폐유리 색상별 잔골재를 치환한 모르타르의 강도에 관한 연구

A Study on the Strength of Mortar Substituted Fine Aggregate by Waste Glass Color

조 수 연* 김 건 우* 신 종 현** 정 의 인*** 김 봉 주****
Jo, Su Yeon Kim, Geon U Shin, Joung Hyeon Jung, Ui In Kim, Bong Joo

Abstract

Since natural sand is being depleted, research is being conducted to use glass similar to sand as an aggregate. When non-reusable waste glass is crushed and used as fine aggregate, it is known that alkali of cement and silica of glass react to cause an alkali aggregate reaction. The purpose of this study is to provide basic data by studying the strength according to color to use waste glass as fine aggregate. When 10% was replaced, both flexural and compressive strength showed strength values similar to those of Plain. When replaced by 20% and 30%, the 7-day intensity was higher than that of Plain. In addition, colorless glass was found to have the highest strength among glass colors. More research is expected to be needed to become a fine aggregate of waste glass.

키 워 드 : 폐유리, 휨·압축강도, 모르타르
Keywords : waste glass, bending·compressive strength, mortar

1. 서 론

천연 모래가 고갈됨에 따라 잔골재를 대체할 재료를 찾는 연구가 활발히 진행되고 있다. 그중에서도 모래와 흡사한 성분을 가진 유리는 이산화규소와 산화칼슘 및 용도에 따른 첨가물로 구성된 비결정질의 물질이다. 녹여서 다시 사용 가능한 폐유리 외에, 파손되거나 이물질로 인하여 재사용 불가능한 폐유리는 폐기물로 버려지고 있고 이러한 유리를 이용하는 연구가 진행되고 있다. 하지만 폐유리 속 실리카 성분이 시멘트의 알칼리와 만나 알칼리 골재 반응으로 강도 저하가 일어나는 것으로 보고되고 있으며 또한, 폐유리의 내부성분의 차이로 색상에 따라 팽창률이 다른 것으로 보고되었다. 이에 따라 유리를 잔골재로 활용하기 위해서는 유리의 색상에 따른 혼입률과 강도 특성에 관한 연구가 필요하다.

따라서, 본 연구에서는 폐유리를 잔골재로 활용하기 위하여 각 색상별로 잔골재를 치환한 모르타르의 강도 특성을 검토하고, 색상별로 치환이 가능한 최적 잔골재 적용 가능 비율을 제시하여 이를 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 실 험

2.1 실험계획 및 방법

실험은 'KS L ISO 679 시멘트의 강도 시험 방법'에 준하여 실시하였다. 폐유리 잔골재 치환율 10%, 20%, 30% 내에서 폐유리 색상(C:무색, G:녹색, B:갈색)을 각 비율별로 나누어 배합하였다. 강도 측정은 3일, 7일, 28일에 실시하였다.

표 1. 실험 인자

인자	수준	수준수	측정항목
폐유리 잔골재 치환율	0% 10%, 20%, 30%	4	휨강도, 압축강도
색상 별 비율	3:0:0, 2:1:0, 1:1:1	10	
유리 색상	무색, 녹색, 갈색	3	

* 정회원, 공주대학교, 학사과정
** 정회원, 공주대학교, 석사과정
*** 정회원, 공주대학교, 연구교수
**** 정회원, 공주대학교, 건축공학과, 교수, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

2.2 사용 재료

2.2.1 폐유리

폐유리는 공병 수거업체에서 가져와 종이라벨 제거 후 색별로 분류하여 파쇄 및 분급과정을 거쳐 사용하였다.

폐유리병 세척 | 폐유리병 파쇄 | 폐유리병 분쇄 | 건조 | 폐유리 잔골재

그림 1. 폐유리병 제조 과정

3. 결과 및 고찰

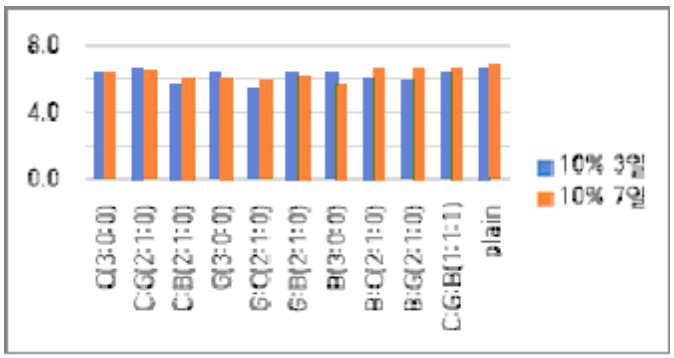

그림 2. 10% 휨강도

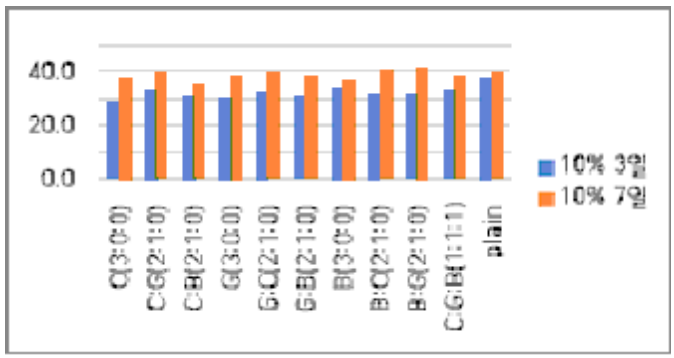

그림 3. 10% 압축강도

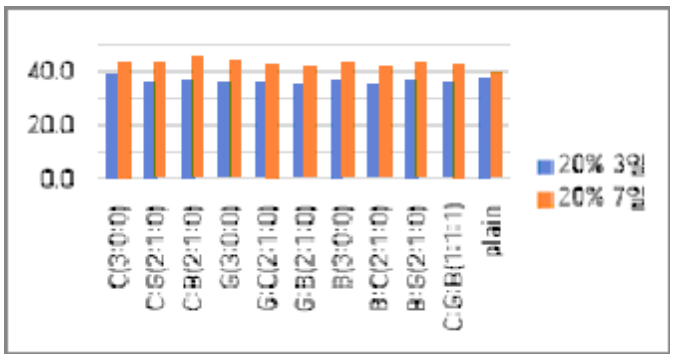

그림 4. 20% 압축강도

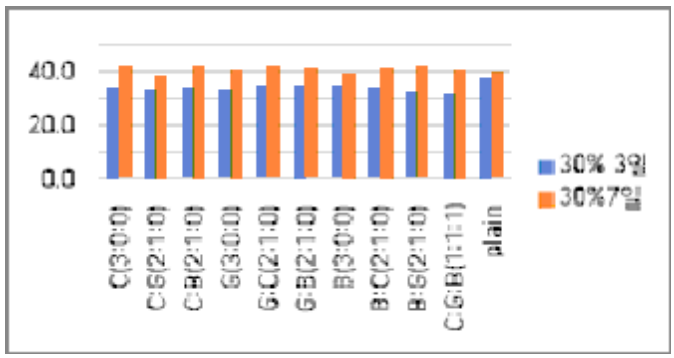

그림 5. 30% 압축강도

1) 재령 7일까지 강도측정 결과, 10% 대체 시 휨, 압축 모두 대부분 Plain과 유사한 강도 값을 나타냈다. 특히 압축강도의 경우 3일 강도에서는 Plain보다 많게는 9Mpa 이상 낮은 강도였음에도 재령 7일에서는 유사한 강도 값을 나타내어 유리 골재의 초기 반응에 의한 영향이 없는 것으로 판단된다. 다만, 휨 강도의 경우, 강도 증진이 일어나지 않거나 오히려 낮아진 경우도 나타났으며, 이는 유리 골재 표면의 매끄러운 형태가 마찰력 부족으로 휨강도에 영향을 주었기 때문으로 판단된다.
2) 유리 골재를 20%, 30% 대체 시 3일 강도는 Plain보다 작았으나 7일 강도는 Plain보다 높은 것으로 나타났다. 이는 유리의 가공 과정에서도 파쇄되지 않았던 단단한 재료들이 대체율이 늘어남에 따라 압축강도에 영향을 준 것으로 판단된다.
3) 대부분의 결과에서 C(무색) 유리의 강도가 가장 높은 것으로 나타났으며 이는 색을 나타내기 위한 첨가물이 적어 이러한 결과를 나타낸 것으로 판단된다. 또한 28일과 그 이후의 골재 반응 및 30% 이상 대체에 따른 영향성 등 보다 많은 연구가 필요할 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

1. 박승범, '폐유리 골재를 혼입한 모르터의 알칼리 실리카 반응에 관한 연구', 콘크리트학회 논문집, 2001.6