

## 국내 건축용 유리 및 커튼월의 안전 기준 개선 방향에 관한 연구(II)

서윤정 · 서동구 · 신이철 · 김동은 · 권영진  
호서대학교 소방방재학과

### The Approach Methods of Improvement of Safety Standard for Architectural Glass and Curtain Wall

Seo, Yoon Jeong · Seo, Dong Goo · Shin, Yi Chul · Kim, Dong Eun · Kwon, Young Jin  
Dept. Fire&Disaster Prevention Hoseo Univ.

#### 요 약

최근 건축물의 초고층화에 따른 커튼월 시공에 따라 유리의 비중이 증가하고 있으나 커튼월 구조는 바람, 지진, 화재에 있어서 취약할 것이라 판단되어 국내외 건축용 유리 및 커튼월의 안전기준에 대한 조사를 실시하였다. 그 결과, 국내의 유리 기준은 단열 및 내풍압 성능에만 집중되어있으며 화재 및 지진, 안전 성능에 대한 기준이 미비한 실정이다. 따라서 국내에 적합한 유리 안전성 평가 프로세스를 구축하기 위한 기초 데이터를 마련하기 위해 유리 내화 실험을 시행하였다. 실험 결과, 일반유리, 복층유리, 강화유리, 접합유리 순의 파열 시간을 가지는 것을 알 수 있었으나 시험체 4개가 화재 초기에 파열되는 것으로 나타나 상층부로의 수직 화재 확대 위험성이 높을 것으로 판단된다.

#### 1. 서 론

최근, 건축물이 초고층화 되어 커튼월 구조 시스템의 시공이 꾸준히 증가 하고 있다. 이러한 커튼월 구조는 유리가 차지하고 있는 비율이 높아 바람 및 지진 등에 취약하다고 판단된다. 일례로 2003년도 부산의 아파트단지에서 태풍으로 인하여 광범위하게 유리창이 파괴 되는 사례가 발생하여, 유리 안전의 전면적인 재검토가 필요하다고 사료된다.

특히, 최근 아이티와 칠레, 대만 등에서 대형 지진 재해가 발생하여 소방방재청에서는 지진대책과를 설치하는 등, 지진재해에 대한 대책을 마련하고 있다. 하지만 실제 건축물에서 구조부에 대한 내진대책은 학교시설을 중심으로 검토되었지만, 비 구조부인 커튼월 등에 대한 지진, 태풍, 화재 등의 재난에 대한 대책은 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 한국의 초고층 건축물의 대부분의 외관 및 방화구획을 차지하고 있는 커튼월 및 방화문등의 안전기준의 문제점을 외국의 안전 기준과의 비교를 통해서 문제점을 제시하고, 유리 내화 실험을 통해 유리의 열적 특성을 파악하여 향후 기준 개정을 위한 기초적 자료를 구축할 것이다.

## 2. 국내외 유리 및 커튼월의 안전기준 조사

### 2.1 국외의 고층건축물의 유리 안전성평가 사례

영국에서는 그림 1과 같은 고층건축물의 유리 안전성을 평가 하는 프로세스를 구축하여, 고층건축물의 설계, 건축, 유지, 파괴 등의 각 단계에서 유리가 가지는 위험과 위험관리에 대해 고려하고 있다. 각각의 단계에서는 화재, 풍압, 지진 등의 재해에 대한 검토뿐만 아니라, 더 나아가 유리의 이동, 설치, 청소, 추락 등의 부주의로 일어날 수 있는 위험성에 대해 고려하고 그 위험관리에 대해 제시하여, 고층 커튼월의 안전성을 평가하는 프로세스를 구축하고 있다. 따라서 국내에서도 국내 실정에 맞는 고층 커튼월의 안전성을 평가할 수 있는 프로세스의 구축이 필요하다고 판단된다.

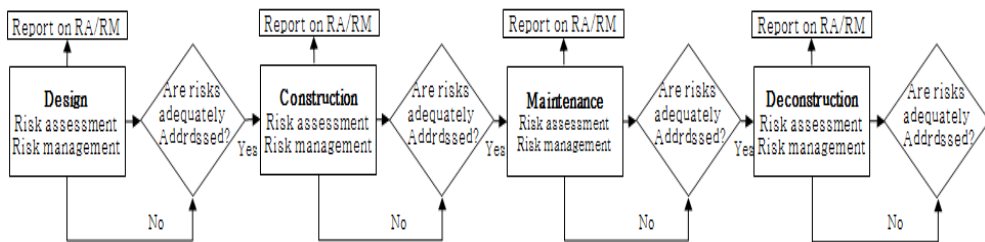


그림 1. 고층 커튼월의 안전성 평가 프로세스

### 2.2 국내외 유리 및 커튼월의 안전기준

국내의 유리 및 커튼월의 안전 기준을 단일 성능, 풍압 성능, 안전 성능, 방화 성능, 내진 성능과 관련된 기준으로 나누어 조사하였다.

단일 성능의 경우, ‘주택건설기준등에관한규정’의 ‘에너지절약형 친환경주택’이라는 항목에서 외기에 접하는 기준에 따라 건축물의 외벽, 측벽, 창, 현관문, 마루, 지붕 등이 갖추어야 할 단일 성능을 열관류율 값으로 규정하고 있다.

풍압 성능의 경우, 현재 국내에서는 유리의 내풍압 성능을 검토하기 위해서 그림 3과 같은 프로세스를 따르나 초고층의 높이와 태풍의 크기를 고려하지 않았으며, 설계풍압의 산정은 국토해양부에서 고시한 건축법의 ‘건축구조설계기준’을 따르고 있다.

안전 성능의 경우, 건축법의 ‘건축물의 피난, 방화 구조 등의 기준에 관한 규칙’에서 ‘출입문은 안전유리를 사용해야한다’라고 규정하고 있지만, 안전유리의 사양 및 성능에 대해서 명확하게 규정하고 있지 않다. 또한 5개국에 대한 안전유리 기준을 비교한 표 2와 같이, 국내는 건축물의 용도 및 중요영역설정에 대한 세부적인 사항이 전무한 실정이다.

방화 성능의 경우, 2005년 발코니확장의 법제화에 의해 건축법 시행령에 방화 유리창의 구조에 대해 ‘스프링클러 설치 또는 마루로부터 90cm에 해당 하는 방화판 혹은 방화 유리 설치’와 ‘방화 유리는 비차열 30분 이상의 성능을 가지기로 하는’이라고 규정함에 따라 방화유리를 사용한 방화구획은 증가하고 있는 실정이다.

내진 성능의 경우, 초고층 건축물의 유리 및 커튼월의 경우, 지진 재해 시 유리 안전성능을 확보하는 기준은 현재 없는 실정이다. 그러나 2005년 통영시장에서 지진에 의해 2층 건축물 및 근처의 유리창이 파괴 되는 등의 피해 사례가 있어, 유리 및 커튼월의 내진 성능에 관한 연구 및 기준의 제정이 필요하다고 판단된다.

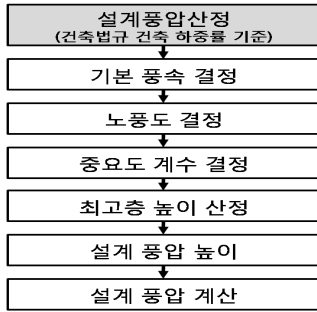


그림 2. 내풍압 설계 프로세스

표 1. 안전유리 기준에 관한 국내외 비교

구분	일본	영국	호주	미국	한국
안전유리 규정유무	○	○	○	○	○
건축물 용도별 기준 분류	○	○	○	×	×
안전유리 중요 영역 설정	○	○	○	○	×

### 3. 유리 내화 실험

#### 3.1 실험 개요 및 방법

국내의 건축물에 적합한 유리 안전성 평가 프로세스를 구축하기 위해서는 유리에 대한 기초 데이터가 필요하다고 사료되어, 건축물에 주로 사용되는 표 2와 같은 시험체를 ‘유리 구획부분의 내화실험방법(KS F2845)’을 기준으로 실험을 시행하였다.

가열로 내 온도는 ISO 표준가열곡선을 기준으로 화구를 순차적으로 점화하는 방법으로 온도를 조절하여 최대 30분까지 실험을 진행하였다.

표 2. 시험체 두께

시험체	두께
접합유리	12.76mm(일반판유리6mmx2, 접합필름0.76mm)
일반유리	8mm
강화유리	8mm
복층유리	24mm(강화유리6mm/12mm/반강화유리6mm)

#### 3.2 실험 결과 및 고찰

각각의 시험체의 시험 종결 후 상태는 그림 3과 같고, 균열 및 파열 시간과 온도는 그림 4와 같은 결과를 보였다. 접합유리의 경우, 5분 5초에 균열이 발생하여, 6분 53초에 파열되었다. 일반유리의 경우, 2분 40초에 균열이 발생하였고, 3분 26초에 파열되었다. 강화유리의 경우, 6분 32초에서 균열발생과 동시에 유리가 파열되었다. 복층유리의 경우, 5분 48초에 균열이 발생하였고, 5분 56초 파열되었다.

이를 통해 건축물에 주로 사용되는 유리가 초기 화재에 파열 될 것이라고 예상되어지며 상층부로의 화재 확대 위험성이 있다고 사료된다.



접합유리

일반유리

강화유리

복층유리

그림 3. 실험 종결 후 시험체

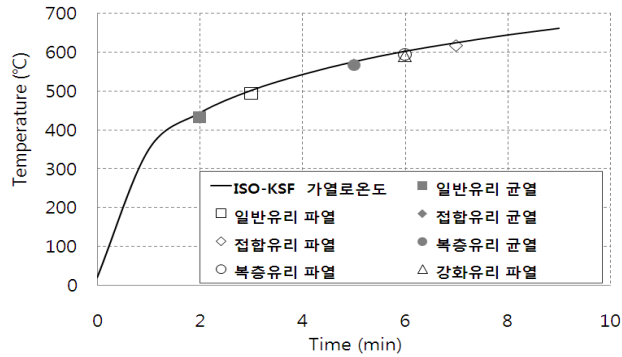


그림 4. 각 시험체별 균열 및 파열

#### 4. 결론

국내의 건축용 유리 및 커튼월의 안전기준에 대해 조사 분석 결과, 국내에 적합한 유리 안전성 평가 프로세스가 구축되지 않은 실정이다. 또한 유리 내화 실험을 진행한 결과, 파열 시간은 일반유리, 복층유리, 강화유리, 접합유리 순으로 나타나며, 시험체 4개가 화재 초기에 파열되어 화재 발생시 초기에 유리의 파열로 인한 상층부로의 화재 확대를 차단하지 못하여 건축물의 수직 화재 확대의 위험성이 높을 것으로 사료된다.

향후, 기존 유리의 설계 방식을 초고층 화에 의해 재검토 되어야 하며, 특히 화재 및 지진 등에 대응하는 안전 유리 등의 품질 기준 및 설계 기준에 대한 성능적 검토가 요구된다. 또한 국내의 적합한 유리 안전성 평가 프로세스의 구축이 필요하며, 이러한 프로세스를 구축하는데 필요한 기초 데이터를 마련하기 위한 실험이 진행되어야 하며 나아가 유리 파손 시간 예측 모델의 구축이 필요하다고 사료된다.

#### 감사의 글

본 연구는 중소기업청 “건축구조물의 가연물 및 개구조건에 따른 화재(열,연기)성상 예측 시뮬레이션 개발” 연구와, 2009년도 소방방재청 국제공동연구인 『도시화재의 물리적 연소성상예측모델의 개발과 이를 이용한 화재리스크 평가기법의 개발』 지원에 의하여 수행하였으며 관계자에게 감사드립니다.

#### 참고문헌

1. 한국국토해양부, “주택 건설 기준 등에 관한 규정(친환경주의 건설 기준 및 성능)”, 2009
2. Kwon, et al, “건축물 유리 사용 기준의 개선방법향” 대한 건축학회방재 세미나 자료집, 2007
3. BRE, “Highly glazed buildings Assessing and managing the risks”, 2005
4. 커튼월 방화 개구부협회, “커튼월의 내화 설계 지침”, 2003