

굴 패각의 조립률 및 양생방법에 따른 강도특성에 관한 연구

A Study on Strength Characteristic as the Fineness Modulus and Curing Method of Oyster shells

정의인* 홍상훈** 유남규*** 송승리**** 김봉주*****
 Jung, Ui-In Hong, Sang-Hun You, Nam-Gyu, Song, Seung-Li Kim, Bong-Joo

Abstract

Oyster shell is produce by shucking process in oyster farming in southern coast of Korea. In average, about 6.7kg of oyster shell is produced as an industrial waste for 1kg of oyster flesh, and even only in last year, it is estimated that about 150,000 ton of oyster shell is produced. Oyster shell is light weighted and the strength characteristic of it is similar to sand. So we produced mortar test piece using grounded oyster shell according to aggregate and reviewed strength characteristic. Therefore, in this study, the strength characteristics of the test specimen are evaluated by artificially altering fineness modulus and curing method by processing oyster shells.

키 워 드 : 굴 패각, 모르타르, 강도특성
 keywords : oyster shell, mortar, strength characteristic

1. 서 론

굴 패각은 우리나라 남해안의 통영지역에서 양식 굴의 박신 과정에서 배출되며 일반적으로 1kg의 알 굴의 생산에 6.7kg정도 발생되어 많은 양이 방치되고 있다. 굴 패각은 경량이며 모래와 비슷한 강도특성을 나타내고 있고 기존 연구를 통해 칼슘성분이 높은 것을 알 수 있었다. 칼슘은 마그네슘과 더불어 내화재로 사용된다. 따라서 본 연구는 굴 패각을 가공하여 인위적으로 조립률을 조절하고, 양생방법을 달리하여 강도특성을 검토하였다. 이를 통해 칼슘계 내화재료제품제작 가능성을 검토하였다.

2. 실 험

2.1 실험계획 및 방법

실험은 일반 포트랜드 시멘트를 바인더로 굴 패각을 골재로 사용하였으며, 굴 패각은 커터 밀로 파쇄하고 스크린을 이용해 사이즈별로 분급하였다. 실험체의 제작은 KS L ISO 679 「시멘트의 강도 시험 방법」을 기준으로 하였으며, 정량적인 비교기준 선정을 위해 190±10mm의 Flow를 기준으로 하였다. 기건양생은 15℃이상 25℃이하의 온도에서 양생하였고, 수중양생은 20±2℃의 온도에서 양생하였으며, 증기양생의 조건은 탈형 후 2시간 상승, 80℃에서 4시간 유지 후, 자연냉각의 조건으로 실시하였다. 강도의 측정은 3, 7, 28일 재령을 기준으로 휨강도 및 압축강도를 측정하였다. 실험인자 및 수준은 다음의 표 1과 같다.

표 1. 실험인자 및 수준

인자	수준	수준수	측정 항목
조립률	1.66, 1.95, 2.32, 2.69, 3.06, 3.43, 3.80	7	- 휨강도 - 압축강도
양생조건	기건, 수중, 증기	3	
재령	3, 7, 28	3	

2.2 배합설계

분급된 굴 패각은 입도분포곡선의 조건선정에 의해 인위적으로 조립률을 조정하여 실험하였다. 조립률 조건은 총 7개로 선정하였고, 양생은

* 공주대학교 친환경콘크리트 연구소, 연구원, 공학박사
 ** 공주대학교 건축재료구법 연구실, 연구원
 *** 공주대학교 건축공학, 석사과정
 **** 공주대학교 건축학부, 학부생
 ***** 공주대학교 건축학부 교수, 공학박사, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

기진, 수중, 증기양생으로 다르게 하였다. 바인더로 사용되는 시멘트와 골재인 굴 패각은 KS L ISO 679 기준에 따른 질량비 1:3을 기준으로 배합하였다. 실험을 위한 배합설계는 다음의 표 2와 같다.

표 2. 배합설계

Division	Mixing by weight		
	C	W	A
FM 1.66	1	50% (Flow에 따른 가수)	3
FM 1.95			
FM 2.32			
FM 2.69			
FM 3.06			
FM 3.43			
FM 3.80			

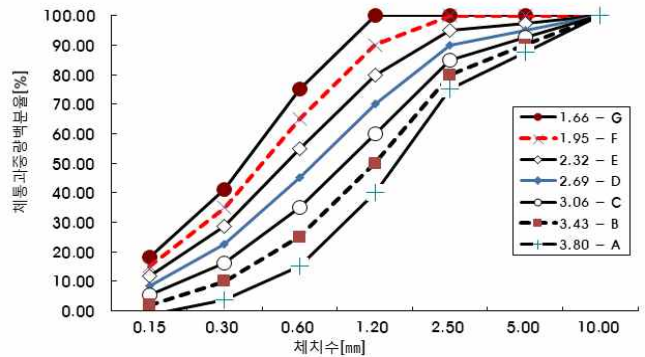


그림 1. 굴 패각 조립률

3. 결과 및 분석

실험결과 휨강도는 증기양생의 모든 조립률 조건에서 4MPa를 상회하는 강도를 나타냈으며, FM 2.32에서 가장 높은 6.1MPa로 나타났으며, FM 3.80을 제외하면 증기양생 조건에서 모두 높은 강도를 나타냈다. 압축강도는 증기양생의 모든 조립률에서 높은 압축강도를 나타냈으며, FM 1.66에서 가장 높은 21.9MPa로 나타났다. 이는 기존 연구인 굴 패각 잔골재를 입도별로 사용한 강도측정 결과와는 다른 경향을 나타내는 것으로, 기존연구에서는 입자가 2.5mm 이상일 경우가 0.6mm이하일 때보다 압축강도가 높은 것으로 나타났으나 여러 입도를 혼합하고 증기양생을 실시할 경우, 미세 입도범위를 혼합하여 사용한 것이 다소 높은 압축강도를 나타냄을 알 수 있었다. 이는 굴 패각 잔골재가 갖고 있는 미세한 공극 미세립 굴 패각이 채워짐으로 나타나는 결과로 판단된다.

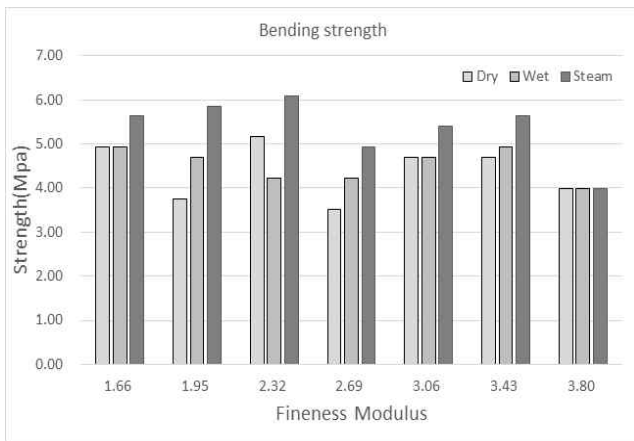


그림 2. 휨강도 그래프

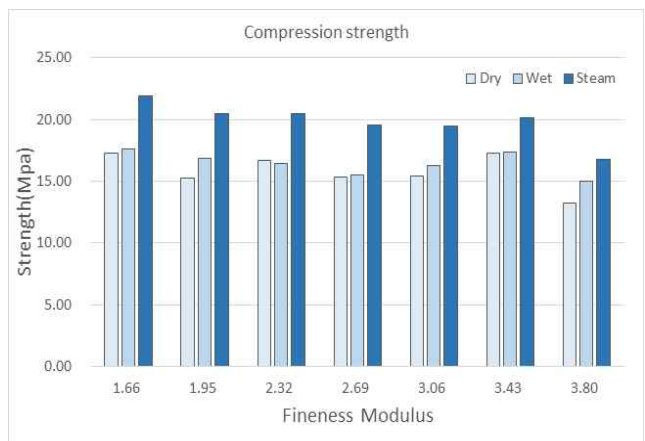


그림 3. 압축강도 그래프

4. 결 론

굴 패각의 조립률 및 양생방법에 따른 강도특성을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 굴 패각의 조립률에 따른 강도차이는 FM 3.80에서 가장 낮게 나타났고, FM 2.32에서 가장 높게 나타났다.
- 2) 양생방법에 따른 강도측정결과 증기양생이 가장 높은 강도로 나타나, 추후 소요 강도를 갖는 내화재료 제품의 생산을 위해서는 증기양생의 사용이 적합할 것으로 판단된다.

또한 추후 내화성능과 내부 미세구조 분석을 통해 최적배합 및 양생조건에 대한 추가적 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 정의인 외, 굴 패각을 골재로 사용한 모르타르의 강도특성에 관한 연구, 한국건축사공학회 춘계학술발표대회 논문집, pp.193~194, 2016.5