หัวข้อวิทยานิพนธ์	สมบัติและการทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ของวัสดุยางผสมยางเอ็นบีอาร์กับยางเอชเอ็นบีอาร์สำหรับประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ซีลในยานยนต์
หน่วยกิต	15
ผู้เขียน	นางสาวจันทราพร พรหมฉิม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ. ดร.ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
สายวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
คณะ	พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
พ.ศ.	2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสัดส่วนของยางผสมระหว่างยางเอ็นบีอาร์และยางเอชเอ็นบีอาร์ สำหรับผลิตภัณฑ์ยางซีลกันรั่วที่ใช้งานยานยนต์ที่ต้องสัมผัสน้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยศึกษาผลสัดส่วนของยางเอชเอ็นบีอาร์ที่เติมในยางเอ็นบีอาร์ที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 ส่วน ที่มีผงเขม่าดำปริมาณ 60 ส่วนในร้อยส่วนของยางเป็นสารเติมแต่งหลัก ที่มีต่อสมบัติการไหล สมบัติการบ่มสุก สมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ และการทนต่อน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และศึกษาผลของสารตัวเติมพรีซิพิเตตซิลิกาที่เป็นสารเติมแต่งรอง โดยทำการปรับเปลี่ยนปริมาณผงพรีซิพิเตตซิลิกาที่ 0, 10, 20, 30 และ 40 ส่วนในร้อยส่วนของยาง เพื่อการปรับปรุงสมบัติเชิงกลและการทนต่อน้ำมันแก๊สโซฮอล์ของวัสดุยางผสมให้เพิ่มขึ้น และนำวัสดุยางผสมจากสูตรวิจัยขึ้นรูปเป็นชิ้นงานโอริง เปรียบเทียบสมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ และการทนต่อน้ำมันแก๊สโซฮอล์กับผลิตภัณฑ์โอริงทางการค้า ผลการวิจัยพบว่า การเติมปริมาณยางเอชเอ็นบีอาร์ในยางเอ็นบีอาร์ไม่ส่งผลต่อระยะเวลาสกอร์ชของยางผสม แต่ส่งผลให้เวลาในการบ่มสุกและความหนืดของยางคอมปาวด์เพิ่มขึ้น และส่งผลให้สมบัติเชิงกลโดยรวมของยางผสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้น ค่าการยุบตัวหลังได้รับแรงอัด มอดุลัส และความแข็ง ส่วนการทนต่อน้ำมันแก๊สโซฮอล์ทางการค้าชนิด E10 (เอทานอล 10% ในน้ำมันเบนซิน), E20 (เอทานอล 20% ในน้ำมันเบนซิน) และ E85 (เอทานอล 85% ในน้ำมันเบนซิน) พบว่า วัสดุยางผสมสามารถทนต่อน้ำมันแก๊สโซฮอล์ทางการค้าที่มีปริมาณเอทานอลสูงๆ ชนิด E85 ได้ดี โดยเฉพาะยางผสมระหว่างยางเอ็นบีอาร์กับยางเอชเอ็นบีอาร์ที่สัดส่วน 50:50 โดยผลการทดสอบยางผสมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ทำให้สมบัติเชิงกลโดยรวมเปลี่ยนแปลงจากการทดสอบที่อุณหภูมิห้องเพียงเล็กน้อย ส่วนผลการทดสอบการบ่มเร่งสภาวะด้วยความร้อนของยางพบว่า ยางเอชเอ็นบีอาร์มีความทนต่อความร้อนที่ดีกว่ายางเอ็นบีอาร์ ส่วนผลของการเติมผงพรีซิพิเตต

ซิลิกาในวัสดุยางผสม พบว่า การเติมปริมาณพรีซิพิเตตซิลิกาที่ 30 ส่วนในร้อยส่วนของยาง สามารถช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลทางด้านมอดุลัส ความต้านทานแรงดึง ความต้านแรงฉีกขาด ความแข็ง และความทนทานต่อน้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้เพิ่มขึ้น โดยสูตรยางที่มีสมบัติโดยรวมที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้ คือ ยางผสมระหว่างยางเอ็นบีอาร์และยางเอชเอ็นบีอาร์ที่สัดส่วน 50:50 ที่มีผงเขม่าดำเป็นสารตัวเติมหลักที่ปริมาณ 60 ส่วนในร้อยส่วนของยาง และมีสารตัวเติมพรีซิพิเตตซิลิกาเป็นสารตัวเติมรองที่ปริมาณ 30 ส่วนในร้อยส่วนของยาง ส่วนผลการทดสอบเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โอริงทางการค้า พบว่า ชิ้นงานยางโอริงที่ได้จากงานวิจัยให้สมบัติเชิงกลด้านมอดุลัส ความแข็ง และความสามารถต้านทานต่อการบวมตัวในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์โอริงทางการค้า

คำสำคัญ: น้ำมันแก๊สโซฮอล์/พรีซิพิเตตซิลิกา/ยางเอ็นบีอาร์/ยางเอชเอ็นบีอาร์/สมบัติเชิงกล

Thesis Title	Properties and Gasohol Oil Resistance of NBR / HNBR Blends for Vehicle Seals Applications
Thesis Credits	15
Candidate	Miss Jantaraporn Promchim
Thesis Advisor	Prof. Dr. Narongrit Sombatsompop
Program	Master of Engineering
Field of Study	Materials Technology
Department	Materials Technology
Faculty	School of Energy, Environment and Materials
B.E.	2555

Abstract

This work studied the effect of blend ratio between acrylonitrile-butadiene rubber (NBR) and hydrogenated acrylonitrile-butadiene rubber (HNBR) for vehicle seal applications in contact with gasohol fuel. The NBR:HNBR blending ratios used were 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100 (wt%) and all blends were added with 60 parts per hundred of rubber (phr) of carbon black. The monitored properties compound viscosity, cure characteristics, mechanical and physical properties, and gasohol oil resistant properties at room temperature and at 100 °C. In addition, the effect of precipitated silica loadings at 0, 10, 20, 30 and 40 phr in the selected blends was also carried out to improve the mechanical and gasohol oil resistant properties. The rubber blend with the optimum weight fraction of the silica was then prepared in form of the O-ring products and their properties were compared with the commercial O-ring products. The results suggested that the addition of HNBR into NBR did not affect the scorch time of the rubber compounds, but the cure time and the viscosity increased with HNBR content. The addition of HNBR could improve the overall mechanical properties of the blends, except for tensile modulus, hardness and compression set. When testing the rubber blends with commercial gasohol oils with 10, 20 and 85% ethanol, the lowest swelling of NBR/HNBR blends was given for gasohol oil E85, and the recommended blend ratio of NBR/HNBR in this work was 50:50, based on optimum overall mechanical and gasohol oil resistant properties. At 100 °C, the overall mechanical properties changed slightly. HNBR was found to have more thermal aging than NBR. For the effect of precipitated silica loading, it was found that the amount of precipitated silica at 30 phr could improve the mechanical properties and

the gasohol oil resistances. The most appropriate NBR:HNBR blend ratio proposed in this work were the NBR:HNBR blending ratio at 50:50 with the precipitated silica content of 30 phr. When comparing with the properties of commercial O-ring products, it was found that the modulus, hardness and gasohol oil resistant properties of the O-ring products manufactured in this work were comparable with those of the commercial O-ring products.

Keywords: Gasohol oil/Precipitated silica/NBR/HNBR/Mechanical properties