

흑요소 펄라이트와 진주암 펄라이트의 단열 특성에 관한 연구

A Study on the Insulation Properties of Ballon Pearlite and Pearlite

이 재 성* · 전 찬 기** · 박 중 필***
Lee, Jae-Seong · Jeon, Chan-Ki · Park, Jong-Pil

요 약

본 연구에서는 불연성 무기단열재 제조를 위해 재료의 치환으로 열전도율을 충족시켜 경량 무기단열재 개발을 위해 연구하였다. 단열재로도 쓰이지만 화단의 흙을 대신하여 쓰이는 펄라이트 2종류와 바인더를 배합하여 샘플 3개를 제작하였다. 3가지 샘플들을 완전건조 후 열전도 측정기인 HFM-435를 이용하여 열전도율을 측정하였다. 펄라이트와 흑요소 펄라이트 두가지 재료를 혼합하여 만든 총 3개의 샘플의 열전도율을 측정하여 열전도 효율이 좋은 재료를 사용하여 단열재를 제작하고 각 재료들의 단열 특성에 관하여 분석하였다.

keywords : 흑요소 펄라이트, 진주암 펄라이트, 열전도율, 무기물

1. 서 론

최근 안전사고로 인한 인명피해 증가로 건물 화재에 대한 관심이 높아지고 있다. 복합 패널은 패널 내부에 단열재로 미네랄울과 에어로젤 등의 무기계통의 재료를 이용하여 단열 효과를 높이려고 노력하고 있다. 하지만 무기계통 재료의 큰 문제점은 수분에 취약하여 분진이 심하고 단열성능이 떨어진다. 또한 유기계통의 재료들은 경제적이지만 화재에 취약하고, 화재 발생 시 유동가스를 발생하여 재난에 취약하다(신현욱 2012). 국내의 외피단열은 주로 스티로폼, 우레탄 등의 유기단열재를 사용하고 있으나 유기단열재의 경우 단열성능이 우수하고 내습수성, 시공성이 뛰어나 국내시장의 90% 이상을 점유하고 있지만 화재에 취약하다(전찬기, 2016). 또한 무기계통의 단열재는 불연성으로 화재재난에 탁월한 효과를 보이지만 결로현상과 함께 분진생성으로 단열재로서의 쓰임이 어려운 상황이다. 따라서, 본 연구는 무기계통인 흑요소 펄라이트와 진주암 펄라이트를 이용하여 단열 특성에 관한 연구를 목표로 하였다.

2. 단열재 제작

현실적인 실험사항을 고려했다. 단열재를 만들기 위해 흑요소 펄라이트, 진주암 펄라이트, 액상 무기바인더 SH-1, 물을 이용하여 단열재를 제작하였다. 총 3개의 샘플을 제작하였으며 샘플은 가로 300mm, 세로 300mm, 높이 50mm를 프레스 압축기를 이용하여 제작하였다. 샘플 3개의 성분표는 다음과 같다.

* 정희원 · 인천대학교 도시건설공학과 석사과정 js@inu.ac.kr
** 정희원 · 인천대학교 도시공학과 교수 jonhland@inu.ac.kr
*** 정희원 · 인천대학교 도시건설공학과 석사과정 jp@inu.ac.kr

표 1. 샘플 구성비

구성	진주암	흑요소	흑요소 + 진주암
펄라이트(g)	600	0	300
말룬 펄라이트(g)	0	600	300
바인더 SH-1(g)	500	500	500
H ₂ O(g)	200	200	200
압착시간(H)	24	24	24
시험체 높이(cm)	5	5.2	5.1
무게(건조 전, g)	1300	1300	1300

3. 열전도율 측정

현실적인 실험사항을 고려했다. 각각의 단열재를 완전건조 후, HFM-435 열전도율 측정기를 이용하여 측정을 하였다. 열전도율 측정값은 다음과 같다.

표 2. 샘플의 건조 후 무게 및 열전도율

구성	진주암	흑요소	흑요소+진주암
무게(건조 전, g)	1,300	1,300	1300
무게(건조 후, g)	980	985	973
열전도율(W/mk)	0.08465	0.07296	0.06799

4. 결론

4.1. 열전도율 분석 결과



그림 1. 각 단열재의 열전도율

각 열전도율의 효율을 보기 위해 그림 1과 같이 막대그래프로 나타내었다. 열전도율을 살펴본다면 진주암 펄라이트와 흑요소 펄라이트를 따로 쓴 샘플의 열전도율 보다 흑요소 펄라이트와 진주암 펄라이트를 같이

쓴 샘플의 열전도율이 낮게 나온 것을 알 수 있다. 따라서 단일 재료로 쓰는 것보다 둘을 함께 섞고 그 비율을 연구해 본다면 열전도 효율이 더 좋아질 것이라 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2016년도 에너지기술평가원의 에너지 효율분야 지원 사업으로 이루어진 것으로, 본 연구를 가능하게 한 에너지기술평가원에 감사드립니다. 과제번호 - 20132020102400

참고문헌

- 전찬기, 이재성, 정훈, 박종필, 심재영(2016), 바인더 종류에 따른 무기단열체의 열전도 특성에 관한 연구, **한국재난정보학회 논문집**, 12(3), pp. 286~291.
- 신현욱, 송훈, 추용식, 이종규(2012), 경량 난연성 무기단열재 제조에 관한 연구, **한국콘크리트학회 학술대회 논문집**, 2012(5), pp. 337~338,