

# 건축물 외벽의 내화성능

서 치 호 <건국대 교수·공학박사>

## 1. 머리말

건축물에 있어서 외벽은 주요한 구성재로서 이용자에게 쾌적하고 안정된 생활 환경을 제공하기 위하여 거주성·안정성·내구성 등이 요구되고 있다. 따라서 불의의 화재로부터 안정된 환경을 유지하기 위하여는 건축물의 외벽 부재의 내화성능 기준이 필요하며, 요구되는 내화성능은 KSF 2257 표준내화시험방법에 의하게 된다.

특히 외벽면의 부위는 외벽과 창호로 구성되어 있으며, 외벽의 내화성능은 건설부 고시 제528호 내화 구조의 성능 기준 등에 의하나 외벽에 설치된 창 등의 개구부로부터 상층으로 연소되는 외부 확산 경로에 대하여는 화염의 상층 전파에 대한 적절한 방지 대책

이 없는 실정이므로, 본고에서는 외벽면의 내화성능 증대를 위한 방안과 상층 연소 방지 대책을 조사 연구하여 건축물의 방재 계획을 수립하는 데 조금이나마 기여하고자 한다.

## 2. 외부 벽체

외벽 구조는 내력벽과 비내력벽으로 분류하여 내화 구조상 취급되며, 이종의 내력벽은 건축법 시행령 제26조에 따른 내화 구조로 구성되는 것이 일반적이며, 외벽의 비내력벽은 요구되는 내화 성능이 간단하므로 외벽 구조에 쓰이는 재료에 따라 정하여 진다. 특히 현대 고층 건축물에 많이 사용되는 전면 유리의 Curtain Wall은 연소의 우려가 없는 건물의 주위 환경에서 비내력벽으로

계획하여 내화 요구 성능이 30분이라는 요건만 충족하면 되는 것이나, 유리 구조의 30분 내화성능 확보라는 것이 간단하지만은 않다.

유리의 본질성 내화성은 유리창으로 있을 때 400℃에서 금이 가고 500℃에서 파손되어 탈락하게 된다. 그러므로 이러한 재료로 30분 이상의 내화성을 확보하기 위하여는 유리 재질만으로는 불가능하며 일종의 내화 시스템적 기능을 기대하여야 된다. 전면 유리벽이 갖추어야 할 내화성 조건을 조사하기 위하여는, 단층 건축물에서는 조건이 보다 간단하지만 고층 건물에서는, 다음과 같은 내용이 검토되어야 한다.

- 징두리벽의 구조, 높이
- 개구부의 크기와 가로, 세로의 비
- 유리의 재질, 두께와 유리 겹수 및 빛의 투과와 반사성
- Sash의 재질과 구조 내용
- 유리의 고정방법과 부품 재질

비내력 외벽에 있어서 연소의 우려가 없는 경우 요구되는 내화성은 화재가 발생한 층의 외벽이 화재에 의하여 파손되어 화기가 외부로 분출될 때까지의 시간이 최소 30분은 되어야 하고, 층간 연소 현상이 발생한 경우, 하층에서 분출된 화염에 의하여 직상층 또는 상층의 외벽이 고열을 받는다 하더라도 최소 30분은 지탱되어야 하므로, 결국 층간 연소연계 시간은 1시간 이상은 되어야 한다고 본다. 그러므로 외벽의 외면

을 통한 층간 내화시간은 1시간 임으로, 외벽의 실내면의 층간 공극 부위의 화염 분출방지(fire stop) 구조도 최소 1시간 이상의 내화성능이 있어야 한다.

### 3. 외부 창호

#### 가. 외부창으로부터의 상층 연소 현상

화재는 화재층의 창문 파손과 이로 인한 화재층의 상층부에 있는 창문 가까이 가연성 물질이 연소될 경우 부상하는 화염에 의해 동일 건물의 다른 부위까지 확대 연소된다.

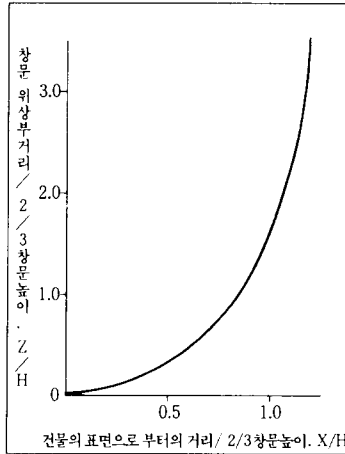
따라서, 창문들로 부터 부상하는 화염들의 형태에 대한 연구가 필요하며, 여러 연구에서 불꽃 형상은 창문이 위치해 있는 건물의 형태와 창문의 모양에 기인된다는 중요한 결과들이 소개되고 있다.

〈그림 1〉에서의 곡선은 창문 위의 벽이 없는 부위에서 부상하는 화염의 궤도 형상을 보여주며, 화염이 건물의 정면으로 부터 창문 높이와 같은 거리로 상향 이동한다는 것을 나타내고 있다.

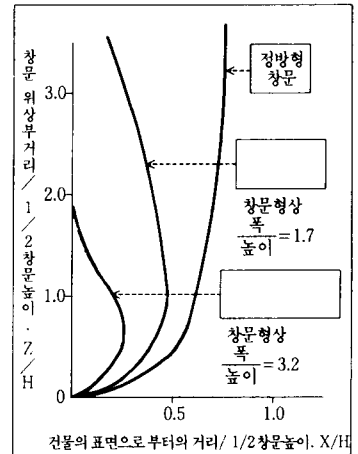
또한 〈그림 2〉의 곡선들은 창문의 형상이 다를 경우의 화염 궤도의 모양을 나타낸 것으로 창문의 폭이 건물이 표면으로 부터 화염까지의 거리를 통제하는데 있어서 창문 높이만큼 중요하다는 것을 알 수 있다.

#### 나. 외부창으로부터 상층 연소 방지 대책

외벽을 따라서 실내에 화재가 발생한 경우, 그 외벽에 있는 창으로 부터 분출하는 화염의 중심



〈그림 1〉 창문 위 벽이 없을 때의 화염 궤도 현상



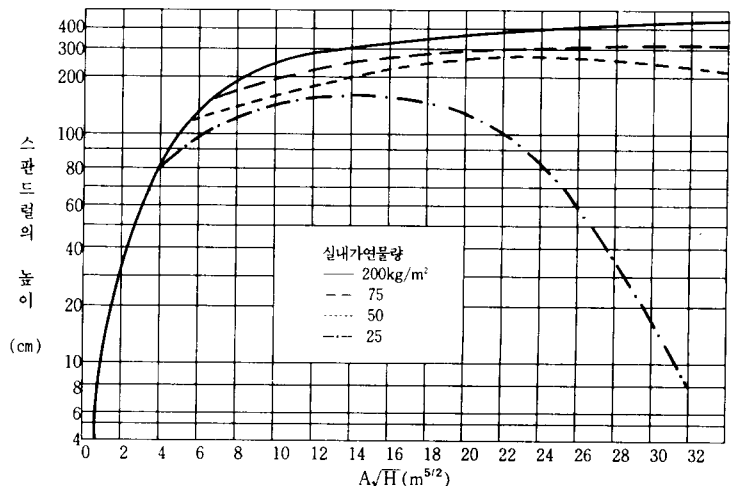
〈그림 2〉 창문 위 벽 또는 건물이 있을 때 창문 밖의 화염 궤도 현상

축에 따라서 어느 정도 상승한 위치에서 어느 정도의 온도로 되는가 하는 것을 계산에 의해 구하는 것이 대부분 가능하게 되었다.

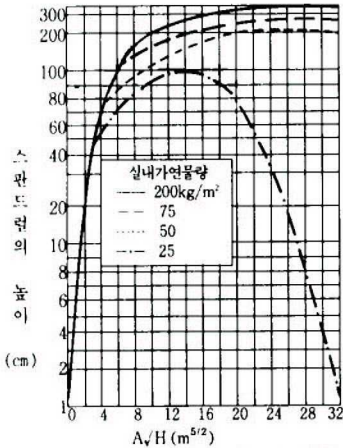
그 결과 전체 실내 화재 온도의 계산 방법 등을 병행하면 화염이 분출하는 창으로 부터 그 상층의 창까지의 수직 방향의 거리(세밀히 말하면 위치한 층의 창 상단부

로부터 그 상층의 창 하단까지의 수직 방향의 거리)를 어느 정도로 하면 상층으로 연소하는 것을 피할 수 있는가는 계산에 의해 구하는 것이 가능하다.

〈그림 3〉은 창 치수와 실내 가연물량을 가한 경우에 상층으로의 연소 방지에 필요한 스파드럴의 높이를 구하는 도표이다.



〈그림 3〉 창 치수와 실내 가연물량을 가한 경우에 상층으로의 연소 방지에 필요한 스파드럴의 높이



〈그림 4〉 창위에 차양이 50cm 돌출한 경우 필요한 스판드럴 높이

예로, 창의 치수가 높이(H) 2m, 폭(W) 3m일 경우  $A\sqrt{H} \approx 8.5(m^{5/2})$ 로 되고 실내 가연물량이  $75kg/m^2$  이상의 경우에는 필요한 스판드럴의 높이는 약 2m로 구하여 진다.

보통 건물의 경우 평균 층고는 약 3.5m 이하이므로 높이 2m의 창과 동일한 2m의 스판드럴을 두는 것은 실제상 곤란하다. 그러므로 외벽면에서 돌출한 차양을 설치하여 분출하는 화염의 중심축을 통과하는 거리를 작게하는 것에 따라 상층으로의 연소 위험을 방지하는 대책을 수립할 수 있다.

〈그림 4〉는 차양을 50cm정도 벽면 보다 수평으로 돌출하도록 설치한 경우 필요한 스판드럴의 높이를 구하는 도표이고 같은 그림에 따르면 전술한 예와 같은 조건의 경우에 필요한 스판드럴의 높이는 약 1.5m로 되는 것으로 나타나 차양의 설치는 상층 연소의 방지에 유효한 대책으로 판명

되었다.

또한 전술한 계산 예는 창유리의 내열 한계 온도를 모두  $500^{\circ}C$ 로 가정하여 계산하고 있으므로 실제의 경우 창유리는 그 창틀의 고정 방법 등에 따라서는 약  $150^{\circ}C$ 에도 파손되는 경우도 있으므로 위험성은 한층 증가되는 것으로 보는 것이 좋다.

#### 4. 맺는 말

외벽의 내화 구조는 외벽면을 통한 층간 내화 시간과 동일한 내화 성능을 지닌 화염 차폐 성능이

있는 화염 분출 방지 구조로 선정 되어져야 하며, 외벽의 방화구획과의 접합부위의 외벽 구조는 그 층의 방화구획의 내화 성능에 맞추어야 한다.

또한 창으로부터 분출하는 화염에 따른 상층 연소의 방지 대책으로는 전술한 스판드럴 높이의 증대나 차양의 설치 외에 창유리의 파손 방지를 위한 망입유리의 사용, 유리창 창틀의 접합 방법 개선 및 수막 살수장치의 병용 등을 적극 활용하여 건축 설계시 방재 계획을 수립함이 바람직하다.

