

입상 코르크 첨가율에 따른 친환경 단열마감재의 성능평가

Performance Evaluation of Eco-friendly Insulating Finish According to the Addition Ratio of Granular Cork

김 용 구* 김 연 호* 이 상 수**
Kim, Yong-Gu Kim, Yeon-Ho Lee, Sang-Soo

Abstract

Currently, the most commonly used EPS insulation material has been mainly used because its ease of adhesion with concrete. However, due to poor adhesion with wallpaper, separate adhesion needs to be strengthened and there are cases of breakage or grooves in the process of dismantling the mold. The biggest problem is that when a fire breaks out, various harmful substances are present and highly flammable. Cork used in this study is a truly eco-friendly building material that is taken from between the outer and inner bark of cork trees and does not damage the wood. Also, it is a porous material that is made up of countless cells and contains an air gap between the cells. It is very light in weight between 0.06 and 0.07 and has excellent insulation with a heat conductivity of 0.04W/mK. In addition, it has high stability in the topic of conversation because it does not produce harmful gas when burned and has self-sustaining properties. However, research on cork, an eco-friendly building material with excellent performance to date, is scarce. Therefore, we encourage existing scholars to raise interest in new eco-friendly building materials through this study. It also aims to manufacture insulation boards with new inorganic properties using the low weight and heat conductivity held by the cork.

키 워 드 : 코르크, 단열재, 경량재료, 친환경 건축재료
Keywords : cork, insulation material, light-weight material, eco-friendly building material

1. 서 론

2017년 12월 21일 '충북 제천 스포츠센터 화재'로 인하여 29명이 사망하고 29명이 부상을 입어 총 58의 사상자가 발생하였다. 이 제천 스포츠센터는 '드라이비트 공법'이 적용 되었으며, '드라이비트 공법'이란 콘크리트나 벽돌 구조체에 폴리스티렌폼이라 불리는 단열재를 붙이고 그 위에 시멘트 모르타르를 1cm 두께로 얇게 덧바르는 방식으로 시공하는 공법이다.¹⁾ 이 시공법은 방수성과 단열성 및 공기단축에 뛰어나지만, 화재 시 단열재로 사용하는 스티로폼을 타고 단시간에 불길이 퍼질 뿐만 아니라, 화재가 발생하면 유독가스에 의한 추가 피해가 발생한다.²⁾ 또한, 내장재를 통해 불길이 번지면서 화재진압에도 어려움이 있는 실정이다. 때문에 이러한 유기 단열재를 대신하여 가볍고 단열, 방음 효과를 보완하며, 부패와 변형이 적고 무엇보다 화재 시 안전한 단열재에 대한 연구가 시급한 실정이다.³⁾

2. 실험계획

본 연구에서는 입상 코르크 첨가율에 따른 단열마감재의 성능을 평가하기 위한 기초실험을 진행하였다. 본 실험에서 쓰인 결합 재료는 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며, 단열성능을 높이기 위한 재료로 코르크를 선정하였다. 본 실험에서 연구하는 코르크는 코르크나무의 겉껍질과 속껍질 사이의 부분에서 채취함으로써 원목을 훼손시키지 않는 진정한 친환경 소재로, 무수한 세포들로 이루어져있다. 이 세포들 사이사이에 공극이 뚫려있기 때문에 다공성이 매우 높으며, 밀도가 0.22g/cm³ 정도로 아주 가볍고 우수한 단열성을 가지며, 다공성이 높으므로 흡음성이 매우 우수하다. 또한, 마찰계수가 크기 때문에 외부 충격이나 진동에 강하다. 그 밖에도 탈취 효과와 곰팡이 억제 효과를 갖고 있으며, 무엇보다 연소 시 유독가스가 발생하지 않고 자기소화성을 갖고 있어 화재 시 안정성도 있다는 아주 큰 장점이 있다. 그런데 현재 코르크는 주로 그 자체만을 사용하여 마감재로 사용하고 있는 실정이다.

* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정
** 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

다양한 코르크 종류중 IC35규격의 입상형 코르크를 사용하였다. 또한 앞서 기초실험을 진행하여 코르크 첨가율에 따른 최적 W/C 를 선정하였는데 코르크 첨가율이 10%일 때 W/C는 40%로 정하였으며 이후 첨가율이 10% 수준으로 증가할수록 W/C 비율도 첨가율 증가 수준과 마찬가지로 10% 수준이 증가하도록 설정하였고 코르크 첨가율이 70% 초과하였을 때 비빔 및 경하에 문제가 발생하였으며, 따라서 코르크 첨가율 최대치를 70%를 한계로 하였다. 실험항목으로는 밀도와 열전도율을 측정하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준							비고
결합재	OPC ¹⁾ , IC35 ²⁾							2
W/B (wt.%)	40)	50	60	70	80	90	100	7
코르크 첨가율 (wt.%)	10	20	30	40	50	60	70	7
양생조건	항온 항습양생 (온도 20±2℃, 습도 50±5%,)							1
실험항목	밀도, 열전도율							2

1) OPC(Ordinary Portland Cement) : 보통 포틀랜드 시멘트 2) IC35 : 입상형 코르크

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 입상형 코르크 첨가율에 따른 밀도를 나타낸 그래프로, 코르크 첨가율 0~30%까지는 첨가할수록 밀도가 현저히 감소 하였으며, 그 이후로는 소폭 감소하는 경향을 보였다. 그림 2는 열전도율 시험기를 통해 입상형 코르크 첨가율 0~70% 공시체의 열전도율 측정 그래프이다. 입상형 코르크 첨가율 0~30%까지는 첨가할수록 열전도율이 현저히 감소하였으며, 그 이후로는 소폭 감소하는 경향을 보였다.

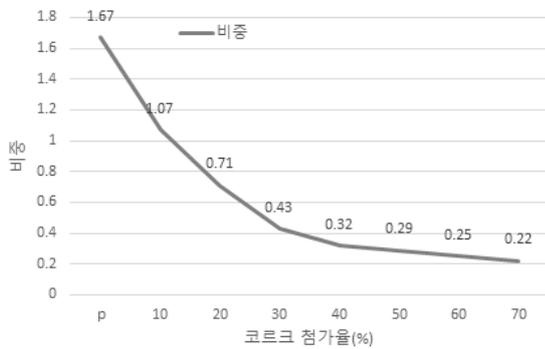


그림 1. 입상형 코르크 첨가율에 따른 밀도

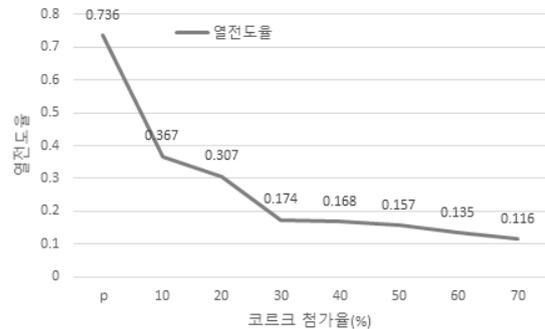


그림 2. 입상형 코르크 첨가율에 따른 열전도율

4. 결 론

본 연구에서는 입상형 코르크 첨가율에 따른 경화체의 밀도 및 열전도율을 측정하기 위한 실험을 진행하였다. 입상형 코르크의 첨가율이 0~30%까지 증가할수록 밀도는 현저히 감소하는 경향을 나타냈으며, 그 이후로는 소폭 감소하는 경향을 보였다. 열전도율 또한 밀도와 유사하게 첨가율이 0~30%까지 증가할수록 현저히 감소하는 경향을 나타냈으며 그 이후로는 소폭 감소하는 경향을 보였다. 추후 본 연구를 통해 도출한 결과를 활용하여 마감재로서 활용될 수 있는 강도값을 검토할 수 있는 실험을 진행하고자 한다.

참 고 문 헌

1. 안효균, 코르크를 첨가한 EVA발포체의 발포특성과 물성, 부산대학교 석사학위 논문, 2011
2. 정명식, 고무발포 단열재의 성능과 운전 및 적용조건에 따른 방산열량에 관한 연구, 서울시립대학교 석사학위 논문, 2010
3. 임정준, 기포 혼입율과 시멘트 종류에 따른 경량기포 콘크리트 블록의 특성, 한밭대학교 학사학위 논문, 2018