

폐발포폴리스티렌을 활용한 경량단열모르타르의 열전도율 및 역학적 특성

Mechanical and Conductivity Characteristic of Lightweight Insulation Mortar Using Wasted Foam Polystyrene

강 혜 주* 황 병 일* 진 은 미** 강 석 표***
Kang, Hye Ju Hwang, Byuong Il Jin, Eun mi Kang, Suk Pyo

Abstract

In study, the lightweight insulation mortar is produced with more than 50,000tons of waste each year, but it is difficult to treat with the degradable composite material and the recycling ratio is still 50%, the lightweight insulation mortar is manufactured by using the ratio of expanded polystyrene and pulverized expanded polystyrene.

키 워 드 : 폐발포폴리스티렌, 경량단열모르타르
Keywords : wasted foam polystyrene, lightweight Insulation mortar

1. 서 론

건설부분에서의 에너지 감축 목표는 2020년 BAU대비 26.9% 감축 계획을 갖고 있으며 건물에서의 외벽, 지붕, 바닥, 창문 및 문의 단열기준은 기존 단열기준에 비해 5~30% 상승 하였다. 현재 건설부분에서는 건축물의 에너지 감축을 위한 방안으로 콘크리트 외벽에 접착제를 도포한 드라이버트 공법을 사용하고 있지만 공정이 복잡하고 마감재의 두께가 두꺼워 건축물 외벽에 부하를 주고 있는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 단열성능과 경량성을 갖춘 외장마감재의 연구가 필요하다.

한편, 발포폴리스티렌(비드)은 폐폴리스티렌수지를 발포하여 제작된 발포폴리스티렌으로 열과 냉기의 침입에 대한 차단효과와 성형성이 우수하여 비드법 1종, 2종과 같은 단열 제품 또는 흡음재로 많이 사용되고 있다. 그러나 폐발포폴리스티렌은 연간 5만톤 이상의 폐기물로 발생되나 난분해성 복합재료로 처리가 어려우며 아직 재활용율도 50%수준에 그치고 있다.

따라서 본 연구는 발포폴리스티렌과 분쇄된 폐발포폴리스티렌을 비율별로 사용하여 단열성을 확보한 경량단열모르타르를 제작하고 기초성능을 검토하고자 하였다.

2. 실험계획

2.1 사용재료

본 논문의 사용재료로 결합재는 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며 골재는 부순모래를 사용하였다. 또한 골재를 일부 대체하여 골재로 비드(B)와 폐발포폴리스티렌(P)을 사용하였다.

2.2 실험 방법

모르타르 배합은 보통 포틀랜드 시멘트를 결합재로 사용하였고, W/B 70%, 시멘트량 400kg/m³으로 설정하여 전체 모르타르 용적(1m³)에 대하여 골재 용적을 40%로 설정하였다. 또한 비드:폐발포폴리스티렌을 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0의 비율로 혼입하여 경량단열모르타르를 제작 하였다. 측정 항목은 압축강도, 열전도율, 면적분포를 측정하였으며 압축강도는 KS L 5105, 열전도율은 KS L 9016에 준하여 실시하였다. 면적분포 산출방법은 Ø10×20cm 공시체 제작 후 할렬인장 하였다. 할렬인장된 양면을 페인트넷 프로그램으로 화상처리한 후 상부, 중앙부, 하부로 나누어 폐발포폴리스티렌의 면적을 산출하였다.

* 우석대학교 건설공학과 대학원생, 교신저자(leekang02@nate.com)
** (주)시지감 대표이사
*** 우석대학교 건축학과 교수

3. 실험결과 및 분석

페발포폴리스티렌을 활용한 경량단열모르타르의 면적분포 산출결과 상부, 중앙부, 하부 3구간에 고르게 분포 되어 있는 것으로 확인 되었으며, 비드의 비율이 증가하고 페발포폴리스티렌의 비율이 감소할수록 비드의 면적이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 비드가 페발포폴리스티렌보다 밀도가 낮아 중방향으로 쪼갠 시험체에 나타난 비드의 비율이 높게 나타난 것으로 판단된다.

압축강도 재령 28일 측정결과 비드의 비율이 증가하고 페발포폴리스티렌이 감소할수록 압축강도는 감소하는 것으로 나타났다. 이는 비드의 입자가 페발포폴리스티렌 보다 크기 때문에 비드의 비율이 증가할수록 강도는 감소하는 것으로 판단된다.

열전도율 측정결과 비드의 비율이 증가하고 페발포폴리스티렌의 비율이 감소할수록 열전도율은 감소하여 열전도 효율이 더 우수한 것으로 나타났다. 이는 비드의 입자 크기가 페발포폴리스티렌 보다 크기 때문에 비드의 비율이 증가할수록 열전도 효율이 우수한 것으로 판단된다.

표 1. 면적분포 산출결과

구분	EPS 혼입비(%)		면적분포(%)			합계(%)
	비드(B)	페 발포 폴리스티렌(P)	상부	중앙부	하부	
B0P100	0	100	6.5	6.2	6.6	19.3
B25P75	25	75	7.4	8.5	9.0	25.0
B50P50	50	50	10.9	9.8	11.1	31.8
B75P25	75	25	12.6	12.6	12.9	38.0
B100P0	100	0	14.0	12.9	13.6	40.4

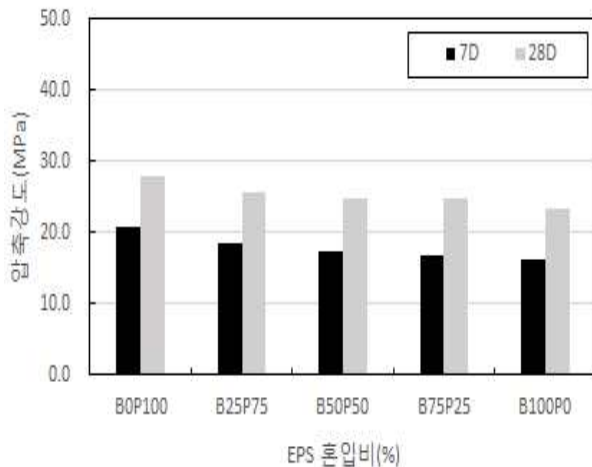


그림 1. 강도측정 결과

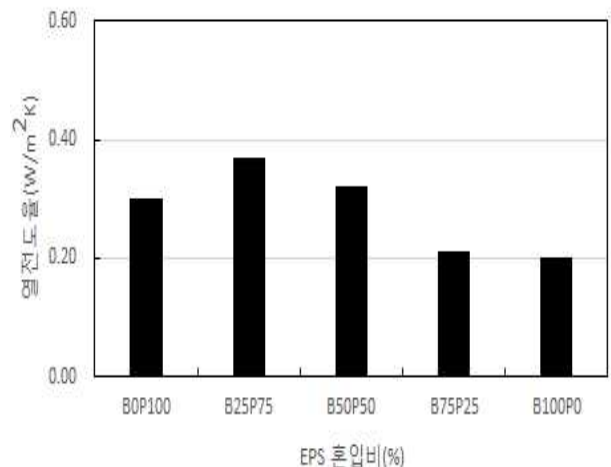


그림 2. 열전도율 측정결과

4. 결 론

경화 후 EPS 면적을 측정결과 비드의 밀도가 페발포폴리스티렌보다 작아 비드의 비율이 증가하고 페발포폴리스티렌의 비율이 감소할수록 비드의 면적이 증가하는 것으로 나타났다.

페발포폴리스티렌과 비드의 혼입별 압축강도 및 열전도율은 페발포폴리스티렌의 비율이 낮고 비드의 비율이 높을 경우 감소하는 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2016년 중소기업청에서 지원하는 창업성장기술개발사업(S2361499)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 조광현, 김지현, 정철우, 이재용, 이수용, 폐 난연성 EPS의 혼합조건에 따른 재생골재 블록의 물성에 관한 실험적 연구. 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제13권 제2호, pp.152~153, 2013