

# 분말활성탄을 혼합한 도료의 도장횟수에 따른 흡착 특성

## Adsorption Properties of Paint Mixed with Powdered Activated Carbon According to the Number of Coatings

최 병 철\*  
Choi, Byung-Cheol

경 인 수\*\*  
Kyoung, In-Soo

이 상 수\*\*\*  
Lee, Sang-Soo

### Abstract

Due to COVID-19, the spread of non-face-to-face culture is increasing the time spent indoors. Accordingly, it is necessary to reduce indoor air pollutants. Also, among building materials, there are paints. As the number of coatings increases, the coating film becomes thick, and there is a risk of cracking and falling off. Therefore, this study is to examine the adsorption properties of indoor air pollutants according to the number of coatings of a paint mixed with powdered activated carbon. In the experimental plan, the addition ratio of powdered activated carbon was selected as 30%, and the number of coatings was selected as primacoating, second coat, and finishing coat, and the concentration of formaldehyde and volatile organic compounds were measured. As a result, as the number of coatings increased, the concentration of formaldehyde and volatile organic compounds tended to decrease. This is considered to be due to the fact that not only the physical adsorption acted by the internal pores of the powdered activated carbon, but also because a lot of powdered activated carbon was present on the painted surface as the coating film was formed. However, since it is judged that there is an error in the concentration due to the inflow of external air as the chamber cover is opened to put the test object in the adsorption test process, it is considered that the experimental method needs to be supplemented.

키 워 드 : 도료, 도장횟수, 분말활성탄, 포름알데히드, 휘발성유기화합물, 흡착

Keywords : paint, number of coatings, powdered activated carbon, formaldehyde, volatile organic compounds, adsorption

## 1. 서 론

COVID-19로 인한 가장 큰 변화는 비대면 문화의 확산이다.<sup>1)</sup> 비대면 문화의 확산은 실내에 머무르는 시간이 증가함에 따라 실내공기 오염 물질에 대한 대책이 필요한 실정이다. 또한, 현대인들은 자연친화적인 생활을 추구함에 따라 웰빙 문화가 등장하였고 국민들의 환경 인식이 높아지면서 실외 뿐만 아니라 실내공기오염에 대한 관심이 증가하고 있다.<sup>2)</sup> 그러나, 콘크리트 및 도료 등에 의해 포름알데히드, 휘발성유기화합물, 미세먼지와 같은 실내공기오염 물질이 방출되고 있다.<sup>3)</sup> 건축자재 중에서 도료는 도장횟수가 증가하면 도막이 두꺼워짐에 따라 갈라짐 및 탈락 현상이 발생할 우려가 있다. 이를 해결하기 위해, 도장을 실시할 때는 적절한 도장횟수 만큼 도장을 실시하여야 한다. 따라서, 본 연구는 흡착제인 분말활성탄을 도료에 혼합하여 도장횟수에 따른 실내공기오염 물질의 흡착 특성을 검토하고자 한다.

## 2. 실험 개요

본 실험은 분말활성탄을 도료에 혼합하여 도장횟수에 따른 실내공기오염 물질의 흡착 특성을 검토하고자 한다. 실험수준은 아래 표 1처럼 바탕면의 종류는 시멘트 페이스트를 기반으로 한 시험체 위에 분말활성탄 첨가율이 30%인 도료를 도장한다. 이는 선행실험으로 0, 10, 20, 30, 40 (%)의 분말활성탄 첨가율에 따른 흡착 성능 및 도료의 기본 특성(점도, 내충격성, 내알칼리성, 건조시간)을 검토한 결과 분말활성탄의 적정 첨가율이 30%로 도출되었기 때문이다. 포름알데히드 농도 및 휘발성유기화합물 농도의 흡착 시험은 정해진 기준이 존재하지 않기 때문에 본 학교에서 제안하는 방법으로 흡착 시험을 실시한다. 흡착 시험 방법은 밀폐된 빈 챔버에 실내공기오염 물질을 넣고 일정 농도를 맞추어 기준농도를 정한다. 기준 농도가 선정되었으면, 밀폐된 챔버의 덮개를 개방하여 실내공기오염 물질을 빼고 시험체를 넣어 농도를 측정한다.

\* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

\*\* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 박사과정

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

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
바탕면 조건	시멘트 페이스트	1
분말활성탄 첨가율	30 (%)	1
도장횟수	초벌, 재벌, 정벌	3
양생조건	기건양생 (20±2℃)	1
실험항목	포름알데히드 농도, 휘발성유기화합물 농도	2

### 3. 실험 결과 및 분석

분말활성탄을 혼합한 도료의 도장횟수에 따른 포름알데히드 농도 및 휘발성유기화합물 농도는 각각 그림 1,2와 같다. 도장횟수가 증가할수록 포름알데히드 농도 및 휘발성유기화합물 농도는 감소하였다. 반면에, 분말활성탄을 첨가하지 않은 도료는 기준 농도를 유지하거나 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 흡착제인 분말활성탄이 포름알데히드 및 휘발성유기화합물을 흡착한다고 볼 수 있으며 분말활성탄의 내부 공극에 의해 물리적 흡착이 발생함에 따라 흡착이 이루어졌다고 사료된다. 또한, 정해진 규격(160mmx160mmx40mm)의 시험체에서 초벌을 하였을 때, 도막 형성이 미흡하였고 도장횟수가 증가할수록 도막이 형성되었다. 이에 따라, 도료에 포함된 고형분인 분말활성탄이 도장횟수가 증가할수록 도장면에 많이 존재하게되면서 도막이 형성되었고 포름알데히드 농도 및 휘발성유기화합물 농도가 감소하였다고 판단된다.

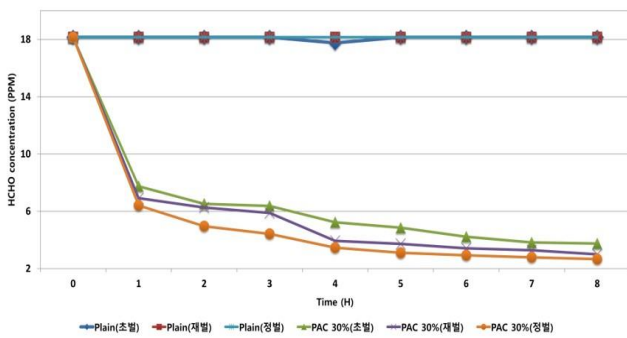


그림 1. 도장횟수에 따른 포름알데히드 농도

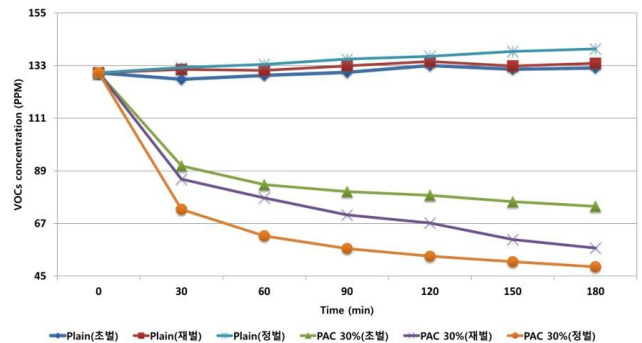


그림 2. 도장횟수에 따른 휘발성유기화합물 농도

### 4. 결 론

본 실험은 분말활성탄을 혼합한 도료의 도장횟수에 따른 흡착 특성을 검토하였다. 이에 따른 실험결과, 도장횟수가 증가할수록 포름알데히드 농도 및 휘발성유기화합물 농도는 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 분말활성탄의 내부 공극에 의해 물리적 흡착이 작용하여 포름알데히드 농도 및 휘발성유기화합물 농도가 저감되었다고 판단된다. 또한, 도막이 형성되면서 분말활성탄이 도장면에 많이 존재하여 흡착 성능이 향상되었다고 사료된다. 그러나, 흡착 시험 과정에서 시험체를 넣기 위해 챔버 덮개를 개방함에 따라 외부 공기 유입으로 농도에 오차가 있다고 판단되기 때문에 실험방법에 대해 보완이 필요하다고 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. 김홍재(사이언스 타임즈), 언택트 시대 꼭 알아야 할 아파트 실내공기, 기획·칼럼, 2020.11
2. 이원규, 광촉매(TiO<sub>2</sub>) 작용을 이용한 미세먼지 저감용 콘크리트 패널의 제조기술, 한국콘크리트학회지, 제31권 제4호, pp.36~40, 2019.7
3. 이종무, 마감재에 따른 공동주택 실내공기오염 측정 및 개선에 관한 연구 : 포름알데히드(HCHO)와 총 휘발성유기화합물(TVOC)을 중심으로, 연세대학교 석사학위논문, 2007.8