

2024년 춘계학술발표대회 : 일반부문

나노소재 분산도가 콘크리트와 철근 사이의 부착성능에 미치는 영향

The Influence of Nanomaterial Dispersion on the Bond Performance between Concrete and Reinforcing Bars

○손 동 희* 배 백 일** 최 창 식***
Son, Dong-Hee Bae, Back-Il Choi, Chang-Sik

키워드 : 탄소나노튜브, 나노실리카, 산화그래핀, 콘크리트, 부착강도

Keywords : HousingCarbon nanotube, nano silica, graphene oxide, concrete, bond strength

나노보강재료는 콘크리트에 혼입되는 섬유와 같은 일반적인 보강재료와는 달리 분말 혹은 혼화제와 같은 성격을 가지고 있어 타설 시 뭉침현상 등이 상대적으로 덜 해 시 공성이 우수하다.

본 연구에서는 탄소 나노튜브, 나노 실리카, 그리고 그래핀 산화물을 함유한 콘크리트의 기계적 특성을 평가하고 부착강도에 미치는 영향을 분석하였다. 먼저 재료 시험을 통해 나노재료가 콘크리트의 압축 및 인장 강도, 탄성계수 및 포아송 비율에 미치는 영향을 평가하였다. 연구 결과, 나노재료의 분산이 증가함에 따라 기계적 특성이 약 30% 향상되었다. 특히 시멘트 매트릭스 내에서 산화그래핀(GO)의 분산은 시멘트의 중량에 대해 0.04%로 함유할 때 가장 크게 나타났다. 이러한 결과를 토대로 최적의 나노재료 함유 비율을 제안하였다. 보강용 철근과 콘크리트 사이의 부착성능에 나노소재의 혼입률이 미치는 영향을 평가하기 위해 인발시험을 수행했고, 시험 변수로는 나노재료 혼입량, 철근 직경, 피복두께 및 문힘길이를 설정하였다. 시험은 총 21개의 시험체에 대해 수행되었다. 나노재료의 혼입으로 인해 콘크리트 부피 변형은 일반 콘크리트 대비 76% 감소하여 부착강도의 향상의 주요한 원인이 되었다. 또한 슬립이 감소했다. 실험 결과를 기반으로 콘크리트 부피 변형을 고려한 부착강도 평가 공식을 나노보강 콘크리트에 적용하였으며, 약 0.94의 상관 계수를 가지고 부착강도를 정확하게 예측할 수 있었다.

표1. 실험 변수표

Specimen	Concrete	c_s/d_b
OPC-D13-7.4C-3L	OPC	7.4
0GCS-D13-7.4C-3L	0GCS	
0.04GCS-D13-7.4C-3L	0.04GCS	
OPC-D13-3.1C-3L	OPC	3.1
0GCS-D13-3.1C-3L	0GCS	
0.04GCS-D13-3.1C-3L	0.04GCS	
OPC-D16-5.8C-3L	OPC	5.8
0GCS-D16-5.8C-3L	0GCS	
0.04GCS-D16-5.8C-3L	0.04GCS	
OPC-D16-2.5C-3L	OPC	2.5
0GCS-D16-2.5C-3L	0GCS	
0.04GCS-D16-2.5C-3L	0.04GCS	
OPC-D22-4.5C-3L	OPC	4.5
0GCS-D22-4.5C-3L	0GCS	
0.04GCS-D22-4.5C-3L	0.04GCS	
OPC-D22-1.8C-3L	OPC	1.8
0GCS-D22-1.8C-3L	0GCS	
0.04GCS-D22-1.8C-3L	0.04GCS	

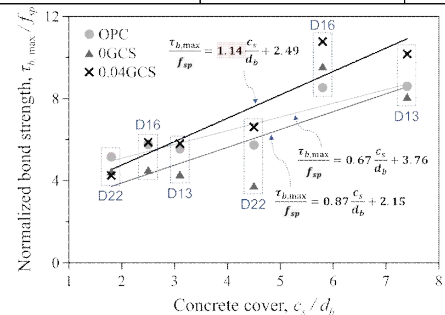


그림1. 피복두께에 따른 평균부착응력 비교

* 한양대 산업과학연구소 박사후연구원

** 한양사이버대 디지털건축도시공학과 교수

*** 한양대 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Hanyang University, ccs5530@hanyang.ac.kr)

이 연구는 2024년도 정부 (과학기술정보통신부) 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. (과제번호 : NRF-2022R1A2C3008940, RS-2023-00207763).

참 고 문 헌

- Hwangbo, D., Son, D. H., Suh, H., Sung, J., Bae, B. I., Bae, S., So, H. & Choi, C. S. (2023). Effect of nanomaterials (carbon nanotubes, nano-silica, graphene oxide) on bond behavior between concrete and reinforcing bars. Case Studies in Construction Materials, 18, e02206.