

# 굴 패각을 채움재로 사용한 모르타르의 섬유 혼입에 따른 강도특성에 관한 연구

## A Study on the Strength Properties for Mortar using Oyster shell of Fiber Addition

정의인\*      홍상훈\*\*      유남규\*\*      김봉주\*\*\*  
 Jung, Ui-In      Hong, Sang-Hun      You, Nam-Gyu      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 150,000ton of oyster shell is produced. Oyster shell is light weighted and the strength characteristic of it is similar to sand. We produced mortar test piece using grounded oyster shell powder according to Filler and Fiber. So I wanted to measure the strength and use it as a baseline for follow-up studies.

키 워 드 : 굴 패각, 모르타르, 채움재, 섬유  
 Keywords : Oyster shell, Mortar, Filler, Fiber

## 1. 서 론

굴 패각의 대부분은 남해안의 통영지역에서 양식 굴의 박신 과정에서 배출된다. 일반적으로 1kg의 알굴의 생산에 6.7kg의 굴 패각이 발생되며 한 해만 15만 톤 이상의 굴 패각이 발생되는 것으로 조사되었다. 최근에는 기준에서 제시하는 조건을 갖추어 매립 성토재로 일부가 처리되고 있지만 이 또한 궁극적인 해결책이 되지 못하는 실정이다. 굴 패각은 경량이며 모래와 비슷한 강도특성을 나타내고 있고 기존 연구를 통해 칼슘성분이 높은 것을 알 수 있었다. 칼슘은 마그네슘과 더불어 내화재로 사용되며, 기존 원료는 모두 높은 가격에 수입해야 하는 문제를 안고 있다. 따라서 본 연구에서는 굴 패각을 가공하여 모르타르의 채움재로 사용하고 섬유를 혼입하여 이에 대한 강도특성 검토를 통해 추후 굴 패각의 칼슘재료 대체가능성을 검토하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 실험계획 및 방법

실험은 통영지역의 굴 패각 재활용 업체에서 수거 후 야적된 굴 패각을 사용하였으며, 불순물과 염분 등의 제거를 위해 수차례 세척하고 24시간 이상 건조하여 사용하였다. 이를 커터 밀로 파쇄하고 불밀을 이용해 분말형태로 가공하였다. 가공된 굴 패각 분말의 모르타르 제작은 KS L ISO 679 「시멘트의 강도 시험 방법」에 준하여 실시하였다. 바인더(시멘트)의 감소에 따라 굴 패각 분말을 채움재로 대체하였으며, 3mm와 6mm로 절단된 섬유를 동일한 중량으로 혼입하였다. 실험인자 및 수준은 다음의 표 1과 같다.

표 1. 실험인자 및 수준

인자		수준	수준수	측정 항목
채움재(Filler)	대체율(%)	0, 25, 50, 75	5	- 힘, 압축강도 (3, 7, 28일)
섬유(Fiber)	섬유길이(mm)	3, 6	2	



그림 1. 불밀(좌) 가공 굴 패각 분말(우)

\* 공주대학교 건축공학과 박사과정  
 \*\* 공주대학교 건축학부 학사과정  
 \*\*\* 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

## 2.2 배합설계

실험을 위한 배합설계는 다음의 표 2와 같다. 공시체의 제작은 앞서 언급한 모르타르 제작방법에 준하여 실시하였으며, 탈형 후 양생은 수중양생으로 실시하였으며, 강도측정은 3일, 7일, 28일 재령에서 측정하였다. 굴 폐각 분말의 낮은 흡수율을 고려하여, 플로우는 200±10mm를 기준으로 하였다.

표 2. 배합설계

ID	배합비			
	C	OSP	S	F
Plain 3mm	1.00		3	0.6% 제조사 제공
OSP25% 3mm	0.75	0.25	3	
OSP50% 3mm	0.50	0.50	3	
OSP75% 3mm	0.25	0.75	3	
Plain 6mm	1.00		3	
OSP25% 6mm	0.75	0.25	3	
OSP50% 6mm	0.50	0.50	3	
OSP75% 6mm	0.25	0.75	3	

C : 시멘트, OSP : 굴 폐각 분말 S : ISO 표준사 F : Fiber



그림 2. 휨 강도 및 압축 강도 측정

## 3. 결과 및 분석

휨 강도 시험결과 28일 재령을 기준으로 Plain 강도는 섬유 크기 관계없이 8.4MPa와 9.0MPa로 유사한 것으로 나타났다. 압축 강도의 경우도 휨 강도와 유사한 경향을 나타냈으며 3mm의 섬유혼입에서 43.4MPa, 6mm의 섬유혼입에서 39.4MPa로 나타났다. 굴 폐각 채움재의 대체율이 증가할수록 강도 값은 크게 감소되는 것으로 나타났으며, 압축 강도의 경우, 대체율 시험조건에 따라 10MPa 이상 강도가 감소하는 것으로 나타났다.

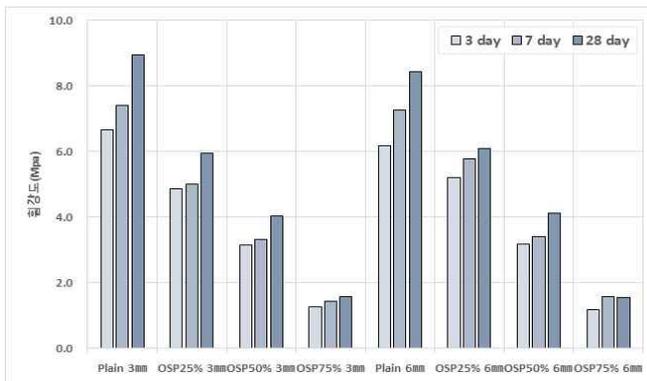


그림 3. 휨 강도 측정결과

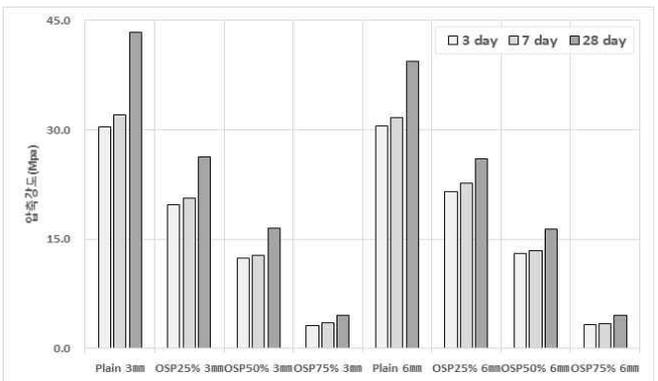


그림 4. 압축 강도 측정결과

## 4. 결 론

가공된 굴 폐각을 채움재로 사용하고 섬유를 혼입하여 강도특성을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 크기가 다른 섬유를 혼입하였을 때, 강도 값의 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.
- 2) 굴 폐각 채움재 사용이 증가됨에 따라 강도 감소가 큰 것으로 나타났다. 따라서 굴 폐각 분말을 채움재로 사용하는 것은 다른 양생방법과 타 재료와의 혼합적용, 제작방법 등을 고려한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## Acknowledgement

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

## 참 고 문 헌

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