

# 굴 패각을 잔골재로 사용한 모르타르의 질량비 변화에 따른 강도특성에 관한 연구

## A Study on Strength Properties of Mortar According to Mass ratio change using Oyster shell as Aggregate

정의인\*      유남규\*\*      홍상훈\*\*      김봉주\*\*\*      원철희\*\*\*\*      최호림\*\*\*\*\*  
 Jung, Ui-In      Yu, Nam-Gyu      Hong, Sang-Hun      Kim, Bong-Joo      Won, Chul-Hee      Choi, Ho-Rim

### 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 the strength characteristic of it is similar to sand. So we produced mortar test using different law of multiple proportions of grounded oyster shell powder of its particle size according to fine aggregate standard and reviewed strength Properties.

키 워 드 : 굴 패각, 잔골재, 질량비 변화, 강도특성  
 Keywords : oyster shell, raw materialization, grading

## 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 산업폐기물로 분류되어 톤 당 10만원이라는 처리비용을 지불해야하며 정부의 처리지원에도 불구하고, 여전히 많은 양이 방치되고 있는 실정이다. 이 같은 문제해결을 위해 건축분야에 기초공사의 일부만을 기준에서 제시하는 조건을 갖추어 잡석처럼 매립되어 처리되고 있다. 하지만 이 또한 궁극적인 해결책이 되지 못하는 실정이다. 굴 패각은 경량이며 모래와 비슷한 강도특성을 나타내고 있어 이를 분쇄하여 잔골재로 사용하고자 하였다. 이를 위해 크리셔를 사용하여 굴 패각을 파쇄하고 공정 이후 발생된 굴 패각의 입도분포와 질량비를 조건에 따라 달리하여 배합실험을 통해 강도 변화의 특성을 연구하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 개요

실험은 통영지역의 굴 패각 박신장을 방문하여 그 곳에서 야적된 굴 패각을 사용하였다. 정밀한 실험을 위해 수거된 굴 패각을 수차례 세척하여 불순물을 제거한 상태에서 24시간 이상 건조하였고 커터 밀을 사용해서 굴 패각을 파쇄하고 스크린을 통해 입자별, 질량비별로 배합실험을 진행하였다.



그림 1. 야적된 굴 패각



그림 2. 굴 패각의 세척



그림 3. 굴 패각 파쇄(스크린) 및 분급(스크린)



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

### 2.2 실험계획 및 방법

실험을 위한 분쇄는 커터 밀을 사용하였고 분급은 스크린을 사용하였다. 분급된 굵 패각은 입도에 따른 질량비만을 다르게 하여 실험을 진행하였으며 다른 실험조건들은 모두 동일하게 고정하였다. 실험조건으로는 굵 패각의 입도범위는 모래와 가장 유사한 외형을 갖는 1.2~2.5mm로 선정하였으며, 물시멘트비는 60%, 강도측정은 재령 28일을 기준으로 비교하였다.



그림 4. 굵 패각 분급(입도 1.2~2.5)

표 1. 실험조건

구분	인자	수준	수준수
강도, 최대 하중	질량비	1:1 1:2 1:3	3

### 3. 실험결과

실험조건에 의한 질량비 변화에 따른 실험결과 1:1 질량비의 경우 묽은 배합으로 1:3의 경우 된 배합으로 나타났다. 실제 강도 측정 결과도 낮게 나왔다. 1:1은 실험체가 묽게 나왔고 1:2와 1:3이 각각 찰흙과 같은 상태를 보였으며 그 이상의 질량비 실험은 재료분리 현상이 일어나 실험체 제작이 불가하였다.



그림 5. 질량비 1:1



그림 6. 질량비 1:2



그림 7. 질량비 1:3

표 3. 강도 측정 실험결과

질량비	구분	휨 강도 / 최대 하중				압축 강도 / 최대 하중						
		1	2	3	평균	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	평균
1:1	강도(MPa)	6.38	6.09	6.75	<b>6.41</b>	25.30	26.58	23.84	24.59	24.91	24.99	<b>25.04</b>
	최대 하중(N)	2,720	2,600	2,880	<b>2,733</b>	40,480	42,520	38,140	39,340	39,860	39,980	<b>40,053</b>
1:2	강도(MPa)	8.09	7.15	6.68	<b>7.31</b>	27.03	27.88	24.22	23.56	24.81	24.34	<b>25.31</b>
	최대 하중(N)	3,450	3,050	2,850	<b>3,116</b>	43,250	44,600	38,750	37,700	39,700	38,950	<b>40,491</b>
1:3	강도(MPa)	2.02	1.50	2.06	<b>1.86</b>	3.13	2.20	3.13	3.23	3.66	4.10	<b>3.24</b>
	최대 하중(N)	860	640	880	<b>793</b>	5,000	3,520	5,000	5,160	5,860	6,560	<b>5,183</b>

### 4. 결 론

실험결과 질량비 1:2의 경우 가장 높은 강도 값으로 나타났으며 다음으로 1:1 배합이 높은 것으로 나타나 실제 KS L ISO 679기준인 1:3의 경우를 일반화 하여 적용하는 것은 어려울 것으로 판단된다. 또한 실험결과를 통해 질량비가 낮아 묽은 배합이나 된 배합은 강도 측정 결과가 낮게 나타났다. 결과적으로 분급된 재료들의 다양한 실험을 통해 최적의 질량비와 물시멘트비에 대한 선정이 요구된다.

### 감사의 글

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

### 참 고 문 헌

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