

# 실리콘/펄라이트 복합체의 난연 특성 Fire-Retardation Properties of Silicone/Perlite Composites

이병갑<sup>1)</sup>·원종필<sup>2)</sup>·장일영<sup>3)</sup>·방대석<sup>4)</sup>  
Byunggab Lee · Jongpil Won · Ilyoung Jang · Daesuk Bang

최근 세계 각지에서 발생하는 대규모 터널 화재사고는 많은 사상자를 동반하고 이에 따른 경제적, 사회적 손실 또한 방대하게 진행되는 실정이다. 터널 구조물의 화재 특성상 외부에 쉽게 노출되지 않기 때문에 화재 발생 시 화재에 노출된 표층이 박리되거나 비산해서 단면결손이 생기는 폭발 현상(explosive spalling)이 발생하게 된다. 이러한 폭발 현상은 붕괴와 같은 대형 참사로 이어질 가능성이 크다. 따라서 본 연구에서는 터널 내 화재 발생 시 콘크리트 구조물의 폭발에 의한 붕괴를 예방하기 위하여 이액형 상온경화 실리콘 고무와 인체에 무해한 친환경 첨가제인 펄라이트를 일정한 혼합비(5wt%, 10wt%, 15wt%, 20wt%)로 혼합하여 고성능 난연 복합체를 제조하고, 열적 특성과 난연 특성을 연구를 진행하였다.

열적 특성에 관한 시험으로 TGA를 측정하였으며, 난연 특성에 관한 시험으로는 화염 시험, 내화로 시험, 탄화로 시험을 진행하였다. 우선 TGA 시험은 20°C/min 승온 속도로 800°C까지 실험을 하였고, 화염 시험은 제작한 시편과 gas torch(1200°C)의 화염 거리를 약 10cm로 하여 약 1시간 동안 시험을 하였다. 내화로 시험은 내화로 장치를 이용하여 RABT curve(5분만에 1200°C 도달 후 한 시간 동안 유지 후 냉각, 총 시험 시간 180분) 조건을 만족하는 환경에서 제작한 시편을 콘크리트에 부착하여 콘크리트의 내부온도를 측정하였다. 탄화로 시험은 탄화로 장치를 이용하여 2°C/min 승온 속도로 900°C까지 실험을 하여 외부 형태 변화를 관찰하였다.

각각의 시험 결과 TGA 열분해 결과 순수한 실리콘 고무보다 난연제인 펄라이트를 첨가했을 때 더 높은 온도에서 초기 분해 거동을 보였으며, 최종 잔류량은 80%를 보였고, 5 wt%의 펄라이트가 혼합된 시편의 최종 잔류량이 높은 것으로 보아 열분해에 가장 강한 조성임을 알 수 있었다. 화염 시험 결과 펄라이트가 혼합된 모든 시편에서 300°C가 넘지 않은 결과를 보였다. 이는 제조된 복합체가 화염에 직접적으로 장시간 노출이 되어도 안전하다는 것을 알 수 있다. 내화로 및 탄화로 시험 결과 펄라이트가 15wt%와 20wt%가 첨가된 시편들보다 5wt%와 10wt% 첨가된 시편들이 고온에서 안정하다는 것을 보였다.

핵심용어 : 친환경, 실리콘, 펄라이트

---

1) 정회원·금오공과대학교 고분자공학과 석사과정  
2) 정회원·건국대학교 사회환경시스템공학과 교수  
3) 정회원·금오공과대학교 토목환경공학부 교수  
4) 금오공과대학교 신소재시스템공학부 교수·(E-mail : dsbang@kumoh.ac.kr)