



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

สีรองพื้นกันสนิมจากยางธรรมชาติดัดแปร

Anti-rust primer for steel based on natural rubber bearing  
methacrylic functionality

ผศ.ดร. เบญจ ทองนวลจันทร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยวิทยาเขตปัตตานี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ประจำปีงบประมาณ 2563 สัญญาเลขที่ SAT6303037s

## ABSTRACT

This study aimed to develop an anti-corrosion primer for steel based on natural rubber (NR). Graft copolymers of NR and poly(methacrylic acid), NR-g-PMAA, was first synthesized using a solution polymerization technique. The degree of grafting of poly(methacrylic acid) in NR-g-PMAA was evaluated by the  $^1\text{H-NMR}$  technique. The primer was then prepared by compounding the synthesized NR-g-PMAA with colour pigment and isocyanate crosslinking agent (poly-HDI). The X-ray photoelectron spectroscopy analysis indicated the formation of amide and anhydride linkages in the NR-g-PMAA primer by reaction with poly-HDI under ambient conditions. The cross-cut and salt-spray tests suggested that good adhesion of the primer to the steel was achieved by adding a 2:1 molar ratio of poly-HDI:MAA. The addition of poly-HDI to the NR-g-PMAA primer also significantly improved its weathering resistance. No rust deposits formed on the steel coated with the cured primer after 500 h of exposure in an accelerated weathering tester. In contrast, a layer of iron oxide formed over the steel coated with the uncured primer, indicating that it corroded during testing. The X-ray diffraction analyses revealed that the iron oxides formed under the experimental conditions were dominantly lepidocrocite and goethite. Hence, it can be stated that when the NR-g-PMAA primer is formulated in conjunction with an appropriate amount of poly-HDI, it offers the potential to develop an anti-rust primer for steel.

**Keywords** Rubber, Coating, Primer, Corrosion, Steel

## บทคัดย่อ

เป้าหมายหลักของงานวิจัยนี้ คือ การเตรียมสีรองพื้นกันสนิมจากยางธรรมชาติ ขั้นตอนแรกเป็นการเตรียมกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับพอลิเมทาคริลิกแอซิด (NR-g-PMAA) โดยใช้เทคนิคพอลิเมโรเซชันแบบสารละลาย และวิเคราะห์ระดับการกราฟต์ของพอลิเมทาคริลิกแอซิดบนสายโซ่ยางธรรมชาติอาศัยเทคนิค  $^1\text{H-NMR}$  การเตรียมสีรองพื้นกันสนิมทำโดยผสมสารละลายของ NR-g-PMAA กับผงสีและสารเชื่อมขวางไอโซไซยานต (poly-HDI) โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอ็กซ์เรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี (XPS) บ่งบอกถึงการเกิด พันธะเอไมด์และพันธะแอนไฮไดรต์ในโครงสร้างของยางกราฟต์เมื่อทำปฏิกิริยากับ poly-HDI ผลการทดสอบการยึดติดของสีรองพื้นด้วยเทคนิคการกรีด (Cross-cut test) และการทดสอบความต้านการกัดกร่อนโดยการพ่นละอองน้ำเกลือ (Salt-spray test) ชี้ให้เห็นว่าการใช้ poly-HDI ที่อัตราส่วนโมล 2:1 ของ poly-pHDI:MAA เป็นระดับที่เหมาะสม และสามารถปรับปรุงสมบัติความเสถียรเชิงความร้อนของสีรองพื้นกันสนิม อีกทั้งยังพบว่าสีรองพื้นมีสมบัติการทนต่อสภาพอากาศ (Weather resistance) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อผสม poly-HDI โดยพบว่าไม่ปรากฏชั้นของสนิมบนผิวเหล็กที่เคลือบด้วยสีรองพื้นผสม poly-HDI หลังจากการทดสอบด้วยเครื่องเร่งสภาวะอากาศเป็นเวลา 500 h ในกรณีของแผ่นเหล็กที่เคลือบด้วยสีรองพื้นไม่ผสม poly-HDI พบว่าเกิดชั้นของสนิมบนผิวขึ้นทดสอบอย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นถึงการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นขณะทดสอบ โดยผลการวิเคราะห์สนิมที่เกิดขึ้นบนผิวเหล็กอาศัยเทคนิคเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) ชี้ให้เห็นว่าออกไซด์ของเหล็กที่ก่อตัวขึ้นจากการผุกร่อนประกอบด้วย 2 ชนิด หลักๆ คือ เลพิโดโครไซต์ (Lepidocrocite) และเกอไทต์ (Goethite) ด้วยเหตุนี้จึงอาจกล่าวได้ว่าการใช้สารละลายคอมพาวด์ของ NR-g-PMAA ร่วมกับ poly-HDI ในปริมาณที่เหมาะสม มีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นสีรองพื้นกันสนิมสำหรับเหล็ก

**คำสำคัญ** ยาง, สารเคลือบ, สีรองพื้น, การสีกร่อน, เหล็ก