

# 폐탄소 소재를 활용한 시멘트복합체 발열성능 평가

## Heating Properties of Cement Composites using Waste Carbon Materials

구현철<sup>1</sup> · 조형규<sup>2\*</sup>

Koo, Hyun-Chul<sup>1</sup> · Cho, Hyeong-Kyu<sup>2\*</sup>

**Abstract :** The burden of housing heating costs has increased as energy prices such as global oil prices (28.1%), LNG (38%) and minerals (100%) have soared due to the Ukraine crisis. Accordingly, an electrically conductive cement composites had developed using waste carbon materials such as waste cathode materials, waste CNTs, and waste carbon fibers, and the heat generation performance was evaluated.

**키워드 :** 폐탄소 소재, 폐 음극재, 폐CNT, 폐 탄소 섬유

**Keywords :** waste carbon materials, waste materials in anode electrode, waste carbon nanotube, waste carbon fiber

### 1. 연구 배경 및 필요성

최근 우크라이나-러시아 전쟁 등으로 인하여 전년도 대비 원유의 경우 28.%, LNG의 경우 38%, 광물의 경우 100% 가량 가격이 급등하여 국내에서도 전기, 도시가스 가격 인상에 따른 건축 난방비의 부담이 갈수록 커지고 있는 실정이다. 이에 따라 본 연구진에서는 발열 성능이 우수한 탄소소재를 활용하여 건축 난방용 발열 콘크리트를 개발하고자 하였다. 최근 탄소소재는 건설용 소재로서도 활발히 활용되고 있으며 특히, 전기 전도성, 차폐성, 저중량, 피로저항성, 강도 증가 등으로 인해 고분자 복합재료의 강화재로 사용되었을 때 시멘트 매트릭스의 특성을 개선시킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 탄소소재의 높은 가격 등의 문제로 인해 다양한 고기능성 시멘트 복합체로 활용성이 아직 미비한 단계이다.

따라서, 본 연구에서는 최종적으로 경제성을 확보한 건축 난방용 발열 콘크리트를 개발하기 위하여 최근 활발한 이차전지 산업에서 발생하는 폐 음극재, 폐 CNT 등 폐 탄소 소재를 활용하여 시멘트 복합체를 제작하고 다양한 변수에 따른 시멘트 복합체의 발열 성능을 평가하였다.



그림 1. 폐 탄소 소재를 혼합한 시멘트 복합체의 발열 시스템 개념

1) ㈜하이퍼콘, 대표이사

2) 한국세라믹기술원, 선임연구원, 교신저자(hkcho@kicet.re.kr)

## 2. 실험 계획

본 연구에서는 페탄소 소재의 시멘트 복합체내 분산 및 발열성능 향상을 위하여 폐 음극재 및 분산시킨 액상 폐 CNT(1.0w%, 1.5w%, 1.7w%), 폐 탄소 섬유를 혼합하여 고상의 탄소 캡슐을 제조하였고, 이를 시멘트 중량대비 15, 20, 25% 혼입하여 15×10×6 cm에 스틸메쉬를 삽입하여 실험체를 제작하였다. 해당 고상 탄소 캡슐을 혼입한 시멘트 복합체의 발열 성능 평가 초기 실험으로써 그림 2 와 같이 전기 DC 24V를 이용하여 5분 간격으로 100분간 각각 측정하였으며 30°C이상 발열 성능이 나타나는지 실험하였다.

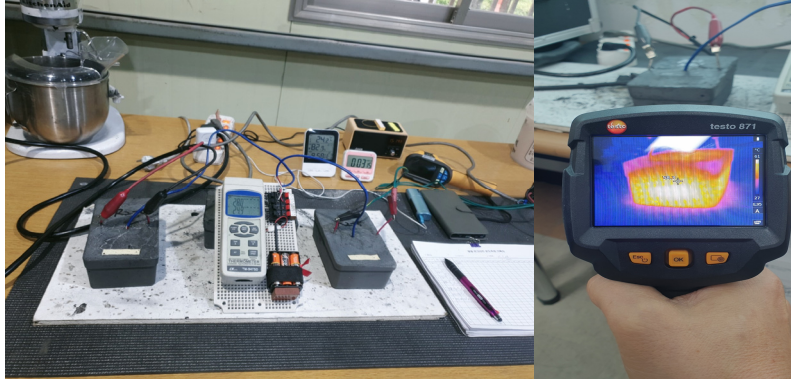


그림 2. 발열 성능 평가 시험 및 표면 온도 측정

## 3. 실험 결과 및 분석

폐 음극재, CNT, 탄소 섬유 등을 분산 시켜 고상탄소캡슐로 제조 하고 이를 혼입한 시멘트 복합체에 전기 DC 24V로 인입 후 발열 온도를 측정한 결과 30분 정도 이내에서 모두 30°C 발열 성능을 확보하는 것을 확인하였다. 또한 폐 CNT의 농도가 높을수록 시멘트 복합체의 발열 성능이 우수한 것을 확인할 수 있었다.

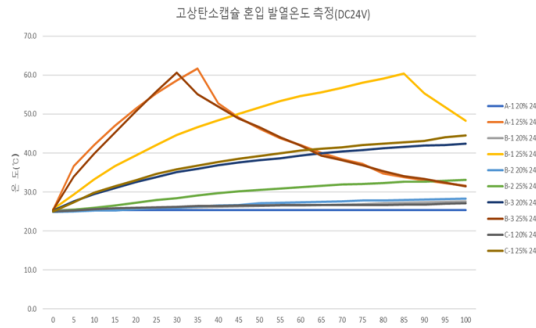


그림 3. 발열 성능 평가 시험 및 표면 온도 측정

## 4. 결론

폐 탄소 소재를 활용하여 시멘트 복합체에 혼입 후 발열 성능 측정 실험을 통하여 폐 탄소 소재의 발열 효과를 확인 할 수 있었으며 추후 폐 탄소 소재의 전처리 조건 및 30분내 30°C 발열 성능 확보 목표 달성을 위한 최적 배합 도출이 필요할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 논문은 중소벤처기업부 2023년도 초기창업패키지 창업중심 대학 지원사업(과제번호: 20150128)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 가순조, 유성원, 최영철. MWCNT 보강 시멘트 복합체의 발열 및 압축강도 성능. 한국콘크리트학회 논문집. 2021. p. 49-56.