

ชื่อโครงการ : การเตรียมยางธรรมชาติผสมกับเส้นใยผักตบชวาสำหรับ
ใช้ในการดูดซับน้ำมัน

PC1_14_09

Preparation of Natural Rubber with Water Hyacinth
Fiber Blends for Oil Adsorption

สาขาวิชา : เคมี

ผู้จัดทำโครงการ : วันวิสาข์ ฉีดเสน สุทธิสา ขวัญแก้ว

โรงเรียน : โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม - มหาวิทยาลัยทักษิณ

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.กฤษฎา พัทธสิทธิ์
สาขาวิชาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมน้ำยางธรรมชาติ (Natural rubber latex, NRL) ผสมกับเส้นใยผักตบชวา (Water hyacinth fiber, WHF) ที่ผ่านการบดละเอียดแล้วและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Poly vinyl alcohol, PVA) ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยเพิ่มการดูดซับ แล้วทำการผสมน้ำยางธรรมชาติกับเส้นใยผักตบชวาที่อัตราส่วน 100/0, 80/20, 60/40, 40/60 และ 20/80 phr พบว่า อัตราส่วน 20/80 phr มีการดูดซับน้ำมัน (oil uptake) ดีที่สุด เมื่อผสมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่ 3% และ 5% ในปริมาณ 30 phr ที่อัตราส่วน 20/80 phr พบว่า การดูดซับน้ำมันเพิ่มขึ้นประมาณ 1.5 เท่าของอัตราส่วนที่ไม่เติมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และจากการศึกษาโครงสร้างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) พบว่า เส้นใยผักตบชวามีลักษณะซ้อนทับเป็นชั้นๆ มีการยึดติดของเส้นใยด้วยน้ำยางธรรมชาติและมีส่วนช่องว่างหรือรูพรุนเกิดขึ้น

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ, ผักตบชวา, การดูดซับน้ำมัน, พอลิไวนิลแอลกอฮอล์

บทนำ :

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกและผลิตยางธรรมชาติ (Natural Rubber, NR) มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งของโลกและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ซึ่งความต้องการใช้ยางธรรมชาติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ด้วยราคายางธรรมชาติมีแนวโน้มที่ต่ำลงและการใช้งานยางธรรมชาติภายในประเทศที่น้อยจึงต้องพัฒนางานวิจัยและพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติเพื่อเพิ่มมูลค่าและการนำมาใช้งาน ในการทำผลิตภัณฑ์ยางประเภทต่างๆ จะต้องมีส่วนประกอบหลักหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารตัวเติม (filler) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญ เช่น ซิลิกา (Silica), เขม่าดำ (Carbon black), เคลย์ (Clay) เป็นต้น ทำหน้าที่ในการปรับปรุงสมบัติด้านกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ แต่ด้วยกระบวนการผลิตสารตัวเติมมาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องหาวัสดุมาทดแทนที่มีความน่าสนใจและย่อยสลายได้ง่าย ซึ่งวัสดุชีวมวลเป็นตัวเลือกหนึ่งที่มี

คุณสมบัติที่สามารถทำหน้าที่เป็นสารตัวเติมได้ แหล่งวัตถุดิบมีมาก หาได้ง่าย และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จึงมีความสนใจที่จะเตรียมแผ่นขึ้นงานน้ำยางธรรมชาติกับผักตบชวาผสมกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ด้วยวิธีการเทลงในภาชนะและอบให้แห้งเป็นกระบวนการที่เตรียมงานและไม่ซับซ้อน โดยผักตบชวาทำหน้าที่เป็นสารตัวเติมในยางธรรมชาติด้วยโครงสร้างของผักตบชวาเป็นเส้นใยหรือเซลลูโลสธรรมชาติ สามารถเป็นเส้นใยเสริมแรงได้ (fiber reinforced) รวมทั้งมีความเป็นรูพรุนสูง ทำให้ช่วยในการดูดซับน้ำมัน ซึ่งจุดเด่นประการนี้จึงมีแนวคิดทำผลิตภัณฑ์ประเภทยางดูดซับน้ำมันแทนการใช้ฟองน้ำในปัจจุบันเพื่อเพิ่มมูลค่าของยางธรรมชาติ ลดปริมาณผักตบชวาที่เป็นปัญหาต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งใช้ในการกำจัดน้ำมันเหลือใช้ในครัวเรือนที่ใช้ประกอบอาหารซึ่งเป็นสิ่งที่กำจัดได้ยากก่อนการปล่อยทิ้งสู่ธรรมชาติ โดยไขมันเหล่านี้จะไหลไปตามท่อน้ำทิ้งทำให้น้ำเน่าเสีย และส่งกลิ่นเหม็น ซึ่งเป็นปัญหาต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของผู้อยู่อาศัย

วิธีการทดลอง :

1. ศึกษาการเตรียมน้ำยางธรรมชาติผสมกับเส้นใยผักตบชวา (NRL/WHF)

น้ำยางธรรมชาติผสมกับเส้นใยผักตบชวาที่ปริมาณต่างกัน ดังตารางที่ 1 นำเส้นใยผักตบชวาผสมกับน้ำยางธรรมชาติแล้วกวนผสมด้วยเครื่องกวนที่ความเร็ว 2500-3000 รอบต่อนาที แล้วทำการเทลงในแผ่นกระจกที่เตรียมไว้ขนาด 15x15 ซม. (กว้างxยาว) แล้วอบที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 36 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 น้ำยางธรรมชาติผสมกับเส้นใยผักตบชวา (NRL/WHF)

ส่วนผสม	phr				
น้ำยางธรรมชาติ, NRL	100	80	60	40	20
เส้นใยผักตบชวา, WHF	0	20	40	60	80

2. ศึกษาการเตรียมน้ำยางธรรมชาติกับเส้นใยผักตบชวาผสมกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (NRL/WHF/PVA)

เลือกอัตราส่วนของการดูดซับน้ำมันที่ดีที่สุดจากข้อ 1 ผสมกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ที่ความเข้มข้น 3 และ 5% w/w กวนผสมด้วยเครื่องกวนความเร็ว 2500-3000 รอบต่อนาที แล้วทำการเทลงในแผ่นกระจกที่เตรียมไว้ขนาด 15x15 ซม. (กว้างxยาว) แล้วอบที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 36 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 น้ำยางธรรมชาติกับเส้นใยผักตบชวาผสมกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (NRL/WHF/PVA)

ส่วนผสม	phr				
NRL/WHF	อัตราส่วนของการดูดซับน้ำมันที่ดีที่สุดจากข้อ 1				
3% PVA	5	10	20	30	40

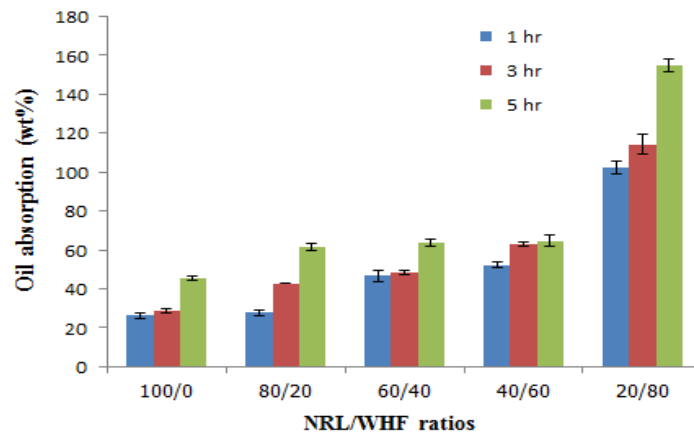
ส่วนผสม	phr				
NRL/WHF	อัตราส่วนของการดูดซับน้ำมันที่ดีที่สุดจากข้อ 1				
5% PVA	5	10	20	30	40

ผลการทดลอง อภิปรายผล และสรุปผล :

1. ผลของการเตรียมน้ำยางธรรมชาติผสมกับเส้นใยผักตบชวา (NRL/WHF)

1.1 ผลของการดูดซับน้ำมันของ NRL/WHF

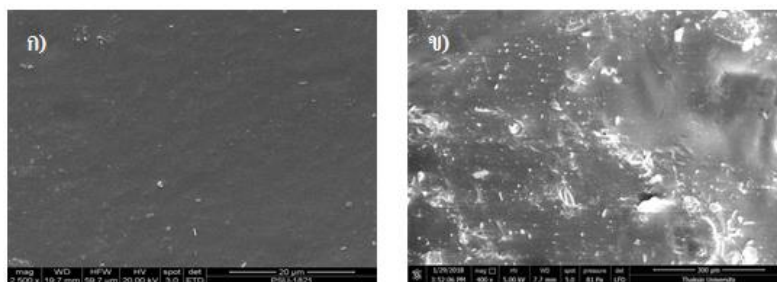
การดูดซับน้ำมันของ NRL/WHF ในอัตราส่วนต่างๆ (100/0, 80/20, 60/40, 40/60 และ 20/80 phr) พบว่า อัตราส่วน 20/80 phr ดูดซับน้ำได้ดีที่สุด โดยการดูดซับน้ำมันขึ้นอยู่กับปริมาณของเส้นใยผักตบชวา ดังแสดงในรูปที่ 1 เนื่องจากผักตบชวามีลักษณะโครงสร้างเป็นเส้นใยทำให้มีความพรุนตัวสูง



รูปที่ 1 ผลของการทดสอบการดูดซับน้ำมันของ NRL/WHF

1.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ NRL/WHF

จากภาพลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผิว NRL/WHF ดังแสดงในรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่า จากภาพ (ข) เป็นการผสมระหว่าง NRL/WHF ที่อัตราส่วน 80/20 phr ซึ่งจะพบว่า พื้นผิวของส่วนผสมจะมีลักษณะเรียบน้อยกว่าภาพ (ก) ซึ่งเป็นภาพของ NRL ที่ไม่เติม WHF โดยจะเห็นว่า เมื่อเติมเข้าไป WHF (ส่วนที่เป็นสีขาวแสดงส่วนของ WHF และส่วนที่เป็นสีดำแสดงส่วนของ NRL) ผสมกับ NRL พบว่า WHF มีการรวมตัวเป็นกลุ่มก้อนและมีการกระจายตัวที่ไม่ดี



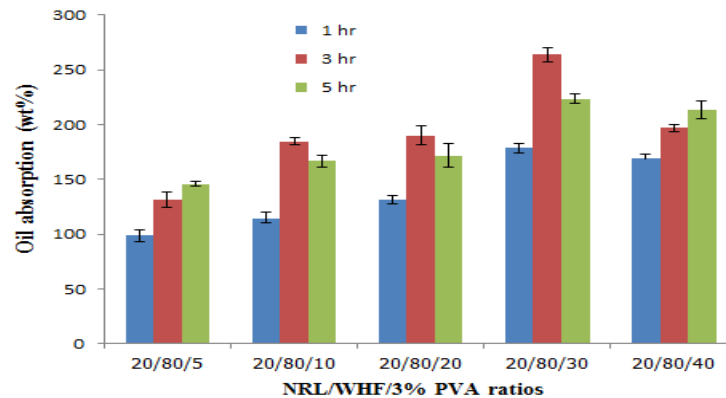
รูปที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ NRL/WHF ก) NRL ไม่เติม WHF และ ข) NRL/WHF

2. ผลของการเตรียมน้ำยางธรรมชาติกับเส้นใยผักตบชวาผสมกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (NRL/WHF/PVA)

2.1 ผลของการดูดซับน้ำมันของ NRL/WHF/PVA

จากรูปที่ 3 พบว่า อัตราส่วน 20/80/30 phr มีการดูดซับน้ำมันได้ดีที่สุดที่เวลาในการแช่ 3 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นผลมาจากการเกิด hydrophilicity เมื่อปริมาณพอลิไวนิลแอลกอฮอล์(PVA) เพิ่มขึ้น

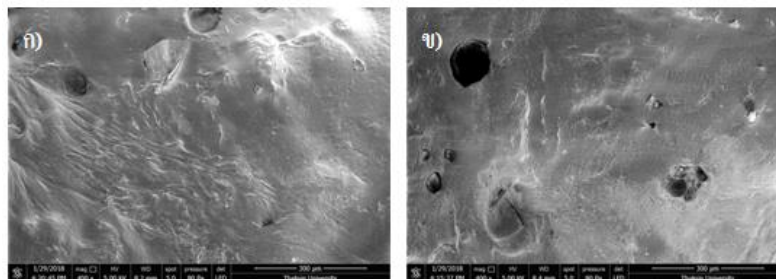
ทำให้การดูดซับน้ำมันเพิ่มขึ้นมากกว่าการที่ NRL/WHF ไม่ผสม PVA รวมทั้ง WHF ที่เติมลงไปก็ช่วยในการดูดซับน้ำมันเช่นกัน



รูปที่ 3 ผลของการดูดซับน้ำมันของ NRL/WHF/PVA

2.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ NRL/WHF/PVA

รูปที่ 4 จะเห็นได้ว่า พื้นผิวมีลักษณะไม่เรียบ มีความขรุขระเล็กน้อย แต่ที่สำคัญทั้งสองภาพจะมีรูเกิดขึ้น โดยรูพรุนที่เกิดขึ้นๆ มาจากปริมาณ PVA ที่เติมเข้าไปอาจจะเกิดจากการแทรกสอดมายังผิวหน้าของชิ้นงาน และเกิดการสลายตัวด้วยความร้อนทำให้เกิดรูพรุนเกิดขึ้น ซึ่งจากภาพ ก) NRL/WHF/3% PVA (20/80/30) จะมีขนาดของรูพรุนเล็กกว่าภาพ ข) NRL/WHF/5% PVA (20/80/30)



รูปที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ ก) NRL/WHF/3% PVA และ ข) NRL/WHF/5% PVA

กิตติกรรมประกาศ :

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (โครงการ รวม.) สนับสนุนโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ได้ให้คำแนะนำและคอยดูแลระหว่างการดำเนินงาน

เอกสารอ้างอิง :

1. Sompong P, Kittisak B, Prayoon S. The Mechanical Property of Plate Produce from Natural Rubber and Water Hyacinth. Proceeding of 6th International Symposium on the Fusion of Science and Technologies; 2017 17th - 21st July; Jeju: S. KOREA; 2017.
2. Chanatip J, Somchai J. Production of thermal insulator from water hyacinth fiber and natural rubber latex. NU. International Journal of Science 2014;11(2): 31-41.