

# 경량복합패널 심재의 버미큘라이트 첨가율에 따른 밀도 및 열전도율 특성

## Properties of Density and Thermal Conductivity according to Addition ratio of Vermiculite of Lightweight Composite Panel Core

신진현\*      김헌태\*      김태현\*\*      이동훈\*\*\*      이상수\*\*\*\*  
Sin, Jin-Hyun      Kim, Heon-Tae      Kim, Tae-Hyun      Lee, Dong-Hoon      Lee, Sang-Soo

### Abstract

Lately, In case of domestic fire situation, Suffocation due to inflammables has shown higher than direct disaster of the fire among the statistics of death caused by disaster. According to study, Lightweight Hybrid Panel as using the inner or outer wall is made with Polysilicon of the inorganic material, PA and vermiculite, so we make progress to performance experiment and review the density, thermal conductivity properties.

키 워 드 : 고로슬래그, 제지애시, 폴리실리콘, 버미큘라이트, 밀도, 열전도율

Keywords : blast furnace slag(BFS), paper ash(PA), poly silicon(PS), vermiculite(VL), density, thermal conductivity

### 1. 서 론

최근 우리나라 화재 발생 시 재해로 인한 사망 중 화재의 직접적인 재해보다는 인화성 물질로 인한 질식사(窒息)가 더 높은 통계로 나타나고 있다. 내·외벽의 단열재로 활용되는 합성수지계 단열재는 화재 발생 시 불완전연소로 인해 일산화탄소를 발생시키게 되고 산소는 연소과정에서 없어지면서 이에 따른 질식사가 발생하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 무기재료인 폴리실리콘과 제지애시 그리고 버미큘라이트를 활용하여 경량복합패널을 제조하여 이에 대한 밀도 및 열전도율 특성을 검토하고자 한다.

### 2. 실험계획

본 연구는 고로슬래그를 기반으로 하여 폴리실리콘과 제지애시 그리고 버미큘라이트를 활용하여 이에 대한 경화체의 특성을 알아보기 위한 실험으로 W/B는 55%로 고정하였으며 폴리실리콘의 치환율은 8%로 고정 치환하였다. 제지애시는 0, 52, 57, 62, 67, 72(%)로 총 6가지 수준으로 치환하였으며, 알칼리자극제로서 NaOH를 7%로 고정 첨가하였고 버미큘라이트는 12%로 고정 첨가하여 실험을 실시하였다. 시험항목으로는 휨강도, 압축강도, 밀도, 열전도율을 측정하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
결합재	BFS <sup>a)</sup> , PA <sup>b)</sup> , PS <sup>c)</sup>	3
PA <sup>b)</sup> 치환율	0, 52, 57, 62, 67, 72 (wt. %)	6
VL <sup>d)</sup> 첨가율	20%	1
PS <sup>c)</sup> 치환율	8%	1
알칼리자극제 첨가율 (NaOH)	5%	1
W/B	55%	1
실험항목	Table Flow, 휨강도, 압축강도	3

a) BFS : Blast Furnace Slag, b) PA : Paper Ash, c) PS : Polysilicon sludge d) VL : Vermiculite

\* 한밭대학교 건설환경조형대학, 건축공학과 박사과정

\*\* 한밭대학교 건설환경조형대학, 건축공학과 석사과정

\*\*\* 한밭대학교 건설환경조형대학, 건축공학과 조교수

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

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 밀도특성

그림 1은 고로슬래그와 폴리실리콘 기반의 제지에서 치환율에 따른 밀도특성을 나타낸 그래프이다. 그래프와 같이 치환율이 증가함에 따라 밀도특성은 감소하는 경향을 보이고 있으며 이는 제지에서 치환율이 증가함에 따라 제지에서 반응으로 인한 수소기체 발생으로 발포효과가 증가하면서 밀도가 감소하는 것으로 판단된다. 폴리실리콘 슬러지 또한 미세 수소기체 발생을 유도하기 때문에 밀도는 전체적으로 낮게 측정된 것으로 판단된다.

#### 3.2 열전도율 특성

그림 2는 고로슬래그와 폴리실리콘 기반의 제지에서 치환율에 따른 열전도율 및 열저항 특성을 나타낸 그래프이다. 그래프와 같이 치환율이 증가함에 따라 열전도율은 감소하는 경향을 보이고 있으며 이는 제지에서 치환율이 증가함에 따라 제지에서 반응으로 인한 수소기체 발생으로 발포효과가 증가하면서 경화체 내부에 갇힌 공기층이 많아지기 때문에 열전도율이 낮아지는 것으로 판단된다. 열저항의 경우 열전도율과 반대의 값을 제지에서 치환율이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보이고 있으며 Plain의 경우 열저항이 낮게 측정되고 열전도율은 높게 측정되었다. 이를 보아 제지에서 발생시키는 수소기체에 의한 경화체 내부의 공기층으로 인해 경량복합패널 심재로서 단열효과가 있다고 판단된다.

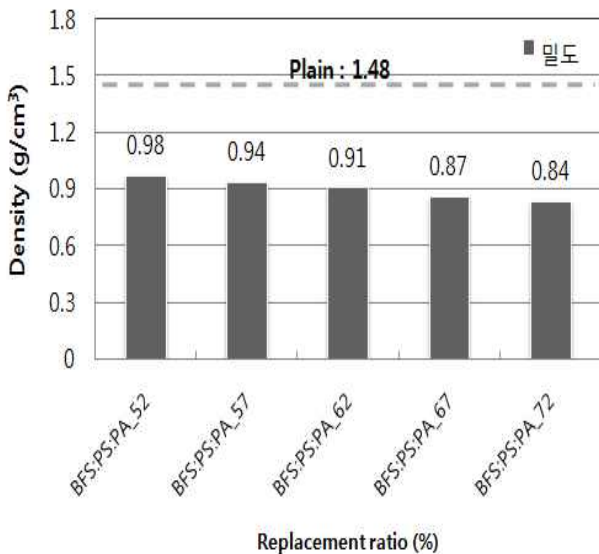


그림 1. 제지에서 치환율에 따른 밀도 특성

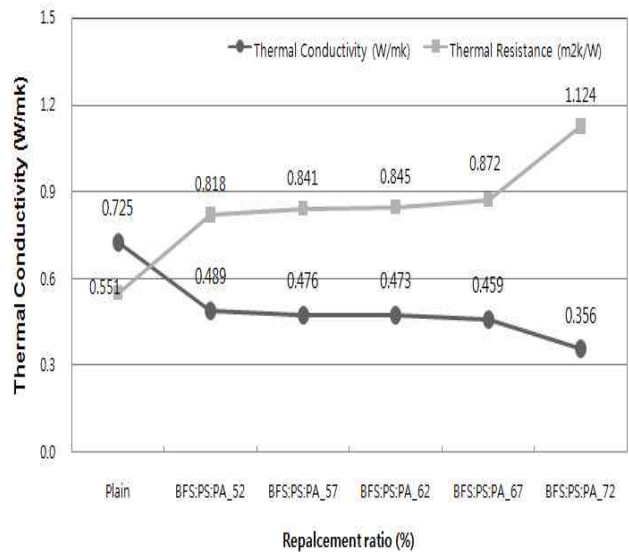


그림 2. 제지에서 치환율에 따른 열전도율 특성

### 4. 결 론

폴리실리콘과 제지예시를 활용한 경량복합패널 심재의 버미큘라이트 첨가율에 따른 밀도 및 열전도율 특성 결과로는

- 1) 제지에서 치환율이 증가함에 따라 밀도는 감소하는 것으로 나타났다.
- 2) 제지에서 치환율이 증가함에 따라 열전도율은 감소하는 것으로, 열저항은 증가하는 것으로 나타났다.

#### 감사의 글

본 논문은 2016년 2015R1A2A1A15055706 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

#### 참고 문헌

1. 김윤미, 고로슬래그 미분말을 사용한 무시멘트 경화체의 반응 특성, 한국콘크리트학회, 한국콘크리트학회논문지 제13권 제9호