

# 세피올라이트를 활용한 시멘트 경화체의 미세먼지 흡착 특성

## Fine Dust Adsorption of Cement Matrix Using Sepiolite

전은영<sup>1</sup> · 이상수<sup>2\*</sup>

Jeon, Eun-Yeong<sup>1</sup> · Lee, Sang-Soo<sup>2\*</sup>

**Abstract** : As industrialization and urbanization accelerate, environmental issues have moved from local concerns to global issues. Among them, air pollution is the most important issue. Modern people spend more than 88% of their day indoors, but the concentration of fine dust and pollutants flowing indoors is increasing. The indoor environment has its own complexity, and various substances used indoors, such as building materials, furniture, electronics, and cleaning agents, emit chemical substances and cause various diseases. Therefore, when selecting building materials and interior finishing materials, the pollutant emission and adsorption capacity must be greatly considered. These considerations will ensure the construction of a sustainable future environment and a healthy life within that environment. Therefore, in order to reduce the generation of indoor air pollutants, this study aims to examine the fine dust adsorption properties of cement hardening materials using sepiolite, which has a porous structure and high absorption power among clay minerals. As a result of the experiment, it was found that the concentration of fine dust decreased as the addition rate of sepiolite increased. It is believed that the fine dust concentration was reduced due to the high porosity due to the microfibrinous structure and large specific surface area of sepiolite, which has a porous structure among clay minerals. It is believed that these experimental results can be used as basic research for future use of sepiolite as a construction material.

**키워드** : 세피올라이트, 미세먼지, 흡착, 실내공기질, 대기오염

**Keywords** : sepiolite, fine dust, adsorption, indoor air quality, air pollution

## 1. 서론

산업화와 도시화가 가속화됨에 따라 환경문제는 지역적인 관심사에서 벗어나 세계적인 문제로 바뀌었다. 그중 대기오염은 가장 중요한 이슈로 다양한 오염물질이 대기 중으로 배출된 결과, 해수면 상승, 극심한 기후 이변, 생태계의 변화 및 손상이 일어나고 있다. 대기오염의 영향은 실외 환경으로 그치지 않는다. 생활시간조사에 따르면 현대인은 88% 이상의 시간을 실내에서 활동하고 있다. 하지만 대기오염이 심각해짐에 따라, 실내로 유입되는 미세먼지와 오염물질의 농도는 상승하고 있다.

실내 환경은 그 자체의 복잡성을 지니며 건축재료, 가구, 전자제품, 청소제 등 실내에서 사용되는 다양한 물질들은 화학 물질을 배출하여 각종 질병을 유발한다. 세계보건기구는 2018년 대기오염으로 인한 사망자가 전 세계적으로 870만 명에 달한다는 조사 결과를 발표하였으며 이는 전체 사망자의 20%에 해당하는 수치이다. 환경친화적인 소재와 기술의 개발은 세계적인 환경 보호의 일환일 뿐만 아니라, 개인의 건강 보호 측면에서도 절실하다. 그러므로 건축재료와 내부 마감재를 선택할 때, 오염물질 배출 및 흡착 능력을 크게 고려해야 한다. 이러한 고려는 지속 가능한 미래 환경 구축, 그리고 그 환경 속에서 건강하게 생활하는 삶을 보장하게 될 것이다.

따라서 본 연구는 세피올라이트의 미세먼지 흡착 성능과 미래 건축자재로서의 산업적 활용성을 검토하기 위한 기초실험으로 실내 대기오염물질의 발생 저감을 위해 점토광물 중 다공성 구조로 이루어져 높은 흡수력을 지닌 세피올라이트를 활용한 시멘트 경화체의 미세먼지 흡착 특성을 검토하고자 한다.

## 2. 실험계획 및 방법

본 실험은 세피올라이트를 첨가한 시멘트 경화체의 미세먼지 흡착성능 평가를 진행하고자 한다. 세피올라이트의 첨가율은 0, 3, 5, 7, 9 (%)로 나누었으며, 물바인더비는 40%로 진행하였다. 모든 시험체는 온도 20±2°C, 습도 60±5% 조건의 항온항습기에서 양생하였다. 실험항목은 미세먼지 흡착(PM 2.5, PM10)으로 각 실험을 위한 시험체의 크기는 40×40×160(mm)이다. 이산화탄소와 미세먼지 저감에 대한 실험은 소형 챔버법으로 진행하였다[1]. 이에 따른 실험요인 및 수준은 표 1과 같다.

1) 한밭대학교, 건설환경조경대학 건축공학과 석사과정

2) 한밭대학교, 건설환경조경대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험요인 및 수준

Experimental factor	Experimental level	Remarks
Binder	Ordinary Portland Cement	1
Adsorption material	Sepiolite	1
W/B	40%	1
Sepiolite	0, 3, 5, 7, 9 (%)	5
Curing condition	Relative humidity (60±5)%, Temperature (20±2)°C	1
Experiment items	Fine Dust Adsorption(PM 2.5, PM 10)	1

### 3. 실험결과 및 분석

그림 1, 2는 세피올라이트 첨가율에 따른 미세먼지 농도를 나타낸 것이다. 세피올라이트 첨가율이 증가함에 따라 미세먼지 농도가 저감함으로써 미세먼지 흡착률이 증가하는 것을 확인할 수 있으며, PM2.5의 미세먼지 농도 저감율은 PM 10보다 가파른 것으로 나타났다. 이러한 현상은 세피올라이트의 미세섬유질 구조와 큰 비표면적에 의한 것으로 판단된다.

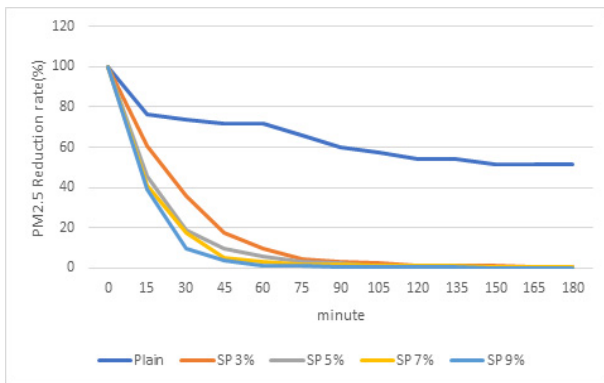


그림 1. 미세먼지 농도(PM 2.5)

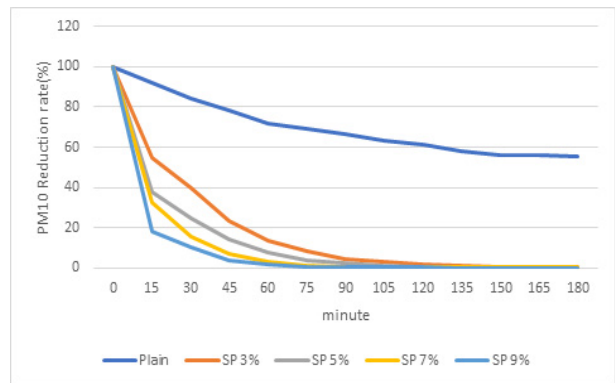


그림 2. 미세먼지 농도(PM 10)

### 4. 결론

본 실험은 세피올라이트 첨가율에 따른 시멘트 경화체의 미세먼지 흡착 성능을 검토하였으며, 결론은 다음과 같다. 세피올라이트를 활용한 경화체의 챔버 내 미세먼지 농도는 세피올라이트 첨가율이 증가함에 따라 미세먼지 농도 저감시간이 단축되었다. 이는 점토광물 중 다공성 구조를 지닌 세피올라이트의 미세섬유질 구조와 큰 비표면적으로 인한 높은 공극률로 미세먼지 농도가 저감된 것으로 판단된다. 이러한 실험결과는 추후 세피올라이트를 친환경 건축자재로 사용하기 위한 기초연구로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. 편수정. 현무암 폐석을 첨가한 유해물질 흡착 친환경 인조석재의 특성. 한국건설순환자원학회 논문집. 2016. p. 431-438.
2. 편수정. TiO<sub>2</sub> 광촉매를 혼입한 시멘트 경화체의 미세먼지 흡착 특성. 한국콘크리트학회. 2019. p. 553-554.
3. 이전호. 겔라이트를 혼입한 분말형 폴리머 시멘트 경화체의 흡착성능 평가. 한국건축시공학회. 2022. p. 164-165.