

탄산칼슘계 재료를 잔골재로 사용한 모르타르의 고온수열 후 중량변화

Weight change after high-temperature hydrothermal heat of mortar using calcium carbonate-based material as fine aggregate

신종현¹ · 김해나² · 홍상훈² · 정의인^{3*} · 김봉주^{4*}

Shin, Joung Hyeon¹ · Kim, Hae Na² · Hong, Sang Hun^{2*} · Jung, Ui In^{3*} · Kim, Bong Joo^{4*}

Abstract : In the event of a fire in the lower space, a high temperature of 1000℃ or more and an explosive fire may occur due to the closed structural features and combustible materials. On the other hand, more than 90% of oyster shells are made of $CaCO_3$, and when heated to about 700℃ or higher, CaO and CO_2 is generated due to decarboxylation reaction. In this study, we try to infer the amount generated by CO_2 changing the weight of mortar using oyster shells as fine aggregates after heating. in conclusion It is considered that the smaller the particle, the greater the decarboxylation reaction and the greater the weight change.

키워드 : 굴 패각, 화재, 이산화탄소

Keywords : oyster shell, fire, carbon dioxide

1. 서론

우리나라 화재발생의 20%이상은 전기적 요인에 의한 화재이고, 이 중 전기설비에서 화재가 10%이상 차지한다. 전기실, 기계실의 경우 설치공간의 제약에 따라 건물의 지하공간에 위치한다[1]. 이와 같은 지하공간에서의 화재 시 폐쇄적인 구조적 특징과 가연성 물질로 인하여 1000℃이상의 고온 및 폭발화재가 발생할 수 있다.

한편, 굴 패각은 90%이상이 $CaCO_3$ 로 이루어져 있으며 약700℃이상 가열시 탈탄산반응으로 인하여 CaO 와 CO_2 가 발생한다[2]. 그 중, 이산화탄소는 불연성가스로 소화약제로도 사용되며 침투성이 좋아 전기, 기계소화에 적합하고 소화 후에 잔유물이 남지 않는다. 이를 통해 환기가 어려운 공간에서 화재 시 이산화탄소가 방출되어 공기 중에 산소 농도를 낮추면 질식소화가 가능할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 굴 패각을 잔골재로 사용한 모르타르의 가열 후 중량변화를 통해 CO_2 발생량을 유추해 보고자 한다.

2. 실험

2.1 실험 계획

실험체 제작은 KS L ISO 679“시멘트의 강도 시험 방법”에 준하였으며, 굴 패각을 0.6mm이하(O-0.6U), 0.6~1.2mm(O-0.6~1.2), 1.2~2.5mm(O-1.2~2.5)로 입도를 나누어 잔골재를 대신하여 사용하였다. 가열은 온도를 일정하게 유지할 수 있는 전기로를 이용하였으며, 가열 전 온도 변화가 없을 때 까지 건조하여 진행하였다. 900℃에서 1시간 동안 가열 후 중량변화를 확인하였다. 인자 및 수준은 표 1과 같다.

표 1. 인자 및 수준

인자	수준	측정항목
입도	0.6mm, 0.6~1.2mm, 1.2~2.5mm	- 중량
제작방식	W/C 65%, Flow 180mm, 유동화제 사용	

1) 공주대학교, 석사과정

2) 공주대학교, 박사과정

3) 공주대학교, 연구교수

4)공주대학교, 교수, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

2.2 배합설계

실험을 위 한 모르타르 배합설계는 표2와 같다. 실험에 사용된 재료는 보통 포틀랜드 시멘트와 ISO표준사, 굴 패각을 사용하였다. 시멘트 가열시 생기는 중량변화를 일정하게하기 위해 Binder를 고정하였다. 굴 패각의 흡수율이 높아 성형이 어려워 W/C고정, Flow 맞추기, 유동화제 첨가 3가지 방법으로 배합설계를 하였다.

표 2. 배합표

ID	Binder(g)	W(g)	plasticizer(g)	Aggregate(g)				
				Snad	OSA 0.6U	OSA 0.6~1.2	OSA 1.2~2.5	
Plain-A	450	292.5		1350				
O-0.6U-A					1078.98			
O-0.6~1.2-A						1186.36		
O-1.2~2.5-A							1217.05	
Plain-B		200		1350				
O-0.6U-B		595			1078.98			
O-0.6~1.2-B		440				1186.36		
O-1.2~2.5-B		444.5					1217.05	
Plain-C		292.5		22.5	1350			
O-0.6U-C						1078.98		
O-0.6~1.2-C						1186.36		
O-1.2~2.5-C							1217.05	

A = W/C 65%, B = Flow 180mm, C = 유동화제

3. 결과



그림 1. 전기로 가열



그림 2. 가열 후 시험체

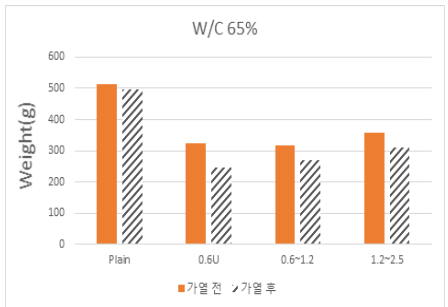


그림 3. W/C 65% 중량변화 그래프

W/C 65% O-0.6U에서 78.92g, O-0.6~1.2에서 48.3g, O-1.2~2.5에서 48.42g의 중량변화를 나타내었다. 0.6U에서 가장 많은 중량변화를 나타내었는데 이는 입자가 작을수록 탈탄산반응이 많이 일어나서 중량변화가 큰 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 2022년 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업(과제번호: 22CRAP-C163579-0230782)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 최정아, 전기실의화재사고에 대한 연기제어 시스템에 관한 연구, 한밭대학교 산업대학원, 2016
2. 이기쁨, 굴 패각 소성공정의 배출가스 특성 분석, 한국에너지기후변화학회, 2021