

ข้อมูลโครงการ

ชื่อโครงการ : การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของยางธรรมชาติผสมด้วยยางคลอโรซัลโฟเนตเตตพอลิเอททิลีน

สัญญาโครงการเลขที่ : RDG4850015

ชื่อหัวหน้าโครงการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราภรณ์ ตันรัตนกุล

ระยะเวลาที่ทำวิจัย : 15 พฤศจิกายน 2547 – 14 พฤษภาคม 2548

รวมเวลาที่ทำวิจัย : 6 เดือน

Executive Summary

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยคือ การศึกษาอย่างผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางคลอโรซัลโฟเนตเตตพอลิเอททิลีน (CSM) ศึกษาหาสูตรที่เหมาะสม ศึกษาความเข้ากันได้ดีของยางทั้งสองชนิดนี้ และศึกษาปัจจัยต่างๆของสารตัวเติมที่มีอิทธิพลต่อสมบัติเชิงกลของยางผสม

ยางผสมเตรียมโดยใช้เครื่องบดสองลูกกลิ้งที่อุณหภูมิประมาณ 70°C วิเคราะห์หาเวลาสุกของยางผสม(t_{90})ด้วยเครื่องMDR ก่อนที่จะนำยางคอมปาวด์ไปขึ้นรูปให้เป็นแผ่นหรือขึ้นทดสอบตามต้องการด้วยเครื่องอัดที่อุณหภูมิ 150°C ตามเวลา t_{90} มีการใช้สูตรยางผสม 4 สูตร เรียกว่า B1, B2, B3 และ B4 โดยได้มาจากการผสมยางธรรมชาติและยางCSMที่มีสูตรต่างกัน (NR1, NR2, NR3, C1 และ C2) การทดลองแบ่งเป็น2ตอน ตอนแรกเป็นการศึกษายางผสมที่ไม่มีเซมาต้าและมีอัตราส่วนผสมระหว่าง 20% - 80% ของปริมาณยางธรรมชาติ นำไปศึกษาสมบัติเชิงกล ความต้านทานต่อน้ำมันและโอโซน ตรวจสอบความเข้ากันได้โดยใช้เทคนิคSEMและDMTA ตอนที่สองเป็นการศึกษาสมบัติเชิงกลและความต้านทานต่อโอโซนของยางผสมที่มีเซมาต้า โดยเลือกใช้ยางผสมที่มียางธรรมชาติเป็นส่วนผสมหลัก (60% - 80%) และใช้เซมาต้าระหว่าง 30 - 40 phr สมบัติเชิงกลที่ทดสอบได้แก่ สมบัติการทนต่อแรงดึง สมบัติความต้านทานต่อการฉีกขาด สมบัติการบ่มเร่งด้วยความร้อน การบวมในน้ำมัน ความต้านทานการสึกหรอ และความต้านทานต่อการหักงอ ความต้านทานต่อโอโซนทดสอบสองวิธี วิธีแรกตรวจสอบการเกิดรอยแตก วิธีที่สองหาปริมาณการเปลี่ยนแปลง โครงการวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับอัตราส่วนผสมที่มียางธรรมชาติมากกว่ายางCSM เนื่องจากต้องการใช้CSMเป็นส่วนปรับปรุงข้อด้อยของยางธรรมชาติ

ผลการทดลองพบว่ายางผสมคู่นี้สามารถเตรียมให้มีลักษณะเข้ากันได้ดีระดับหนึ่งซึ่งเรียกว่า compatible blend ได้โดยไม่ต้องเติมสารช่วยเพิ่มความเข้ากันได้ (compatibilizer) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้: สูตรคอมปาวด์ที่เลือกใช้สำหรับยางทั้งสองชนิด อัตราส่วนผสมของยางทั้งสองชนิด และสมบัติที่ต้องการ ยางผสมNR/CSM มีลักษณะเป็น immiscible blend คือมีการแยกเฟสจากการตรวจสอบด้วยเทคนิคSEMและDMTA โดยแสดงอนุภาคของยางCSM มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ $2\mu\text{m}$ และแสดง T_g สองค่า (ยางผสมที่มี 20 - 40 %CSM) ยางCSMช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการบ่มเร่งด้วยความร้อน พร้อมกับเพิ่มความต้านทานต่อโอโซนและน้ำมันให้กับยางธรรมชาติตามที่คาดหมาย สมบัติการทนต่อแรงดึงและความต้านทานต่อการฉีกขาดของยางผสมบางสูตรและบางอัตราส่วนสูงกว่ายางธรรมชาติ แต่สมบัติความต้านทานต่อการสึกหรอและการหักงอของยางผสมด้อยกว่ายางธรรมชาติ ยางผสมสูตรB4เป็นยางที่แสดงสมบัติโดยรวมดีที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ อัตราส่วนผสม 70/30 และ 60/40 (NR/CSM) ที่มีเซมาต้า 30 - 40 phr มีศักยภาพที่จะนำไปพัฒนาต่อไปเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานยางธรรมชาติที่ต้องการความทนทานต่อโอโซน

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยขนาดเล็ก สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรที่นักศึกษาจะต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีระยะเวลาค่อนข้างสั้น และนักศึกษาต้องใช้เวลาในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือต่างๆ ทำให้การทดลองมีความล่าช้า อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาระยะเวลาที่ทำวิจัยและนักวิจัยที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 เทียบกับปริมาณและคุณภาพของงานที่ปรากฏ เป็นที่น่ายินดีว่าได้รับความสำเร็จระดับหนึ่งที่น่าพึงพอใจและบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ