

폐자기를 사용한 마그네시아 인산염 세라믹(MPC) 인조석재의 내마모특성

Abrasion Resistance Property of the Magnesia Phosphate Ceramics(MPC)

Artificial Stone Using the Waste Porcelain

유 용 진* 이 상 수** 송 하 영***

Yoo, Yong-Jin Lee, Sang-Soo Song, Ha-Young

Abstract

Recently, it is the global warming phenomenon because of the greenhouse gas exhaustion caused by and the environment problem is serious. And it is the situation where the problem of the exhaustion of resource because of the indiscriminate picking of the that is the raw material of the cement, limestone and natural aggregate are emphasized. In addition, thus the cement reduction amount of use and substitute material research is the urgent actual condition with the gas emission, which here it is generated in conducting compression molding in the building stone manufacturing process performance degradation phenomenon and fire resistance, and problem of the durability. Therefore, in this research, because of being the magnesia phosphate ceramics, the waste porcelain is applied and the anti-wearing character of the artificial stone according to it tries to be investigated.

키 워 드 : 폐자기, 인조석재, 내마모성, 휨강도, 출석률

Keywords : Waste Porcelain, Artificial Stone, Abrasion Resistance, Flexural Strength, Rate of Aggergate on the Surface

1. 서 론

최근 건설 산업에서는 시멘트 생산공정에서 석회석 원료에 따른 CO₂ 배출량이 발생하여 환경문제가 주목이 되고 있는 실정이며 이에 따라 CO₂를 저감하기 위하여 이에 대한 노력이 지속되고 있다. 한편, 국내의 석재 생산은 주문식 소량생산으로써 석재의 비용이 고가이고, 비중이 커 시공 및 운반이 어렵고, 대량 주문 시 불균질한 석재의 품질과 색상으로 인해 건축물의 미관 확보에 다소 어려움이 있다. 또한, 기존의 인조석재 제품의 경우 부유분진과 환경오염을 감소시킨 제품이 있었으나 저렴한 가격과 간편한 시공성에 비해 내구성 및 내수성이 약하여 습기가 있는 곳에는 시공이 불가능하다는 단점이 있다. 따라서, 마그네시아 인산염 세라믹을 폐자기에 적용시키고 인조석재의 품질을 향상시킬 목적으로 플라이애시를 첨가하여 기존 인조석재의 문제점을 해결할 수 있는 친환경성 인조석재를 개발 하고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

본 연구는 W/B는 0.40로 고정하였고, 실험요인 및 수준은 표 1과 같다. 사용재료로는 마그네시아, 플라이애시, 제1 인산칼륨, 폐자기, 붕산(지연제), 안료이며, 본 실험에서 마그네시아는 경소 마그네시아를 사용하였고, 전체 용적에 대한 폐자기(WP)의 혼입 비율은 50, 60, 70, 80(%) 등으로 선정하였고 총 4수준으로 실험하였다. 콘크리트 믹서를 사용하여 비빔하여 20rpm으로 60초, 30rpm으로 60초, 40rpm으로 60초 총 180초간 비빔한 뒤 토출하여 시험체를 제작하였다. 온도 20±2°C, 습도 80±5%의 항온항습조건에서 양생하였으며, 실험항목으로는 흡수율, 밀도, 휨강도, 출석률, 내마모성, 압축강도 등으로 총 6항목이다. 출석률은 『KS F 4035 기성 테라조』에 의거하여 인조석재 300×300×45(mm)의 표면에 2개의 대각선을 그어 그 직선이 폐자기 위를 지나가는 부분의 치수를 계산하여 평균값을 나타내었다.

* 한밭대학교 건설환경조형대학, 건축공학과, 석사과정

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

*** 한밭대학교 건설환경조형대학, 건축공학과, 교수

표 1. 본 실험계획

실험요인		실험수준				
마그네시아		경소 마그네시아				1
혼합비율(%)	폐자기(WP)	50	60	70	80	4
	마그네시아 인산염(MPC)	50	40	30	20	
플라이애시 치환율		10 (wt.%)				1
W/B(%)		0.40				1
양생조건		항온항습 양생 (온도20±2℃, 습도 80±5%)				1
시험항목		압축강도, 휨강도, 밀도, 흡수, 출석률, 내마모성				6

3. 실험 결과 및 고찰

폐자기의 혼합비율이 증가할수록 휨강도는 점점 증가하는 것으로 나타났다. 이는 부착성능이 뛰어난 마그네시아와 폐자기가 서로 매트릭스 구조로 치밀화 하여 휨강도가 점점 증가하는 것으로 판단된다. 또한, 『KS F 4035 기성 테라조』의 기준치 5MPa에 대한 휨강도를 나타내었는데, 전체적으로 재령 7일인 경우 휨강도는 모든 시험체에서 KS 기준치 이상으로 판단된다. 출석률은 폐자기의 혼합비율이 증가할수록 점점 증가하는 것을 알 수 있었는데 이는 전체적으로 폐자기의 양이 증가함에 따라 폐자기가 적절하게 분포되어 인조석재의 대각선 2개의 폐자기 위로 지나가는 부분의 치수가 커지기 때문에 출석률이 증가하는 것으로 사료된다. 또한, 모든 시험체가 『KS F 4035 기성 테라조』의 표준기준치 50%를 만족하였다.

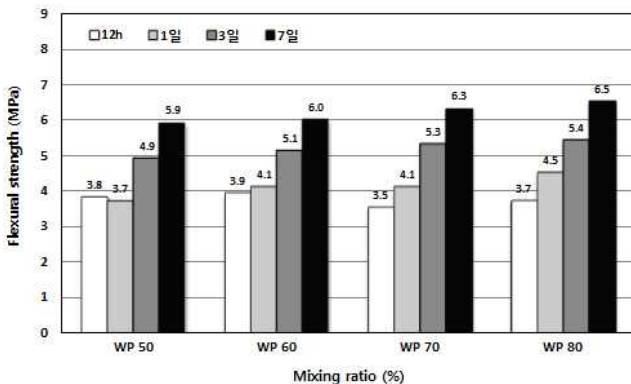


그림 1. 폐자기를 활용한 인조석재의 휨강도

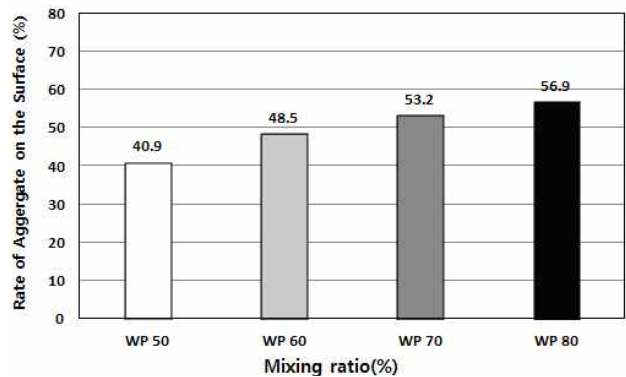


그림 2. 폐자기를 활용한 인조석재의 출석률

4. 결 론

폐자기 혼합비율에 따른 휨강도는 점점 증가하며, 재령 7일에서 WP 80%가 6.5MPa로 가장 높은 휨강도를 보였다. 또한, 폐자기 혼합비율이 증가될수록 출석률은 점점 증가하는 것을 알 수 있으며, WP 80%이 가장 우수한 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 한국과학연구재단 (과제번호 : 2012-0002800)의 연구비 지원에 의해 수행되었기에 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 류현기, 박정민, 정재호, 김의창, 윤승조, 폐도자기 분말도 변화에 따른 순환골재 사용 콘크리트의 물리적 특성에 관한 연구, 한국건설순환자원학회지, 제6권, 제2호, 2011
2. 강석표, 김재환, 이준, 노형남, 이영원, MPC에 사용되는 마그네슘과 인산염의 혼합비율 및 단위수량에 따른 영향, 한국콘크리트학회논문집, 제24권, 제1호, 2012