T136868

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาวัสดุผิวเคลือบสะท้อนความร้อนที่เตรียมได้จากการบดผสม อนุภาคไททาเนียมไดออกไซด์ สารเพิ่มเนื้อ และสารยึด ในสัดส่วนต่างๆกัน ด้วยการใช้หม้อบด (Ball mill) สารยึดที่ใช้ในการเตรียมวัสดุผิวเคลือบสะท้อนความร้อนแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สารยึดที่มีส่วนผสมของอะครีลิคเรซินกับน้ำยางสังเคราะห์ และสารยึดที่มีส่วนผสมของอะครีลิคเรซินกับน้ำยางธรรมชาติ ประเด็นสำคัญในการศึกษานี้เป็นการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ ได้แก่ สัดส่วนสารยึด ชนิดของผงสีหรือสารเพิ่มเนื้อที่ใช้ ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์ ความเข้มข้นโดยปริมาตรของผงสี (% PVC) และความหนาผิวเคลือบ โดยทำการพ่นผิวเคลือบสะท้อนความร้อนที่เตรียมได้จากสูตรผสมต่างๆ ลงบนแผ่นโลหะที่ความหนาต่างๆ แล้วนำไปวัดค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ด้วยเครื่อง UV-VIS-NIR Recording Spectrophotometer

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ขึ้นกับชนิดของผงสี ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์และความหนาผิวเคลือบ แต่ไม่ขึ้นกับสัดส่วนสารยึด โดยที่ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์และความหนาผิวเคลือบที่เพิ่มขึ้นจะให้ค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น จนถึงจุดอิ่มตัวค่าหนึ่งซึ่งค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์จะมีค่าคงที่แม้ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์และความหนาจะมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์สูงสุดจากการวิจัยนี้มีค่าเท่ากับ 94.8% นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่า สารเคลือบจากน้ำยางสังเคราะห์ และสารเคลือบจากน้ำยางธรรมชาติ ให้ค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่ % PVC เดียวกันมีค่าใกล้เคียงกัน รวมทั้งสมบัติทางกายภาพและทางกลของผิวเคลือบที่ได้ก็ไม่แตกต่างกันในระดับที่มีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาอิทธิพลของแสงอัลตราไวโอเลตที่มีต่อค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์โดยทำการทดสอบในสภาวะแวดล้อมปกติตามมาตรฐาน ASTM G 7 และกรณีเร่งสภาวะด้วยการฉายแสงอัลตราไวโอเลตสลับกับการควบแน่นของไอน้ำตามมาตรฐาน ASTM G 53 ผลการศึกษาพบว่า ค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ของผิวเคลือบมีค่าลดลงในอัตราที่สูงมากในช่วงต้นของการทดสอบ และเริ่มน้อยลงจนกระทั่งค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์มีค่าคงที่ เมื่อระยะเวลาในการทดสอบนานขึ้น

การศึกษาในส่วนสุดท้ายของการวิจัยนี้ ได้แก่ การทดสอบความสามารถในการลดความร้อนโดยอาศัยผลการวัดเปรียบเทียบอุณหภูมิใต้หลังคาแบบจำลอง ของกรณีที่หลังคาเคลือบและไม่เคลือบด้วยผิวเคลือบสะท้อนความร้อน ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิหลังคาที่เคลือบด้วยสารเคลือบสะท้อนความร้อนมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของหลังคาที่ไม่ได้เคลือบสารเคลือบสะท้อนความร้อนสูงสุดถึง 13°C

คำสำคัญ : ผิวเคลือบสะท้อนความร้อน / ไททาเนียมไดออกไซด์ / การสะท้อนรังสีอาทิตย์ / สารเคลือบผิว / การอนุรักษ์พลังงาน

Abstract

TE 136868

This thesis involves studies of thermo-reflective coating prepared by mixing and ball-milling titanium dioxide particles with additive fillers and binders at various ratios. The binders used in preparing the coating were categorized into two types, namely (1) the binder composed of acrylic resin and synthetic latex and (2) the binder composed of acrylic resin and natural latex. This research focuses its interest on factors that affect solar reflectance of the coating. These factors include the ratio of titanium dioxide to additive fillers and binders, types of additive fillers, pigment volume concentration (PVC) and thickness of coating. Solar reflectance was measured by UV-VIS-NIR recording spectrophotometer on samples that were prepared by spraying coatings obtained from various formulae onto metal sheets.

It was found that solar reflectance depends on types of pigment, titanium content and coating thickness but not the binder ratio. Results clearly showed that solar reflectance of the coating increases as titanium dioxide content and coating thickness increase. However, the increasing of solar reflectance eventually approaches the saturation value where titanium content and thickness no longer affect the solar reflectance. The maximum value of solar reflectance of the coating was found to be 94.8%. Furthermore, it was also found that solar reflectance and other properties of the coating prepared with the synthetic latex is almost the same as that of ones prepared with natural latex.

The influence of ultraviolet on solar reflectance was also studied. Solar reflectance of samples was measured after samples were exposed to ultraviolet in actual environment and in an accelerated weathering chamber. These measurements were performed under conditions that comply with ASTM G7 and ASTM G 53, respectively. It was found that solar reflectance dropped significantly during early stage of exposure and the value is eventually stable as time evolves.

The thermal performance of the coating was also studied by comparing surface temperatures of coated metal sheet to that of uncoated metal sheet. It was found that the temperature of the coated one is approximately 13 $^{\circ}$C less than that of the uncoated one averaged during the period of testing.

Keywords : Thermo-reflective coating / Titaniumdioxide / Solar reflectance / Surface coating / Energy Conservation