บทคัดย่อ

T162022

รหัสโครงการ RSA/17/2545 **ชื่อโครงการ** การตรวจสอบและควบคุมการกระจายตัวของการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุล และสมบัติของพอลิเมอร์ผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางอะคริลิค

ชื่อนักวิจัย ผศ.ดร. จตุพร วุฒิกนกกาญจน์ คณะพลังงานและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี E-mail address: Jatuphorn.woo@kmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ 1 พฤศจิกายน 2545 – 31 ตุลาคม 2547

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่างๆ ในการผสม ซึ่งได้แก่ ลำดับการผสม ชนิดของสารเร่ง อุณหภูมิในการวัลคาไนซ์ การใช้สารเร่งทุติยภูมิ การใช้สารหน่วงปฏิกิริยา ชนิดและปริมาณของเขม่าดำ ที่มีต่อการกระจายตัวของพันธะข้าม สมบัติเชิงกลและสมบัติด้านการทนความร้อนและน้ำมันของพอลิเมอร์ผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางอะคริลิค โดยได้ทำการผสมพอลิเมอร์ดังกล่าวบนเครื่องผสมแบบลูกลิ้งคู่แล้วทำการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิค จากนั้นจึงนำชิ้นงานที่ได้ไปทดสอบสมบัติด้านต่างๆ และทำการตรวจสอบโครงสร้างลัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดและทำการวิเคราะห์หาปริมาณพันธะข้ามในยางแต่ละเฟสด้วยเทคนิค differential swelling และเทคนิค swollen state ^{1}H-NMR นอกจากนั้นยังได้ทำการวิเคราะห์การกระจายตัวของเขม่าดำในยางแต่ละเฟสด้วยเทคนิค dynamic mechanical thermal analysis

จากการศึกษาพบว่าลำดับการผสมและชนิดของสารเร่งมีผลกระทบต่อสมบัติเชิงกลและสมบัติด้านการทนความร้อนและน้ำมันของพอลิเมอร์ผสมดังกล่าวอย่างมาก ในขณะที่อุณหภูมิในการวัลคาไนซ์จะมีผลกระทบต่อสมบัติดังกล่าวเพียงเล็กน้อย โดยพบว่าการผสมแบบปกติ (หรือการผสมยางทั้งสองชนิดเข้าด้วยกันก่อน) จะให้สมบัติเชิงกลที่แย่กว่าการผสมแบบแยก (โดยการเติมสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับยางแต่ละเฟสก่อนที่จะนำยางคอมปาวด์ทั้งสองมาผสมภายหลัง) นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณพันธะข้ามในยางแต่ละเฟสจะเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับการผสมด้วยเช่นกัน และผลที่ได้สามารถอธิบายได้ในแง่ของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงลำดับการผสมที่มีต่อการกระจายตัวของสารเคมีและพันธะข้ามในยางแต่ละเฟส ในแง่ของผลกระทบของชนิดของสารเร่งพบว่าการใช้สารเร่งชนิด ZDEC จะให้พอลิเมอร์ผสมที่มีสมบัติเชิงกลที่แย่กว่าการใช้สารเร่งชนิด MBT และ DPG นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณพันธะข้ามในยางแต่ละเฟสของพอลิเมอร์ผสมที่ใช้สารเร่ง ZDEC จะมีค่าสูงกว่ากรณีที่ใช้สารเร่ง MBT และ DPG ซึ่งผลที่ได้สามารถอธิบายได้ในแง่ของผลกระทบของอัตราการเกิดปฏิกิริยาวัลคาไนเซชันที่มีต่อเวลาในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและการกระจายตัวของพันธะข้ามเฟสต่างๆ โดยเชื่อว่าการใช้ MBT และ DPG ซึ่งมีเวลาในการวัลคาไนซ์ที่นานกว่าจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของสารเคมีมากกว่าและทำให้ปริมาณพันธะข้ามในยางแต่ละเฟสลดลง

TE 162022

Abstract

Project Code RSA/17/2545 **Project Title** Examination and control of crosslink distribution and properties and natural rubber/acrylic rubber blends

Investigator Asst. Prof. Dr. Jatuphorn Wootthikanokkhan, School of Energy and Materials,
King Mongkut's University of Technology Thonburi. **E-mail address:** Jatuphorn.woo@kmutt.ac.th

Project Period November 1, 2002 – October 31,2004

This research has concerned a study of the effects of vulcanization and blending parameters on crosslink distribution and properties of natural rubber/acrylic rubber blend. Natural rubber (NR) and acrylic rubber (ACM) were blended together on a two roll mill prior to curing in a hydraulic compression mould. Effects of various parameters including mixing scheme, accelerator type, curing temperature, the use of secondary accelerator, and the use of pre-vulcanization inhibitor on properties of the blend were investigated. The results were also discussed in the light of crosslink distribution using data obtained from differential swelling and swollen state ^{1}H-NMR techniques. In addition, Effects of type and content of carbon black on distribution of the reinforcing material in each phases of the blend was investigated by using DMTA technique. From the results, it was found that mixing scheme and accelerator type significantly affect mechanical properties and crosslink distribution of the blends. By performing phase-blending, it was found that mechanical properties of the materials improved. It was also found that crosslink density in each phase of the blend changed with the mixing scheme. The results were discussed in the light of effect of mixing scheme on migration of curatives and crosslink distribution in each phase of the blend. Similarly, a study on effect of accelerator type on properties of the blends revealed that mechanical properties, oil- and heat- resistance of the materials strongly dependent with the accelerator type. Mechanical properties of the blend compounded with ZDEC were poorer than those of the blends compounded with MBT and/or DPG. It was also found that crosslink density of both NR and ACM phases in the blends decreased when the accelerator type was changed from ZDEC to MBT or DPG. The results suggested that curatives migration and crosslink distribution of the blends dependent with the curing time. It is apparently that the longer the curing time, the greater the curative migration. Consequently, crosslink density in the NR phase and phase decreased whereas cross-linking across the interfacial region was enhanced. These factors might contributed to better mechanical properties of blends.