

분급된 굴 패각을 잔골재로 사용한 모르타르의 강도특성에 관한 연구

A Study on Strength Properties of Mortar using Classified Oyster shell as Aggregate

정의인* 홍상훈** 최인권** 김봉주*** 원철희**** 박정훈*****
 Jung, Ui-In Hong, Sang-Hun Choi, In-Kwon Kim, Bong-Joo Won, Chul-Hee Park, Jung-Hun

Abstract

Oyster shell is produced 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 its strength characteristic is similar to sand. So we produced mortar test piece using grounded oyster shell powder under 0.6mm, 0.6~1.2mm, 1.2~2.5mm, 2.5~5.0mm of its particle size according to fine aggregate standard and reviewed strength Properties.

키 워 드 : 굴 패각, 모르타르, 강도특성
 Keywords : oyster shell, mortar, strength properties

1. 서 론

굴 패각은 우리나라 남해안지역에서 굴 양식을 통해 발생된다. 일반적으로 1kg의 알굴의 생산에 6.7kg의 굴 패각이 발생되며 작년 한 해만 15만 톤의 굴 패각이 발생된 것으로 조사되었다. 이러한 굴 패각은 2009년에 정부의 처리지원에도 불구하고, 여전히 많은 양이 방치되고 있는 실정이다. 그러나 최근 지속적인 노력의 일환으로 2014년 말부터 기준으로 제시하는 조건을 갖추어 매립 성토재로 일부만이 처리되고 있다. 하지만 이 또한 궁극적인 해결책은 되지 못하는 실정이다. 굴 패각은 경량이며 모래와 비슷한 강도특성을 나타내고 있어 본 연구에서는 굴 패각의 잔골재 적용가능성 검토를 위해 분쇄 및 분급하여 모르타르 시험체를 제작하고 이에 대한 강도특성을 검토하였다.

2. 실 험

2.1 실험계획 및 방법

실험은 통영지역에 야적된 굴 패각을 사용하였으며, 실험의 오차를 줄이기 위해 수차례 세척하여 불순물을 제거하고 24시간 이상 건조하여 커터 밀로 분쇄 한 후 분급기(스크린)를 통해 입도별로 분급하여 사용하였다. 모르타르의 제작은 KS L ISO 679 「시멘트의 강도 시험 방법」에 준하여 실시하였다. 본 실험에서 굴 패각은 0.6mm 이하, 0.6~1.2mm, 1.2~2.5mm, 2.5~5.0mm, 분급하지 않은 것으로 사용하였으며, 질량 비는 1:1, 1:2 조건으로 실험하였다. 실험인자 및 수준은 표 1과 같다.

표 1. 실험인자 및 수준

인자		수준	수준수	측정 항목
바인더(Binder)	시멘트 (질량비)	1:1, 1:2	2	- 압축강도 - 휨강도
골재(Aggregate)	굴 패각(mm)	0.6이하, 0.6~1.2, 1.2~2.5, 2.5~5.0, Mix	5	



그림 1. 굴 패각의 형상

* 공주대학교 건축공학과 박사과정
 ** 공주대학교 건축학부 학사과정
 *** 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)
 **** (주)디오이엔씨, 대표
 ***** (주)디오이엔씨 기술연구소, 과장

2.2 배합설계

실험을 위한 배합설계는 다음의 표 2와 같다. 시험체의 제작은 KS L ISO 679의 방법을 준용하였으나 시멘트와 굵 패각의 재료분리를 방지하기 위해 건비빔(15초) 실시한 후, 기존 모르타르 제작방법에 준하여 실시하였다.

표 2. 배합설계

ID	W/C (%)	배 합 비					
		C	O0.6	O1.2	O2.5	O5.0	OMIX
C1-O0.6	60	1.0	1.0	-	-	-	-
C1-O1.2		1.0	-	1.0	-	-	-
C1-O2.5		1.0	-	-	1.0	-	-
C1-O5.0		1.0	-	-	-	1.0	-
C1-OMIX		1.0	-	-	-	-	1.0
C2-O0.6		1.0	2.0	-	-	-	-
C2-O1.2		1.0	-	2.0	-	-	-
C2-O2.5		1.0	-	-	2.0	-	-
C2-O5.0		1.0	-	-	-	2.0	-
C2-OMIX		1.0	-	-	-	-	2.0

C : 시멘트, O0.6 : 0.6mm이하, O1.2 : 0.6~1.2mm, O2.5 : 1.2~2.5mm
O5.0 : 2.5~5.0mm OMIX : 분급 미실시



그림 2. 재료의 혼합 및 공시체의 제작과정

3. 결과 및 분석

실험 중 C₂-O0.6, C₂-OMix는 비빔과정에서의 재료분리 및 삼한 된 비빔으로 인해 성형이 불가능하여 시험체의 제작이 이루어지지 않았다. 압축강도 실험결과 C1-O0.6의 경우 28일 강도가 36MPa로 가장 높은 강도 값을 나타냈다. C2-O2.5와 C2-O5.0의 경우 7일 강도에서 강도 값이 급격히 상승하는 것으로 나타났다. 휨강도의 경우 28일 재령을 기준으로 C2-O1.2를 제외하고 6.0MPa 이상의 강도 값을 나타냈다.

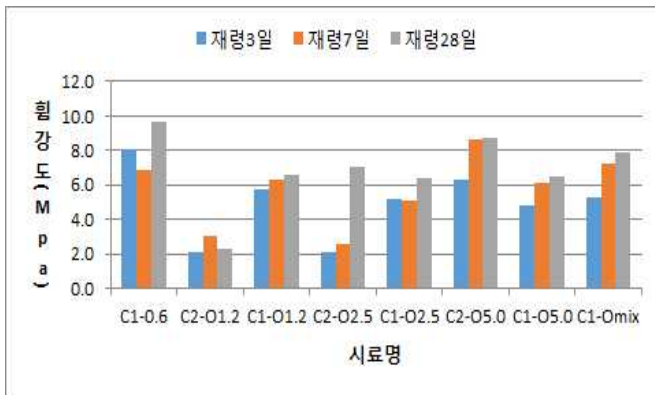


그림 3. 휨 강도 실험 결과

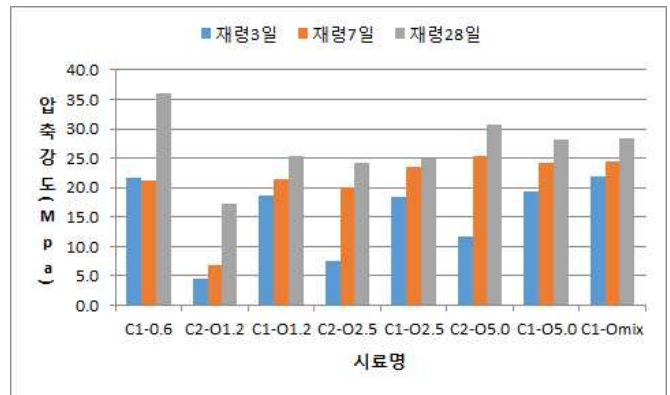


그림 4. 압축강도 실험결과

4. 결 론

가공된 굵 패각의 입도별 분급과 이를 통한 모르타르 공시체의 제작을 통해 다음과 같은 결론은 도출하였다.

- 1) C1-O0.6의 경우 재령28일 36MPa로 가장 높은 압축강도 특성을 나타냈으며, 고정된 물시멘트비와 가공된 굵 패각의 흡수율 등으로 인하여 정량화 된 값을 도출하는 것은 추가적인 실험이 필요할 것으로 판단된다.
- 2) 바인더에 대비하여 질량비(골재비율)를 2배 증가한 경우 강도 값이 대체적으로 낮아지는 경향을 나타냈으나 C2-O5.0, C1-O5.0의 경우에는 더 높은 강도 특성을 나타내어 다양한 실험을 통해 적절한 질량비를 검토가 요구된다.

감사의 글

본 논문은 2015년 중소기업청 혁신형 중소기업개발과제 “굵 패각 등의 산업폐기물을 활용한 고온화재용 칼슘내화보드 개발사업” (과제 번호: S2315866)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 정의인, 김봉주, 굵 패각과 바텀애시를 사용한 내화보드의 가열실험, 한국건설순환자원학회 가을학술발표 논문집, pp.60~63, 2014.11