

건식공정 바텀애시 경량 잔골재를 사용한 내화모르타르의 특성

Properties of Fireproof Mortar Using Lightweight Fine Aggregate Using Air Cooling Process Bottom Ash

김 명 훈*

Kim, Myung-Hoon

남궁 연**

Namkoong, Yeon

Abstract

Bottom ash generated in thermoelectric power plants could be used as substitutional fine aggregate such as perlite of fireproof mortar due to its lightweight and porosity. Development of substitutional materials is necessary because perlite has several problems such as production of carbon dioxide during manufacturing process and high price. This study is to confirm the possibility of air cooling process bottom ash for fireproof mortar as substitutional material of perlite through basic experiment.

키 워 드 : 바텀애시, 건식공정, 경량 잔골재

Keywords : bottom ash, air cooling process, lightweight fine aggregate

1. 서 론

최근 원자력 발전소의 사건사고로 인하여 화력 발전소의 수요가 점차적으로 증가하고 있으며, 특히 국내 전력 생산량 67%를 점유하고 있는 화력발전소는 그에 따른 부산물인 석탄회 발생량도 증가하고 있다.¹⁾ 부산물인 석탄회는 플라이 애시와 바텀애시로 구분되며, 바텀애시는 플라이애시에 비해 재활용율이 떨어지고 있어 이를 이용한 연구 및 실용화가 추진되고 있다. 최근 바텀애시의 기존 처리 공정이 아닌 건식 공정에 의해 처리하는 기술이 일부 적용되고 있으며, 이런 건식 처리 바텀애시는 기존의 처리공정(습식)에서의 문제점인 염분 및 함수량, 다량의 미연탄 함량 등의 문제점이 발생이 적으며, 경량성을 갖는 특징이 있어 경량골재로서의 활용 가능성이 있을 것으로 판단되고 있다.²⁾ 이에 본 연구에서는 건식공정 바텀애시를 가공하여 잔골재상으로 만든 후, 입도 범위에 따른 경량 잔골재로서 활용하기 위한 기초연구로 내화모르타르에 사용되는 경량골재에 대해 대체하는 기초적인 실험을 실시하였다.

2. 실험 계획 및 사용재료

본 연구에서의 실험계획은 표1과 같이 바텀애시를 기존 경량 골재와 동일하게 입자크기를 조절하였으며, 섬유 종류인 PP, PVA의 혼입율에 따라 실험하였다. 측정항목으로는 KS L 5105 : 2007 수경성 시멘트 모르타르의 압축 강도 시험방법에 따라 플로우 및 재령별 압축강도(큐브 시험체)를, KS F 4042 : 2012 콘크리트 구조물 보수용 폴리머 시멘트 모르타르에 준하여 재령별(3일 및 7일, 28일은 실험 중) 압축강도, 휨강도를 측정하였다.

표 1. 실험계획

구분	결합재	경량골재	혼화재 (고로슬래그)	섬유	혼화제	물결합 재비
중량비 (wt%)	340	400	150	5	3.1	25

표 2. 바텀애시의 물리적 특성

구분	흡수율 (%)	밀도(g/cm ³)		겉보기 밀도 (kg/ℓ)	실적률 (%)	조립율
		SSD	OD			
건식공정 바텀애시	9.46	1.69	1.54	0.69	45.1	3.49

3. 결 과

사진 3, 4는 처짐 현상에 대한 육안으로 확인한 것이다. 모든 배합에서의 처짐 현상이 일어나지 않는 것을 확인하였으며, 이런 처짐 현상이 발생하지 않은 것은 섬유에 의한 구속효과로 판단된다.

* 한국건설생활환경시험연구원 선임연구원

** 한국건설생활환경시험연구원 수석연구원, 공학박사, 교신저자(namkung@kcl.re.kr)



사진 1 플로우



사진 2 시험체



사진 3 처짐시험



사진 4 처짐확인

그림 1은 바텀애시 대체와 섬유 종류, 혼입율에 따른 플로우에 대한 것이다. 기존 배합의 플로우는 145 mm, 바텀애시를 대체한 후 섬유 PP 0.5% 에서는 174 mm, 1.0%에서는 157 mm, PVA 0.5%에서는 145 mm로 나타났다. 바텀애시를 대체한 PVA 경우에는 기존 배합과 동일 플로우를 가지는 것으로 확인되었고, PVA보다는 PP섬유에서 플로우가 높게 나타났으며, 이는 PP가 PVA보다 소수성을 가지고 있기 때문으로 판단된다.

그림 2는 바텀애시 대체와 섬유 종류, 혼입율에 따른 휨강도에 대한 것이다. 재령에 따라 휨강도는 증가하는 것으로 나타났으며, 기존 배합에 비해 바텀애시를 대체한 배합이 전체적으로 강도 저하가 저하되는 것으로 나타났다. 섬유 종류에 따른 휨강도는 PVA가 PP에 비해 높은 강도를 나타냈으며, 이는 PVA가 PP에 비하여 부착력이 크기 때문으로 판단된다.

그림 3은 바텀애시 대체와 섬유 종류, 혼입율에 따른 압축강도에 대한 것이다. 재령에 따라 압축강도는 증가하였으며, 기존 배합과 바텀애시 대체에 따른 압축강도는 유사한 경향을 가지는 것으로 나타났다. 섬유 종류에 따른 압축강도는 PVA가 PP에 비해 높은 강도를 나타냈다.

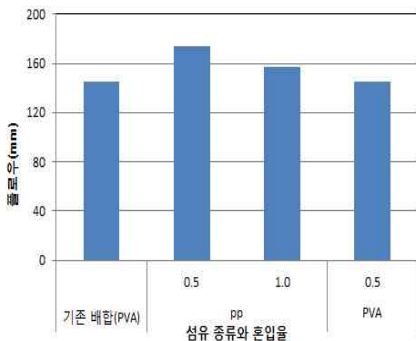


그림 1. 플로우

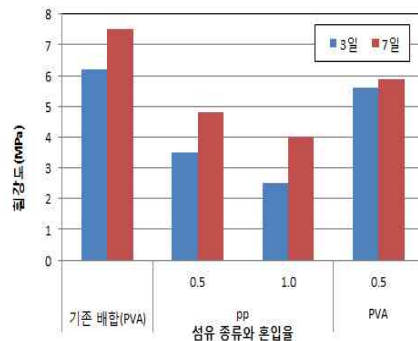


그림 2. 휨강도

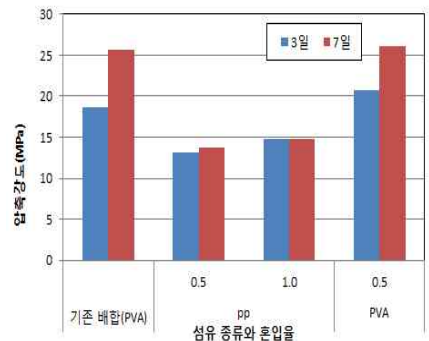


그림 3. 압축강도

4. 결 론

본 실험에서 내화 모르타르에 사용되는 경량 골재에 대해 바텀애시를 대체한 결과 휨강도는 저하되었으나, 압축강도는 PVA섬유 대체의 경우 증가하는 것으로 확인되었다. 바텀애시를 경량 골재로 사용하는 것은 추후 입도에 따른 실험을 진행한 후 사용 유무를 확인해야 하며, 실험결과 PVA섬유가 PP섬유보다 강도 발현이 우수하여 추후 PVA 섬유 혼입율 등에 따른 최적배합을 찾고자 한다.

감사의 글

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2015년도 산학연협력 기술개발사업(No. C0353147)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참 고 문 헌

1. Korea Electric Power Corporation, KEPCO in brief, pp.46, 2013.6
2. 성중현, 건식공정 바텀애시를 사용한 경량골재의 특성에 관한 기초연구, 석사학위논문, 2014