

# 고로슬래그 기반 분말활성탄 혼입방법에 따른 미세먼지 흡착형 경화체의 특성

## Properties of Fine Dust Adsorption Matrix According to the Powdered Activated Carbon Mixing Method based on Blast Furnace Slag

김 연 호\*                      조 은 석\*\*                      이 상 수\*\*\*  
Kim, Yeon-Ho                      Jo, Eun-Seok                      Lee, Sang-Soo

### Abstract

Recently, the problem of air pollution is drawing attention as a social problem worldwide. Particularly, fine dust is the biggest issue among air pollutants, and it is analyzed that fine dust is generated from air pollutants such as burning fossil fuels such as petroleum or coal, or exhaust gases from automobiles. In addition, yellow dust originating from China adjacent to Korea flows into the Korean Peninsula in a western wind, causing the concentration of fine dust to deteriorate. Fine dust is a harmful substance to the human body such as asthma or respiratory disease, and awareness of the risk is also increasing to a degree designated as a primary carcinogen. In this study, as a method for improving the indoor air quality, the Properties of the matrix according to the mixing ratio of powdered activated carbon based on blast furnace slag are reviewed. The flexural strength and compressive strength were measured, and a fine dust concentration measurement experiment will be conducted later.

키 워 드 : 미세먼지, 실내공기질, 흡착, 분말활성탄  
Keywords : fine dust, indoor air quality, adsorption, powdered activated carbon

## 1. 서 론

최근 전 세계적으로 대기오염의 문제가 사회적 문제점으로 주목받고 있다. 특히, 대기오염 물질 중 미세먼지가 가장 큰 이슈화가 되고 있으며, 미세먼지는 석유 또는 석탄과 같은 화석연료를 태우거나 자동차 매연가스에서 나오는 대기오염 물질에서 발생하는 것으로 분석되고 있다. 또한 한국에 인접한 중국에서 발생하는 황사가 서풍을 타고 한반도로 유입되어 미세먼지 농도가 악화되고 있는 실정이다. 미세먼지는 천식 또는 호흡기 질병 등 인체에 유해한 물질로써 1급 발암물질로 지정되었을 정도로 위험성에 대한 인식 또한 높아져 가고 있다.<sup>1)</sup>

생활환경 정보센터에 의하면 현대인의 경우 약 30~90%이상이 실내에서 영위하는 것으로 조사되었으며, 이에 따라 실내 공기 오염에 대한 인식이 새로운 사회적 관심사로 부각되고 있다. 이에 따른 실내공기 오염물질의 저감을 위한 많은 연구가 진행되고 있으며, 건축자재에서도 미세먼지 흡착을 통한 자체적인 정화능력을 가지는 연구가 필요한 실정이다.<sup>2)</sup>

## 2. 실험계획

본 연구에서는 고로슬래그 미분말 기반의 분말활성탄 혼입방법에 따른 흡착형 경화체의 특성을 분석하기 위한 실험을 진행하였다. 결합재로 쓰인 고로슬래그는 미분말을 사용하였으며, 흡착제로 사용한 분말활성탄이란 석탄, 목재, 야자껍질 등 탄소를 함유한 물질을 탄화시킨 탄화물을 높은 온도에서 활성화한 다공성 물질로 탄소질 흡착재를 뜻한다.<sup>3)</sup> 고로슬래그 미분말의 경화를 위해 수산화나트륨을 10% 수준으로 고정된 뒤 분말활성탄 혼입률은 0, 5, 10, 15, 20(%) 등 5가지 수준으로 진행하였다. 실험항목으로는 휨강도 및 압축강도를 측정하였으며 흡착성능을 검토하기 전 기초실험으로써 검토하고 하였다.

\* 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
W/B	50 (wt.%)	1
결합재	BFS <sup>1)</sup> , PAC <sup>2)</sup>	2
NaOH <sup>3)</sup> 첨가율	10 (wt.%)	1
PAC 혼입률	0, 5, 10, 15, 20 (wt.%)	5
양생조건	항온 항습양생 (온도 20±2℃, 습도 50±5%)	1
실험항목	휨강도, 압축강도	2

1) BFS(Blast Furnace Slag) : 고로슬래그 미분말 2) PAC(Powdered Activated Carbon) : 분말활성탄 3) NaOH : 수산화나트륨

### 3. 실험결과 및 분석

그림 1은 분말활성탄 혼입률에 따른 휨강도 측정 결과이다. 휨강도의 경우 분말활성탄 혼입률이 증가할수록 강도가 감소하는 경향을 나타냈다. 낮은 밀도를 가진 분말활성탄의 사용량이 많아지면서 경화체의 밀도가 낮아지므로 강도가 감소하는 것으로 판단했다. 그림 2는 분말활성탄 혼입률에 따른 압축강도 측정 결과이다. 압축강도의 경우 분말활성탄 혼입률이 증가할수록 휨강도와 마찬가지로 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 휨강도의 강도가 점차 감소하는 것과 같은 이유일 것으로 판단했다. 강도측정의 경우 28일 재령일 때, 강도가 급격히 높아지는 이유는 고로슬래그의 장기강도 상승에 의한 것으로 보이며 이에 따라 강도가 높아지는 것으로 판단된다.

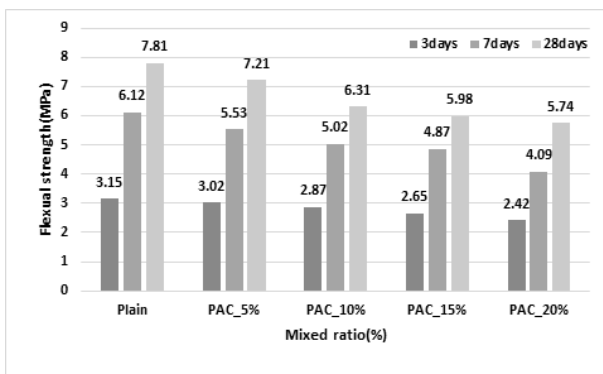


그림 1. 분말활성탄 혼입률에 따른 휨강도

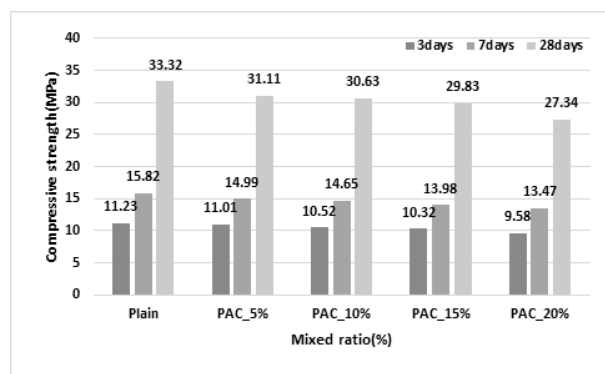


그림 2. 분말활성탄 혼입률에 따른 압축강도

### 4. 결 론

고로슬래그 미분말 기반의 분말활성탄 혼입율에 따른 경화체의 실험결과는 다음과 같다. 분말활성탄의 혼입률이 증가할수록 휨 강도 및 압축강도는 감소하는 경향을 나타낸다. 이는 분말활성탄의 낮은 밀도에 의한 것으로 판단된다. 이후 본실험을 통하여 도출된 강도를 고려하여 흡착성을 검토할 수 있는 경화체를 제작하여 실험을 진행하고자 한다.

### Acknowledgement

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

### 참 고 문 헌

- 이용, 제지에서 및 구조토를 사용한 경량 경화체의 특성, 한밭대학교, 석사학위 논문, 2017
- 국립환경과학원, 생활환경정보센터, 실내공기질의 중요성, 2019
- 이원규, 미세먼지 흡착용 구조토 및 분말활성탄을 사용한 시멘트 경화체의 특성, 한밭대학교, 석사학위 논문, 2020