

발수제 종류에 따른 코팅된 커피찌꺼기를 치환한 모르타르의 압축강도 및 흡수율

Compressive Strength and Absorption Ratio of Mortar Replaced with Coated Spent Coffee Grounds by Type of Water Repellent

최병철¹ · 김규용² · 편수정¹ · 지성준³ · 이예찬¹ · 남정수^{4*}

Choi, Byung-Cheol¹ · Kim, Gyu-Yong² · Pyeon, Su-Jeong¹ · Ji, Sung-Jun³ · Lee, Yae-Chan¹ · Nam, Jeong-Soo^{4*}

Abstract : In order to reduce the high absorption ratio of spent coffee grounds, this study examined the compressive strength and absorption ratio of mortar replacing coated spent coffee grounds according to the type of water repellent. In order to examine this, as the water repellent used, a silane-based water repellent (fluorine-based water repellent) and an acrylic-based water repellent, which are film-type water repellents, and a silane/siloxane-based water repellent, which are penetration-type water repellents, were used. The spent coffee grounds were coated with each of three water repellents, and mortar was prepared by mixing cement and fine aggregate. As a result of the experiment, the compressive strength and absorption ratio of the mortar replaced with coated spent coffee grounds coated with the film-type water repellent were superior to the penetration-type water repellent. Therefore, in order to reduce the high absorption ratio of spent coffee grounds, a suitable water repellent is a film-type water repellent. Among them, it is judged that the acrylic type has excellent water repellency and is suitable.

키워드 : 코팅된 커피찌꺼기, 발수제, 모르타르, 흡수율, 압축강도

Keywords : coated spent coffee grounds, water repellent, mortar, absorption ratio, compressive strength

1. 서론

커피를 제조하고 발생되는 커피찌꺼기(Spent Coffee Grounds, 이하 SCG)는 커피 수요가 증가함에 따라 증가하고 있다. 이를 처리하기 위해서는 주로 매립되거나 소각된다. 그러나, SCG를 소각하면 탄소가 배출되어 탄소 배출량이 증가함에 따라 SCG를 재활용할 새로운 방법이 필요하다. 이와 관련하여, 국내·외에서는 SCG를 사용하여 건설분야에 적용시키기 위해 다양한 연구가 수행되었으며 건설분야에서 SCG를 사용하려면 SCG의 건조과정이 필수적이다. 이는 선행 연구에서 SCG가 높은 흡수율을 나타내기 때문에 건조시켜 사용해야한다고 보고하였다[1]. 그러나, 건조시킨 SCG를 사용한 선행 연구들 중, 강도에 악영향을 미친 사례가 보고되었다[2]. 이를 개선하기 위해서는 SCG의 높은 흡수율을 저감시킬 필요가 있으며, 높은 흡수율을 저감시킬 수 있는 방법은 탄화, 발수코팅 등이 있다. 그러나, 탄화시키는 방법은 탄화시 발생하는 탄소배출로 인해 환경오염을 초래할 뿐만 아니라 연소에 필요한 에너지가 대량으로 필요하다. 따라서, 본 연구는 발수코팅방법을 선정하여 발수제 종류에 따른 코팅된 커피찌꺼기(Coated Spent Coffee Grounds, 이하 C-SCG)를 치환한 모르타르의 압축강도와 흡수율을 검토하고자한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구는 발수제 종류에 따른 C-SCG를 치환한 모르타르의 압축강도와 흡수율을 검토하기 위해, 표 1과 같이 시멘트 중량 대비 C-SCG를 0, 3, 6, 9, 12 (%)로 치환하여 모르타르를 제작하였고 항온항습양생을 거쳐 KS기준에 의거하여 압축강도(재령 28일)와 흡수율을 측정하였다. 모르타르 제작에 필요한 C-SCG 시료는 건조된 SCG를 발수제 종류별로 각각 코팅시켜 넓은 판에 고르게 펴서 24시간 이상 건조하여 제조하였다. 사용된 발수제의 종류는 도막형 발수제인 실란계(불소발수제), 아크릴계 발수제와 침투형 발수제인 실란/실록산계 발수제를 사용하였다.

1) 충남대학교 건축공학과, 박사과정

2) 충남대학교 스마트시티 건축공학과, 교수

3) 충남대학교 건축공학과, 석사과정

4) 충남대학교 스마트시티 건축공학과, 교수, 교신저자(j.nam@cnu.ac.kr)

표 1. 실험계획 및 수준

실험요인	실험수준		
W/B (%)	38		
결합재	보통 포틀랜드 시멘트(1종), C-SCG		
결합재 : 잔골재	1:1		
발수제 종류	실란계(불소발수제)	실란/실록산계	아크릴계
C-SCG 치환율 (%)	0, 3, 6, 9, 12	0, 3, 6, 9, 12	0, 3, 6, 9, 12
양생조건	항온항습양생(Temp, 20±2°C, Hum, 60±5%)		
실험항목	압축강도(재령 28일), 흡수율		

3. 실험결과 및 고찰

압축강도는 그림 1과 같이 C-SCG의 치환율이 6% 범위내에서 실란계(불소발수제)와 아크릴계 발수제로 각각 코팅된 C-SCG를 치환한 모르타르의 압축강도가 실란/실록산계 발수제로 코팅된 C-SCG를 치환한 모르타르의 압축강도보다 높게 발현되었으며 그림 2와 같이 흡수율도 낮게 나타났다. 이는 압축강도가 발현된 C-SCG의 치환율 6%까지는 도막형 발수제의 발수효과가 침투형 발수제보다 발수효과가 우수하여 SCG의 높은 흡수율을 저감시켰기 때문이라고 판단된다. 한편, 아크릴계 발수제로 코팅된 C-SCG를 치환한 모르타르의 압축강도는 실란/실록산계 발수제 및 실란계(불소발수제) 발수제로 각각 코팅된 C-SCG를 치환한 모르타르의 압축강도에 비해 강도저하 폭이 가장 적었다.

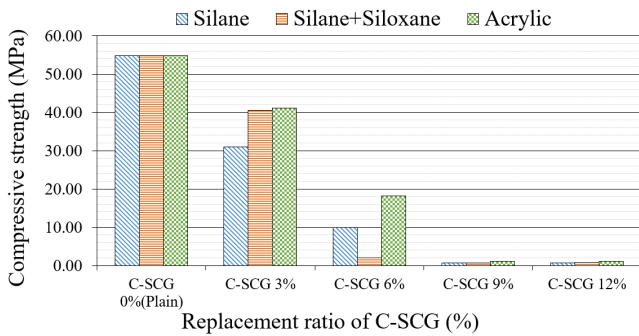


그림 1. 발수제 종류에 따른 C-SCG를 치환한 압축강도

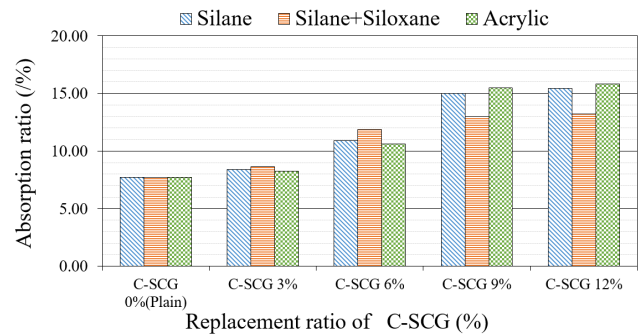


그림 2. 발수제 종류에 따른 C-SCG를 치환한 흡수율

4. 결론

발수제 종류에 따른 C-SCG를 치환한 모르타르의 압축강도와 흡수율을 검토한 결과, 압축강도의 발현과 흡수율이 과도하게 증가하지 않게 하기 위해서 도막형 발수제를 사용한다면 C-SCG를 6%까지 치환하여 사용할 수 있다. 또한, 연구범위 내에서 커피찌꺼기의 높은 흡수율을 저감시키기 위해 적합한 발수제는 도막형 발수제인 아크릴계 발수제가 적합하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 한국연구재단(No. 2020R1C1C101403812)의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Arulrajah, A., Kua, T. A., Suksiripattanapong, C., Horpibulsuk, S., & Shen, J. S. Compressive strength and microstructural properties of spent coffee grounds-bagasse ash based geopolymers with slag supplements. *Journal of cleaner production*. 2017. vol 162. pp. 1491-150.
- 최병철, 김규용, 편수정, 김문규, 이에찬, 남정수. 커피부산물을 혼화제로 치환한 모르타르의 강도 특성. *한국건설순환자원학회 기술발표대회 논문집*. 2022. pp. 202-203.