บทคัดย่อภาษาไทย

ในงานวิจัยนี้ใช้เส้นใยแกลบข้าวซึ่งเป็นผลผลิตพลอยได้จากกระบวนการสีข้าวเป็นสารตัวเติมเสริมแรงสำหรับการเตรียมคอมโพสิทยางธรรมชาติ ขนาดเส้นใยแกลบข้าวที่ใช้มีขนาดระหว่าง 150-300 ไมโครเมตร การปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยแกลบข้าวได้แก่ การปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด การปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่าง และการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลนนำมาใช้เพื่อปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่างเส้นใยแกลบข้าวและยางธรรมชาติ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของปริมาณเส้นใยแกลบข้าวต่อลักษณะการคงรูป สมบัติทางกล และสัณฐานวิทยาของคอมโพสิทระหว่างเส้นใยแกลบข้าวกับยางธรรมชาติ จากผลการศึกษาพบว่าเมื่อปริมาณเส้นใยแกลบข้าวเพิ่มขึ้น ค่ามอดุลัสที่ 100 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด และค่ามอดุลัสที่ 300 เปอร์เซ็นต์การดึงยืดของคอมโพสิทยางธรรมชาติมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ ค่าการทนทานต่อแรงดึง ค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาด และค่าการทนทานต่อการฉีกขาดมีค่าลดลง อย่างไรก็ตาม ปริมาณเส้นใยแกลบข้าวไม่มีผลต่อเวลาสกอร์ช และเวลาการคงรูปของคอมโพสิทระหว่างเส้นใยแกลบข้าวกับยางธรรมชาติ ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของคอมโพสิทระหว่างเส้นใยแกลบข้าวกับยางธรรมชาติแสดงให้เห็นการเกาะกลุ่มของเส้นใยแกลบข้าวในยางธรรมชาติ เมื่อพิจารณาจากสมบัติทางกลและราคาต้นทุนของคอมโพสิทของยางธรรมชาติ ปริมาณเส้นใยแกลบข้าวที่เหมาะสมคือ 40 ส่วนใน 100 ส่วนของยางธรรมชาติ

เส้นใยแกลบข้าวถูกปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรดหรือสารละลายด่างที่เวลาการปรับปรุงพื้นผิวแตกต่างกัน และทำการศึกษาสมบัติเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิว เมื่อเปรียบเทียบกับผลของเส้นใยแกลบข้าวที่ไม่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิว รูปแบบการเสื่อมสลายทางความร้อนและผลอินฟราเรดสเปกโตรสโคปีของเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรดไม่เปลี่ยนแปลง ในทางตรงกันข้าม ผลของการวิเคราะห์เทอร์โมกราวิเมทริกและอินฟราเรดสเปกโตรสโคปีของเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่างแสดงการหายไปของเฮมิเซลลูโลสและลิกนิน เวลาการปรับปรุงพื้นผิวไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมบัติของเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรดและสารละลายด่าง หลังจากนั้น เส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวนำมาใช้เป็นสารตัวเติมสำหรับการเตรียมคอมโพสิทของยางธรรมชาติ เวลาการสกอร์ชของคอมโพสิทยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่างมีค่ามากกว่าเวลาการสกอร์ชของคอมโพสิทยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด เมื่อเวลาการปรับปรุงพื้นผิวเพิ่มขึ้น เวลาการสกอร์ชของคอมโพสิทยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด และคอมโพสิทยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่างเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ในขณะที่เวลาการคงรูปของคอมโพสิททั้งสองชนิดมีค่าคงที่ ค่ามอดุลัสที่ 100 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด ค่ามอดุลัสที่ 300 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด และค่าการทนทานต่อการฉีกขาดของคอมโพสิทของยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด และคอมโพสิทของยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การ

ปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยแกลบข้าวด้วยสารละลายด่างแสดงประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมบัติทางกลของคอมโพสิทของยางธรรมชาติมากกว่าการปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยแกลบข้าวด้วยสารละลายกรด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคอมโพสิทของยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่าง คอมโพสิทของยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่างที่เวลา 2 ชั่วโมงแสดงสมบัติทางกลที่เหมาะสมที่สุด

เส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่างเป็นเวลา 2 ชั่วโมงถูกนำไปปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน 69 ที่ปริมาณต่างๆ เมื่อปริมาณสารคู่ควบไซเลน 69 เพิ่มขึ้น รูปแบบการเสื่อมสลายทางความร้อนของเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลนไม่เปลี่ยนแปลง อินฟราเรดสเปกโตรสโคปีสเปคตราของเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลนยืนยันการติดอยู่ของสารคู่ควบไซเลนที่พื้นผิวของเส้นใยแกลบข้าว สำหรับคอมโพสิทยางธรรมชาติ เวลาการสกอร์ชของคอมโพสิทยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารคู่ควบไซเลนมีค่ามากกว่าเวลาการสกอร์ชของคอมโพสิทยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารละลายด่าง เมื่อปริมาณสารคู่ควบไซเลน 69 เพิ่มขึ้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเวลาการสกอร์ชของคอมโพสิทยางธรรมชาติ คอมโพสิทยางธรรมชาติที่เติมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารคู่ควบไซเลนที่ปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแสดงค่าสูงสุดของค่ามอดุลัสที่ 100 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด และค่ามอดุลัสที่ 300 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด ค่าการทนทานต่อแรงดึง และค่าการทนทานต่อการฉีกขาด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ABSTRACT

In this study, rice husk fiber (RHF), as a byproduct from a rice milling process, was used as reinforcing filler for preparing natural rubber (NR) composites. RHF retained in sieve size ranging between 150-300 μm was used. RHF surface treatments, i.e., acid treatment, alkali treatment and silane treatment, were used to improve compatibility between RHF and NR matrix.

Effect of RHF content on cure characteristics, mechanical properties and morphological properties of RHF/NR composites was investigated. With increasing RHF content, modulus at 100% strain (M100) and modulus at 300% strain (M300) of the NR composites increased while elongation at break, tensile strength and tear strength decreased. Nonetheless, scorch time and cure time of RHF/NR composites were not affected by RHF content. SEM micrographs of RHF/NR composites showed RHF agglomeration in NR matrix. Based on the mechanical properties and material cost of the NR composites, the optimum content of RHF was 40 phr.

RHF was treated with acid or alkali solutions at various treatment times and the treated RHF was characterized. As compared with the corresponding results of untreated RHF (UT), thermal decomposition patterns and FTIR results of acid treated

RHF (ACT) were not changed. On the other hand, TGA and FTIR results of alkali treated RHF (ALT) showed the disappearance of hemicellulose and lignin. Treatment time insignificantly affected the properties of ACT and ALT. Then, the treated RHF was used as filler for producing NR composites. Scorch time of ALT/NR composites was longer that of ACT/NR composites. With increasing treatment time, scorch time of ACT/NR and ALT/NR composites slightly changed whereas their cure time remained constant. M100, M300 and tear strength of ACT/NR and ALT/NR composites were insignificant difference. Alkali treatment showed more effective improvement in the mechanical properties of the NR composites than acid treatment. Among the ALT/NR composites, the NR composite containing ALT at 2 h treatment time showed the optimum mechanical properties.

RHF was pretreated with alkali solution for 2 h before treating RHF surface with Si69 at various Si69 contents. With increasing Si69 content, thermal decomposition patterns of silane treated RHF (ST) were not changed. FTIR spectra of ST confirmed that ST was attached on RHF surface. For NR composites, scorch time of ST/NR composites was longer than that of ALT/NR composites. With increasing Si69 content, there was no change in

scorch time of NR composites. ST/NR composites showed the maximum values of M100, M300, tensile strength and tear strength at Si69 content of 5 wt%.