

# 활성백토 첨가율에 따른 기능성 발열도료의 특성

## Properties of Functional Heating Paints according to Additional Ratio of Activated Clay

이주원<sup>1</sup> · 이상수<sup>2\*</sup>

Lee, Ju-Won<sup>1</sup> · Lee, Sang-Soo<sup>2\*</sup>

**Abstract** : Safety management of steel frame members is a very important part to maintain safety and function. However, precise inspection is not possible for steel frame members due to finishing materials and insulation materials, leading to poor inspection. For steel members, an insulating spray coating method is used for high thermal conductivity. The insulation spray method is not only uneconomical, but also has the disadvantage of spoiling the aesthetics. In addition, VOCs are released from paints used in spraying, so a solution is needed. In this study, heating paint was used to improve the disadvantages of the insulation spray coating method and the high thermal conductivity of steel frame members. In addition to this, in order to reduce VOCs generated from the paint, active clay was added to produce a functional exothermic paint, and then the experiment was conducted. As the amount of activated clay increased, the film thickness increased, and the VOCs emission and thermal conductivity decreased.

**키워드** : 활성백토, 발열도료, 첨가율, 친환경, 흡착

**Keywords** : activated caly, heating paint, additional ratio, eco-friendly, absorption

### 1. 서론

철골부재의 안전관리는 철골부재의 노후화, 결함 등에 의한 성능 저하를 예방하기 위해 매우 중요하다. 철골부재 안전진단 시 단열재나 마감재를 제거한 후 정밀조사가 이루어져야 한다. 그러나 대부분의 철골구조물의 안전진단의 경우 일부 탈부착 가능한 천정 부위 및 계단실 등의 노출된 일부에서 대부분의 조사가 이루어지며, 이는 곧 부실점검으로 이어지게 된다. 철골구조물은 높은 열전도율에 의한 열손실을 방지하기 위해서 뽀칠공법으로 단열시공을 하고 있다. 뽀칠 시공은 미관 저하, 소음 및 분진 발생, 비경제적이며, 뽀칠 시공으로 인한 단열재를 제거하지 않을 시 철골부재의 정확한 안전진단을 진행하지 못하기 때문에 철거를 하여 안전진단 후 단열재 복구를 진행해야한다. 또한 뽀칠 시 사용되는 도료의 경우, 휘발성 유기화합물을 발생시키며, 이는 유해물질로써 신경계를 자극하고 백혈병을 유발한다. 정부에서는 휘발성 유기 화합물 저감 정책을 추진 중이기 때문에 휘발성 유기 화합물 함유량을 감소시키거나 도료 자체적으로 흡착이 가능한 도료의 개발이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 철골구조의 높은 열전도율을 보완 가능한 발열도료를 사용하고자 한다. 발열도료는 주변 온도를 흡수와 발열을 통해 열복사 과정을 거쳐 도료에서 직접적으로 발열하는 재료로써 철골 표면의 열전도율을 낮추고 단열성능을 증가시켜 겨울에는 실내 에너지를 보존하며 여름에는 외부 열을 차단해 실내온도를 일정하게 유지시킬 수 있다. 이에 더해 도료 자체에서 발생하는 휘발성 유기 화합물질을 저감시키기 위해 발열도료에 활성백토를 첨가하여 기능성 발열도료를 제작한 뒤, 특성을 검토하고자 한다.

### 2. 실험계획

본 실험에서는 발열도료를 사용하며 휘발성 유기화합물 흡착을 위해 활성백토를 첨가하였다. 활성백토 첨가율은 0, 5, 10, 15(%)로 4가지 수준으로 하여 기능성 발열도료를 제작하였다. 도막두께와 VOCs 흡착 시험은 철골부재에 도포하여 실험을 진행하였다. 실험 항목은 도막두께와 열전도율, VOCs 흡착이다. 실험요인 및 수준은 표 1에 나타내었다.

표 1. 거꾸집 관련 주요 연구

Experimental factor	Experimental level	Remarks
Target object	Steel frame	1
Basic material	Heating paint	1
Additives	Activated clay	1
Additional ratio	0, 5, 10 ,15 (%)	4
Experimental item	Thickness, Thermal conductivity, VOCs absorption	3

1) 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 석사과정

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

### 3. 실험결과

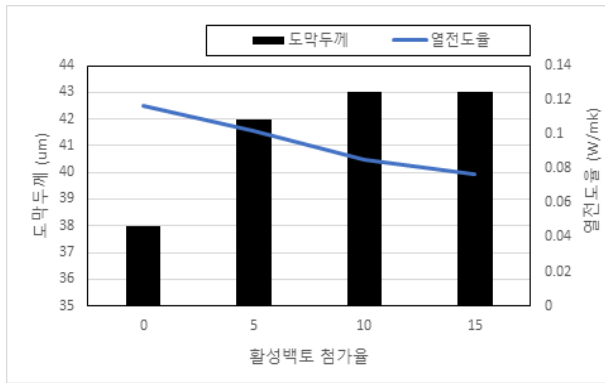


그림 1. 도막두께 및 열전도율

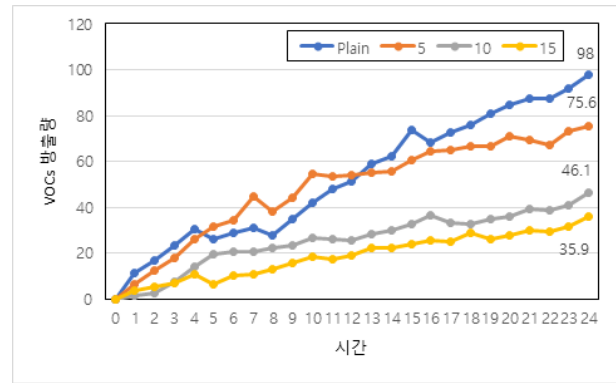


그림 2. 기능성 발열도료 VOCs 방출량

그림 1은 활성백토 첨가율에 따른 도막두께 및 열전도율이다. 그 결과 활성백토 첨가율이 증가함에 따라 도막두께는 38, 42, 43, 43 (μm)로 증가하였고, 열전도율은 0.1163, 0.1017, 0.085, 0.077(W/mK)로 감소하는 경향을 보였다. 이는 도막두께는 한 곳만 측정하지 않고 한 면의 10곳을 측정한 뒤 평균값을 구하였기 때문에, 철골부재 표면에 불규칙적으로 붙은 활성백토가 평균값을 증가시키는 것으로 판단된다. 열전도율은 첨가율이 증가할수록 감소하였으며, 이는 활성백토의 첨가율이 증가할수록 활성백토의 미세 공극 증가로 인하여 시료 내부에 공극이 생겨 열전도율이 감소되는 것으로 판단된다.

그림 2는 활성백토 첨가율에 따른 VOCs 방출량으로, 활성백토 첨가율 및 시간 당 기능성 발열도료에서 발생하는 VOCs 방출량을 측정하였다. VOCs 방출량은 활성백토의 첨가율이 증가할수록 방출량은 감소하는 경향을 보인다. 0, 5, 10, 15(%) 일 때, 도료 자체에서 발생하는 VOCs 방출량은 98, 75.6, 46.1, 35.9(%)로 감소되었다. 이는 활성백토의 공극 증가와 몬트모릴로나이트 성분으로 인한 물리적 흡착으로 VOCs 방출량이 감소되는 것으로 판단된다.

### 4. 결론

본 실험은 활성백토 첨가율에 따른 기능성 발열도료의 특성을 검토하였다. 이에 따른 실험 결과, 활성백토의 첨가율이 증가할수록 도막두께는 증가하는 경향을 보였으며, 열전도율과 VOCs 방출량은 감소하는 경향을 보였다. 따라서 활성백토의 첨가율은 가장 우수한 성능을 가지는 15%가 적합하다.

### 참고문헌

1. 정현수. 활성백토를 흡착제로 활용한 경화체의 실내 공기 개선 평가. 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집. 2020. 제20권 1호. pp. 189-190.
2. 최병철. 입상형 활성백토의 첨가율에 따른 수성도료의 특성. 대한건축학회 학술발표대회 논문집. 2021. pp. 423-424.
3. 이정훈. 발열도료를 이용한 도로 노면의 융설 시스템 개발을 위한 기초 연구. 대한토목학회논문집. 2003. pp. 827-834.