

굴 패각 분말과 계란 껍데기 분말을 혼합한 모르타르의 휨·압축강도에 관한 연구

A Study on the Flexural and Compressive Strength of Mortar Mixed with Oyster Shell Powder and Egg Shell Powder

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

Abstract

Oyster shells are characterized by coarse and coarse grains, but similar in strength to sand, and egg shells are fine grains but weak in strength. In terms of supply and demand of raw materials, oyster shells can be supplied only in limited periods and regions in winter and south coast of the year, but egg shells have the advantage of being able to supply and supply nationwide 365 days. This study aims to study the change in strength characteristics by mixing oyster shell powder and egg shell powder with the same particle size and mixing up to 150%. The conclusions of the flexural and compressive strength tests of mortar mixed with oyster shell powder and egg shell powder are as follows. The 7-day flexural and compressive strength with ESP added and the 3-day flexural and compressive strength with OSP added were similar, which is thought to be because the strength of OSP is higher than that of ESP.

키 워 드 : 굴패각, 계란껍질, 휨·압축강도, 모르타르

Keywords : oysters shell, egg shell, bending·compressive strength, mortar

1. 서 론

1.1 연구의 목적

건물의 고층화 및 대형화 등 다양한 건물 형태로 발전되어 오면서 건물의 화재 또한 그 대처방안이 대두되면서 내화성을 가진 재료가 부상하고 있다. 굴 패각은 고칼슘재료로서 내화재료 적용성에 관한 많은 연구가 진행되어 그 적용이 가능하다고 알려져 있고, 계란 껍데기 또한 주성분이 CaCO₃로서 굴 패각과 비슷한 성질을 가지고 있어, 현재 관련 연구가 진행 중에 있다. 굴 패각은 입자가 굵고 거칠지만 강도가 모래와 유사하고, 계란 껍데기는 입자가 곱지만 강도가 약하다는 특징이 있다. 원료 수급의 측면에서 보자면 굴 패각은 1년 중 겨울철, 남해안이라는 한정적인 시기와 지역에서만 원료수급이 가능하지만 계란 껍데기의 경우 365일 전국에서 수급이 가능하다는 장점이 있다. 따라서 이러한 특징으로 봤을 때 계란 껍데기를 굴 패각 대신 사용할 수 있다면 긍정적인 효과가 있을것이라 예상된다.

본 연구에서는 굴패각과 계란껍데기를 혼합한 모르타르의 강도특성을 파악하고자 굴 패각 분말과 계란 껍데기 분말을 같은 입도로 맞춰 최대 150%까지 혼합하여 그 변화를 연구하고자 한다.

2. 실 험

2.1 사용 재료

본 실험에서 사용한 계란 껍데기는 계란 가공 업체에서 나오는 것을 세척 후 분쇄하여 150 μ m체에 쳐 150 μ m이하의 분말만 사용하였고, 굴 패각은 통영지역의 A공장에서 가공한 굴 패각 분말을 150 μ m체에 쳐 150 μ m이하의 분말을 사용하였다. 보통포틀랜드 시멘트와 표준사를 표건 상태로 사용하였다.

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



그림 1. 계란껍질 분말 그림 2. 굴 폐각 분말 그림 3. Bending strength 그림 4. Compressive strength

2.2 실험 계획 및 방법

실험은 'KS L ISO 679 시멘트의 강도 시험 방법에 준하여 실험하였으며, 고정플로우를 맞춰 실험하였다. 실험 인자는 굴 폐각 분말 혼합율, 계란 껍데기 분말 혼합율이다.

표 1. 실험 인자

측정항목	인자	수준	수준수
휨강도, 압축강도	굴 폐각 혼합율, 계란 껍데기 혼합율	30%, 60%, 90%, 120%, 150%	10

3. 결과 및 고찰

150 μ m 이하의 굴 폐각 분말, 계란 껍데기 분말을 첨가하였을 때 혼합한 양이 늘어날수록 강도가 감소하는 경향을 보였다. OSP30%인 경우 3일 재령 휨강도 6.25MPa, 압축강도 34.65MPa 이었고, ESP30%인 경우 7일 재령 휨강도 6.72MPa, 압축강도 27.75MPa로 OSP를 첨가한 3일 재령 휨·압축강도와 ESP를 첨가한 7일 재령 휨·압축강도와 유사한 값을 나타냈다.

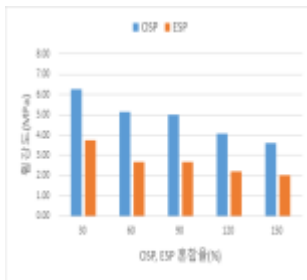


그림 5. 3일 휨강도

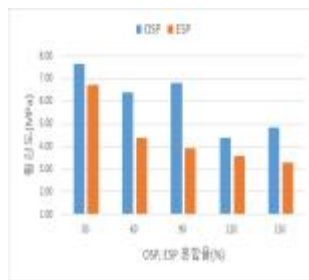


그림 6. 7일 휨강도

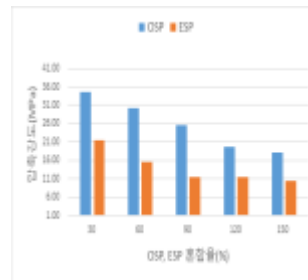


그림 7. 3일 압축강도

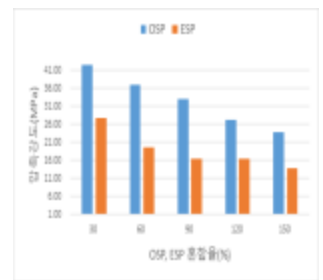


그림 8. 7일 압축강도

4. 결 론

굴 폐각 분말과 계란 껍데기 분말을 혼합한 모르타르의 휨·압축 강도실험결론은 다음과 같다.

- 1) ESP를 첨가한 7일 휨·압축강도와 OSP를 첨가한 3일 휨·압축강도와 유사한 값을 나타냈는데 이는 OSP의 강도가 ESP의 강도보다 더 높기 때문으로 사료된다.
- 2) OSP와 ESP를 첨가한 모르타르 모두 내화 보드의 KS 휨 파괴 하중 기준을 충분히 버틸 수 있기 때문에 OSP와 ESP 모두 내화보드에 사용할 수 있다.

두 재료 모두 고칼슘 천연 재료로 추후 내화성을 통해 추가적인 성능 검토가 필요하다.

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, '굴 폐각을 활용한 내화피복재의 내화성 및 강도특서에 관한 연구', 박사학위 논문 2018.2
2. 서은석, '계란 껍데기 분말의 모르타르 내화성 향상에 관한 기초연구', 석사학위 논문 2020.8