어 예측할 수 없는 사고를 빈틈없이 방지하게 될 것이다.

