

알칼리 자극제 첨가율에 따른 고로슬래그 기반 무시멘트 투수블록의 강도 특성

Strength Properties of Cementless Permeable Block Based on Blast-Furnace Slag with Alkali Stimulant Additional Ratio

지 봉 수* 이 상 수**
Ji, Bong-Su Lee, Sang-Soo

Abstract

Recently, the flooding of rivers caused by rainy season and heavy rains in Korea causes economic and environmental problems such as flood damage and urban flooding. Therefore, in order to solve these problems, local governments use landscaping methods and drainage facilities to prevent them, but they are not perfect solutions. Domestic awareness also lacks awareness to worry about flooding only during rainy seasons and heavy rains, and to worry about or prevent flooding in the region. In order to solve this problem, we recognize the importance of permeable blocks nationwide and replace or install permeable paving materials on most sidewalks. However, since existing permeable blocks used cement as the main material, calcium carbonate is produced when reacted with water. Efflorescence occurs, and the resulting calcium carbonate blocks the pores of the permeation block, causing a decrease in permeability.

키 워 드 : 고로슬래그, 투수블록, 백화현상, 공극, 투수성
Keywords : Blast-Furnace Slag, Permeable Block, Efflorescence, Pore, Permeability

1. 서 론

1.1 연구의 배경

최근 국내에서 발생하는 장마, 집중호우 등으로 인한 강의 범람으로 침수피해가 생기고 도시화 확대에 따른 침투홍수량 증가로 발생하는 도심형 홍수 등 경제적, 환경적인 문제는 직접적인 해결책이 필요한 실정이다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서 각 지역 지자체는 조경을 이용한 방법과 배수설비를 설치하여 방지하는 방법을 사용한다. 하지만 이 같은 방법들은 침수가 발생한 경우 조경만으로 문제 해결이 어렵고 배수설비의 유지관리가 정기적으로 이루어지지 않거나 유지관리가 되더라도 배수설비 만으로는 많은 양의 물을 배수시키기 어려워 문제 해결에 어려움이 많은 실정이다. 국내 인식 또한 장마, 집중호우 시기에만 침수에 대한 걱정을 하고 평소 지역의 침수를 우려하거나 방지하려는 인식이 부족하다. 이에 대한 문제점을 해결하기 위해 전국적으로 투수블록의 중요성을 인식하고 상당부분의 보도에 투수성 포장재로 교체하거나 설치하고 있지만 기존 투수블록의 경우 시멘트를 주재료로 사용하였기 때문에 물과 반응하면 탄산칼슘이 생기는 백화현상이 일어나게 되고 이로 인해 생성된 탄산칼슘이 투수블록의 공극을 막아 투수성능 저하를 일으키게 된다. 본 논문에서는 백화현상을 방지하기 위한 방법으로 시멘트를 사용하지 않고 고로슬래그를 사용하여 투수성 포장재의 기준 강도를 만족하는 무시멘트 투수블록을 제작하기 위한 기초실험을 진행하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 사용재료

기존 투수블록의 경우 결합재로 시멘트를 사용하였지만 시멘트를 대체할 수 있는 결합재로 밀도가 2.8g/cm³인 3종의 고로슬래그를 사용하였다. 화학성분은 CaO 52.6%, SiO₂ 28.7% 등으로 구성되어 있다. 하지만 고로슬래그 미분말 입자는 얇은 피막으로 쌓여 있어 자체로 경화할 수 없기 때문에 경화 진행을 유도하기 위해서 알칼리 자극제를 첨가하여 경화를 유도하였다. 알칼리 자극제로는 수산화 나트륨(NaOH)을 사용하였다. 또한 알칼리 자극제의 사용이 많아지면 경제성이 저하하는 문제가 생겨 이를 보완하기 위해 알칼리 반응을 도와주는 재료로 순환유동층 보일러 애시를 사용하였다.

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

2.2 실험 요인 및 수준

투수블록을 제작하기 위해 무시멘트 경화체를 제작하여 특성 평가 실험을 진행하였다. 결합재로 고로슬래그와 순환유동층 보일러 애시를 사용하였고 결합재에서의 순환유동층 보일러 애시의 치환율을 20%로 지정한 뒤 기초실험을 통해 W/B를 30%로 설정하였다. 이후 NaOH 첨가율을 0, 2, 4, 6, 8, 10(%) 총 6가지 수준으로 실험을 진행하였다.

표 1. 실험 요인 및 수준

실험 요인	실험 수준	비고
결합재	고로슬래그 미분말, 순환유동층 보일러 애시	2
순환유동층 보일러 애시 치환율	20 (wt.%)	1
W/B	30 (wt.%)	1
알칼리 자극제(NaOH) 첨가율	0, 2, 4, 6, 8, 10 (wt.%)	6
양생 조건	항온항습양생(온도20±2℃ 습도80±5%)	1
실험 항목	휨강도, 압축강도	2

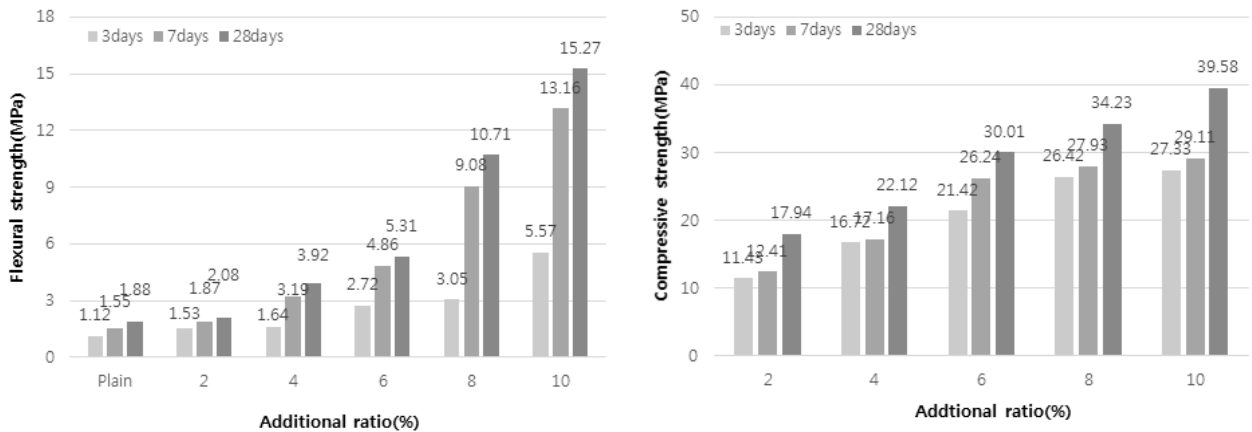


그림 1. 알칼리 자극제 첨가율에 따른 휨강도 및 압축강도

3. 결 론

고로슬래그 기반의 투수블록 제작을 위한 알칼리 자극제 첨가율에 따른 무시멘트 경화체의 특성 평가를 진행한 결과, 휨강도는 알칼리 자극제의 첨가율이 증가할수록 강도가 증가하는 경향을 보였다. 이는 알칼리 자극제의 첨가율이 증가하면서 고로슬래그의 경화진행을 유도하여 알칼리 활성화를 통해 강도가 높아지는 것으로 판단했다. 압축강도는 휨강도와 마찬가지로 알칼리 자극제의 첨가율이 증가할수록 강도가 증가하는 것으로 나타났는데 이는 휨강도의 경우와 마찬가지로 판단했다. 향후 기초실험의 진행을 토대로 제작된 경화체의 특성평가를 기반으로 무시멘트 투수블록 제작을 위한 기초자료로서 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

1. 한수은, 고로슬래그 시멘트 및 고로슬래그 미분말을 사용한 콘크리트의 설계·시공지침안, 대한토목학회 간행물, 1995
2. 전상미, 투수블록 투수성의 정량적 평가에 관한 연구, 대한토목학회 학술대회, pp.224~227, 2012