

카본블랙을 혼입한 시멘트 경화체의 특성

Properties of Cement Matrix using Carbon Black

이 전 호* 이 창 우* 이 상 수**
 Lee, Jeon-Ho Lee, Chang-Woo Lee, Sang-Soo

Abstract

With the prolonged Covid-19 epidemic, movement restrictions such as social distancing are prolonged, and as people stay indoors for a longer time, interest in indoor air pollution is increasing. Indoor air quality is not easily purified unlike outdoors. Among indoor building materials, paints and flooring contain formaldehyde that causes sick house syndrome and VOCs that contain carcinogenicity and harmfulness. For modern people who spend a lot of time living indoors for more than an hour, the occurrence of these harmful substances can be said to be fatal. In response to these risks, in July 2019, the government reinforced the standards for indoor air quality to protect the public's health by raising the detection standards for fine dust, ultrafine dust, and formaldehyde in indoor multi-use facilities. People use machines such as air purifiers to improve indoor air quality, or make efforts such as periodic ventilation. In order to reduce or support these other ancillary efforts more effectively, to reduce the generation of pollutants in the building itself, or to adsorb or purify pollutants in the air, use carbon black as an admixture to make a cement hardened body, and to grasp basic physical properties and adsorption capacity. And the result is as follows. As a result of the experiment to determine the appropriate amount of carbon black, it was confirmed that the more the amount of carbon black was added, the better it was in the formaldehyde emission test, but the tendency was not clear when measuring the flexural strength, so a further experiment to improve this is needed.

키 워 드 : 카본블랙, 실내공기질, 이산화탄소, 흡착, 유해물질

Keywords : carbon black, indoor air quality, carbon dioxide, absorption, hazardous substances

1. 서 론

1.1 연구의 목적

Covid-19 유행이 장기화되면서 사회적 거리두기 등 이동제한 조치가 장기화되면서 사람들이 실내에서 머무는 시간이 길어지고 있다. 실내공기의 오염은 우리의 건강과 밀접한 연관이 있다. 실내 건축자재 중 페인트, 바닥재 등에는 새집증후군을 유발하는 포름알데히드와 발암성과 유해성을 내포하고 있는 휘발성 유기화합물(VOCs)이 포함되어 있는데, 하루에 20시간 이상 실내에서 생활하는 시간이 많은 현대인들에게 이러한 유해물질의 발생은 치명적이라고 할 수 있다. 실내 공기질은 실외와는 다르게 쉽게 정화되지 않아 쾌적한 실내 환경의 저해요인으로 건강을 위협한다. 이러한 위험성에 대해 2019년 7월 정부는 실내다중이용시설의 미세먼지와 초미세먼지, 포름알데히드의 검출기준을 높이는 등 국민의 건강 보호를 위해 실내공기질에 대한 기준을 강화했다. 사람들은 실내 공기질 개선을 위해 공기청정기와 같은 기계를 사용하거나, 주기적 환기등의 노력을 하고 있다. 이러한 기타 부수적인 노력을 줄이거나 더욱 효과적으로 뒷받침하기 위해 건축물 자체에서의 오염물질 발생을 줄이거나 공기 중의 오염물질을 흡착 또는 정화하기 위해 카본블랙을 혼화재로 사용하여 시멘트 경화체를 만들고 기초 물성 및 흡착능력을 파악하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 실험은 카본블랙을 첨가한 페이스트의 적정 첨가량 및 물리적 특성을 알아보기 위한 실험으로 선행실험을 통해 W/B 50% 조건에서 카본블랙의 첨가율이 20%이상일 때 페이스트의 비빔이 원활하지 않아 강도 측정 시 일정한 값을 도출할 수 없음을 파악하였다. 따라서 W/B 50%조건에서 카본블랙 첨가율을 시멘트 대비 10, 15, 20 (%)를 첨가하여 실험을 진행하였다. 항온항습기를 통해 20±2℃, 습도 60±5%에서 양생하였으며, 재령 3, 7, 28일에서의 물리적 특성을 측정하고, 소형챔버법을 토대로 40×40×40(mm)의 시험체를 통해 이산화탄소, VOCs, 포름알데히드의 흡착실험을 진행하였다.

* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

** 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
W/B	50 (wt%)	1
결합재	시멘트, 카본블랙	2
카본블랙 첨가율	10, 15, 20 (%)	3
양생조건	항온항습양생 (온도 20±2℃, 습도60±5%)	1
실험항목	휨강도, 포름알데히드 방출	2

3. 실험 결과

그림 1은 카본블랙의 첨가율에 따른 페이스트의 휨강도 측정 결과이다. 3일 휨강도에서는 카본블랙의 첨가율이 많아질수록 휨강도가 작은 값이 나왔으나 7일, 28일 강도에서는 증가함을 알 수 있다. 전체적인 강도가 일정한 증가를 보이지만 Plain과 비교한 경우 카본블랙 첨가량 10%, 15%에서 작은 값이 나옴을 알 수 있다.

그림 2는 카본블랙을 10%, 15%, 20% 첨가한 시험체의 포름알데히드의 방출량을 시험한 결과이다. 시험결과 카본블랙의 첨가량이 증가할수록 포름알데히드의 방출량이 점점 감소하는 것을 알 수 있으며 Plain과 첨가량 20%를 비교하면 방출량에 있어 20% 이상의 차이를 보이고 있다.

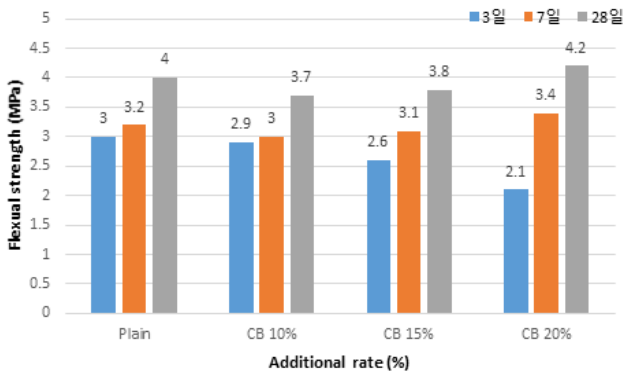


그림 1. 카본블랙 첨가율에 따른 휨강도

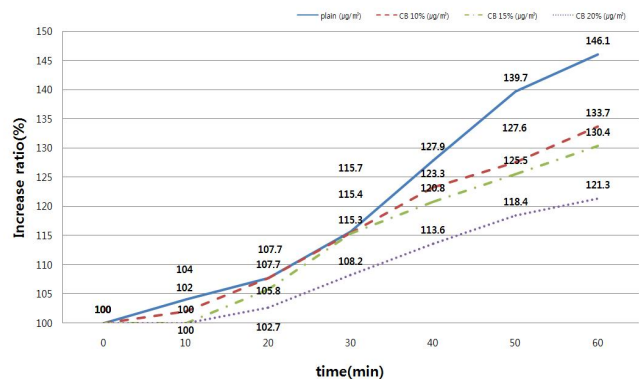


그림 2. 카본블랙 첨가율에 따른 포름알데히드 방출량

4. 결 론

본 실험은 카본블랙을 혼화재로 사용한 페이스트의 실내 공기질 성능 평가를 하고자 하는 실험으로 그 결과는 다음과 같다. 카본블랙의 적정 첨가량을 정하기 위한 실험에서 카본블랙을 20% 이상 첨가할 경우 비빔이 잘 이루어지지 않아 물리적 특성을 알아보는 데 있어 원활한 실험이 진행되지 않았다. 이에 카본블랙의 첨가량을 20% 이하로 낮추어 실험을 진행하였으며 카본블랙의 첨가량을 5%, 10%, 20%로 증가할수록 포름알데히드의 방출량은 점점 감소하는 것으로 확인하였으나 휨강도의 경우 측정 시 경향이 뚜렷하지 않아 이를 개선할 차후 실험이 필요하다.

참 고 문 헌

1. 서양곤, 김창준, 김대혁, 페타이어 열분해에 의한 카본블랙을 이용한 황화수소와 암모니아 제거를 위한 흡착제 개발, 한국청정기술학회, 2015
2. 이관호, 열분해 카본블랙 사용량에 따른 밀입도 아스팔트 혼합물 성능평가, 한국산화기술학과 논문지, 2016