

섬유의 종류에 따른 폐유리와 무기결합재 인조석재의 역학적 특성

Mechanical Properties of the artificial Stone According to the Ternary System Inorganic Composite and Waste Glass and Fiber type

유 용 진*
Yoo, Yong Jin

김 현 태**
Kim, Heon Tae

이 상 수***
Lee, Sang Soo

송 하 영****
Song, Ha Young

Abstract

Recently, the exhaustion of resource and environmental damage is serious due to the global warming because of the CO₂ exhaust and each type the natural aggregate picking described below, meanwhile, The rest is the actual condition gone to the dumping ground that there is nearly no use which the waste glass can recycle and it is recycled, This research applied the waste glass as the cement substitute material the inorganic binder and coares aggregate substitute material, It utilizes the substitute material of the cement according to it and natural aggregate and tries to develop the environment-friendly artificial stone. The inorganic binder used the blast furnace slag, red mud, and fly ash. The straight type steel fiber, PVA fiber, PA fiber, and cellulosic fiber were used with a kind of fiber. As to the experimental item according to it, the compressive strength is the flexural strength and compressive strength,

키 워 드 : 산업부산물, 폐유리, 인조석재, 섬유
Keywords : Industrial by-product, Waste Glass, Artificial stone, Fiber

1. 서 론

최근 CO₂ 배출로 인한 지구온난화 와 무분별한 천연골재 채취로 자원고갈 및 환경피해는 심각한 상태이다. 특히 건설산업은 시멘트 생산에 따른 CO₂ 발생이 주를 이루고 있는 실정으로 시멘트의 사용량 저감 및 대체재 개발이 시급한 실정이다. 한편 폐유리는 환경부의 통계자료에 의하면 연간 발생량은 2008년도 약 75만 톤으로 매년 증가하고 있으며, 폐유리는 재활용할 수 있는 용도가 거의 없어 재활용 한 것을 제외한 나머지는 쓰레기 처리장으로 가는 상황이다. 따라서, 본 연구는 시멘트를 무기결합재로 굽은골재를 폐유리로 대체하여 적용하였고, 그에 따른 시멘트 및 천연골재의 대체재로 활용하기 위하여 친환경 인조석재를 개발하고자 한다.

2. 실험계획

본 연구의 실험배합은 표 1과 같으며, 선행연구¹⁾²⁾를 통해 얻은 무기결합재 배합을 기초로 하였다. 무기결합재의 비율은 고로슬래그, 레드머드, 플라이애시 6 : 2 : 2 이며, 폐유리의 최대치수는 25mm로 하였으며, W/B는 27%로 고정하였다. 섬유는 스트레이트형 강섬유 (밀도: 7.2, 직경: 500 μ m, 길이: 30mm), PA섬유 (밀도: 1.14, 직경: 23 μ m, 길이: 19mm), PVA섬유 (밀도: 1.3, 직경: 15 μ m, 길이: 12mm), 셀룰로오스 섬유 (밀도: 1.5, 직경: 0.015 μ m, 길이: 2.92mm)를 사용하였으며, 섬유의 혼입율은 선행기초실험을 통하여 1%로 고정하였다. 무기결합재 바인더에 대한 알칼리 자극제의 첨가율은 NaOH 5%, Na₂SiO₃ 6%로 액상을 사용하였으며, 그에 따른 실험항목은 압축강도 및 휨강도이다.

*한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 학사과정

**한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 박사과정

***한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 부교수, 공학박사

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

표 1. 실험배합

	Unit Weight(g)										
	W	B	FA	RM	G ^{a)}	NaOH	Na ₂ SiO ₃	S ^{b)}	PA ^{c)}	PVA ^{d)}	C ^{e)}
Plain								-	-	-	-
S								2.16	-	-	-
PA	818	1818	606	606	1632	152	182	-	0.342	-	-
PVA								-	-	0.390	-
C								-	-	-	0.450

a) G : Waste Glass b) S : Steel Fiber c) PA : Polyamide Fiber d) PVA : Polyvinyl Alcohol Fiber e) C : Cellulose Fiber

3. 실험결과 및 고찰

그림 1, 2는 섬유종류에 따른 압축강도와 휨강도를 측정된 것으로 강섬유, PA, PVA, C, Plain 등 순서로 강도가 낮아지는 것으로 나타났다. 특히 강섬유 1% 인 경우 압축강도는 재령 28일에 61.5 MPa 이 나왔으며, 휨강도는 8.23MPa로 가장 높은 강도값을 나타냈다. 이는 스트레이트형 강섬유가 분산하여 가교역할로 인해 폐유리 및 무기결합재와의 정착성이 좋아 우수한 강도값을 나타낸 것으로 사료된다. 선행연구에 따른 인조석재의 부족한 휨강도를 KS규격기준(5MPa)까지 증진시키는데 크게 기여한 것으로 나타났다.

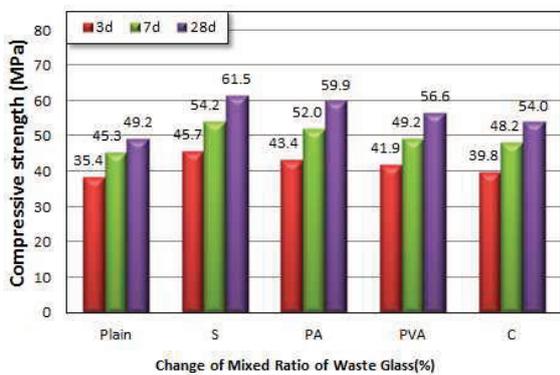


그림 1. 섬유종류에 따른 압축강도

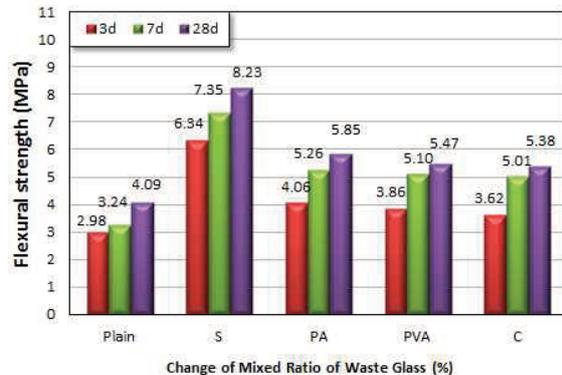


그림 2. 섬유종류에 따른 휨강도

4. 결 론

본 연구는 섬유의 종류에 따른 폐유리와 무기결합재 인조석재의 역학적 특성을 알아보기 위한 실험으로, 강섬유 1%가 압축강도와 휨강도 모두 높은 강도값을 발현한 것을 알수 있었다. 한편, 셀룰로오스 섬유는 압축강도 및 휨강도 모두 다른 섬유보다 낮은 강도값을 나타냈다. 모든 섬유는 선행연구에 따른 인조석재의 부족한 휨강도를 충족시켜 향후 경제성이 높은 섬유로 다양한 범위의 실험을 계획중이다.

Acknowledgement

이 논문은 2012년도 한국과학연구재단 지원사업 [과제번호 : 2012-0002800]의 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 배상우외 5명 3성분계 무기결합재의 W/B 및 규산나트륨 첨가율 변화에 따른 유동 및 강도특성, 한국건축시공학회지 제11권 제2호 통권 제21집, pp.49~50, 2011.11
2. 송하영외 2명, 3성분계 무기결합재의 혼합비율 및 알칼리자극제 첨가율에 따른 페이스트와 모르타르의 물리적 특성, 대한건축학회논문집 구조계, 제28권 제12호 pp.77~84