

태양열 차단 도료의 차열 메카니즘에 따른 강판재의 온도저감 및 반사스펙트럼 분석

Analysis of Temperature Reduction and Reflection Spectrum of Steel Plate according to Differential Thermal Mechanism of Solar Heat Paint

문 동 환*

Mun, Dong-Hwan

이 광 수**

Lee Kwang-Soo

이 한 승***

Lee, Han-Seung

Abstract

In Infrared rays, which are 50% of sunlight, act as heat rays to heat buildings. Solar heat paint is widely used to protect buildings from sunlight. Solar heat coatings are used to block buildings form sunlight. Solar heat paints are classified as heat-reflective paints and heat-insulating paints according to the differential thermal mechanism. In this study, we study the thermal differential mechanism by analyzing the temperature change of the coated steel plate and the solar reflection spectrum on the surface. In this experiment, exposed steel plate, heat-reflective coated steel plate, heat-insulating coated steel plate, and general paint coated steel plate were used. As a result, when the infrared rays of 780nm ~ 1400nm were irradiated, the heat reflective paint had a temperature lower by 10 degrees than other paints. Analysis of the reflection spectrum of the paint shows that the heat paint is lower in heat than other paints because it has higher reflectance of light and absorbs much of the infrared rays.

키 워 드 : 적외선, 태양열 차단 도료, 차열 메카니즘

Keywords : infrared rays, solar heat paint, thermal machanism

1. 서 론

1.1 연구의 목적

도심 내의 건축물은 태양, 공장, 자동차 등 다양한 열 발생요인에 의해 온도가 계속적으로 상승하고 있다. 이러한 온도 상승을 제어하기 위해 에너지 및 재화의 소모는 상당하다. 현재 건축물의 열 상승 현상의 주 원인 중 하나인 태양광의 열원을 차단하기 위해 건축설비 뿐 아니라 건축 외, 내장재에 차열, 단열 물질을 사용하고 있다. 그 중 태양열 차단 도료는 반사, 단열 등의 원리로 건축물을 태양열로부터 보호하고 있다. 본 연구는 태양열 차단 도료를 바른 강판재를 이용하여 차열 메카니즘에 따른 강판재의 열 변화를 측정하고 도료에 반사되는 태양광 스펙트럼을 분석하여 태양열 차단 도료의 차열 메카니즘을 연구한다.

2. 실험개요 및 방법

본 연구에서는 태양광 차단 원리에 따라 분류된 차열 도료를 사용하여 태양광을 받는 강판재의 온도변화와 태양광 반사 스펙트럼을 분석한다. 노출 강판재와 도료를 바른 강판재를 비교하기 위해 표 1과 같이 실험체를 준비한다.

표 1. 태양광 차단 원리에 따른 차열 도료의 분류

구분	구분	품명	크기 (mm)	도료두께 (mm)	실험체 번호	비고
강판재	노출 강판	철제 강판	30*30*1.4		1	대조군
도료	일반 도료+강판	(건축물 내부용 일반 페인트)	30*30*1.4	0.2	2-1	실험군
	차열 도료+강판	Energy saver_옥상방수용 우레탄(R) 상도/노루페인트	30*30*1.4	0.2	2-2	
	단열 도료+강판	Energy saver_옥상방수용 우레탄(R) 중도/노루페인트	30*30*1.4	0.2	2-3	

* 한양대학교 ERICA 건축시스템공학과 석사과정

** 여주대학교 건축과 교수

*** 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 공학박사 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

도료는 반사형 차열 도료, 단열 도료, 내부용 일반 도료를 사용하도록 한다. 780nm~1400nm의 적외선 램프를 사용하며 열전대 K-type의 온도센서를 강판에 접지하여 Data Logger에 연결한 후 도료 표면과 강판의 온도를 측정한다. 도료의 태양광 반사 스펙트럼은 균등 도료를 사용하여 분광광도계로 측정하도록 한다. 모든 실험은 $21 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 의 상온에서 진행하며 KS M 5000에 명시된 도료 및 관련 원료의 시험방법을 따른다.

3. 실험결과

적외선 램프를 비추었을 때 도료를 바른 강판의 온도는 시간이 지남에 따라 증가하게 된다. 그림 1과 같이 차열도료를 바른 강판의 온도는 노출된 강판 또는 다른 도료를 바른 강판의 온도보다 최대 20°C 더 낮은 온도를 보였다. 그에 따라 차열도료와 단열도료를 분광광도계를 이용하여 도료의 반사스펙트럼을 분석한 결과 단열도료와 차열도료 모두 자외선 영역을 흡수함을 볼 수 있다. 하지만 600nm이상의 파장에 대해 차열도료는 단열도료보다 낮은 반사율을 보였다.

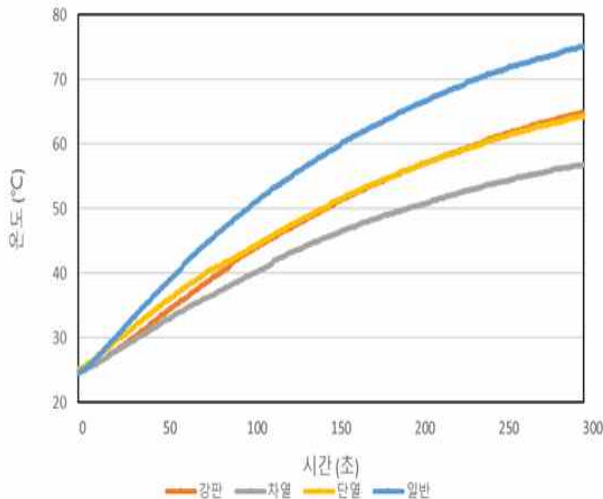


그림 1. 도료를 바른 강판의 시간에 따른 온도변화

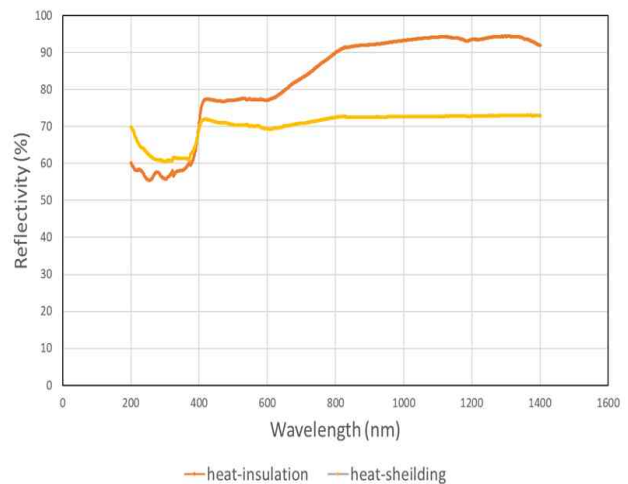


그림 2. 파장에 따른 도료의 반사율

4. 결 론

태양광을 구성하는 적외선은 모든 물체가 흡수, 방사를 하게 된다. 이 적외선에 의한 온도를 측정하기 위해서는 방사된 적외선의 열을 측정해야 한다. 태양광 차단 도료는 다른 도료는 다른 도료에 비해 열을 생성시키는 적외선 흡수율이 더 높으며 그에 따라 온도상승도 작은 것으로 판단된다. 하지만 단열도료의 경우 높은 에너지를 가진 자외선 영역의 흡수율은 차열도료와 유사하나 열을 생성시키는 적외선의 흡수율이 낮기 때문에 온도가 더 높아지는 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 2017년 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다. (No.2015R1A5A1037548)

참 고 문 헌

1. 홍창우, 고반사 도료를 사용한 차열성 아스팔트 도로포장의 온도저감 특성, 대한토목학회논문집(KCL), 2013
2. KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법