PIR 패널의 화재성능에 대한 소고

Testing your metal

1. 머리말

단열 패널은 큰 산업단위나 소매상가 중에서 창고 구조물에 많이 사용되고 있다. 단열 패널을 사용할 경우 안전하고 빠른 시공이 가능하며 내구성 또한 강화되었기 때문에, 병원이나 학교 구조물 등의 건축에도 그 사용이 늘고 있는 실정이다. 지난 2001년 단열 샌드위치 패널은 안전하지 못하여 보험에 가입할 수 없다는 소문이 퍼졌었다. 단열 패널이 화재위험을 증가시키는 대표적인 요인이기 때문에 보험사들이 단열 패널을 사용한 건물의 위험을 인수하기 꺼린다는 것이었다. 이러한 소문은 사회적으로 샌드위치 패널에 대한 부정적인 이미지를 확산시켰으며, 많은 종류의 금속 피복 제품들, 특히 샌드위치 패널과 관련된 위험성에 대한 수많은 견해들이 쟁론화되었다.

그러나 지금은 종합적이고 현실적인 관점을 가지고 위험을 평가하는 앞선 보험자, 전문가, 그리고 소비자들의 의식에 의해 상황이 변하고 있다. 샌드위치 패널 사용에 대한 이러한 혼란은 각 패널들의 설계 성능 특성을 고려하지 않고 모든 금속 피복 패널을 동일하게 취급하는 단순하고 포괄적인 관점으로 접근함으로써 발생되었다. 현재는 이러한 제품들에 내장된 발포폴리스티렌(EPS), 폴리우레탄(PUR), 그리고 폴리이소시아네이트(PIR)의 화재성능은 매우 다르다는 것을 인정하게 되었다. 발포폴리스티렌 내장패널은 현재 거의 사용되고 있지 않는 반면, PIR 내장 패널은 불연건물에서 사용할 수 있도록 LPCB(Loss Prevention Certification Board)의 인증을 획득하였다.

2. 관련 안전성

음식물 처리 공장에서 화재가 발생하여 외장재 균열에 의해 내부에 설치된 패널 구조물이 붕괴,

단열 샌드위치 패널은 안전하지 못하다는 인식이 있었지만, PIR 내장 패널은 불연건물에서 사용할 수 있도록 LPCB의 인증을 획득한 것으로 화재 시나리오 결과에 영향이 거의 없는 것으로 나타났다. 실제 화재 상황에서 입증된 성능으로 화재안전솔루션을 제공하고 있는 PIR 패널에 대해 알아본다.

출처 | FEJ&FP저널 2005년 6월호 **저자** | Mark Harris **번역** | 이보영 협회 위험조사부 대리

화재가 급속히 확산되어 소방대원의 안전에 대해 관심을 가지게 된 여러 화재 사례들이 있었다. 이러한 여러 사례에서 대부분은 내부 폴리스티렌 패널이 관련되었다. 그러나 PIR 외부패널 구조는 화재 시나리오 결과에 영향이 없거나 거의 영향을 주지 않는 것으로 알려졌다. 현재는 이를 뒷받침하는 다수의 실제 화재실험 연구결과가 있다.

2003년 5월 영국보험인협회(ABI)에서 출판한 Technical Briefing – 샌드위치패널 구조의 화재성능(FEJ&FP저널 2003년 9월호, p.53) – 에서 샌드위치 패널에 대한 화재보험 위험을 명확히 구분하는 중요한 진전이 있었다. 이 안내서는 종합적인 위험 위주의 접근법을 취했으며, 다음과 같이 언급하였다. 'LPS 1181-벽체와 천장 제품과 복합피복제품에 대한 시험과 요구조건-에 따라 LPCB에서 승인된 외부피복재는 고유의 2등급 구조의 건축규정을 만족하는 것으로 간주될 수 있거나 불연건물로 분류될 수 있다.㈜ 영국보험인협회(ABI)는 LPCB 인증 외부 패널을 불연건물 분류에 포함함으로써, LPCB 인증 PIR 패널은 실제 화재상황에서 불연 구조로 반응할 것이라는 것을 인정하였다. 이것은 또한 LPCB 인증 패널로 건축된 건물을 인수하는 보험회사들이 다른 불연구조건물과 같이 건물 소유자나 거주자에게 어떠한 수수료도 부과하지 않고 똑같이 적용한다는 것을 의미한다.

3. 입증된 성능

이러한 신뢰는 요크셔주 남부지방의 학교와 서부지방의 병원, 그리고 에식스주의 창고에서 발생한 일련의 화재에서 불연 건물로서의 구조 성능이 확인됨으로써 입증되었다. 이 실제 화재들로 LPCB 인증 PIR 패널의 우수한 화재성능이 입증되었을 뿐만 아니라, 실제 건물 상황과 관련한 LPS 1181 시험기준 또한 입증되었다. 2004년 여름, 로더럼에 있는 Clifton 종합학교가 오픈하기 6주 전에 큰 화

㈜ : 2등급은 그 재료가 불연성이라는 것을 의미하는 것은 아니다.

재가 발생하였다. 이로 인하여 LPCB 인증을 받은 지붕 패널이 외부통로를 통하여 강렬한 화재에 노출되었다. Tenos와 South Yorkshire 소방대에서 화재조사를 한 결과, 패널이 화재확산에 영향을 주지 않았으며 실제로 칸막이 벽 외부로 화재가 전파되는 것을 방지하는 데에 중요한 역할을 한 것으로 밝혀졌다.

화재가 발생하였을 때 건물 내부에 수많은 컴퓨터와 기타 장비들이 있었지만, 연기로 인한 피해가 없어서 피복시스템 화재성능의 우수함이 입증되었으며, 학교는 예정대로 개교하였다. 화재는 두 수평 지붕 사이에 피난통로로 설계된 지붕 위 공간의 통로에서 시작되었다. 계단을 통해 지붕으로 올라간 아이들이 고의적이거나 실수로 가연성 지붕 방수제를 담은 드럼통을 콘크리트 바닥에 엎지르면서 지붕 방수제에 불이 붙어 화재가 발생하였다. 지붕 방수재가 화재 확산의 주 원인이었다.

Tenos 보고서에서는 화염이 조적벽체와 상부 구획벽 위로 부딪히며 맹렬히 타올랐다고 밝혔다. 화염과 뜨거운 연기는 양방향으로 통로를 따라 번져갔다. 튼튼한 강철구조물은 화재가 지나간 후 심하게 변형되었고, 화재가 발생한 지역의 8개의 Kingspan 지붕재의 내부면은 단열재를 드러낸 채 갈라지고 변형되었다.

화재경보기의 플라스틱 및 유리부분과 표시등 부속품도 파괴되었다. 그러나 화염에 노출된 단열재의 양이 상당했음에도 불구하고, 단열재가 화재 확산에 영향을 준 증거는 없었다. Tenos 보고서는 복도와 Knauf 칸막이 구조와 통로를 가진 일반적인 건축물이 내화벽으로서 효과적으로 작용했다고 결론지었다. Knauf 칸막이의 윗면과 Kingspan 바닥판의 아랫면 사이에 열과 연기의 이동은 제한적이었으며, Kingspan 지붕판을 통하여 열과 연기가 확산되었다는 증거는 없었다.

4. 화재확산 방지

이와 유사한 사례로 오틀리의 Wharfdale의 병원 공사현장 화재를 들 수 있다. 방화로 추정되는 화재로 1층에 쌓여있던 가연성 건축자재 더미가 화염에 휩싸였는데 여기서도 패널의 우수한 방화성능이 확인되었다. 1층은 외부와 개방되어 있었고 2층 외벽은 LPCB에서 승인된 PIR 패널이었다. Tenos와 West Yorkshire 화재소방대는 자체 조사를 통해 외부 패널이 크게 화재가 확산되는 곳에 노출되더라도 화재 전파나 확산에 영향을 미치지 않는다고 결론지었다.

가장 흥미로운 사례는 2005년 초 Pufleet에서 발생한 Eagle Global 물류창고 화재사고일 것이다. 이 화재 현장에서 LPCB에서 승인된 패널은 창고에서 발생한 대형 화재가 인근 빌딩으로 확산되는 것을 방지하는데 중요한 역할을 하였다. 비록 화재로 인하여 물류창고는 전소되었지만, 창고와 9m밖에 떨어지지 않은 인근 빌딩의 외벽 패널은 화재의 확산을 막는 중요한 역할을 하였다. 화재 건물에서 분출되는 심한 열과 화염은 너무 맹렬하여 옆 건물 패널벽의 코팅 페인트가 연소되었다. 그러나 PIR 코어는 발화되지 않았고, 화염과 연기는 옆 건물로 번지지 않았다.

Eagle Global 물류창고는 LPCB의 승인을 받은 PIR 패널의 혼합으로 피복되어 있었으며, 조립식 구조물이었다. ACE Risk 컨설턴트는 조사를 통해 외부벽체의 일부인 PIR 패널이 화재의 성장이나 확산에 어떠한 역할도 하지 않았다는 결론을 내렸다. 또한 보고된 자료에 의하면 같이 조사를 수행한 화재 조사관은 소실된 건물의 구조물에 대하여 어떠한 부정적인 발언도 하지 않았는데, 이는 당시 발생한 화재는 어떠한 구조물도 버텨낼 수 없을 만큼 강렬한 화재였기 때문이다.

5. 맺음말

지난 3년 동안 샌드위치 패널에 대한 논쟁은 사회적 편견과 오해에 근거한 혼돈상태에서 사실에 근거한 더욱 견고한 입장으로 선회되고 있다. 실제 화재사례 연구와 자체 화재시험을 통하여 영국보험인협회(ABI)의 'Technical Briefing' 은 교육 과정에서 중요한 단계가 되어왔다.

LPS 1181에 따라 LPCB의 승인을 받은 패널을 '불연성 건물' 등급에 포함하는 것은 실제 화재상황에서 확인된 것으로, 이렇게 불연성 건물로 명시하는 것은 의심할 바 없이 관련 당사자들에게 화재안전 솔루션을 제공할 것이다.