

폐자기와 3성분계 무기결합재의 혼합비율 변화에 따른 인조석재의 역학적 특성

The Dynamic Properties of the Artificial Stone According to the Mixed Ratio Change of the Inorganic Composite and Waste Porcelain

유 용 진* **배 상 우**** **이 상 수***** **송 하 영****¹⁾**
 Yoo, Yong Jin Bae, Sang Woo Lee, Sang Soo Song, Ha Young

Abstract

This study makes with the environment-friendly artificial stone which doesn't use the cement and natural aggregate and increases the blast furnace slag that is the eco-friendly material that is the industrial byproduct, fly ash, and availability of the red mud and applies the coares aggregate substitute material as the cleistothecium. The experimental plan according to it indicated the compressive strength and flexural strength which is the most excellent in the mixed ratio 40% of the result degree of closeness magnetism of experimenting with the optimal mix obtained through the preceding stude.

키 워 드 : 폐자기, 인조석재, 3성분계 무기결합재, 친환경

Keywords : Waste porcelain, Artificial stone, Ternary Inorganic composite, Enviroment-friendly

1. 서 론

최근 온실가스 배출로 인한 지구온난화 현상으로 인해 환경문제가 심각하며, 시멘트의 원료인 석회석과 골재의 무분별한 채취로 인한 환경파괴의 심각성이 강조되고 있는 상황에 문제점을 줄이려는 노력이 지속되고 있는 실정이다. 또한, 폐기물의 재활용에 따른 자원순환이 강조되는 가운데 매립 소각처리 되는 폐기물 저감이 강도되고 있다. 즉, 환경오염 감소 및 자원고갈 문제를 해결할 수 있는 방법으로써 산업부산물인 고로슬래그, 플라이애시, 레드머드 등의 광물질 혼화재를 시멘트 대체재로 사용하며, 또한 폐자기는 천연골재의 대체재로 활용하기 위한 연구가 해외 각국에서 활발히 진행되고 있다.

따라서, 본 연구는 현재 인조석재의 여러 문제점인 환경오염과 자원고갈 대책으로 굽은골재 대체제인 폐자기로 적용하고, 시멘트 대체재로서 3성분계 친환경 무기결합재를 제조하여, 그에 따른 역학적 특성에 대해 파악하고자 하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같으며, 전체 용적에 대한 폐자기(WP)의 혼입비율을 40, 50, 60, 70(%)로 선정하였으며 그에 따른 시험항목은 압축강도, 휨강도이다. 무기결합재의 혼합비율은 고로슬래그 : 플라이애시 : 레드머드(6 : 2 : 2)이며, NaOH와 Na₂SiO₃의 첨가율은 각각 5, 6(%)이고, 이는 선행연구 통해 최적 배합으로 선정되었다.

표 1. 본 실험계획

실험요인		실험수준				
혼합비율 (%)	폐자기	A WP ^{a)} 40	B WP50	C WP60	D WP70	
	무기결합재	60	50	40	30	
무기결합재 및 혼합비율		고로슬래그 ^{b)} , 플라이애시 ^{c)} , 레드머드 ^{d)} (6 : 2 : 2)				3
알칼리자극제		첨가율(NaOH:Na ₂ SiO ₃)		5:6(%)		1

a) WP : Waste Porcelain

b) 고로슬래그(Blast Furnace Slag) : BFS

c) 플라이애시(Fly Ash) : FA

d) 레드머드(Red Mud) : RM

* 한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 학사과정

** 한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 석사과정

*** 한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 부교수, 공학박사

**** 한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 교수, 공학박사,
교신저자(hysong@hanbat.ac.kr)

2.2 실험방법

본 연구에서는 『KS L ISO 679: 시멘트의 강도 시험 방법,』의 준용하여 시험을 진행하였다. 시멘트의 압축강도 시험형을 40×40×160(mm)의 모르타르 공시체를 제조하여 휨강도 시험기와 압축강도 시험기를 사용하여 최대 하중을 휨강도 3개, 압축강도 6개씩을 구하고, 그 평균값을 시험 결과 값으로 사용하였다.

표 2. 시험장비 및 측정항목

시험장비		
측정항목	압축강도	휨강도

3. 실험결과

3.1 압축강도

그림 1은 폐자기와 3성분계 무기결합재의 혼합비율별 압축강도 시험결과를 나타낸 것으로서, 혼합비율이 증가할수록 강도는 점점 감소하는 경향이 나타났다. 또한, 폐자기 치환율이 A(WP40%) 일 때 즉 무기결합재와 폐자기의 비율이 60 : 40 인 경우 휨강도가 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 폐자기가 증가함으로써 무기결합재의 물성이 저하되고, 폐자기의 표면이 매끄러워 무기결합재와 폐자기의 부착성도 떨어지므로 강도값이 점점 감소하는 것으로 판단되어진다.

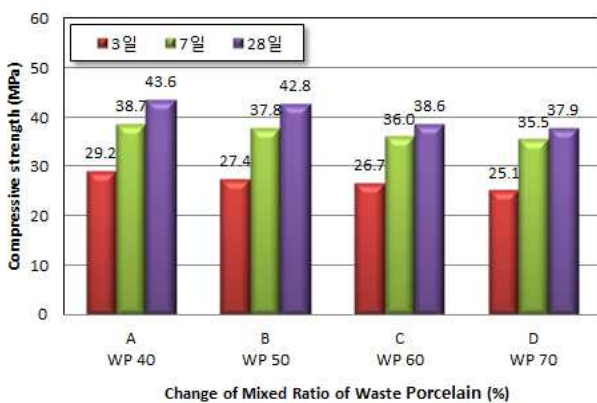


그림 1. 폐자기와 3성분계 무기결합재의 혼합비율별 압축강도

3.2 휨강도

그림 2는 폐자기와 3성분계 무기결합재의 혼합비율별 휨강도 시험결과를 나타낸 것으로서 위와 같이 폐자기 치환율이 A(WP40%) 일 때 휨강도가 가장 높은 것으로 나타났다.

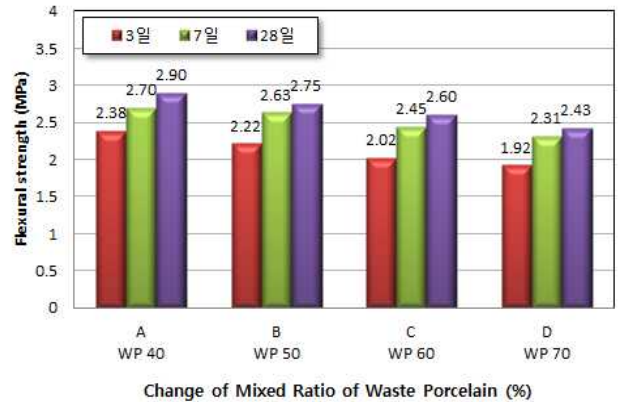


그림 2. 폐자기와 3성분계 무기결합재의 혼합비율별 휨강도

4. 결 론

본 연구는 시멘트와 굵은골재의 대체재로서 폐자기와 3성분계 친환경 무기결합재 역학적 특성에 관한 실험결과, 다음과 같은 결과를 얻었다.

폐자기 혼합비율이 증가할수록 휨강도와 압축강도는 점점 감소하는 것으로 나타났다. 휨강도와 압축강도의 경우 폐자기 치환율이 40%일 경우 가장 높은 강도발현을 나타내고 있으며, 무기결합재와 폐자기의 가장 최적의 혼합비율은 60 : 40(%) 으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 한국연구재단에서 지원하는 2012년도 기초연구사업 [과제명 : 저탄소 무기결합재를 활용한 친환경 내·외장재 인조석재 개발에 관한 연구의 일환으로 수행되었기에 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 송하영의 5명, “잔골재 치환율별 저탄소 무기결합재를 사용한 모르타르의 유동 및 강도 특성에 관한 실험적” 한국건축사공학회 기술논문 발표회 논문집, 제11권, 제2호, 2011
2. 윤승조의 4명, 폐도자기 분말도 변화에 따른 순환골재 사용 콘크리트의 물리적 특성에 관한 연구 한국건설순환자원학회지 제6권 제2호 2011, 6