

알루미늄 복합 패널의 수직 화염전파속도 분석을 위한 실험적 연구

An Experimental Study for Vertical Flame Spread Analysis of Aluminum Composite Panel

김 일 권* 김 봉 찬** 구 인 혁*** 서 동 구*** 임 남 기**** 권 영 진*****
Kim, Il-Kwon Kim, Bong-Chan Ku, In-hyuck Seo, Dong-Gu Nam Gi Lim Kwun, Young-Jin

Abstract

To analyze vertical fire spreadability of aluminum composite panel, real scale test of aluminum composite panel and fire retardant aluminum composite panel was conducted as well as analysis of domestic code, test and domestic reaserch resulted in following conclusion. Fire spread risk assessment of aluminum Composite Panel is impossible with the current regulations (Cone Calorimeter Test). It need to changes of regulatory and combustion expanded risk assessment and regulatory changes in the test methods need to be judged. Also, there is quite a big different between the general aluminum Composite Panel and semi-non combustibile of aluminum Composite Panel. However it is also deemed to be danger when present in the sidewall to the top consisting of fire spread. From now on, it is needed the study about interpretation of fire spread and sidewall of vertical fire spread analysis not only experiments for aluminum Composite Panel.

키 워 드 : 알루미늄 복합 판넬, 수직화재, 실물형 실험
Keywords : Aluminum Composite Panel, Vertical Flame, Full-Scale test

1. 서 론

최근 우리나라의 경우, 건축기술의 발달과 함께 초고층 건축물이 점차 증가하고 있다. 이러한 초고층 건축물의 외벽에 사용되고 있는 알루미늄 복합패널의 경우 화재에 매우 취약한 위험성이 있다. 실제로 2010년 발생한 골드스위트 화재를 통하여 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙에서 외벽마감재료에 대한 기준이 신설되었으나, 현행기준의 시험방법의 콘칼로리미터를 이용한 실험은 작은크기의 시험체를 이용하기 때문에 실물크기에서의 수직화재 확산에 대한 평가를 수행할 수 없다. 국내의 외벽재료에 관한 연구의 경우 콘칼로리미터에 의한 실험 및 SBI 실험이 주를 이루고 있으며, 실물크기의 알루미늄 복합패널의 수직화염 확산해석에 대한 연구가 미비한 실정이고 또한 실규모의 연소실험은 일반 알루미늄 복합패널만의 실험이 주를 이루고 있어 알루미늄 복합 패널의 종류에 따른 수직화염전파속도 분석에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 일반 알루미늄 복합패널과 준불연 알루미늄 복합패널의 수직화염전파속도 분석을 위해 실물 크기의 연소실험을 실시하였다.

2. 연구내용

본 연구에서는 알루미늄 복합패널의 수직 화염전파속도 측정을 위해 ISO 13785-2에 의해 실규모 실험을 실시하였다. 또한 본 연구에서 사용된 시험체는 우신골드스위트 화재에서 사용된 것과 같은 일반 알루미늄 복합패널과 준불연 알루미늄 복합패널 두 가지를 사용하였다. 시험체 틀은 개구부의 직상부 벽면과 측벽이 90° 의 각을 이루고 있으며, 개구부 상단으로부터 4m의 높이로 이루어져 있다. 시험체로 사용된 패널은 전면부 1000mm × 400mm의 36개와 측면부 1200mm × 400mm의 14개로 제작하여 설치했다. 또한 열전대를 개

* 호서대학교 소방방재학과

** 호서대학교 소방방재학과 석사과정

*** 호서대학교 소방방재학과 박사과정

**** 동명대학교 건축공학과 교수

***** 호서대학교 소방방재학과 교수, 교신저자 (jungangman@naver.com)

구부의 직상부에 3개(T-1,2,3), 최상부에 3개(T-4,5,6), 측면부에 T-7을 1개를 설치하였으며 열유속계는 높이 1750mm에 3개(H/F-1,2,3), 높이 2300mm에 H/F-4를 1개, 4300mm에 3개(H/F-5,6,7), 측면 4300mm에 H/F-8을 1개 총 8개를 설치하여 실험을 실시하였다.

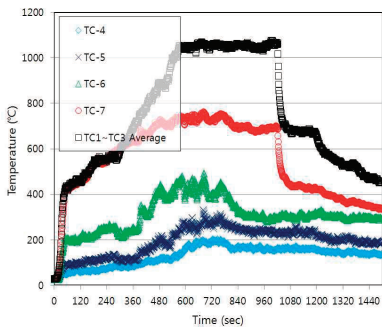


그림 1. 일반 알루미늄 복합패널 실험의 온도데이터

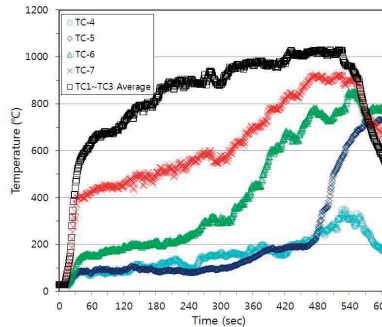


그림 2. 준불연 알루미늄 복합패널 실험의 온도데이터

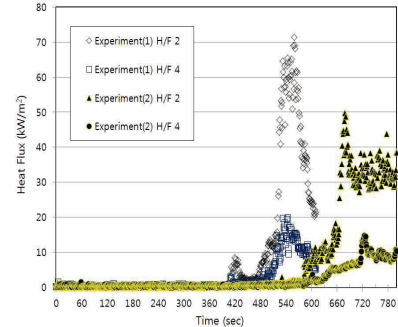


그림 3. 일반&준불연 알루미늄 복합패널 실험의 열유속 대비

4. 실험결과

ISO 13785-2에 의하여 실규모 일반 알루미늄 복합패널과 준불연 알루미늄 복합패널을 실험한 결과는 다음과 같다. 일반 알루미늄 복합패널의 경우 실험시작 2분 후 측면벽과 직상부 패널의 모서리 부분에서 알루미늄 복합패널에 화재가 전파되기 시작하여 5분 후 최상부의 패널까지 화염이 전파되었다. 반면, 준불연 알루미늄 복합패널의 경우 실험 시작 3분 후 일반 알루미늄 복합패널과 같이 모서리 부분에서 화재가 전파되기 시작하였으며, 6분경과 후 측면패널을 따라서 최상부까지 화재가 확대되었다. 그림 1은 일반 알루미늄 복합패널 실험의 온도데이터이고, 개구부의 직상부에 설치된 열전대(TC-1, 2, 3)에서 측정된 온도데이터의 평균값과 함께 측정된 나머지 온도데이터를(TC-4, 5, 6, 7) 나타낸 것이다. TC-6, 7은 약 5분 후부터 빠르게 증가하여 약 9분에서 900° C정도의 온도가 측정되었으며, TC-5의 경우 약 8분 후부터 빠르게 증가하여 약 700° C의 온도가 측정되었다. 반면 TC-4의 경우 느린 증가경향을 보이며 최고온도가 약 380° C로 측정되었다. 그림 2는 준불연 알루미늄 복합패널 실험의 온도데이터이고, 개구부 직상부의 TC-1, 2, 3에서 측정된 온도값의 평균과 함께 TC-4~7까지 측정된 온도데이터를 표시하였다. TC-7의 경우 개구부 직상부의 온도와 함께 지속적으로 상승하면서 8분 이후에는 700±50° C로 유지되는 것을 확인 할 수 있었으며, TC-4~6의 경우 온도가 천천히 상승하면서 약 11분에 최고를 기록하고 약 300° C(TC-6), 220° C(TC-5), 150° C(TC-4)로 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 그림 3의 경우 일반&준불연 알루미늄 복합패널 실험의 열유속 비교를 한 결과값이며 H/F 2와 H/F 4를 상호 비교한 것이다. H/F 2의 경우 일반은 최고 열유속이 약 10분 후 71kW/m² 으로 나타난 반면 준불연의 경우 약 11분 후 49.85kW/m² 으로 약 20kW/m² 의 차이를 확인할 수 있었다. H/F 4의 경우 일반은 약 9분 후 최고치에 도달했으나 준불연의 경우 최고치가 약 12분 후 도달하며 일반과 약 3분의 차이를 확인할 수 있었다. 또한 열유속 최고치는 약 5kW/m² 의 차이를 확인할 수 있었다.

5. 결 론

실험결과, 일반 알루미늄 복합패널과 준불연 알루미늄 복합패널은 연소확대 범위와 성상에서 큰 차이를 보였지만, 준불연 패널의 경우도 측벽에 의한 효과로 연소확대가 최상부까지 이루어져 측벽이 존재하는 경우의 준불연 패널 또한 큰 위험성을 가진다고 판단된다. 또한 알루미늄 복합패널의 실험에서 일반과 준불연 모두 2~3분 사이에 연소가 시작되어, 실제 화재에서 플래시오버 발생 후 2~3분 내에 화재가 진압되지 못하는 경우 상층부의 연소확대는 불가피 할 것으로 판단된다. 그리고 콘칼로리미터를 이용한 소형실험은 실제화재시 상층부로의 수직화염전파에 관한 부분을 측정할 수 없기 때문에 이를 고려한 시험방법 및 규정의 변화가 필요할 것으로 판단된다. 따라서, 향후 알루미늄 복합패널에 대한 추가적인 실물형 실험과 더불어 다양한 해석적 연구 및 측벽에 의한 수직 연소확대에 대한 연구 또한 필요할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 연구는 2012년 소방방재청 차세대소방안전기술개발사업단의 2012 - NEMA06 - 013 - 01010000 - 2 021의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 민세홍, 국내 외장재 설치동향 조사 및 화재위험분석, 한국화재소방학회, 춘계학술발표회 초록집, 2012
2. 윤정은, 알루미늄복합패널 외장재 화재 시 상층으로의 연소확대에 관한 연구, 석사학위논문, 경원대학교 환경대학원 환경시스템공학과 소방방재공학 전공, 2010
3. ISO 13785-2, Reaction-to-fire tests for facades-part 2 : Large-scale test, 2002