

분말활성탄 혼입률에 따른 수성도료의 특성

Properties of Water-Based Paint According to the Mixing Ratio of Powdered Activated Carbon

최 병 철* 경 인 수** 이 상 수***
Choi, Byung-Cheol Kyoung, In-Soo Lee, Sang-Soo

Abstract

Recently, as people's interest in environmental pollution increases, interest in indoor air pollution as well as outdoors is increasing. Accordingly, this study prepares functional paints by mixing powder activated carbon, which is a porous material, into aqueous paints, and examines the adsorption performance of volatile organic compounds (VOCs) and formaldehyde (HCHO). As a result of the experiment, the concentration of volatile organic compounds (VOCs) and formaldehyde (HCHO) tended to decrease as powder activated carbon was incorporated. It is believed that physical adsorption was achieved by the micropores of powdered activated carbon. However, in the adsorption test method, it is judged that the concentration was affected by the inflow of outside air as the chamber cover was opened to put the test object in the empty chamber where a certain concentration was maintained.

키 워 드 : 실내공기오염, 포름알데히드, 휘발성유기화합물, 분말활성탄, 수성도료
Keywords : indoor air pollution, formaldehyde, volatile organic compounds, powdered activated carbon, water-based paint

1. 서 론

현대인들에게는 정신적으로 풍요롭고 육체적으로 건강한 삶과 자연친화적인 생활을 추구하고자 하는 웰빙 문화가 등장하였고 최근에는 국민들의 환경 인식이 높아지면서, 대기오염 못지않게 새로운 환경 문제로써 실내공기오염에 대한 관심이 증가하고 있다.¹⁾ 또한, 환경부에서 실내공기질과 관련된 “다중이용시설등의 실내공기질 관리법”을 시행하고 있으며 이 법은 실내환경에 대해 실내환경오염물질의 기준치를 적용함으로써 쾌적한 실내공기를 유지해 국민의 건강한 삶을 증진 시키는데 목적을 두고 있다.²⁾ 하지만, 내벽의 콘크리트, 마감재료인 도료에 의해 포름알데히드(HCHO), 휘발성유기화합물(VOCs), 라돈과 같은 실내공기오염물질이 방출되고 있으며 다량으로 흡입한다면 두통, 구토 및 어지러움 증상을 호소한다.²⁾ 따라서, 본 연구는 실내공기질 개선을 위해 다공성물질인 분말활성탄을 수성도료에 혼입하여 가능성을 검토하고자 한다.

2. 실험개요

본 실험은 포름알데히드 및 휘발성유기화합물의 농도를 저감시키기 위해 분말활성탄과 수성도료를 혼합하여 도료의 기능성과 흡착능을 검토하고자 한다. 실험수준은 아래 표 1과 같이 분말활성탄 혼입률 0, 5, 10, 15, 20(%) 5개 수준으로 실시 할 계획이며 바탕면은 시멘트 페이스트로 하여 도장을 실시한다.

표 1. 분말활성탄 혼입률에 따른 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
바탕면 종류	시멘트 페이스트	1
분말활성탄 혼입률	0, 5, 10, 15, 20 (%)	5
도막두께	0.1 (mm)	1
양생조건	기건양생(18℃)	1
실험항목	포름알데히드 농도, 휘발성유기화합물 농도	2

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

도막두께는 0.1mm로 양생조건은 기건양생, 실험항목은 포름알데히드 및 휘발성유기화합물 흡착으로 설정한다. 사용재료는 분말활성탄과 수성도료이며 분말활성탄의 물리적 성질은 비표면적 1,135m²/g, 밀도는0.43g/cm³이고 화학적 성질은 CaO 19.2%, Fe₂O₃ 17.8%, SiO₂ 11.5%, SO₃ 7.75%, Al₂O₃ 2.96%, MgO 2.24% 이다. 수성도료는 아크릴 에멀전 도료를 사용하였고 고형분은 45±1%, pH는 8.5~9.5, 점도는 500-2,000cps, 밀도는 1.04g/cm³(25°C 기준)이며 내수성 및 내후성이 우수하여 표면에 적용하였을 때 광택이 우수하다.

3. 실험결과 분석 및 고찰

분말활성탄 혼입률에 따른 포름알데히드 농도 감소율은 아래 그림 1과 같다. 분말활성탄 혼입률 0, 5, 10, 15, 20(%)일 때 각각 포름알데히드 농도 감소율은 47.4, 44.6, 33.6, 30.3, 26.3(%)이며 분말활성탄 혼입률이 증가할수록 포름알데히드 농도는 감소하는 경향을 나타냈다. 그림 2는 분말활성탄 혼입률에 따른 휘발성유기화합물 농도 감소율을 나타냈다. 분말활성탄 혼입률 0, 5, 10, 15, 20(%)의 휘발성유기화합물 감소율은 각각 84.8 76.0, 71.9, 69.0, 62.8(%)로 측정되었으며 분말활성탄 혼입률이 증가할수록 휘발성유기화합물 농도는 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 분말활성탄의 많은 미세기공에 의한 물리적 흡착이 작용하여 포름알데히드 및 휘발성유기화합물이 저감되었다고 판단되며 분말활성탄을 혼입하지 않은 경우에도 농도가 감소되는 것을 볼 수 있는데 이는 일정 농도를 유지한 챔버 내부에 시험체를 넣기 위해 덮개를 잠시 개방함에 따라 외부 공기의 혼입하여 농도에 영향을 주었다고 사료된다.

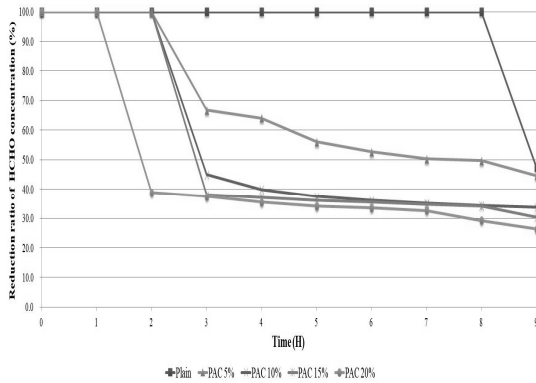


그림 1. 포름알데히드 농도 감소율

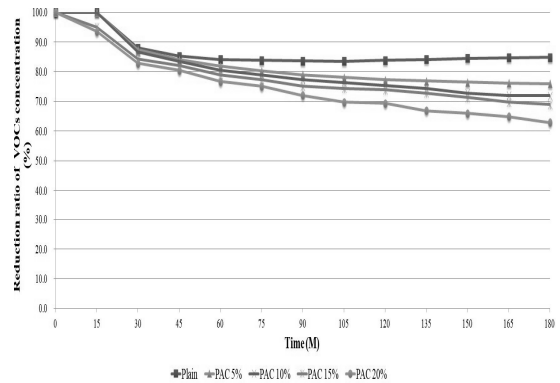


그림 2. 휘발성유기화합물 농도 감소율

4. 결론

본 실험은 분말활성탄 혼입률에 따른 수성도료의 흡착성능을 검토하였다. 이에 따른 결과, 분말활성탄 혼입률이 증가할수록 포름알데히드 및 휘발성유기화합물 흡착량이 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 분말활성탄의 미세기공에 의해 물리적 흡착이 작용하여 농도가 저감되었다고 판단된다. 그러나, 흡착실험방법에서 일정 농도가 유지된 빈 챔버에 시험체를 넣기 위해 챔버 덮개를 개방함에 따라 외부 공기 유입으로 농도에 영향을 주었다고 판단되므로 실험방법에 대해 보완이 필요하다고 사료된다.

Acknowledgement

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

참고 문헌

- 이원규, 광촉매(TiO₂) 작용을 이용한 미세먼지 저감용 콘크리트 패널의 제조기술, 한국콘크리트학회지, 제31권 제4호, pp.36~40, 2019.7
- 이종무, 마감재에 따른 공동주택 실내공기오염 측정 및 개선에 관한 연구 : 포름알데히드(HCHO)와 총 휘발성유기화합물(TVOC)을 중심으로, 연세대학교 석사학위논문, 2007.8