

고로슬래그를 기반으로 염색슬러지 탄화물 치환율에 따른 무시멘트 페이스트의 유동 및 강도특성

Flow and Strength Properties of Non-cement Matrix According to Replacement Ratio of Dyeing Sludge Carbide Based on the Blast Furnace Slag

김 태 현* 이 용* 신 진 현** 김 원 중** 이 상 수***
 Kim, Tae-Hyun Lee, Yong Sin, Jin-Hyun Kim, Weon-Jeong Lee, Sang-Soo

Abstract

From the Industrial Revolution by past to the present, Carbon emission quantity increase rapidly around the globe. Depending on this status, Also global warming are accelerated rapidly, in order to solve this status, the Climatic Change Convention is held now on. So, On this study, Utilizing the BFS, HFA, DS that we get the basic data of the cementless paste.

키 워 드 : 고로슬래그, 염색슬러지 탄화물, 강도, 유동성
 Keywords : blast furnace slag(BFS), dyeing sludge carbide(DS), strength, table flow

1. 서 론

과거 산업혁명부터 지금까지 전세계적으로 탄소배출량은 급격히 증가하고 있다. 이러한 현상에 따라 지구온난화 또한 급격히 가속화 되어 가고 있으며 이를 해결하기 위해 기후변화협약이 개최되고 있는 실정이다. 기후변화협약의 결과로 탄소배출권이 각 나라에 정해지게 되었고 우리나라 또한 탄소배출에 대한 규제가 있는 나라가 되었다. 이렇게 탄소배출이 문제가 됨에 따라 건축분야 또한 탄소배출에 대한 문제에 민감해지게 되었고 시멘트 사용량을 줄이기 위한 연구가 여러 분야에서 지속적으로 진행 중이다. 본 연구에서는 고로슬래그와 유동층 연소 플라이애시, 염색슬러지 탄화물을 활용하여 무시멘트 페이스트의 기초 자료를 얻고자 하였으며, 이에 대한 유동특성에 대해 검토하고자 한다.

2. 실험계획

본 연구는 무시멘트 경화체의 굳지 않은 특성과 경화특성에 대한 연구를 위한 기초적 자료로서 고로슬래그와 순환 유동층 연소 플라이애시를 기반으로 하여 염색슬러지 탄화물 치환율에 따른 강도 및 밀도 특성을 검토하기 위한 실험으로 W/B는 55%로 고정하였고 순환 유동층 연소 플라이애시는 고로슬래그 질량의 40(wt.%)를 첨가하였다. 염색슬러지 탄화물 치환율은 0, 10, 15, 20, 25, 30(%)로 총 6가지 수준으로 나누었다. 시험항목으로는 유동성, 휨강도, 압축강도를 측정하였으며 강도특성은 3, 7, 28일을 측정하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
W/B	55%	1
결합재	BFS ^{a)} , HFA ^{b)} , DS ^{c)}	3
DS ^{c)} 치환율	0, 10, 15, 20, 25, 30 (%)	6
양생조건	항온항습양생 (온도20±2℃ 습도80±5%)	1
실험항목	Table Flow, 휨강도, 압축강도	3

a) BFS : Blast Furnace Slag, b) HFA :Fly Ash Produced in Combined Heat Power Plant, c) DS : Dyeing Sludge Carbide

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

3. 결과 및 고찰

3.1 유동특성

그림 1은 염색슬러지 탄화물 치환율에 따른 Table Flow를 나타낸 것으로 염색슬러지 탄화물 치환율이 증가함에 따라 Table Flow는 증가하는 경향을 나타내고 있다. 이는 사진 1과 같이 염색슬러지 탄화물의 SEM 사진을 보면 다수의 공극을 볼 수 있는데 이러한 다수의 공극이 존재하는 염색슬러지 탄화물의 치환율이 증가하면서 Table Flow 값이 증가하는 것으로 판단된다.

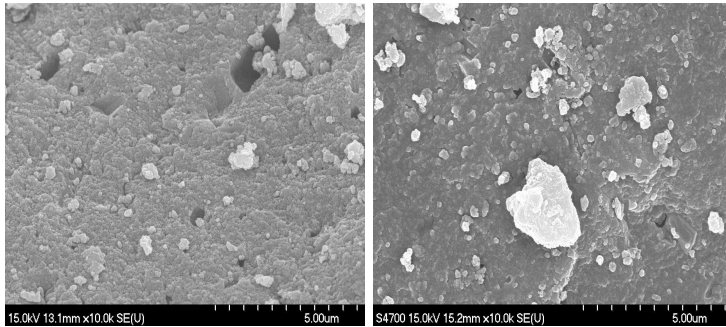


사진 1. 염색슬러지 탄화물의 SEM

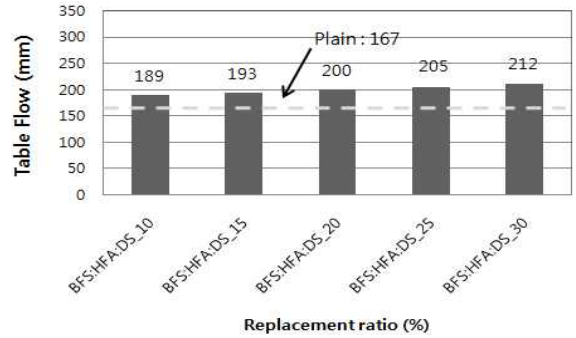


그림 1. DS 치환율에 따른 Table Flow

3.2 강도특성

그림 2, 3는 고로슬래그와 순환 유동층 연소 플라이애시를 기반으로 한 염색슬러지의 치환율에 따른 경화체의 휨강도와 압축강도를 나타낸 것으로 휨강도와 압축강도의 경우 모두 염색슬러지 탄화물 치환율 10%에서 강도가 증가하는 것으로 보이지만 염색슬러지 탄화물 치환율 10% 이후로는 강도가 감소하는 경향을 보이고 있다. 강도의 감소 원인은 염색슬러지 탄화물의 공극과 염색슬러지의 낮은 밀도로 인해 강도가 감소하는 것으로 판단된다.

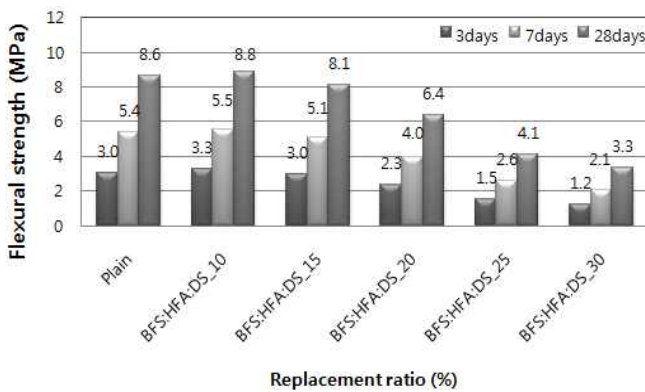


그림 2. DS 치환율에 따른 휨강도

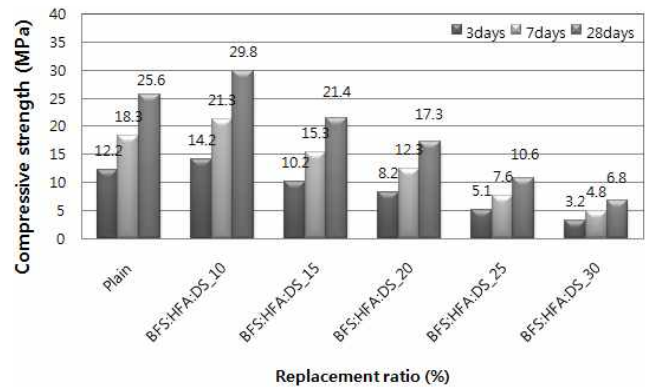


그림 3. DS 치환율에 따른 압축강도

4. 결 론

본 연구의 고로슬래그 기반의 염색슬러지 탄화물 치환율에 따른 유동특성에 대한 결과는 다음과 같다.

- 1) 염색슬러지 탄화물 치환율이 증가함에 따라 Table Flow는 증가하는 것으로 나타났다.
- 2) 염색슬러지 탄화물의 치환율이 증가함에 따라 강도는 감소하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 논문은 2016년 2015R1A2A1A15055706 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고 문헌

1. 임창호, 한국형 생태산업단지의 염색슬러지 자원화 순환망 구축방안, 강원대학교 대학원 환경공학과 공학박사 학위논문, 2010