

รหัสโครงการ: PDF-38-2543

ชื่อโครงการ: การเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางต่างชนิด

ชื่อนักวิจัย: ดร. ชลดา เลวิส ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

E-mail Address: kchonlad@bunga.pn.psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 ปี 6 เดือน

ทำการเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางอีพีดีเอ็ม ยางโบรมิเนตอีพีดีเอ็ม ยางมาลีเอตอีพีดีเอ็ม และกับยางโบรมิโนบิวไทล์ที่อัตราส่วนการเบลนดฺต่างๆ โดยเริ่มต้นทำการดัดแปรโครงสร้างของยางอีพีดีเอ็มด้วยปฏิกิริยาโบรมิเนชัน จากการวิเคราะห์ยางโบรมิเนตอีพีดีเอ็มด้วย $^1\text{H-NMR}$ พบว่าโบรมิโนเข้าไปในโครงสร้างยางอีพีดีเอ็มที่ตำแหน่งพันธะคู่ ยางมาลีเอตอีพีดีเอ็มเตรียมจากการบดผสมยางอีพีดีเอ็มกับมาลีอิกแอนไฮไดรด์ 2 phr และ MBTS 0.2 phr ที่อุณหภูมิ 180°C เวลา 3 นาที ให้ปริมาณการกราฟมากที่สุด ทำการทดสอบสมบัติรีโอโลยีของยางเบลนดฺด้วยเครื่อง Capillary Rheometer และทดสอบค่าอุณหภูมิสภาพแก้วด้วยเครื่อง Differential Scanning Calorimeter พบว่า ทั้งยางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางอีพีดีเอ็ม ยางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางโบรมิเนตอีพีดีเอ็ม และยางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางมาลีเอตอีพีดีเอ็ม ทุกอัตราส่วนมีความไม่เข้ากันทางเทอร์โมไดนามิกส์ และพบว่ายางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางโบรมิเนตอีพีดีเอ็ม และกับยางมาลีเอตอีพีดีเอ็มมีค่า T_g สองค่า ที่ใกล้เคียงกับยางเดี่ยวทั้งสอง พบว่ายางโบรมิเนตอีพีดีเอ็ม และยางมาลีเอตอีพีดีเอ็มมีพลังงานกระตุ้นในการวัลคาไนซ์ลดลง และเมื่อทำการวิเคราะห์การกระจายของความเข้มพันธะในยางแต่ละเฟสของยางเบลนดฺด้วยเทคนิค $^{13}\text{C-NMR}$ พบว่า การกระจายตัวของความเข้มพันธะในยางแต่ละเฟสของยางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางโบรมิเนตอีพีดีเอ็ม และกับยางมาลีเอตอีพีดีเอ็มดีกว่ายางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางอีพีดีเอ็ม ทำให้สมบัติด้านความทนต่อแรงดึงและความสามารถในการยึดติขึ้นในทุกอัตราส่วนของการเบลนดฺ

ทำการเตรียมยางธรรมชาติอิพอกไซค์ 25 และ 50 โมลเปอร์เซ็นต์เพื่อใช้เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้ ในยางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางโบรมิโนบิวไทล์ โดยการเตรียมจากกรดเปอร์ฟอร์มิกกับน้ำยางธรรมชาติแอมโมเนียสูงภายใต้อุณหภูมิ 50°C การทดสอบสมบัติทางรีโอโลยีของยางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางโบรมิโนบิวไทล์และยางเบลนดฺที่มียางธรรมชาติอิพอกไซค์เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้มีความไม่เข้ากันทางเทอร์โมไดนามิกส์ แต่ที่อัตราส่วน NR/BIIR : 50/50 และ NR/BIIR/ENR : 45/45/10 มีแนวโน้มความเข้ากันได้ดีกว่าที่อัตราส่วนอื่นๆ ขณะที่ยางเบลนดฺที่ใส่เซมาดำมีความเข้ากันได้ดีมากยิ่งขึ้นทุกอัตราส่วน ค่าอุณหภูมิสภาพแก้วของยางเบลนดฺมีเพียงค่าเดียว ขณะที่ยางธรรมชาติอิพอกไซค์มีค่า T_g สูงกว่ายางธรรมชาติและเพิ่มขึ้นตามปริมาณหมู่อิพอกไซค์ สำหรับความทนต่อความร้อนของยางเบลนดฺวัลคาไนซ์พบว่าการใส่ยางธรรมชาติอิพอกไซค์ในยางเบลนดฺทำให้ความสามารถทนต่อความร้อนดีขึ้น สมบัติทางฟิลิกส์พบว่าการเพิ่มปริมาณยางโบรมิโนบิวไทล์และยางธรรมชาติอิพอกไซค์ในยางเบลนดฺ ทำให้ค่ามอดูลัส ความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยึดจนขาด ความกระด้างตัว และ Compression set (%) ลดลง ขณะที่ค่าความแข็งเพิ่มขึ้นสำหรับยางที่อบด้วยคลื่นไมโครเวฟพบว่าการใส่ยางธรรมชาติอิพอกไซค์ในยางเบลนดฺมีการเพิ่มอุณหภูมิสูงกว่า

ทำการเตรียมแท่งโพลียางเบลนดฺยางธรรมชาติกับยางมาลีเอตอีพีดีเอ็มที่วัลคาไนซ์โดยใช้ตู้อบอากาศร้อนเพียงอย่างเดียวและอบเครื่องไมโครเวฟกำลังไฟฟ้า 1000 วัตต์ ร่วมกับตู้อบอากาศร้อน พบว่าการใช้เครื่องไมโครเวฟร่วมกับตู้อบอากาศร้อนจะให้โพลียางที่มีความหนาแน่นต่ำ ขนาดเซลล์ใหญ่ ให้ค่ามอดูลัสและค่าความต้านทานต่อการยึดติดีกว่าการใช้ตู้อบอากาศร้อนเพียงอย่างเดียว

Abstract

Project Code : PDF-38-2543

Project Title : Blending of Natural Rubber with Dissimilar Rubbers

Investigator : Dr. Chonlada Lewis

E-mail Address : kchonlad@bunga.pn.psu.ac.th

Project Period : 1 year and 6 months

TE 134314

Blending natural rubber with ethylene propylene diene rubber (EPDM), brominated EPDM (BEPDM), maleated EPDM (MEPDM) and bromobutyl rubber (BIIR) was investigated. $^1\text{H-NMR}$ spectrum of the prepared BEPDM indicated that bromine reacted at carbon-carbon double bonds. MEPDM was prepared by mixing EPDM with 2 phr of maleic anhydride and 0.2 phr of MBTS as a promoter in a Brabender plasticorder at 180°C for 3 minutes. This condition was found to give the highest degree of grafting. Rheological properties and two glass transition temperatures of NR/EPDM, NR/BEPDM and NR/MEPDM blends at any blend composition showed blend incompatibility for all set of blends. BEPDM and MEPDM had lower activation energy for vulcanisation than the original EPDM. This led to a better crosslink distribution between each rubber phase in NR/BEPDM and NR/MEPDM blends resulting in an improvement of tensile properties of the blends.

Epoxydised natural rubber 25 and 50 mol% (ENR25, ENR50) as a compatibilizer for NR/BIIR blend was prepared using performic acid and high ammonia natural latex at 50°C . From rheological properties it was found that most of NR/BIIR and NR/BIIR/ENR blends were thermodynamically incompatible except those of 50/50 and 45/45/10 composition. However, the carbon black filled NR/BIIR blends were compatible at any composition. The single glass transition temperature of NR/BIIR and NR/BIIR/ENR blends indicated that they were miscible at any composition. T_g of ENR was higher than that of NR and increased with increasing epoxide content. Thermal properties of NR/BIIR/ENR blends was found to be better than those of NR/BIIR blends. Modulus, tensile strength, elongation at break, resilience and compression set (%) decreased and hardness increased with increasing BIIR content and with using ENR as a compatibiliser. The temperature rise of NR/BIIR/ENR compounds after heating by microwave was higher than those of NR/BIIR blends.

Extruded NR/MEPDM foam was also prepared by two techniques: vulcanising only in a hot air oven and another technique by preheating in a 1000 watt microwave oven and then vulcanising in a hot air oven. It was found that by preheating by microwave and vulcanising in a hot air oven, the resultant foam obtained was low density and had larger cell size. A greater modulus and tensile strength were also obtained.