

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: PDF4380038
ชื่อโครงการ: การเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางต่างชนิด
ชื่อนักวิจัย: ชลดา เลวิส
ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
E-mail Address: kchonlad@bunga.pn.psu.ac.th
ระยะเวลาโครงการ: พฤศจิกายน 2543 - เมษายน 2545

ทำการเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางอีพดีเอ็ม ยางโบรมิเนตอีพดีเอ็ม ยางมาลีเอตอีพดีเอ็มและกับยางโบรมิโนบิวไทล์ที่อัตราส่วนการเบลนด์ต่างๆ โดยเริ่มต้นทำการดัดแปรโครงสร้างของยางอีพดีเอ็มด้วยปฏิกิริยาโบรมิเนชัน จากการวิเคราะห์ยางโบรมิเนตอีพดีเอ็มด้วย $^1\text{H-NMR}$ พบว่า โบรมีนเข้าไปในโครงสร้างยางอีพดีเอ็มที่ตำแหน่งพันธะคู่ ยางมาลีเอตอีพดีเอ็มเตรียมจากการบดผสมยางอีพดีเอ็มกับมาลีอิกแอโนไฮไดรด์ 2 phr และ MBTS 0.2 phr ที่อุณหภูมิ 180°C เวลา 3 นาทีให้ปริมาณการกราฟมากที่สุด ทำการทดสอบสมบัติรีโอโลยีของยางเบลนด์ด้วยเครื่อง Capillary Rheometer และทดสอบค่าอุณหภูมิสภาพแก้วด้วยเครื่อง Differential Scanning Calorimeter พบว่า ทั้งยางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางอีพดีเอ็ม ยางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางโบรมิเนตอีพดีเอ็ม และยางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางมาลีเอตอีพดีเอ็ม ทุกอัตราส่วนมีความไม่เข้ากันทางเทอร์โมไดนามิกส์ และพบว่ายางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางโบรมิเนตอีพดีเอ็ม และกับยางมาลีเอตอีพดีเอ็มมีค่า T_g สองค่า ที่ใกล้เคียงกับยางเดี่ยวทั้งสอง พบว่ายางโบรมิเนตอีพดีเอ็ม และยางมาลีเอตอีพดีเอ็มมีพลังงานกระตุ้นในการวัลคาไนซ์ลดลง และเมื่อทำการวิเคราะห์การกระจายของความเข้มพันธะในยางแต่ละเฟสของยางเบลนด์ด้วยเทคนิค $^{13}\text{C-NMR}$ พบว่า การกระจายตัวของความเข้มพันธะในยางแต่ละเฟสของยางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางโบรมิเนตอีพดีเอ็ม และกับยางมาลีเอตอีพดีเอ็มดีกว่ายางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางอีพดีเอ็ม ทำให้สมบัติด้านความทนต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดดีขึ้นในทุกอัตราส่วนของการเบลนด์

ทำการเตรียมยางธรรมชาติอิพอกไซด์ 25 และ 50 โมลเปอร์เซ็นต์เพื่อใช้เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้ ในยางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางโบรมิโนบิวไทล์ โดยการเตรียมจากกรดเปอร์ฟอร์มิกกับน้ำยางธรรมชาติแอมโมเนียสูงภายใต้อุณหภูมิ 50°C การทดสอบสมบัติทางรีโอโลยีของยางเบลนด์ยางธรรมชาติ

ชาติกับยางโบรมิบิวไทล์และยางเบลนด์ที่มียางธรรมชาติอีพอกไซด์เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้มีความไม่เข้ากันทางเทอร์โมไดนามิกส์ แต่ที่อัตราส่วน NR/BIIR : 50/50 และ NR/BIIR/ENR : 45/45/10 มีแนวโน้มความเข้ากันได้ดีกว่าที่อัตราส่วนอื่นๆ ขณะที่ยางเบลนด์ที่ใส่เขม่าดำมีความเข้ากันได้มากยิ่งขึ้นทุกอัตราส่วน ค่าคุณสมบัติสภาพแก้วของยางเบลนด์มีเพียงค่าเดียว ขณะที่ยางธรรมชาติอีพอกไซด์มีค่า T_g สูงกว่ายางธรรมชาติและเพิ่มขึ้นตามปริมาณหมู่อีพอกไซด์ สำหรับความทนต่อความร้อนของยางเบลนด์วัลคาไนซ์พบว่า การใส่ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ในยางเบลนด์ทำให้ความสามารถทนต่อความร้อนดีขึ้น สมบัติทางฟิสิกส์พบว่า การเพิ่มปริมาณยางโบรมิบิวไทล์และการใส่ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ในยางเบลนด์ ทำให้ค่ามอดูลัส ความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดจนขาด ความกระด้างตัว และ Compression set (%) ลดลง ขณะที่ค่าความแข็งเพิ่มขึ้น สำหรับยางที่อบด้วยคลื่นไมโครเวฟพบว่า การใส่ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ในยางเบลนด์มีการเพิ่มคุณสมบัติสูงกว่า

ทำการเตรียมแท่งโฟมยางเบลนด์ยางธรรมชาติกับยางมาลีเอตอีพีดีเอ็มที่วัลคาไนซ์โดยใช้ตู้อบอากาศร้อนเพียงอย่างเดียวและอบเครื่องไมโครเวฟกำลังไฟฟ้า 1000 วัตต์ ร่วมกับตู้อบอากาศร้อนพบว่า การใช้เครื่องไมโครเวฟร่วมกับตู้อบอากาศร้อนจะให้โฟมยางที่มีความหนาแน่นต่ำ ขนาดเซลล์ใหญ่ ให้ค่ามอดูลัสและค่าความต้านทานต่อการยืดดีกว่าการใช้ตู้อบอากาศร้อนเพียงอย่างเดียว

คำหลัก : ยางโบรมิเนตอีพีดีเอ็ม ยางมาลีเอตอีพีดีเอ็ม ยางเบลนด์ยางธรรมชาติ สมบัติการไหล ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ โฟมยาง

Abstract

Project Code : PDF4380038
Project Title : Blending of Natural Rubber with Dissimilar Rubbers
Investigator : Lewis C.
Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University
E-mail Address : kchonlad@bunga.pn.psu.ac.th
Project Period : November 2000 – April 2002

Blending natural rubber with ethylene propylene diene rubber (EPDM), brominated EPDM (BEPDM), maleated EPDM (MEPDM) and bromobutyl rubber (BIIR) was investigated. ¹H-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.

Epoxidised 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.

Key words: brominated EPDM, maleated EPDM, natural rubber blends, rheological properties, epoxidised natural rubber, rubber foam