

펄라이트와 팽창흑연을 혼합한 시멘트 보드의 물리적 특성

Physical Properties of Cement Boards Mixed Pearlite and Expanded Graphite

이진원¹ · 이상수^{2*}

Lee, Ju-Won¹ · Lee, Sang-Soo^{2*}

Abstract : Recently, the importance of improving air quality has been greatly highlighted due to environmental problems such as indoor air pollution, and efforts are being made to improve indoor air quality not only in Korea but also around the world. In this situation, this study aims to study the physical properties of cement boards using pearlite with excellent physical adsorption performance due to micropores in materials, expanded graphite that is widely used as a flame retardant to prevent heat transfer in the event of a fire. The experimental items are bending fracture load and impact resistance. The bending destruction load at the fiber mixing rates 1, 2, 3, and 4 (%) did not meet the standard 140N, but the bending destruction load at 5% was 168.2N, and the impact resistance of the fiber mixing rates 1 and 2 (%) could not be measured due to cracks and damage, and the impact resistance at 3, 4, and 5 (%).

키워드 : 펄라이트, 팽창흑연, 폴리비닐알코올 섬유, 휨 파괴 하중, 내충격성

Keywords : pearlite, expanded graphite, poly vinyl alcohol fiber, flexural failure load, resistance test

1. 서론

각종 건축자재로부터 발생하는 공기오염물질은 이산화탄소, 포름알데히드, 일산화탄소 라돈가스 등이 있으며, 이들을 저감하기 위한 실내 공기질 개선에 대해 다양한 분야에서 연구가 진행되고 있다. 건축재료 분야에서는 다공성 재료에 의한 공기오염물질의 흡착에 대해 검토가 진행되고 있다. 다공질 재료로는 벤토나이트, 젤라이트 등이 있으며, 시멘트 기반 재료에 혼합될 경우, 흡착성능 뿐만 아니라 단열성 개선을 기대할 수 있다. 흡착성능을 갖는 건축용 보드개발을 위해, 펄라이트와 팽창흑연을 첨가한 시멘트 기반 재료의 휨 성능 및 내 충격 성능을 검토한다.

2. 사용재료 및 실험계획

2.1 사용재료

펄라이트는 화산에서 분출되는 용암이 급속히 냉각되었을 때 형성되는 다공성 물질이다. 펄라이트는 친환경성이 탁월하여 자원순환용 경량골재로도 이용하고, 재활용이 가능한 물질이다. 팽창흑연은 난연재로 많이 사용되는 물질 중 하나이며, 화재 시 탄소 층간의 확장으로 인해 공극이 생기면서 열전달을 억제할 수 있는 물질이다. 폴리비닐알코올 섬유는 적은 사용량으로도 양질의 물질을 얻을 수 있으며, 친수성과 접착력이 높은 물질이기에 보호 작용이 뛰어난 물질이다.



그림 1. 펄라이트



그림 2. 팽창흑연



그림 3. 폴리비닐 알코올 섬유

1) 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 석사과정

2) 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

2.2 실험계획

본 실험은 W/B는 42%, 시멘트 대비 치환율 펄라이트 80%, 팽창흑연 7.5%로 고정한 후, 폴리비닐 알코올 첨가율은 1, 2, 3, 4, 5(%) 5가지로 하여 실험을 진행했다. 실험항목은 휨 파괴 하중과 내충격성 2가지이며, 탈형 후, 온도 20±°C, 습도 60±°C의 조건에서 300×400×15(mm)의 몰드를 사용하여 진행했다. 휨 파괴 하중은 “KS F 3504”에 의거하여 평균 하중 속도는 250N/min±20%으로 고정 후, 길이방향은 시험편의 표면을 아래방향으로, 너비 방향은 표면을 위 방향으로 하여 측정했다. 내충격성 시험은 “KS F 2221”에 의거하여 진행하였으며, 추를 500mm 높이에서 낙하시켜 초기 균열이 발생한 부분의 지름을 측정하였다. 실험요인 및 수준은 표 1과 같다.

표 1. 실험요인 및 수준

Experimental Factor	Experimental Level	비고
Binder Conditions	Ordinary Portland Cement	1
Catalysts	Expanded Graphite, Pearlite, Poly vinyl alcohol fibers	3
Catalysts Lactate	Pearlite 80%, Expanded Graphite 7.5%	2
W/B	42%	1
Addition Lactate	1, 2, 3, 4, 5 (%)	5
Curing Condition	Temperature (20±2)°C, Rlative Humidity (60±5)%	1
Experiment item	Flexural Failure load, Resistance test	2

3. 실험결과

그림 4는 폴리비닐 알코올 첨유 1, 2, 3, 4, 5(%) 별로 혼입한 시멘트 보드의 휨 파괴 하중을 나타낸 것이다. 1~4(%)가 혼입된 휨 파괴 하중은 140N을 만족하지 못했지만, 5% 혼입된 보드의 휨 파괴 하중은 168.2N으로 적합했다. 그림 5 폴리비닐 알코올 첨유 1, 2, 3, 4, 5(%) 별로 혼입한 시멘트 보드의 내충격성을 나타낸 것이다. 1, 2(%)는 균열 및 파손으로 인하여 측정이 불가하였지만, 3, 4, 5(%)가 혼입된 내충격성은 27.4mm, 22.8mm, 16.9mm의 결과가 나타났다.

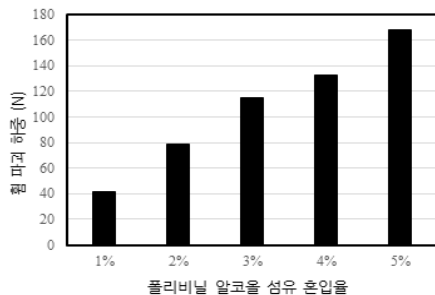


그림 4. 휨 파괴 하중 시험

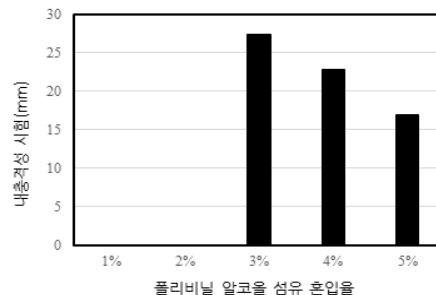


그림 5. 내충격성 시험

4. 결론

폴리비닐 알코올 첨유 혼입율에 따른 휨 파괴 하중은 1, 2, 3, 4(%) 일때는 140N을 만족하지 못했으며, 5% 일 때의 휨 파괴 하중이 168.2N으로 적합했다. 하지만 첨유의 혼입율이 증가할수록 휨 파괴 하중이 증가하는 이유는 첨유 첨가율이 증가할수록 첨유간의 인장력이 증가하면서 휨 파괴 하중도 증가했다고 판단했다. 폴리비닐알코올 첨유 혼입율에 따른 내충격성 시험은 1, 2(%)의 첨유 혼입율은 균열 및 파손으로 인하여 측정이 불가하였지만 3~5(%)의 혼입율 에서는 첨유 간의 친수성이 강하여 접착력이 증가하면서 내충격성 점차 감소하여 충격을 완화했다고 판단했다.

참고문헌

- 정병열. 펄라이트 첨가율에 따른 산화마그네슘 경화체의 밀도 및 압축강도 특성. 한국콘크리트학회 논문집. 2014. pp. 427-428.
- 류화성. 팽창흑연을 활용한 건축물 외단열 바탕조정재의 역학 및 연소 특성평가. 한국건설순환자원학회 논문집. 2019. pp. 395-404.