บทคัดย่อ

สมบัติการวัลคาไนซ์ เทนไซล์และเชิงกลพลวัติของคอมโพสิทแบบผสมยางธรรมชาติ-เส้นใยสับปะรดและมะพร้าวได้ถูกศึกษาเป็นฟังก์ชั่นกับปริมาณทั้งหมดของเส้นใยผสม สัดส่วนโดยน้ำหนักของเส้นใยทั้งสองชนิด ความยาวของเส้นใย และการปรับปรุงผิวด้วยสารละลายด่าง (NaOH 5% w/v) เมื่อแปรปริมาณเส้นใยผสม 10 20 30 และ 40 phr โดยกำหนดสัดส่วนโดยน้ำหนักของเส้นใยสับปะรดและมะพร้าวคงที่ เท่ากับ 1:1 (phr:phr) พบว่าระยะเวลายางเริ่มสุกลดลงแต่เวลาที่ยางสุกไม่ขึ้นกับปริมาณเส้นใย การเพิ่มปริมาณเส้นใยส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์การจัดเรียงตัวของเส้นใยซึ่งวิเคราะห์จากการทดสอบค่าความแข็งแรงของยางดิบ แต่ผลการทดสอบการบวมพองของคอมโพสิทยางธรรมชาติให้การจัดเรียงตัวสูงสุดที่ปริมาณ 30 phr ผลการทดสอบสมบัติเทนไซล์และเชิงกลพลวัติแสดงให้เห็นว่าค่าเทนไซล์มอดูลัส มอดูลัสสะสมและสูญเสีย และความต้านทานต่อการฉีกขาดของคอมโพสิทแบบผสมเพิ่มขึ้นตามปริมาณเส้นใยผสม แต่ความสามารถยืดจนขาดลดลง ความต้านทานต่อแรงดึงลดลงตามปริมาณเส้นใย จนกระทั่งที่ปริมาณ 30 phr การเสริมแรงในคอมโพสิทยางธรรมชาติเริ่มสังเกตุได้ เมื่อเปรียบเทียบสมบัติเชิงกลระหว่างคอมโพสิทเสริมแรงด้วยเส้นใยสับปะรด/มะพร้าวกับเส้นใยแก้ว พบว่าคอมโพสิทยางที่เสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติผสมแสดงสมบัติมอดูลัสสถิตย์และพลวัติ ความต้านทานต่อการฉีกขาด และความแข็งเด่นกว่าเส้นใยแก้ว เมื่อให้สัดส่วนโดยน้ำหนักของเส้นใยมะพร้าวเพิ่มขึ้นในปริมาณผสมคงที่ เท่ากับ 30 phr พบว่าการจัดเรียงตัวของเส้นใยสมบัติเทนไซล์ เช่น มอดูลัสและความต้านทานต่อแรงดึงและเชิงกลพลวัติด้อยลง แต่ความสามารถในการยืดจนขาด คอมโพสิทแบบผสมที่ใช้สัดส่วนผสมระหว่างเส้นใยสับปะรดและมะพร้าว เท่ากับ 25:5 (phr:phr) แสดงศักยภาพเชิงกลดีที่สุด และศักยภาพเชิงกลแปรตามความยาวเส้นใย แต่เมื่อพิจารณาสัดส่วนโดยน้ำหนักของเส้นใยสับปะรดและมะพร้าวต่างๆ ยกเว้นที่ 25:5 และ 30:0 (phr:phr) พบว่าคอมโพสิทที่ผสมด้วยเส้นใยยาว 0.2 มิลลิเมตร ให้ความต้านทานต่อแรงดึงและความต้านทานต่อการยืดจนขาดดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยยาว 6 และ 10 มิลลิเมตร การปรับปรุงผิวเส้นใยด้วยสารละลายด่างช่วยเพิ่มการติดประสานระหว่างเส้นใยสับปะรดและมะพร้าว-เมทริกซ์ยางธรรมชาติ ส่งผลให้คอมโพสิทแบบผสมยางธรรมชาติ-เส้นใยสับปะรดและมะพร้าวมีการจัดเรียงตัวและสมบัติเชิงกลเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : คอมโพสิทยางธรรมชาติแบบผสม เส้นใยสับปะรด เส้นใยมะพร้าว พฤติกรรมการวัลคาไนซ์ สมบัติเชิงกล

Abstract

Curing, tensile and dynamic properties of intimately mixed short pineapple/coir hybrid fibre reinforced natural rubber (NR) composites were determined as a function of total fibre concentration, relative weight fraction of the two fibres, fibre length and surface treatment with 5% w/v alkali (NaOH) solution. Keeping the relative weight fraction of 1:1 (phr:phr) pineapple and coir fibres, it has been found that the scorch time reduced when the fibre contents are increased. But the cure time seems to be independent with fibre contents. When the amount of mixed fibres increase, the degree of fibre orientation increased as shown by the green strength measurement. However, the anisotropic swelling analysis showed that the degree of fibre orientation was the highest at 30 phr. The tensile and dynamic testing results showed that the 100%modulus, storage and loss modulus and tear strength of hybrid natural rubber composites improved. The %elongation at break decreased. The tensile strength also decreased with addition of mixed fibres up to 30 phr fibre loading, above which the sufficient reinforcement was obtained. Comparing the properties of short pineapple/coir fibre rienforced NR composites with those of short glass fibre composites, the results suggests that the tensile and dynamic modulus, tear strength and hardness of mixed natural fibres reinforced NR are higher than those of glass fibre reinforced NR composites. At total fibre concentration of 30 phr, an increasing weight fractions of coir fibres caused the reduction in the extent of fibre orientation, tensile properties such as 100% modulus and tensile strength, dynamic properties and tear strength of hybrid composites but increased the elongation at break. The hybrid composites containing 25:5 (phr:phr) pineapple/coir fibres showed the best mechanical performance. The mechanical properties also improved with the increasing length of mixed fibres. Comparing the different weight fractions of pineapple and coir fibres except for the 25:5 and 30:0 phr:phr, it was found that the composites reinforced with the fibres of 0.2 mm yielded the highest tensile strength and elongation at break when compared with those of 6 and 10 mm. The alkali treatment of fibre surfaces promoted the interfacial adhesion

between pineapple/coir fibres and natural rubber matrix, leading to an increase in fibre orientation and mechanical performance of short pineapple/coir hybrid fibre reinforced natural rubber composites.

Keywords : hybrid natural rubber composites, pineapple fibre, coir fibre, cure characteristics and mechanical properties