

# 내화보드에 사용하기 위한 계란 껍데기 및 굴 패각의 물리적 화학적 특성 연구

## Egg shells and oyster shells for use on fireproof boards Study of physical and chemical properties

신 동 옥\*      신 종 현\*      김 해 나\*\*      홍 상 훈\*\*\*      정 의 인\*\*\*\*      김 봉 주\*\*\*\*\*  
Shin, Dong Uk      Shin, Jong-Hyun      Kim, Han-Nah      Hong, Sang Hun      Jung, Ui In      Kim, Bong Joo

### Abstract

Oyster shells and egg shells consist of  $\text{CaCO}_3$ , which is known to have excellent fire performance as the main component and research is currently being conducted as a fireproof board material. Therefore, in this study, the physical and chemical properties of oyster shell powder and egg shell powder are studied to find out the applicability of fireproof board

키 워 드 : 계란껍데기, 굴패각, 기초물성  
Keywords : egg shell, oysters shell, basic property

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

국내외 경제 발전에 따라 건축물의 고층화, 대형화가 진행되고 있으며 이에 따라 화재발생 시 사람들이 건물 밖으로 대피할 수 있도록 견딜 수 있는 내화보드 재료가 필요하다. 굴 패각과 계란 껍데기는 주성분이 화재성능이 우수한 것으로 알려진  $\text{CaCO}_3$ 로 구성되어있고 현재 내화보드재료로서 연구가 진행되고 있다. 따라서 본 연구에서는 굴 패각 분말과 계란 껍데기 분말의 내화보드 적용가능성을 알아보기 위해 물리적 화학적 특성을 연구하고자 한다.

## 2. 실 험

### 2.1 사용 재료

실험에 사용한 굴 패각은 통영지역의 굴 패각 재활용 공장에서 가공한 굴 패각 분말을 사용하였고 계란 껍데기는 진천지역의 계란 식품공장에서 가져와 세척하고 불순물을 제거한 후 100℃의 온도로 24시간 건조시킨 다음 불밀로 분쇄해 사용하였다.



그림 1. 굴 패각 분말



그림 2. 계란 껍데기 분말



그림 3. 불밀 기계

### 2.2 실험 방법

#### 2.2.1 밀도 및 흡수율 실험

실험은 'KS L 2504' 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법에 의하여 밀도 및 흡수율을 측정하였다.

#### 2.2.2 분말도 실험

실험은 'KS L 5106' 공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험 방법에 의하여 분말도를 측정하였다. 계란 껍데기는 불밀을 이용하여 기계의 6단계 속도로 10L씩 100분간 파쇄 하였다.

\* 정회원, 공주대학교, 학사과정  
\*\* 정회원, 공주대학교, 대학원 석사과정  
\*\*\* 정회원, 공주대학교, 대학원 박사과정  
\*\*\*\* 정회원, 공주대학교, 연구교수  
\*\*\*\*\* 정회원, 공주대학교, 건축공학과, 교수, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

2.2.3 정성 및 정량분석(XRF)

XRF는 유기물과 무기물에 대한 원소의 정성·정량분석을 하는데 사용하며 분석 장비로는 Primus 2를 사용하였다.

3. 결 과

3.1 물리적 특성

표면건조상태의 밀도는 계란 껍데기 분말이 2.4g/cm<sup>3</sup>이며 굴 패각 분말은 2.12g/cm<sup>3</sup>이고 절대건조상태의 밀도는 계란 껍데기 분말이 2.31g/cm<sup>3</sup>이며 굴 패각 분말은 2.04g/cm<sup>3</sup>이다. 분말도는 계란 껍데기 분말이 4,220cm<sup>2</sup>/g이며 굴 패각 분말이 2,226cm<sup>2</sup>/g이다. 흡수율은 계란 껍데기 분말이 3.88%이며 굴 패각 분말은 14.4%의 결과가 나왔다.

표 1. 굴 패각 및 계란 껍데기의 물리적 성분 비교

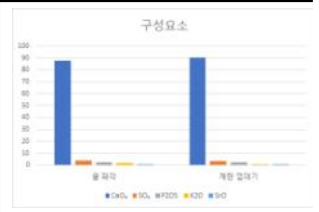
측정항목	밀도		흡수율(%)	분말도 (cm <sup>2</sup> /g)
	표면건조상태의 밀도(g/cm <sup>3</sup> )	절대건조상태의 밀도(g/cm <sup>3</sup> )		
굴 패각 분말	2.12	2.04	14.4	4,220
계란 껍데기 분말	2.4	2.31	3.88	2,226

3.2 화학적 특성

계란 껍데기 분말의 구성요소는 CaO<sub>3</sub>는 90.17%로 가장 많은 부분을 차지했고 굴 패각 분말 또한 87.5%로 CaO<sub>3</sub>가 가장 많은 부분을 차지했다. 계란 껍데기 분말과 굴 패각 분말의 같은 성분으로는 SO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, SrO 등이 있다. 계란 껍데기 분말은 MgO, SnO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, Cl 등이 나머지 구성요소로 있었고 굴 패각 분말은 SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO 등이 나머지 구성요소로 있었다.

표 2. 굴 패각 및 계란 껍데기의 화학적 성분 비교

구성요소(%)	CaO <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	SrO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	Total
굴 패각 분말	87.5	3.8	2.3	1.7	0.25	1.9	1.34	1.08	0.09	99.96
구성요소(%)	CaO <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	SrO	MgO	SnO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	Cl	Total
계란 껍데기 분말	90.17	3.62	2.38	0.64	0.46	1.86	0.53	0.25	0.09	100



4. 결 론

계란 껍데기 분말은 굴 패각 분말과 비교 했을 때 밀도와 비중은 유사하였으나 재료 준비과정 중 굴 패각과 계란 껍데기 분쇄, 분급과정에 차이로 분말도 부분에서 차이가 나타났고 이로 인해 흡수율 또한 차이가 난다고 판단된다. 하지만 성분 분석 결과 화재성능이 우수한 CaCO<sub>3</sub>가 계란 껍데기 분말과 굴 패각 분말에서 다량 함유되었기 때문에 내화보드 재료로 사용가능할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2020년 국토교통부 기술연구개발의 기술축진연구사업(과제번호: 20CTAP-C143301-03)의 일환으로 수행된 연구를 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 정의인, 굴패각 및 건식 바텀애시를 활용한 내화보드 성능에 관한연구, 공주대학교 석사학위논문, 2014
2. 서은석, 계란 껍데기 분말의 모르타르 내화성 향상에 관한 기초연구, 공주대학교 석사학위논문, 2020