

마사토 미립분을 활용한 친환경 흙 콘크리트 개발에 관한 기초적 연구

A Fundamental Study on the Development of Eco-Friendly Soil Concrete Using Decomposed granite soil Particles

홍성준* 박동천** 류동우***
 Hong, Sung-Jun Park, Dong-Cheon Ryu, Dong-Woo

Abstract

This study examined basic mechanical properties by developing eco-friendly soil concrete using Masato particulate matter treated as waste. Experiments show that DG10 satisfies the compressive strength criterion, but for DG20, the criterion was not reached. As the mixing volume of Masato particulates increased, the compressive strength and slump decreased, and in the case of the compression strength test after freezing and melting, it was found that the standards were not met.

키워드 : 마사토, 마사토 미립분, 흙 콘크리트
 Keywords : decomposed granite soil, decomposed granite soil particles, soil concrete

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

콘크리트를 구성하고 있는 구성 재료 중 가장 많은 양을 차지하고 있는 골재는 최근 수급과정에 있어서 어려움을 겪고 있다. 고품질의 천연골재 부족으로 파쇄골재, 바다골재 등이 공급되었으나 바다어장의 생태계 훼손논란으로 바다골재 채취량이 제한되어 골재 수급문제가 점차 심각해지고 있다.¹⁾ 이러한 이유로 인한 저품질 골재 사용은 결국 유동성 및 강도 등 콘크리트의 품질저하로 이어진다. 부족한 콘크리트용 골재를 수급하기 위한 방안으로 최근에는 화강암 풍화과정에서 발생하는 마사토의 채취를 통한 잔골재 생산이 널리 사용되고 있으나, 처리 과정에서 최하층에 마사토 미립분이 다량 발생하게 된다. 이는 유해성분이 없는 흙 임에도 불구하고 폐기물 관리법²⁾에 의거 무기성 오니류(석재·골재폐수처리오니)로 분류되어 막대한 폐기처리 비용이 발생하고 있다. 이에 본 연구에서는 폐기물로 처리되는 마사토 미립분을 재활용하여 친환경 흙 콘크리트를 개발하고자 「한국경관포장공업협동조합」이 제시한 기준에 따라 기초적 역학특성을 검토하였다.

2. 흙 콘크리트 실험 계획 및 방법

2.1 실험 계획

표 1. 흙 콘크리트 배합표

Specimens	W/B (%)	S/a (%)	Unit Weight (kg/m ³)						AE	SP (%)
			W	C	BS	G	S	DG		
Plain	57	52	174	244	61	875	945	0	0.1	1
DG10	57	52	174	244	61	875	687	258	0.4	1
DG20	57	52	174	244	61	875	439	515	0.6	1

※ DG : 마사토 (Decomposed granite soil)

본 연구에서는 마사토 미립분을 활용한 친환경 흙 콘크리트를 개발하기 위한 기초적 연구로서 「한국경관포장공업협동조합」³⁾에서 제시한 보도용 흙 콘크리트 적용 기준에 의거 압축강도(12MPa), 동결융해 후 압축강도 시험(동결융해(100cyc)후 재령 28일 강도의 80% 이상)을 만족하는 것을 목표로 하였다.

콘크리트 배합의 경우 고로슬래그 미분말을 사용한 2성분계 배합으로 진행하였으며, 물결합재비(W/B)는 57%로 고정하였다. 마사토

* 대전대학교 건축공학과 석사과정
 ** 한국해양대학교 해양공간건축학부 교수, 공학박사
 *** 대전대학교 스마트건축도목공학부 부교수, 교신저자(dwryu@daejin.ac.kr)

미립분의 경우 잔골재를 치환하여 혼입하였으며, 표 1에 흙 콘크리트 배합표를 나타내었다. 압축강도 시험의 경우는 재령 28일 기건 양생 후 KS F 2405에 따라 시험하였으며, 동결융해 시험의 경우 KS F 2456(B법)에 의거하여 동결융해(100cycle) 이후 압축강도를 측정하였다. 「한국경관포장공업협동조합」에서는 재령 28일 압축강도 대비 80%이상의 압축강도를 만족시키는 것을 기준으로 제시하고 있어 본 연구에서도 이와 동일한 방법으로 실험을 진행하였다.

3. 실험 결과

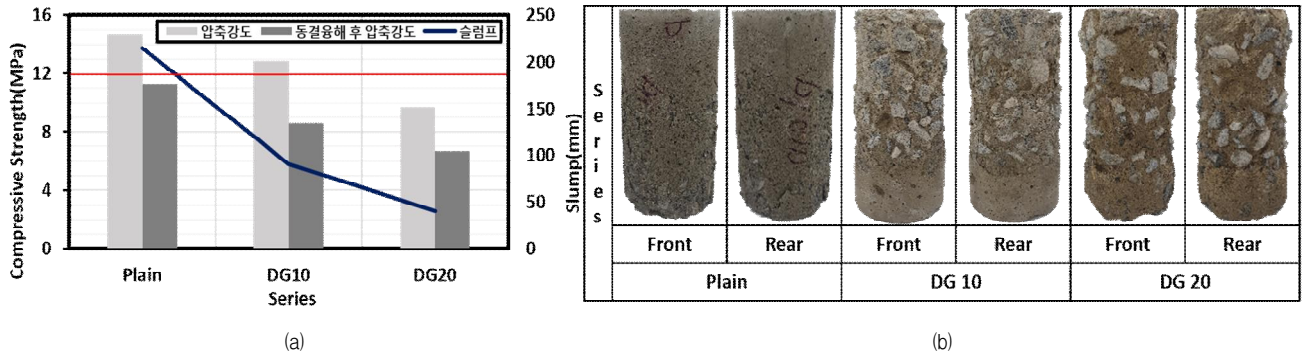


그림 1. (a) 재령 28일차 압축강도, 동결융해 후 압축강도 및 슬럼프 (b) 동결융해 후 시험체 성상

마사토 미립분의 혼입량에 따른 압축강도 및 동결융해 후 압축강도, 슬럼프를 그림 1(a)에 나타내었다. 슬럼프 측정 결과 마사토 미립분을 혼입하지 않은 Plain의 경우 215mm로 측정 되었으며, 마사토 미립분을 혼입한 경우 DG10은 58% 감소한 91mm, DG20은 82% 감소한 40mm로 마사토 미립분의 혼입률이 증가할수록 급격하게 감소하는 것을 확인하였다. 이는 마사토 미립분이 수분을 흡수하여 유동성을 저하시켜 슬럼프가 감소한 것으로 판단된다. 재령 28일 압축강도 측정 결과 Plain의 경우 14.7MPa 이었으며, 마사토 미립분을 혼입한 경우 DG10은 13% 감소한 12.9MPa로 보도용 흙 콘크리트 기준인 12MPa를 만족하였으나, DG20의 경우는 Plain대비 35% 감소한 9.7MPa로 기준에 도달하지 못하였다. 마사토 미립분의 혼입률이 높을수록 압축강도가 감소하는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 마사토 미립분이 자체적인 수경성을 가지고 있지 않고 단순 필러 역할로서 작용하며 혼입률이 증가할수록 압축강도가 감소된 것으로 판단된다. 동결융해(100cycle) 후 압축강도 측정 결과 재령 28일 압축강도 대비 Plain의 경우 약 76%, DG10의 경우 66%이며 DG20은 69%로 전체적으로 나타나 마사토 미립분의 혼입률이 증가할수록 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 미분인 마사토 미립분의 혼입률 증가로 인하여 압축강도가 감소되어 동결융해 저항성이 감소된 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서는 마사토 미립분의 혼입량에 따른 친환경 흙 콘크리트의 기초적 특성에 대하여 확인해 보았다. 압축강도와 슬럼프 측정결과 마사토 미립분의 함유량이 증가할수록 슬럼프와 압축강도가 줄어드는 것으로 나타났으며, 압축강도의 경우 마사토 미립분을 10% 치환한 DG10의 경우 「한국경관포장공업협동조합」에서 제시한 보도용 콘크리트 압축강도 기준에 적합한 것을 확인하였다. 동결융해(100cycle) 후 압축강도의 경우 모든 시험체가 기준에 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 이에 대해 향후 동결융해 저항성을 증진시키기 위한 추가적인 연구를 진행할 예정이다.

참 고 문 헌

1. 김하석 외 2인, 동남권 잔골재수급 부족 문제를 해결할 대체골재 확보 가능성에 관한 연구, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집 제18권 제1호 2018
2. 환경부, 법률 제 16699호, 폐기물관리법 (시행 2020. 12. 4)
3. 한국경관포장공업협동조합, 흙 콘크리트 단체표준 규격 (SPS-F-KSPIC-001-2006:2013) (개정 2018. 1. 16)