

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำยิปซัมมาใช้ประโยชน์เป็นตัวเติมในยางธรรมชาติ โดยเปรียบเทียบยิปซัมทางการค้า ยิปซัมจากแม่แบบปูนปลาสเตอร์ที่หมดอายุการใช้งาน และแคลเซียมคาร์บอเนต รวมทั้งศึกษาการใช้ยางธรรมชาติอิพอกซีไดซ์เป็นสารคู่ควบเพื่อเพิ่มสภาพความเข้ากันได้ระหว่างตัวเติมและยางธรรมชาติ การทดลองเริ่มจากการนำยางธรรมชาติในลักษณะของยางแท่งและสารเคมีที่จำเป็นสำหรับการวัลคาไนซ์รวมทั้งตัวเติมมาบดผสมกันด้วยเครื่องผสมระบบปิดและเครื่องบดสองลูกกลิ้งตามลำดับ นำยางคอมปาวด์ที่ได้ไปทดสอบสมบัติการคงรูป จากนั้นทำให้คงรูปเป็นชั้นทดสอบด้วยเครื่องอัดแบบ นำยางคงรูปทดสอบสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ ความแข็ง สมบัติต้านแรงดึง ความต้านแรงฉีกขาด ความหนาแน่น การเชื่อมขวาง สมบัติทางความร้อน สมบัติเชิงกลพลวัต รวมทั้งศึกษาลักษณะสัญญาณวิทยของยางคงรูปด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด จากผลการทดลองพบว่ายิปซัมที่ได้จากแม่แบบปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วนี้สามารถนำมาใช้เป็นตัวเติมไม่เสริมแรงในยางธรรมชาติได้ โดยทำให้ยางคงรูปมีสมบัติดีกว่าหรือใกล้เคียงกับการใช้ยิปซัมทางการค้าและแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นตัวเติม อย่างไรก็ตามเมื่อปริมาณของตัวเติมเพิ่มขึ้นเกินกว่า 40 ส่วนในร้อยส่วนของเนื้อยาง ความต้านแรงดึงของยางจะลดลง เนื่องจากตัวเติมเกิดการรวมตัวเป็นก้อน ส่วนความต้านแรงฉีกขาดลดลงเมื่อปริมาณของตัวเติมเพิ่มขึ้นเกินกว่า 10 ส่วนในร้อยส่วนของเนื้อยาง สำหรับผลของการใช้ธรรมชาติอิพอกซีไดซ์เป็นสารคู่ควบนั้น แม้ว่าผลการทดสอบสมบัติเชิงกลพลวัตจะชี้ให้เห็นถึงการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยางธรรมชาติกับตัวเติมเมื่อมีการใช้สารคู่ควบก็ตาม แต่เนื่องจากยิปซัมนี้มีลักษณะเป็นตัวเติมไม่เสริมแรง ผลของยางธรรมชาติอิพอกซีไดซ์จึงไม่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับยางที่ไม่ได้ใช้ยางธรรมชาติอิพอกซีไดซ์เป็นสารคู่ควบ

Abstract

In this research, gypsum from waste plaster molds were reutilized as filler in natural rubber in comparison with a commercial gypsum as well as calcium carbonate, a general filler used in natural rubber. The effects of epoxidized natural rubber as a coupling agent were also studied so as to improve compatibility between rubber and filler. Natural rubber was mixed with vulcanizing chemicals and fillers in an internal mixer and a two-roll mill. Rubber compounds were examined for their curing characteristics using a moving die rheometer and were then cured in a compression molding machine. The vulcanizates were tested for their hardness, tensile properties, tear strength, thermal property, dynamic mechanical properties and morphology. The results indicated that gypsum from waste plaster molds can effectively be used as an inert filler in natural rubber. Mechanical properties of waste gypsum filled rubbers were comparable to those filled with the commercial gypsum and calcium carbonate. However, when the amount of filler was higher than 40 parts per hundred rubbers (phr), the tensile strength decreased significantly. The tear strength also dropped when the amount of filler was higher than 10 phr. The decrease in these mechanical properties was due to filler agglomeration. When epoxidized natural rubber was used as a coupling agent, the dynamic mechanical properties clearly illustrated the enhancement of interaction between rubber and filler. However, as gypsum acted as an inert filler, the mechanical properties were almost similar to those without epoxidized natural rubber.