

건축물 외단열재의 열전달평가를 통한 화재 억제 방안 연구

Study on the Fire Suppression by Heat Transfer of Thermal Insulation Materials

류 화 성*

Ryu, Hwa Sung

신 상 현**

Shin, Sang Hun

송 성 용***

Song, sung young

김 득 모****

Kim, Deuck Mo

Abstract

Improvement of insulation performance of buildings is a major part. Adiabatic method The adiabatic method minimizes the heat loss of the building. External insulation uses insulation to prevent fire. Ambient air hazards are less prone to fire. When a fire occurs, a phenolic pattern is formed and bond strength with the wall increases. EPS insulation and phenol foam were used to compare external heat transfer and external heat transfer. The heat transfer properties of phenolic foam and styrofoam were evaluated as follows. In the mortar and styrofoam structure, the problem of styrofoam reaching the burning point occurred before the collapse of the mortar, and the phenol foam had a problem in that when the direct fire was continued on the phenol foam, , The characteristics of continuous infiltration appeared. In the case of mortar and phenol foam + styrofoam, the heat penetrated into the interior due to the shrinkage due to the shrinkage of the carbon screen on the phenol foam. However, when reinforced with glass mesh on the outer surface, And to reduce infiltration.

키 워 드 : 복합단열, 에너지절감, 외단열

keywords : complex insulating, energy-saving, outside insulation

1. 서 론

최근 에너지 정책으로 건축물의 단열 성능 향상이 주요한 화두가 되고 있다. 단열 공법 중 외단열 공법은 열교가 없어 건축물의 열적 손실을 최소화할 수 있는 공법으로 저에너지 건축물의 주된 공법으로 주목받고 있다. 외단열에 사용되는 단열재는 화재에 취약한 EPS단열재가 주로 사용되고 있으며, 이로 인해 외단열 공법은 화재 취약성이 높은 시공법으로 알려져 있다. 외단열 공법의 화재 문제를 해결하기 위하여 최근에는 유해가스가 적고 화재에 대한 저항성이 높은 페놀폼이 사용되고 있으나 가격적인 문제와 벽체와의 결합력이 낮은 문제점이 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기존 EPS단열재와 페놀폼을 복합적으로 사용하여 외단열 공법에서 외부 화염원에 의한 열전달 특성 평가하고자 하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서는 사용된 재료는 스티로폼, 페놀폼, 유리섬유 메쉬, 바탕조정용 모르타르를 사용하였으며, 단열재의 두께는 100mm를 상부 모르타르 3mm를 기준으로 시험체를 제작하였다. 복합단열재의 구성은 구성 타입에 따라 모르타르+스티로폼, 페놀폼, 모르타르+페놀폼(30mm)+스티로폼(70mm), 모르타르+유리메쉬+ 페놀폼(30mm)+스티로폼(70mm)로 구성된 총 4종으로 구성하였으며, 단열재 표면에서 30cm위치에서 화원을 근접시켜 단열재의 붕괴 및 열전달 특성을 평가하고자 하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

스티로폼 상부에 모르타르로 마감한 경우에는 초기 30초 이내에 300℃이상으로 상승하며, 120초 이내에 발화하여 내부 온도가 800℃이상으로 온도가 상승하게 된다. 표면부를 가열하는 경우에 무기질의 모르타르와 스티로폼의 경계면에서 착화가 나타나 내부로 화재가 진행되는 형태를 갖게 되어 모르타르면이 붕괴되는 것으로 나타났다.

* (주)한양이엔씨, 공학박사, 교신저자(rhsung73@hanyang.ac.kr)

** (주)한양이엔씨, 팀장

*** (주)유송엔지니어링, 대표이사

**** (주)한양이엔씨, 공학박사

페놀폼만을 가열하였을 경우에는 착화까지 약 480초정도가 소요되는 것으로 나타났으며, 표면부에서 열원이 가해지면 표면부에서 탄화층이 생성되어 열에너지의 공급이 감소되는 것으로 판단된다. 그러나 페놀폼의 탄화층은 점차 응집되면서 주변부에 균열을 생성하게 되고 중심부로 불꽃이 침투되어 연소가 진행되는 것으로 나타났다.

페놀폼 상부에 모르타르를 마감한 경우에는 480초까지는 착화는 발생하지 않는 것으로 나타났으나 표면부의 흡이 발생하면서 화재가 진행되는 것으로 나타났다.

페놀폼 상부에 모르타르와 유리메쉬로 보강된 경우에는 초기 30초까지는 후면부 온도가 큰 변화를 보이지 않았으나 약 600초 이후 외부 온도가 약 600°C 이상으로 상승하는 것으로 나타났다. 모르타르만을 보강한 경우와 달리 표면부의 유리섬유메쉬가 표면부의 화재지연형 모르타르의 팽창층을 고정하고, 후면의 화재 균열을 억제함으로써 화재 억제성을 나타내는 것으로 나타났다.

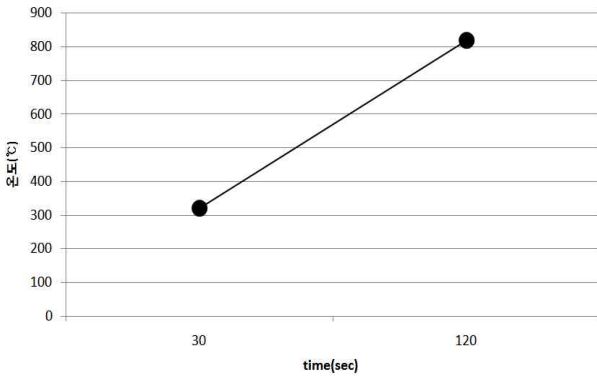


그림 1. 모르타르+스티로폼

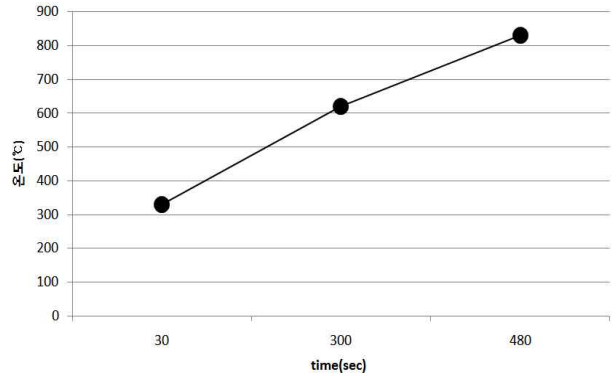


그림 2. 페놀폼

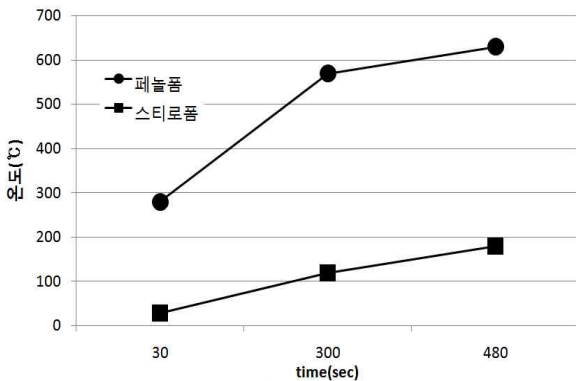


그림 3. 모르타르+페놀폼+스티로폼

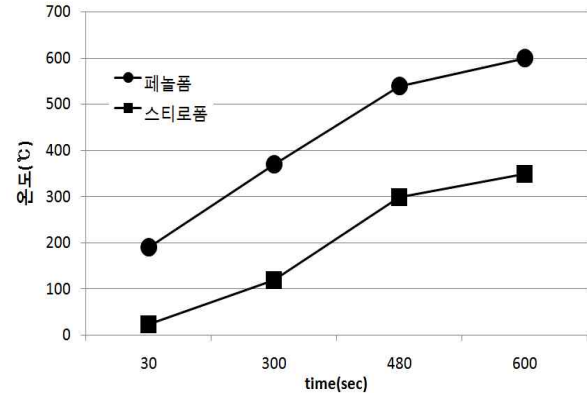


그림 4. 모르타르+유리메쉬+페놀폼+스티로폼

4. 결 론

페놀폼과 스티로폼을 사용한 외단열 복합체의 열전달 특성을 평가한 결과 다음과 같은 특성이 나타났다.

- 1) 모르타르와 스티로폼 구조에서는 모르타르의 붕괴 이전에 스티로폼이 연소점에 도달하여 화재가 발생하는 문제점이 나타났으며, 페놀폼은 페놀폼에 직접적인 화재가 지속될 경우, 탄화면의 수축으로 인해 화재가 내부까지 지속적인 침투되는 특성이 나타났다.
- 2) 모르타르와 페놀폼+스티로폼일 경우 페놀폼 상부의 탄화면의 수축으로 인한 균열로 인해 내부까지 열이 침투되는 것으로 나타났으나 외부면에 유리메쉬로 보강된 경우 탄화면의 응축을 억제함으로써 열의 침투를 저감하는 것으로 나타났다.

Acknowledgement

본 논문은 2017년 국토해양부 기술연구개발의 국토교통기술혁신사업(과제번호: 18CTAP-C130219-02)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.