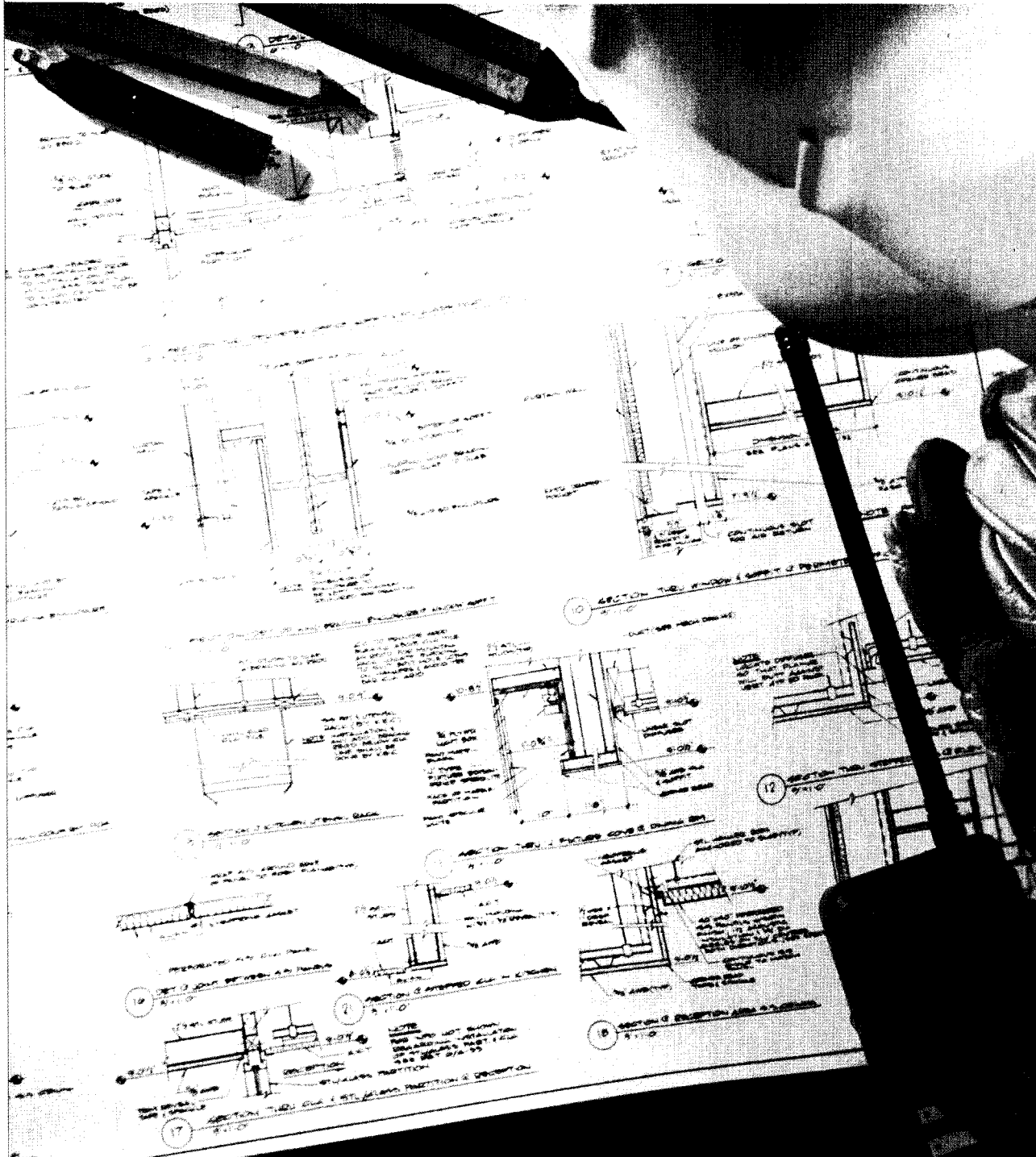


SPECIAL THEME 3

대만 Taipei 101 성능설계 사례

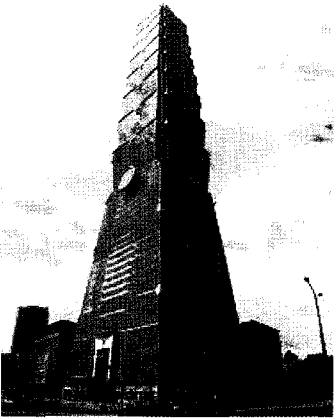
글 Tsu-Sheng Shen 대만 중앙경찰대학 교수



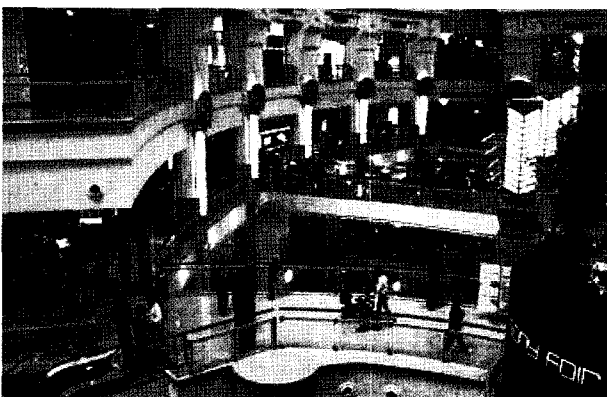
1. 머리말

Taipei 101은 타이페이시 내에서 가장 유명한 고층 건물구역인 Hsin-Yi 지역에 위치한다. 대지면적은 30,277㎡, 건물부지면적은 15,138㎡이며 건물연면적은 37,000㎡에 달한다. 이 건물은 두 개의 큰 부분으로 구성된다. 높이 508m의 타워는 사무실 용도로 사용되고, 포디움부분은 쇼핑몰로서 다수의 상점이 입점하고 있다.

PBD는 포디움의 4층 Social Communication Plaza에 적용되었다. Taipei 101이 개장한 이후 일정기간이 지난 시점에 공간을 효율적으로 사용하고 업무상 요구사항들을 만족시키기 위하여 PBD를 적용하였다. 여기에는 연기배출구의 간격을 증가시키는 것, 일부 계단실을 제거하는 것, 제연경계의 설치를 면제하는 것이 포함되었다. 연기배출구의 간격을 증가시키고 제연경계의 수를 줄



〈사진 1〉 Taipei 101 전경



〈사진 2〉 성능위주설계가 적용된 Social Communication Plaza

이는 것은 대만의 화재안전규정을 위반하는 것이다. 대만의 화재안전규정은 제연구역 내의 모든 지점에서 연기배출구까지의 거리를 30m 이하로 제한하고 있으며, 제연구역의 크기를 500㎡로 제한하고 있다.

또한 계단실의 숫자를 줄이는 것도 대만의 화재안전규정을 위반하는 것이다.(대만의 건물규정은 상업구역에서는 최대면적층을 기준으로 100㎡당 60cm의 계단폭을 갖도록 하고 있으며, 사무실용도에서는 계단까지의 보행거리를 30m 이하로 제한하고 있다.)

성능위주설계팀은 성능위주설계가 규정을 준수한 사양 위주설계에 비하여 인명안전이 저하되지 않는다는 것을 입증하는 것이 필요하였다.

즉, Social Communication Plaza에 상주하는 모든 인원이 화재와 연기로부터 안전하게 피난할 수 있는 충분한 시간을 갖게 된다는 것을 입증하고자 하였다.

이에 성능위주설계팀은 3가지 화재 시나리오를 설정하고, 인명안전조건들을 결정한 후에 FDS 및 SIMULEX를 사용하여 연기의 유동과 피난조건 및 피난시간을 계산하였다.

2. 인명안전조건

피난이 진행되는 동안 바닥으로부터 1.8m 이하의 지점에는 피난 안전조건 이상의 생존조건이 유지되어야 한다. 기타 조건은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 성능위주설계에 사용된 인명안전조건

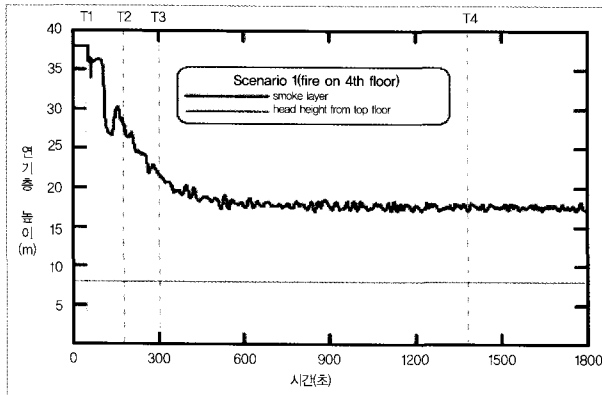
생존조건	최소조건
대류에 의한 열	가스의 온도가 65℃ 이하일 것 (이 조건에 30분 노출 시 정상행동 불능)
연기에 의한 시야장애	가시거리가 10m 이상을 유지할 것
독성	CO≤1400ppm CO₂≤5% HCN≤80ppm O₂≤12% (이 조건에 30분 노출 시 정상행동 불능)
복사에 의한 열	연기층에서 복사되는 열량≤2.5kW/m²

3. 설계화재 시나리오

Taipei 101의 포디움 부분에서 발생할 수 있는 3가지 화재시나리오가 작성되었다. Plaza에는 대량의 가연물이 존재하지 않았으므로 대공간의 3가지 다른 지점에서 방화로 인한 화재가 발생하였음을 가정하였다. 설계 화재는 5MW의 초고속성장 화재로 가정하였다. 화재 설정위치는 <표 2>와 같다.

<표 2> 설계화재 시나리오별 화재위치

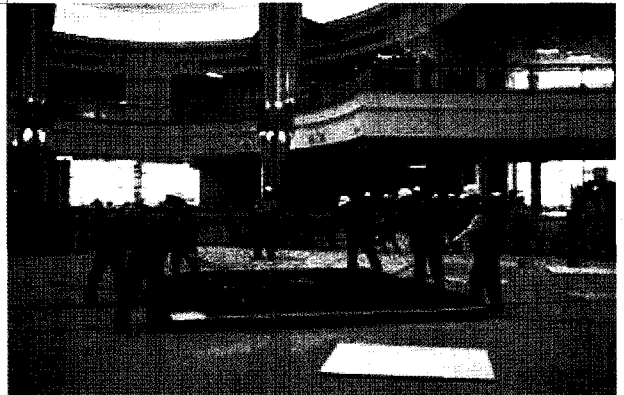
시나리오	화재 위치
1	4층 Plaza 중앙부
2	1층의 Plaza 북도
3	4층 Plaza의 북동쪽 코너



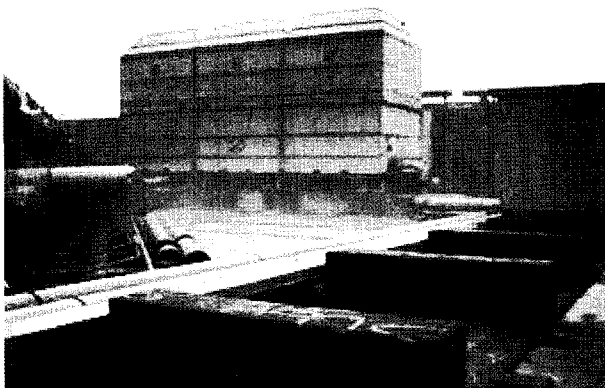
<도표> 시나리오 1의 피난시간과 연기층 높이

4. 실제크기 화재시험

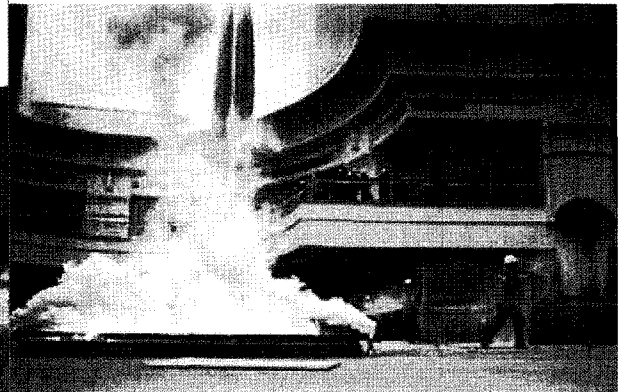
대만의 국가소방청은 이 프로젝트에 대하여 실제크기 화재시험을 실시하여 연기층의 실제 움직임을 재현하고 경보설비 및 방화셔터, 제연설비 등의 작동을 확인할 것을 요구하였다. [도표]에서 연기층 높이는 시간(붉은 선), 인명안전조건(녹색 선), 최종 피난시간(T4 점선) 별로 각 시나리오에 따라 평가될 수 있다. 이 표에서, T1은 화재신호가 접수된 시점을 나타낸다. T2는 배연 팬이 가동을 시작한 시간, T3는 거주자들이 피난을 시작한 시간이다. 3가지 시나리오 모두를 평가해본 결과, 피난기간 동안 생존조건이 모두 유지됨을 확인하였다. ☺



<사진 3> 실제크기 화재시험 준비 장면



<사진 4> 실제크기 화재시험을 위한 모형공간



<사진 5> 실제크기 화재시험 장면