บทคัดย่อ

โครงการวิจัย: RDG4950015
ชื่อโครงการวิจัย: การพัฒนากาวสำหรับใช้ในงานติดไม้ยางพาราจากน้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์
นักวิจัย: ผศ.ดร. สุกฤทธิรา รัตนวิไลและคณะ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
E-mail Address: sukritthira.b@psu.ac.th
ระยะเวลาทำการวิจัย: ธันวาคม 2548 – สิงหาคม 2550
คำสำคัญ: น้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์, กาวยางติดไม้, ไม้ยางพารา

ปัจจุบันกาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราเป็นกาวสังเคราะห์จำพวกกาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งกาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์เป็นโพลีเมอร์ที่จัดอยู่ในประเภทอะมิโนเรซิน (Amino resins) โดยทำปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างยูเรียกับฟอร์มัลดีไฮด์ กาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์มีความแข็งแรงสูง แต่ไอระเหยของฟอร์มัลดีไฮด์จัดเป็นสารมีพิษที่เป็นอันตรายกับผู้ใช้ จากเหตุผลดังกล่าวเพื่อความปลอดภัยของผู้อุปโภคในการใช้เฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา และเล็งเห็นว่าในประเทศไทยโดยเฉพาะทางภาคใต้มีการปลูกยางพาราเป็นจำนวนมาก ในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการพัฒนากาวจากน้ำยางพาราในรูปของยางธรรมชาติอีพอกไซด์ (ENR) ซึ่งยางธรรมชาติอีพอกไซด์มีลักษณะชอบน้ำ โดยเตรียมยางธรรมชาติอีพอกไซด์จากน้ำยางข้นที่มีปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content, DRC) 20% โดยน้ำหนัก ทำปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยใช้กรดเปอร์ฟอร์มิกเป็นสารอีพอกซิไดซ์ พบว่าปริมาณหมู่อีพอกไซด์ที่เกิดขึ้นบนโมเลกุลยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นตามเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา และค่าอุณหภูมิคล้ายแก้ว (Glass transition temperature, Tg) ของยางธรรมชาติอีพอกไซด์มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณหมู่อีพอกไซด์ และเปอร์เซ็นต์โมลอีพอกไซด์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตกาวยางเท่ากับ 44% ที่เวลาทำปฏิกิริยา 6 ชั่วโมง เมื่อทดสอบด้วยเครื่อง FT-IR กาวยางที่ผสมแป้งข้าวเหนียวเจลลาติไนซ์ปรากฏหมู่ฟังก์ชันของ C-O-C บนโมเลกุลของอะไมเลสและอะไมโลเพกตินในแป้งข้าวเหนียวเจลลาติไนซ์ และกาวยางที่ผสมคิวมาโรนอิมัลชัน ปรากฏวงแหวนเบนซินที่อยู่บนโมเลกุลของคิวมาโรนเรซิน และปรากฏ C=O ซึ่งเป็นหมู่ฟังก์ชันใหม่ที่เกิดขึ้นในกาวยาง สำหรับกาวยางที่ผสมคิวมาโรนอิมัลชันที่มีความเป็นกรด-ด่างของน้ำยางน้อยกว่า 8.6 น้ำยางจะจับตัวเป็นก้อน แต่กาวยางที่มีความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 8.6 น้ำยางยังคงสภาพเป็นของเหลวหนืด สำหรับกาวยางทุกสูตรมีปริมาณเนื้อกาว (%TSC) ความหนาแน่น และความหนืดผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกาวยาง

มอก.521-2527 แต่ความเป็นกรด-ด่างสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกาวโพลิไว-นิลอะซิเทตอิมัลชันมอก.181-2530 กาวยางที่ผสมคิวมาโรนอิมัลชันมีค่าความต้านแรงเฉือนสูงกว่ากาวยางที่ผสมระหว่างแป้งข้าวเหนียวเจลลาติไนซ์กับคิวมาโรนอิมัลชัน และกาวยางที่ผสมแป้งข้าวเหนียวเจลลาติไนซ์ และมีค่าเพิ่มตามปริมาณคิวมาโรนอิมัลชันที่ใช้ สำหรับกาวยางที่ผสมคิว-มาโรนอิมัลชันปริมาณ 8 phr เป็นสูตรกาวที่ดีที่สุด มีค่าความต้านแรงเฉือน แรงดึงขนานเสี้ยนสูงสุด และค่ามอดูลัสแตกร้าวเท่ากับ 5.08×10^6 N/m^2, 28.40×10^6 N/m^2 และ 20.21×10^6 N/m^2 ตามลำดับ แต่ค่าที่ได้ยังน้อยกว่ากาว TOA และกาว UF

ABSTRACT

Project Code: RDG4950015

Project Name: Development of Rubber Wood Adhesive from Epoxidized Natural Rubber Latex

Researcher: Sukritthira Ratanawilai, et al. Chemical Engineering Department, Engineering Faculty, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112

E-mail Address: sukritthira.b@psu.ac.th

Project Period: December, 2005 – August 2007

Keyword: Epoxidized Natural Rubber Latex, Rubber Wood Adhesive, Rubber Wood

At the moment, adhesive mostly used in rubber wood furniture industry is urea-formaldehyde which is amino resin polymer. It is made from condensation reaction between urea and formaldehyde. This adhesive has good adhesion but it is harmful for user because formaldehyde is poison and causes the irritation. For the safety of rubber wood furniture user and for the benefit of the owner of rubber wood plantation in the south of Thailand, the adhesive prepared from rubber latex is developed in the form of epoxidized natural rubber (ENR) and it is a water-based adhesive. ENR was prepared by epoxidation reaction of 20% DRC rubber latex with the performic acid at 50°C. It was found that the amount of epoxide groups in the natural rubber molecules increased upon time. In addition, Tg of ENR increased as the amount of epoxide groups increased. The optimum epoxidation for using as the adhesive is about 44% with 6 hours of the reaction time. By using FT-IR spectroscopy, C-O-C on molecule of amylose and amylopectin was found for the adhesive mixed with gelatinized sticky rice flour. Furthermore, the benzene ring on molecule of coumarone resin was observed and C=O was formed for the adhesive mixed with coumarone emulsion. Rubber adhesive mixed with coumarone emulsion was coagulated when pH was lower than 8.6 but if pH above 8.6, it was a sticky liquid. Dry rubber content, viscosity and density values of all rubber adhesives prepared in this research were in the range of Thai Industrial Standard 521-2527. However, pH was higher than value in Thai Industrial Standard 181-2530. Rubber adhesive mixed with coumarone emulsion showed higher shear strength followed by rubber adhesive mixed with gelatinized sticky rice flour and coumarone emulsion, and rubber adhesive mixed with gelatinized sticky rice flour, respectively.

Besides, shear strength of rubber adhesive increased with increasing the amount of coumarone emulsion. Rubber adhesive having 8 phr of coumarone emulsion gave the best properties. It had shear strength, tension parallel to grain and modulus of rupture (MOR) of 5.08×10^6 N/m^2, 28.40×10^6 N/m^2 and 20.21×10^6 N/m^2 respectively. Nevertheless, these properties are lower than those of TOA and UF.