

CNT가 포함된 다공체를 혼입한 시멘트 경화체의 초기 강도 특성

Early strength Properties of Cement hardened in Porous Materials including CNT

○김진섭* 김도균* 임건우* 김영민** 이건철***

Kim, Jin-Seop Kim, Do-Kyun Im, Geon-Woo Kim, Young Min Lee, Gun-Cheol

키워드 : 다공성 물질, 탄소나노튜브, 시멘트 경화체, 압축강도

Keywords : Porous material, Carbon-Nanotube, Cement hardened, Compressive strength

1. 서론

4차 산업혁명 시대의 요구 따른 AI기반의 스마트기술이 건설분야에 적극적으로 도입되고 있다. 콘크리트 복합체의 경우 탄소나노튜브(CNT)를 이용하여 건축구조물의 건전도 상태를 평가하는 자기감지(Self-sensing)기술이 대표적인 사례이다. 콘크리트 구조체에서 Self-sensing 기능을 부여하는 방법으로는 부도체인 시멘트복합체에 전도성소재 CNT를 혼입하여 사용하는 것이 일반적이다. 그러나 CNT는 반데르발스 힘에 의하여 응집이 발생되고 시멘트복합체의 역학적 성능을 저하시키는 문제점이 있어 균질한 분산성 확보가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 CNT 분산성 확보를 위하여 CNT 전처리 방법을 제안하고 시멘트페이스트에 적용한 후 강도특성을 평가하고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구의 배합사항은 표 1과 같다. 시험체의 규격은 ASTM C 109에 의거하여 50x50x50 mm로 제작하였으며, 나노소재 혼입은 KS L 5110(시멘트의 밀도 시험방법)에 의거하여 밀도를 측정 후 동일 부피를 혼입하였다. 실험사항으로는 압축강도를 측정하였다.

표 1. 배합표

Specimen	W/C(%)	Nano Materials wt.% of cement		
		PN	DL-CNT	S-CNT
OPC	40	-	-	-
PN		1.01	-	-
DL-CNT		-	0.75	-
S-CNT		-	-	1

*PN : Porous nano material / DL-CNT : Drying of CNT liquid / S-CNT : Solid CNT

* 한국교통대학교 대학원 석사과정

** 한국교통대학교 대학원 박사과정

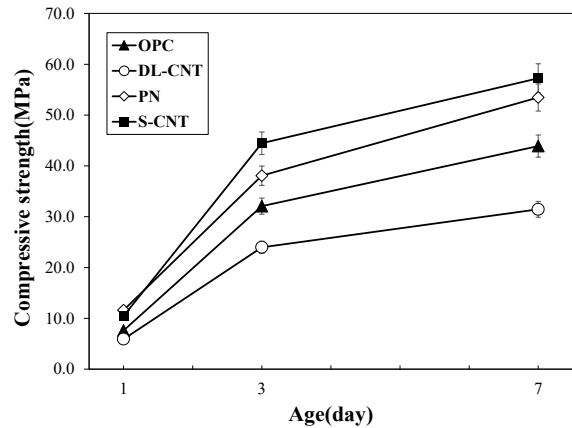
*** 한국교통대학교 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Korea National University of Transportation, glee@ut.ac.kr)

이 논문은 2021년도 과학기술정보통신부 기초연구지원사업(과제번호 : 2021R1A4A2001964), 2023년도 한국연구재단의 중견연구지원사업(과제번호 : 2023R1A2C2006400) 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

3. 실험 결과 및 분석

그림1은 CNT의 전처리 방법별 재령경과에 따른 시험체의 압축강도를 나타낸 것이다. DL-CNT를 혼입한 시험체의 경우 OPC 대비 전반적으로 낮은 압축강도를 나타내었다. 반면, PN 및 S-CNT를 혼입한 시험체의 경우 플레인 시험체(OPC) 보다 높은 압축강도를 나타내었다. 특히 S-CNT의 1일 압축강도는 10.5MPa로 OPC대비 38% 증가한 것으로 나타났으며, 3, 7일 압축강도의 경우 가장 우수한 것으로 나타났다.



4. 결론

본 연구의 결과 다공성 소재 PN에 용액형 CNT를 함유한 S-CNT의 경우 OPC 대비 초기 압축강도는 높은 것으로 나타났으며, 강도 증가 원인을 파악하기 위해 수화생성물 분석 등 미시적 분석이 필요 할 것으로 판단된다.

5. 참고문헌

- 이건철, 김영민. (2020). 다공성 분체가 CNTs의 분산성에 미치는 영향. 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 20(1), 199-200.
- 김영민, 권현우, 이건철. (2021). 다공성 소재에 함유된 CNT를 이용한 보수모르타르의 기초적 특성. 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 21(2), 67-68.