รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเตรียมไพรเมอร์เพื่อใช้ในการติดยางกับโลหะโดยใช้กราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับมาลิอิกแอนไฮไดรด์

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นาคะสรรค์และคณะ

มิถุนายน 2550

รหัสโครงการ: RDG4950121

ชื่อโครงการ: การเตรียมไพรเมอร์เพื่อใช้ในการติดยางกับโลหะโดยใช้ กราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับมาลิอิกแอนไฮไดรด์

ชื่อนักวิจัย: รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นาคะสรรค์

สังกัด: สถานวิจัยความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยียางพารา ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โทรศัพท์ 073 312213, **Email:** ncharorn@bunga.pn.psu.ac.th **ระยะเวลาโครงการ** 10 เดือน

บทคัดย่อ

เตรียมกาวจากยางธรรมชาติมาลิเอต โดยใช้ยางธรรมชาติที่ลดน้ำหนักโมเลกุลด้วยวิธีการทางเคมีในสภาวะน้ำยางและกราฟต์ด้วยมาลิอิกแอนไฮไดรด์ โดยคอมปาวด์ยาง MNR กับสารเคมีชนิด ต่างๆ เช่น สารกระตุ้น สารวัลคาไนซ์ สารตัวเร่ง และคิวมาโรนเรซิน (สารเพิ่มการยึดติด) แล้วละลายในตัวทำละลายผสมระหว่างโทลูอีน เมทิลเอทิลคีโตน และเอทิลอะซิเตท ศึกษาอิทธิพลของชนิดและปริมาณไพรเมอร์ในการติดประสานยางธรรมชาติวัลคาไนซ์กับโลหะ 3 ชนิด คือ เหล็ก อลูมิเนียม และทองแดง โดยทดลองใช้ไพรเมอร์ 2 ชนิด คือ สารประกอบออกาโนไซเลน และสารละลายผสมของยางคลอโรพรีนและฟีนอลิกเรซิน ใช้สารประกอบออกาโนไซเลน 2 ชนิด คือ bis-(trimethoxysilylpropyl) amine (BTMA) และ bis-(triethoxysilylpropyl) tetrasulfide (BTET) โดยในขั้นตอนแรกศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเตรียมผิวโลหะ การทาไพรเมอร์และกาวโดยใช้ BTET:BTMA ที่อัตราส่วน 1:1 พบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการติดประสานเหล็กกับอลูมิเนียมกับยางธรรมชาติวัลคาไนซ์ คือ การทาไพรเมอร์แล้วอบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 30 นาที แล้วทาสารละลายกาวแล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ส่วนสภาวะที่เหมาะสมกับการติดประสานทองแดงกับยางธรรมชาติวัลคาไนซ์ คือ การทาไพรเมอร์ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วทากาวยางธรรมชาติมาลิเอตอบที่ 100°C เป็นเวลา 30 นาที นอกจากนี้พบว่าอัตราส่วนที่ให้ความแข็งแรงต่อการติดประสานดีที่สุดของ BTET:BTMA ในเหล็กและอลูมิเนียม คือ 3:1 แต่ในกรณีทองแดงคือ 1:1 สภาวะที่เหมาะสมของการใช้ไพรเมอร์ผสมของสารละลายยางคลอโรพรีนกับฟีนอลิกเรซิน (อัตราส่วนระหว่าง CR:HRJ = 80/20) พบว่าการทาไพรเมอร์แล้วอบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 30 นาที แล้วทาสารละลายกาวแล้วอบต่อเป็นเวลา 30 นาที จะให้การติดประสานโลหะอลูมิเนียมและเหล็กกับยางธรรมชาติวัลคาไนซ์ได้ดีแต่ไพรเมอร์ชนิดนี้ไม่เหมาะกับการติดประสานโลหะทองแดง นอกจากนี้พบว่าการใช้สารละลายกาวยางคลอโรพรีนเพียงอย่างเดียวจะให้สมบัติการติดประสานที่ดีที่สุด ทำการเปรียบเทียบสมบัติความแข็งแรงการติดประสานกับกาวในทางการค้าพบว่ากาวยางธรรมชาติมาลิเอตที่เตรียมจากการวิจัยนี้ให้ความแข็งแรงสูงกว่ากาวทางการค้าชนิดองค์ประกอบเดียวแต่จะให้สมบัติที่ด้อยกว่ากาวทางการค้าชนิดสององค์ประกอบ

คำสำคัญ: การติดยางติดโลหะ; ยางธรรมชาติมาลิเอต: ออกาโนไซเลน; ยางคลอโรพรีน; ฟีนอลิกเรซิน;

Project code: RDG4950121
Project title: Preparation of Primer for Rubber-to-Metal Adhesive Based on Natural Rubber-*g*-Maleic Anhydride
Investigator: Associate Professor Dr. Charoen Nakason
Tel. 073 313930-50 ext 1866, **Email:** ncharoen@bunga.pn.psu.ac.th,
Project duration 10 months

Abstract

Adhesive was prepared from low molecular weight NR (prepared by chemical method in latex state) grafted with maleic anhydride. The MNR was later compounded with various chemicals, such as activator, vulcanizing agent, accelerator and Cumarone resin as a tackifier. The compound was then dissolved in a mixture of toluene, methyl ethyl ketone and ethyl acetate. Influence of type and concentration of primers on adhesion strength of rubber-to-metal bonding of natural rubber vulcanizates and three types of metal (i.e., steel, copper and aluminium) was studied. Two types of primers were exploited: organosilane compound and a mixture of chloroprene rubber and phenolic resin. Two types of organosilane used were bis-(trimethoxysilylpropyl) amine (BTMA) and bis-(triethoxysilylpropyl) tetrasulfide (BTET) with various BTMA:BTET ratios. Optimum condition for this type of primer for steel and aluminium was to apply the primer on the metal surface and treated at 100 °C for 30 min before a layer of adhesive solution was applied. The adhesive was then condition at room temperature for 6 hr before compression molded with NR compound at 160 °C for a period of its cure time. For the copper surface, it was found that the optimum condition was to apply the primer and condition at room temperature for 6 hr before applying the adhesive and treated at 100 °C for 30 min. We also found that the optimum ratio of BTMA:BTET for steel and aluminium was 3:1 but 1:1 for the copper-to-rubber bonding. The optimum conditions for steel and aluminium using chloroprene and phenolic resin solution were to apply primer and put into a hot air oven at 100 °C for 30 min, the adhesive layer was later applied and treated at the same condition as the primer. It was found that the solely chlorprene solution gave the best adhesive strength than that of the mixture. Also, this type of primer gave poor adhesion strength of the copper-to-rubber bonding. Adhesion strength of the best set of adhesive in this work was compared with the commercially available adhesive. We found that the adhesive based on this work provided superior adhesion properties than that of the single component adhesive but gave inferior adhesion properties compared with the bi-component adhesive.

Keyword: Rubber-to-metal bonding; maleated natural rubber; organosilane; chloroprene rubber, phenolic resin.