งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติของวัสดุยางผสมระหว่างยางเอ็นบีอาร์กับยางเอชเอ็นบีอาร์ที่มีผงเขม่าดำเป็นสารเติมแต่งหลักปริมาณ 80 phr และปรับเปลี่ยนปริมาณสัดส่วนของการเติมยางเอชเอ็นบีอาร์ที่ 10-30 ส่วน โดยศึกษาถึงระบบการบ่มสุก 2 แบบ ดังนี้ การบ่มสุกระบบซัลเฟอร์และระบบเปอร์ออกไซด์ ในงานนี้ใช้สารตัวเติมผงเถ้าลอยหรือผงซิลิกาเกรดการค้า (ในช่วง 0-50 ส่วนในร้อยส่วนของยางโดยน้ำหนัก) ที่ปรับปรุงผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน Couplink 89 C ที่ปริมาณ 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของซิลิกา เป็นสารเติมแต่งรอง ทำการทดสอบสมบัติการไหลและการสุกตัว สมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ การทดสอบความต้านทานการบวมตัวในน้ำมันไฮดรอลิก การบ่มเร่งด้วยความร้อนในน้ำมันไฮดรอลิกที่มีต่อสมบัติของวัสดุยางผสมและการทดสอบสภาวะการใช้งานจริงด้วยเครื่องทดสอบซีล รวมถึงการนำวัสดุยางผสมสูตรวิจัยมาเปรียบเทียบสมบัติเชิงกลกับผลิตภัณฑ์โอริงทางการค้า

ผลการทดสอบพบว่า การเติมปริมาณยางเอชเอ็นบีอาร์ในยางเอ็นบีอาร์ไม่ส่งผลต่อสมบัติโดยรวมของวัสดุยางผสมทั้งระบบการคงรูปด้วยซัลเฟอร์และเปอร์ออกไซด์ และการเติมสารแอนตี้ออกซิแดนท์ (6PPD) ไม่ส่งผลต่อสมบัติโดยรวมของวัสดุยางผสมที่ใช้การบ่มสุกระบบซัลเฟอร์แต่สามารถปรับปรุงสมบัติเชิงกลภายหลังการบ่มเร่งสภาวะด้วยความร้อนในน้ำมันไฮดรอลิก แต่ทำให้สมบัติทางด้านการไหลและการสุกตัว สมบัติเชิงกล ของยางที่ใช้การบ่มสุกระบบเปอร์ออกไซด์ลดลง สำหรับผลของการเติมสารเติมแต่งซิลิกาพบว่า การเติมซิลิกาเกรดการค้าในยางผสมเอ็นบีอาร์กับยางเอชเอ็นบีอาร์ที่มีผงเขม่าดำเป็นสารเติมแต่ง มีสมบัติเชิงกลโดยรวมดีกว่าการเติมซิลิกาจากเถ้าลอย

สมบัติเชิงกลโดยรวมของยางผสมไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อทดสอบแช่ชิ้นงานในน้ำมันไฮดรอลิก ในขณะที่การบ่มเร่งด้วยความร้อนในน้ำมันส่งผลทำให้สมบัติด้านค่ามอดุลัส ความแข็งที่ผิวเพิ่มขึ้น แต่ความต้านแรงดึงความต้านทานการฉีกขาด และการยืดตัว ณ จุดขาดลดลง การทดสอบสภาวะการใช้งานจริงด้วยเครื่องทดสอบซีล พบว่า วัสดุยางผสมสูตรวิจัยมีสมบัติต่างๆ ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์โอริงทางการค้า วัสดุยางผสมในงานวิจัยนี้ที่เหมาะสม คือ วัสดุยางผสมที่มีการบ่มสุกระบบซัลเฟอร์ที่สัดส่วนยางเอ็นบีอาร์กับเอชเอ็นบีอาร์เท่ากับ 90:10 และมีสารเติมแต่งซิลิกาเกรดการค้าที่ 30 phr และ ผงเถ้าลอยที่ 20 phr และวัสดุยางผสมที่มีการบ่มสุกระบบเปอร์ออกไซด์ที่สัดส่วนยางเอ็นบีอาร์: เอชเอ็นบีอาร์เท่ากับ 90:10 ที่ไม่มีการเติมสารเติมแต่ง โดยพิจารณาจากสมบัติด้านต่างๆ และต้นทุนวัตถุดิบ

234458

Abstract

This work studied the properties of carbon black filled acrylonitrile-butadiene rubber (NBR) that was incorporated by hydrogenated HNBR at various loadings from 10 to 30 parts per hundred rubber (phr). The carbon black loading was fixed at 80 phr and the rubber blends were then vulcanized using two different vulcanization systems, these being referred to as sulphur and peroxide curing systems. The results of two silica (between 0-50 phr) based fillers, namely precipitated silica (PSi) and fly ash particles (FASi) with surface treated by silane coupling agent at 4 % by weight of silica on cure characteristic and mechanical properties of NBR/HNBR blends were investigated. The effects of oil swelling and thermal-oil aging on the vulcanizate properties and seal testing were also of interests. Comparison between selected formulas of nitrile butadiene rubber (NBR) / hydrogenated nitrile butadiene rubber (HNBR) blends in this work as well as the specimens from commercial O-ring products were discussed.

The experimental results suggested that the addition of HNBR into the carbon black filled NBR did not affect the overall mechanical properties of both vulcanization.The addition of antioxidant (6PPD) had no effect on mechanical properties, but resulted in better thermal stabilities under heat and oil for the sulphur-cured vulcanizates. Whereas cure characteristic and mechanical properties of the peroxide-cured vulcanizates tended to decrease. For the effect of silica based fillers, it was found that the mechanical properties for the PSi filled carbon black-HNBR/NBR vulcanizates were greater than those for the FASi filled carbon black/HNBR/NBR vulcanizates, except for the compression set property.

The oil swelling had no effect on properties of NBR/HNBR blends. The thermal aging was found to improve the modulus and hardness, except for the tensile strength, tear strength and elongation at break. The seal testing of NBR/HNBR blends were similar to those for commercial O-ring products. When comparing with commercial O-ring products in terms of mechanical properties and raw materials cost effectiveness, the most appropriate formulas of filled NBR/HNBR from this work were sulphur-cured vulcanizates at 90/10 blending ratio with 30 phr PSi and with 20 phr FASi content and peroxide-cured vulcanizates at 90/10 blending ratio without filler.