

굴 패각을 골재로 사용한 모르타르의 온도별 가열 시간에 따른 휨·압축 강도에 관한 연구

A Study on Bending, Compressive Strength of Mortar According to Temperature and Heating Time Change using Oyster Shell as Aggregate

유 남 규* 정 의 인** 김 봉 주***
You, Nam-Gyu Jung, Ui-In Kim, Bong-Joo

Abstract

As the building is becomes bigger and larger, it can lead to big damage in case of fire. Also, tunnel, machine room and underground joint are spaces that can cause high temperature fire above 1,350°C in case of fire. Therefore, a refractory material is need that can be withstand in high temperatures for long time. One side, the composition of oyster shell is CaCO₃ of 90% or more. It is expected that it will be possible to use it as a high calcium natural material which is the material of the refractory board. According to, Study on bending, compressive strength of mortar according to temperature and heating time change using oyster shell as aggregate the most commonly occurring particle sizes form 2,5mm to 5mm.

키 워 드 : 굴 패각, 모르타르, 온도 변화, 가열 시간, 휨 · 압축 강도

Keywords : oyster shell, mortar, temperature change, heating time, bending · compressive strength

1. 서 론

1.1 연구의 목적

건물의 고층화, 대형화가 이루어지면서 화재 시 큰 피해로 이어질 수 있고 또한 터널과 기계실, 지하공동구는 화재 발생시 1,350°C이상의 고온화재를 야기할 수 있는 공간이다. 이에 따라 초고온의 상황에서도 장시간 버틸 수 있는 내화재료가 필요하다. 한편 굴 패각의 성분은 CaCO₃가 90% 이상으로 내화보드의 재료가 되는 고칼슘의 천연재료로 사용이 가능할 것으로 예상된다. 이에 따라 굴 패각의 파쇄와 분급 과정에서 가장 많이 발생하는 2.5mm~5mm의 입도를 사용하여 가열 온도와 가열 시간을 조건에 따라 달리하여 배합실험을 하여 휨 · 압축 강도의 변화를 연구하였다.

2. 실 험

2.1 개 요

실험에 사용한 굴 패각은 통영 지역의 굴 패각 박신장에서 야적되어 있던 것으로 실험을 위해 불순물 제거를 위해 세척 작업을 거쳐 건조를 시켰으며 커터 밀을 이용해 파쇄하고 스크린을 통해 분급을 하여 배합 실험을 하였고 가열 온도와 가열 시간의 조건을 달리하여 실험을 진행하였다.



그림 1. 야적된 굴 패각



그림 2. 세척한 굴 패각



그림 3. 굴 패각 분쇄(크리셔)



그림 4. 굴 패각 분급(스크린)

* 공주대학교 건축공학과 학사과정

** 공주대학교 건축공학과 박사과정

*** 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

2.2 실험계획 및 방법

실험은 KS L ISO 679 시멘트의 강도 시험 방법에 준하여 실험하였으며 이에 따른 질량비 1:3으로 배합설계하여 진행하였고 탈영 후 증기 양생으로 3시간 온도상승, 6시간 등온양생, 9시간 온도강하, 24시간 건조를 하였다. 실험인자는 가열 온도와 가열 시간이다. 내부온도 측정을 위해 열전대를 인입한 모르타르는 추가로 제작하였다.



그림 5. 굴 패각 (2.5~5.0mm)



그림 6. 열전대 인입 모르타르

표 1. 실험조건

측정 항목	인자	수준	수준수
힘강도, 압축강도	가열온도	300℃, 600℃, 900℃, 1100℃	4
	가열시간	30min, 60min, 90min, 120min	4

3. 실험결과

실험인자에 의한 가열 온도와 가열 시간의 변화에 따른 실험결과 가열 온도의 상승과 가열 시간의 증가와 함께 모르타르의 힘·압축강도는 감소하였으며 900℃, 1,100℃에서는 거의 강도가 없어 형태만을 유지할 뿐 추가적인 외력에 대한 저항성이 없이 흐트러지는 모습을 보였다.



4. 결 론

실험결과 가열 시간의 변화에 따라서는 온도 변화가 크지 않았으며 가열 온도에 따라서는 강도의 큰 변화가 나타났다. KS L ISO 679기준 인 1:3에 따라 파쇄 및 분급 진행시 가장 많이 발생하는 입도인 2.5mm~5mm로 진행 하였지만 고온에서 외력에 대한 저항성이 너무 낮아 내화성이 있더라도 제 기능을 못할 것 이다. 결과적으로 500℃에서 분해되는 시멘트 바인더를 고온에서도 버틸 수 있는 바인더로 교체 혹은 굴 패각의 입자 및 배합에 대한 선정이 요구된다.

감사의 글

본 논문은 2015년 중소기업청 혁신형 중소기업개발과제 “굴 패각 등의 산업폐기물을 활용한 고온화재용 칼슘내화보드 개발사업”(과제번호: S2315866)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 정의인, 김봉주, 굴 패각과 바렘애쉬를 사용한 내화보드의 가열실험, 한국건설순환자원학회 가을학술발표 논문집 pp.60~63, 2014.11
2. 최완철, 콘크리트 공학, 동화기술 출판, pp.349~351, 2014.3