

활성백토를 흡착재로 활용한 경화체의 실내 공기 개선 평가

Evaluation of Indoor Air Improvement of Matrix Using Activated clay as Adsorption Material

정 현 수* 김 연 호* 이 상 수**
Jeong, Hyun-Su Kim, Yeon-Ho Lee, Sang-Soo

Abstract

The importance of indoor air quality management has recently been highlighted due to environmental problems such as indoor air pollution. Among indoor air pollutants, carbon dioxide occurs in cooking, heating, burning, and causes forgetfulness, dementia and amnesia. Radon, which occurs in building materials, soil and ground, is a type 1 carcinogen that causes lung cancer in the body through breathing. These substances can be released from the room through ventilation, but there is a limit to reducing the amount of indoor activity due to reduced ventilation conditions due to increased indoor activity time. However, these substances can be removed from the gas by adsorption. The purpose of this study was to identify the properties of granular active and powdered active white soil and mix them to make cement-based active white soil adsorbent matrix for carbon dioxide, fine dust and radon gas adsorption, and to evaluate indoor air improvements according to the mixing scale. The results of the experiment showed that active carbon dioxide adsorption performance increased for carbon dioxide and radon as the exchange rate increased through physical adsorption. In particular, the higher the replacement rate of the granular active bag, the better adsorption performance was shown.

키 워 드 : 활성백토, 이산화탄소, 라돈가스, 미세먼지, 실내공기질, 흡착
Keywords : activated clay, CO₂, radon gas, fine dust, indoor air quality, adsorption

1. 서 론

최근 실내공기 오염 등에 대한 환경적 문제로 실내공기질 관리의 중요성이 크게 부각되고 있다. 미국 환경 보호청(United States Environmental Protection Agency, EPA)은 현대인은 하루의 80~90% 이상을 실내에서 생활하며 이를 통해 실내 공간의 공기질은 외부에 비해 100배 이상 오염되어있다고 발표했다. 또한 실내 오염 물질이 대기오염 물질보다 사람의 폐에 전달될 확률이 약 1000배 높다는 내용의 연구결과를 발표했다. 이와 같은 실내 공기질의 대표 오염원인 물질로는 미세먼지(PM10), 포름알데히드(HCHO), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 휘발성 유기화합물(VOCs), 라돈(Rn), 석면(Asbestos), 오존(O₃) 및 이산화질소(NO₂) 등이 있다.¹⁾ 이산화탄소는 장기간 노출 될 경우 산소공급 부족으로 인한 뇌의 손상을 일으켜 건망증, 치매, 기억상실을 발생시킨다. 또한 급성 중독으로 인해 시력장애, 두통, 구토 및 졸음 등을 발생시키고 만성적 혹은 반복적인 노출에 의해 뇌신경 및 폐포 손상, 운동 능력 저하 등을 일으킬 수 있다. 이외에 미세먼지 및 라돈 가스 또한 인체에 장기간 노출시 폐질환, 심장질환 등에 걸릴 위험성이 커져 이에 대한 관심이 증가하고 있으며 이에 대한 해결 방안이 필요한 실정이다.²⁾

2. 실험계획

본 연구에서는 입상형 활성백토와 분말형 활성백토를 활용한 경화체의 역학적 특성 및 공기 오염 물질의 흡착성능을 평가하기 위한 실험이다. W/C는 45%로 고정하였으며 활성백토의 치환율은 0, 10, 20, 30, 40(%) 등 총 5가지의 수준으로 실험을 진행하였다. 시험항목으로는 휨강도, 압축강도를 측정하였다. 표 1은 실험요인 및 수준을 나타낸 표이다.

* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

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

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
W/B	45 (wt.%)	1
결합재	OPC ¹⁾	1
흡착재	DC-BTX ²⁾ , DC-A3 ³⁾	2
흡착재 치환율	0, 10, 20, 30, 40 (wt.%)	5
양생조건	항온항습양생 (온도 20±2℃, 습도 50±5%)	1
실험항목	휨강도, 압축강도	2

1) OPC(Ordinary Portland Cement) : 보통 포틀랜드 시멘트 2) DC-BTX : 입상형 활성백토 3) DC-A3 : 분말형 활성백토

3. 실험결과 및 분석

입상형과 분말형 모두 치환율이 증가함에 따라 휨강도가 감소되는 경향을 보인다. 또한 분말형 활성백토가 입상형에 비해 강도 발현이 높은 것을 알 수 있는데 이러한 시험결과는 입상형 활성백토의 높은 공극율이 휨강도 저하의 원인으로 판단된다. 압축강도 역시 휨강도와 유사하게 치환율이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보인다. 이 또한 활성백토의 공극율이 높아 압축강도가 저하된 것으로 판단된다.

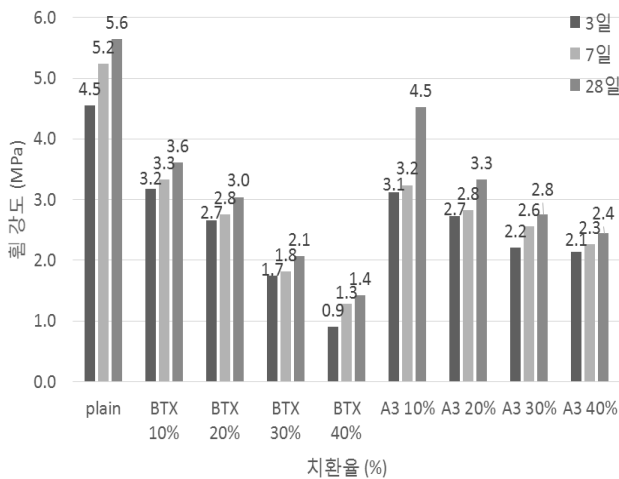


그림 1. 활성백토 치환율에 따른 휨강도

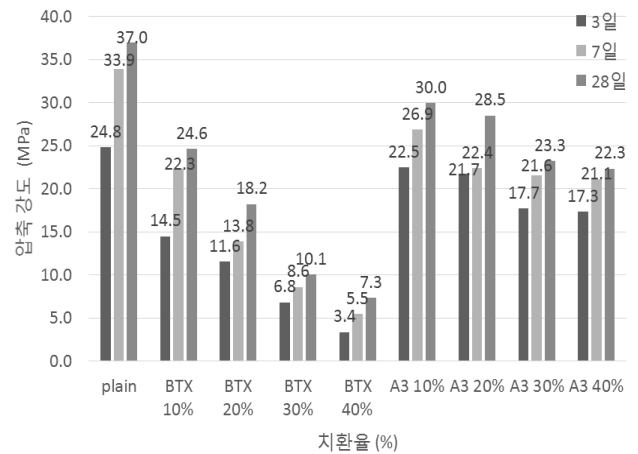


그림 2. 활성백토 치환율에 따른 압축강도

4. 결 론

입상형 활성백토 및 분말형 활성백토의 치환율에 따른 실내공기질 개선 평가 실험에 앞서 기초 특성을 평가하기 위한 실험을 진행하였다. 강도 특성의 경우 입상형, 분말형 활성백토의 치환율이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 추후 기초실험을 토대로 도출된 결과값을 통해 공기질 개선 성능 평가에 대한 실험을 진행하고자 한다.

Acknowledgement

이 논문은 2018년도 한국연구재단의 중견연구자지원사업(과제번호:2018R1A2B6006764)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 권오한, 일라이트 및 벤토나이트를 활용한 라돈 흡착 경화체의 특성, 한밭대학교 석사학위 논문, 2018
2. 오서명, 흡착재를 사용한 유해가스 저감 친환경 모르타르의 특성, 한밭대학교 석사학위 논문, 2016