

ดศาวรรณ ศรีสุวรรณ : ผลของการปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยเคลือบข้าวต่อสมบัติทางกายภาพของคอมโพสิทระหว่างเส้นใยเคลือบข้าวกับยางธรรมชาติ (EFFECT OF RICE HUSK FIBER SURFACE TREATMENT ON PHYSICAL PROPERTIES OF RICE HUSK FIBER/NATURAL RUBBER COMPOSITES) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิธินาถ ศุภกาญจน์, 156 หน้า.

ในวิทยานิพนธ์นี้ เส้นใยเคลือบข้าวซึ่งเป็นผลผลิตพลอยได้จากกระบวนการสีข้าวถูกใช้เป็นตัวเสริมเสริมแรงสำหรับการเตรียมคอมโพสิทยางธรรมชาติ เส้นใยเคลือบข้าวที่ใช้มีขนาดระหว่าง 150-300 ไมโครเมตร การปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยเคลือบข้าวได้แก่ การปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด การปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่าง และการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน ถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่างเส้นใยเคลือบข้าวและยางธรรมชาติ

ผลของปริมาณเส้นใยเคลือบข้าวต่อสมบัติการคงรูป สมบัติทางกล และสถานะวิทยาของคอมโพสิทระหว่างเส้นใยเคลือบข้าวกับยางธรรมชาติได้ถูกตรวจสอบ จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยเคลือบข้าว ค่ามอดูลัสที่ 100 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด และค่ามอดูลัสที่ 300 เปอร์เซ็นต์การดึงยืดของคอมโพสิทของยางธรรมชาติมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าการทนทานต่อแรงดึง ค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาด และค่าการทนทานต่อการฉีกขาดมีค่าลดลง อย่างไรก็ตาม ปริมาณเส้นใยเคลือบข้าวไม่มีผลต่อเวลาการสกอรัชและเวลาการคงรูปของคอมโพสิทระหว่างเส้นใยเคลือบข้าวและยางธรรมชาติ ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของคอมโพสิทระหว่างเส้นใยเคลือบข้าวและยางธรรมชาติแสดงให้เห็นการเกาะกลุ่มของเส้นใยเคลือบข้าวในยางธรรมชาติ เมื่อพิจารณาจากสมบัติทางกลและราคาต้นทุนของคอมโพสิทของยางธรรมชาติ ปริมาณเส้นใยเคลือบข้าวที่เหมาะสมคือ 40 ส่วนใน 100 ส่วนของยางธรรมชาติ

เส้นใยเคลือบข้าวถูกปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรดหรือสารละลายด่างที่เวลาการปรับปรุงพื้นผิวต่างๆ และเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวถูกนำไปตรวจสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับผลของเส้นใยเคลือบข้าวที่ไม่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิว รูปแบบการเสื่อมสลายทางความร้อนและผลอินฟราเรดสเปกโตรสโคปีของเส้นใยเคลือบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรดไม่เปลี่ยนแปลง ในทางตรงกันข้าม ผลของการวิเคราะห์เทอร์โมกราวิเมตริกและอินฟราเรดสเปกโตรสโคปีของเส้นใยเคลือบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายด่างแสดงการหายไปของเฮมิเซลลูโลสและลิกนิน เวลาการปรับปรุงพื้นผิวไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมบัติของเส้นใยเคลือบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรดและสารละลายด่าง หลังจากนั้น เส้นใยเคลือบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวถูกนำมาใช้เป็นตัวเสริมสำหรับการเตรียมคอมโพสิทของยางธรรมชาติ

เวลาการสกอร์ชของคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายต่างมีค่ามากกว่าเวลาการสกอร์ชของคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด เมื่อเวลาการปรับปรุงพื้นผิวเพิ่มขึ้น เวลาการสกอร์ชของคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด และคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายต่างเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ในขณะที่เวลาการคงรูปของคอมโพสิตทั้งสองชนิดมีค่าคงที่ ค่ามอดูลัสที่ 100 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด ค่ามอดูลัสที่ 300 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด และค่าการทนทานต่อการฉีกขาดของคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายกรด และคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายต่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยแกลบข้าวด้วยสารละลายต่างแสดงประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมบัติทางกลของคอมโพสิตของยางธรรมชาติมากกว่าการปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยแกลบข้าวด้วยสารละลายกรด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายต่าง คอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายต่างที่เวลา 2 ชั่วโมงแสดงสมบัติทางกลที่เหมาะสมที่สุด

เส้นใยแกลบข้าวที่ถูกปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายต่างเป็นเวลา 2 ชั่วโมงถูกนำไปปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน 69 ที่ปริมาณต่างๆ เมื่อปริมาณสารคู่ควบไซเลน 69 เพิ่มขึ้นรูปแบบการเสื่อมสลายทางความร้อนของเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลนไม่เปลี่ยนแปลง อินฟราเรดสเปกโตรสโคปีสเปกตรัมของเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลนยืนยันการติดอยู่ของสารคู่ควบไซเลนที่พื้นผิวของเส้นใยแกลบข้าว สำหรับคอมโพสิตของยางธรรมชาติ เวลาการสกอร์ชของคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารคู่ควบไซเลนมีค่ามากกว่าเวลาการสกอร์ชของคอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารละลายต่าง เมื่อปริมาณสารคู่ควบไซเลน 69 เพิ่มขึ้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเวลาการสกอร์ชของคอมโพสิตของยางธรรมชาติ คอมโพสิตของยางธรรมชาติที่เดิมเส้นใยแกลบข้าวที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารคู่ควบไซเลนที่ปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแสดงค่าสูงสุดของค่ามอดูลัสที่ 100 เปอร์เซ็นต์การดึงยืด และค่ามอดูลัสที่ 300 เปอร์เซ็นต์การดึงยืดค่าการทนทานต่อแรงดึง และค่าการทนทานต่อการฉีกขาด

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์

ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

LADAWAN SRISUWAN : EFFECT OF RICE HUSK FIBER SURFACE
TREATMENT ON PHYSICAL PROPERTIES OF RICE HUSK FIBER/
NATURAL RUBBER COMPOSITES. THISIS ADVISOR : ASST. PROF.
NITINAT SUPPAKARN, Ph.D., 156 PP.

RICE HUSK FIBER/NATURAL RUBBER COMPOSITES/ACID
TREATMENT/ALKALI TREATMET/SILANE TREATMENT

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 than 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%.

School of Polymer Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____