



# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ กาวติดยางกับโลหะจากกราฟต์โคพอลิเมอร์ของธรรมชาติ  
กับมาลิกแอนไฮไดรด์

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นาคะสรรค์และคณะ

มิถุนายน 2548

# กาวติดยางกับโลหะจากกราฟต์โคพอลิเมอร์ของธรรมชาติ กับมาลิกแอนไฮไดรด์

## บทคัดย่อ

เตรียมยางธรรมชาติมาลิกเอตจากยางธรรมชาติที่ลดน้ำหนักโมเลกุล โดยการบดของยางธรรมชาติ (ADS) ด้วยการบด และน้ำยางข้น (HA) และโดยการทำปฏิกิริยาน้ำยางข้นแอมโมเนียสูงกับโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟตร่วมกับโพรพาแนลพบว่ามีแถบการดูดกลืนแสงอินฟราเรดเนื่องจากการมีหมู่ฟังก์ชันคาร์บอนิลซึ่งเป็นผลมาจากการที่มาลิกแอนไฮไดรด์ทำปฏิกิริยากับกราฟต์ลงบนโมเลกุลของธรรมชาติ คือพิกซ์ที่ตำแหน่งเลขคลื่น  $1784\text{ cm}^{-1}$  ซึ่งเป็นพิกซ์ที่แสดงถึงการมีพันธะ C=O ที่มีการสั่นแบบยึดแบบสมมาตร และพิกซ์อ่อนที่ตำแหน่งเลขคลื่น  $1854\text{ cm}^{-1}$  การเพิ่มปริมาณมาลิกแอนไฮไดรด์ในปฏิกิริยากับกราฟต์โคพอลิเมอร์ไรซ์ทำให้เกิดการกราฟต์ของมาลิกแอนไฮไดรด์ในปริมาณที่สูงขึ้น เมื่อนำยางธรรมชาติมาลิกเอตไปเตรียมกาวเพื่อใช้ในการติดประสานยางคอมปาวด์กับโลหะ พบว่าการเพิ่มปริมาณมาลิกแอนไฮไดรด์ในการเตรียมยางธรรมชาติมาลิกเอตมีผลให้ค่าความตึงผิวของกาวมีแนวโน้มลดลง และมีความแข็งแรงของการติดประสานของกาวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณมาลิกแอนไฮไดรด์ที่ใช้ในปฏิกิริยา จนมีค่าสูงสุดที่ปริมาณการใช้ 10 phr นอกจากนี้พบว่าการใช้เมทิลีนไดไอโซไซยานเนตในสูตรกาวยางธรรมชาติ จะส่งผลให้การยึดติดประสานของกาวกับโลหะและคอมปาวด์ยางธรรมชาติมีความแข็งแรงมากขึ้น การใช้ไซเลนเป็นไพรเมอร์ทาห้บนโลหะจะช่วยให้มีความแข็งแรงในการติดประสานยางคอมปาวด์กับโลหะสูงกว่าการใช้สารละลายของยางคลอโรพรีน และการไม่ใช้ไพรเมอร์ การลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติมีผลทำให้เกิดการกราฟต์ด้วยมาลิกแอนไฮไดรด์ได้ในปริมาณที่สูงขึ้น และทำให้สารละลายกาวยางธรรมชาติมาลิกเอตมีค่าความตึงผิวลดลงตามการลดน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและเพิ่มความแข็งแรงในการติดประสานของกาว นอกจากนี้พบว่าความแข็งแรงในการติดประสานของกาวยางธรรมชาติมาลิกเอตระหว่างยางคอมปาวด์กับทองแดงมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่เหล็ก และอะลูมิเนียม ตามลำดับ การใช้สารเพิ่มการยึดในการติดประสานของยางคอมปาวด์กับโลหะของกาวยางธรรมชาติมาลิกเอตพบว่าคิวมาโรนเรซินให้ค่าความตึงผิวต่ำที่สุดและให้ความแข็งแรงในการติดประสานสูงสุด

## **Rubber-to-Metal Adhesive Based on Natural Rubber-g-Maleic Anhydride**

### **Abstract**

Maleated natural rubber (MNR) was prepared using depolymerized NR by masticating (ADS) and reacting (HA) with potassium persulfate and propanal. We observed the characteristic peaks of carbonyl groups of maleic anhydride grafted on NR molecules at 1784 and 1854  $\text{cm}^{-1}$  which can be assigned to  $\text{-C=O}$  symmetric and asymmetric stretching vibration, respectively. It was also found that the grafted MA content increased with increasing concentration of MA in the graft copolymerization. The MNR was later compounded to be an adhesive. It was found that surface tension of the adhesive decreased while adhesion strength increased with increasing levels of MA used in the graft copolymerization. Furthermore, we found that the adhesive formulation with MDI gave higher adhesion strength. Silane was found to be a suitable type of primer for this type of adhesive used to bind rubber compound and metal. We also found that adhesion strength of the adhesive increased with decreasing level of average molecular weight of the rubber. Copper exhibited the highest adhesion strength with rubber compound when the MNR adhesive was applied. Furthermore, it was found that the coumarone resin provided the highest maximum peel strength and shear strength of the adhesive.