

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

A study on bending, Compressive Strength of Mortar According to Temperature and Heating Time Change using Classified Oyster shell as Aggregate

유 남 규*
You, Nam-Gyu

홍 상 훈*
Hong, Sang-Hun

정 의 인**
Jung, Ui-In

김 봉 주***
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 classified oyster shell as aggregate.

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 예상 된다. 이에 따라 굴 패각의 파쇄와 분급 과정의 가공을 거친 굴 패각을 입자별 Size에 따른 가열 온도와 가열 시간을 조건을 달리하여 배합실험을 통해 휨·압축 강도의 변화를 연구 하였다.

2. 실 험

2.1 개 요

실험에 사용한 굴 패각은 통영 지역의 굴 패각 박신장에서 야적되어 있던 것으로 불순물 제거를 위해 세척 작업을 거쳐 건조 하였으며 커터 밀을 이용해 파쇄하고 스크린을 통해 분급하였다. KS L ISO 679에 준하여 배합설계 및 실험을 하였고 가공을 거친 굴 패각의 입자별 Size를 다르게 하여 가열 온도와 가열 시간의 조건에 따라서 실험을 진행하였다.



그림 1. 야적된 굴 패각

그림 2. 세척한 굴 패각

그림 3. 굴 패각 분쇄(크러셔)

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 진행하였다. 탈형 후 증기양생으로 3시간 온도상승, 6시간 등온양생, 9시간 온도강하, 24시간 건조를 하였다. 강도측정은 전기로 실험을 진행한 후 하루 뒤 실시하였다. 실험인자는 파쇄와 분급의 가공을 거친 골 패각의 입자 size와 가열 온도, 가열 시간이다.



그림 2 그림 5. 파쇄, 분급한 골패각

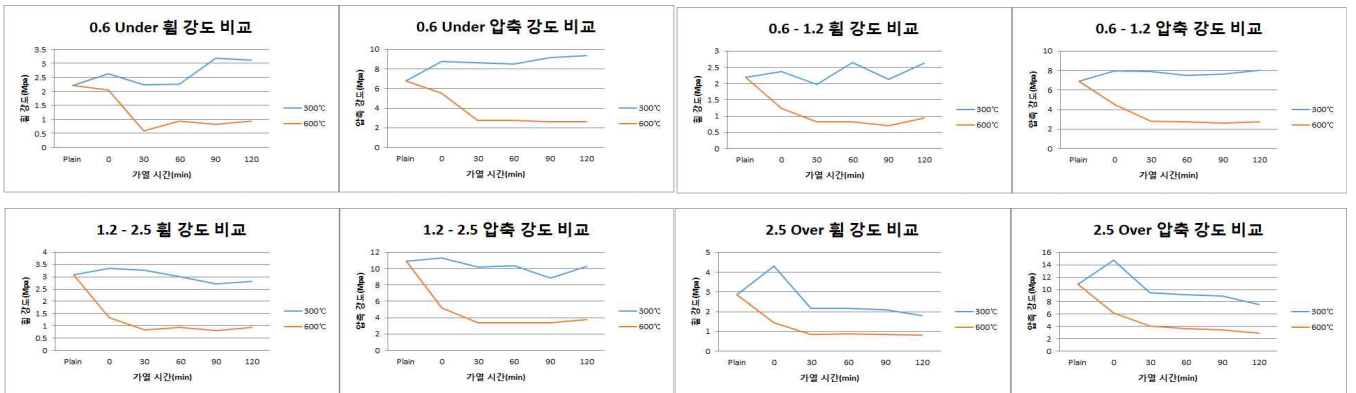
그림 6. 증기양생

표 1. 실험조건

측정항목	인자	수준	수준수
힘강도, 압축강도	입자 size	0.6 Under, 0.6 - 1.2, 1.2 - 2.5, 2.5 Over	4
	가열온도	300℃, 600℃, 900℃, 1100℃	4
	가열시간	0min, 30min, 60min, 90min, 120min	5

3. 실험결과

실험인자에 의한 가열 온도와 가열 시간의 변화에 따른 실험결과 가열 온도의 상승과 시간의 경과에 따라 0.6 Under와 0.6 - 1.2는 300℃에서 힘강도가 약간 증가하는 현상을 보였고 2.5 Over에서도 힘강도, 압축강도가 300℃에서 약간 증가하였으나 다시 감소하는 현상이 나타났다. 또한 600℃ 이상의 온도에서는 전체적으로 50%정도의 강도 감소 현상이 나타났다. 특히 현상으로는 900℃ 이상 전기로 실험 후 하루 뒤 강도를 측정했을 시 2.5 Over에서는 나타나지 않았던 표면 균열 현상이 0.6 Under, 0.6 - 1.2, 1.2 - 2.5에서 모두 일어나서 강도 측정이 불가 하였으며 표면 균열 현상은 700℃에서는 나타나지 않았으며 800℃에서는 나타났다.



4. 결 론

실험결과 가열 시간의 변화에 따라서 300℃에서 0.6 Under와 0.6 - 1.2의 힘강도는 시간의 경과에 따라 일시적으로 강도가 증가가 나타났지만 600℃ 이상의 온도에서 30min 이상 가열시 강도가 모두 비슷한 수치까지 감소하였다. 또한 900℃ 이상의 전기로 실험에서는 0.6 Under, 0.6 - 1.2, 1.2 - 2.5에서 표면 균열 현상이 나타났는데 500℃에서 시멘트 바인더가 분해되는 현상, 800℃에서의 CaCO₃의 탈탄산 반응이 원인이 된 것으로 분석된다. 결과적으로 고온에서도 버틸 수 있는 바인더 교체가 필요하며 기존 연구에 의해 골 패각을 사용하여 내화 보드로 적용은 가능하나 구조용으로는 사용이 불가하다고 판단된다.

Acknowledgement

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

참 고 문 헌

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