รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2557

โครงการวิจัยรหัส ว-ท(ด)128.57

การศึกษาสมบัติพื้นผิวและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยเซลลูโลสสำหรับศักยภาพของการนำมาทำคอมพอสิท

Study of surface and bulk properties of cellulose fibers for using in composite potential

วุฒินันท์ คงทัด, วีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์, สุธีรา วิทยากาญจน์, จิรชยา บุญญฤทธิ์ และ รังสิมา ชลคุป

Wuttinant Kongtud, Wirasak Smitthipong, Suteera Witayakran, Jirachaya Boonyarit and Rungsima Chollakup

บทคัดย่อ

ในการศึกษาการเตรียมเส้นใยเซลลูโลสจากพืชที่เป็นแหล่งชีวมวลสำคัญ 5 ชนิด คือ เส้นใยจากกาบกล้วยใบสับปะรด เปลือกกัญชง กาบมะพร้าวอ่อน และทะลายปาล์มน้ำมัน มาใช้ประโยชน์สำหรับเป็นวัสดุเสริมแรงให้กับคอมพอสิท ด้วยการเลือกสภาวะการเตรียมที่เหมาะสมตามแหล่งวัตถุดิบ คือ เส้นใยจากกาบกล้วยและใบสับปะรดเตรียมด้วยเครื่องขูดใบ แล้วล้างน้ำสบู่และน้ำ เส้นใยเปลือกกัญชงเตรียมด้วยการแช่น้ำและแยกจากเปลือก เส้นใยกาบมะพร้าว และทะลายปาล์มน้ำมัน ได้จากการต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และฟอกขาวด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เส้นใยเหล่านี้นำมาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพเชิงกล และความร้อน โดยองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยเหล่านี้ มีปริมาณแอลฟาเซลลูโลส 48-66% โดยเส้นใยสับปะรดมีค่าสูงสุด และมีปริมาณเฮมิเซลลูโลส 15-28% โดยเส้นใยกัญชงมีค่าต่ำสุด ขนาดเส้นใยเรียงจากเล็กไปใหญ่ คือ เส้นใยจากสับปะรด กัญชง กาบมะพร้าว ทะลายปาล์มน้ำมัน และกล้วย สำหรับลักษณะพื้นผิวของเส้นใย พบว่า เส้นใยกัญชงแสดงสมบัติ hydrophobicity ขณะที่เส้นใยกล้วย และสับปะรด แสดงสมบัติ hydrophilicity ทำให้สมบัติการดูดซับน้ำให้ผลเช่นเดียวกัน คือ เส้นใยกล้วยและสับปะรดสามารถดูดซับน้ำได้ดี ขณะที่เส้นใยกัญชงมีความสามารถดูดซับน้ำต่ำสุด ผลของความแข็งแรงทางเชิงกลของเส้นใยเหล่านี้ พบว่า ค่าต้านแรงดึงของเส้นใยสับปะรดมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เส้นใยจากเปลือกกัญชงและกาบกล้วย โดยที่ค่า Young's modulus ของเส้นใยจากเปลือกกัญชงมีค่าสูงสุด ขณะที่เส้นใยจากกาบมะพร้าวและทะลายปาล์มน้ำมันมีความเด่นในการให้ค่าการยืดตัวสูงกว่าเส้นใยชนิดอื่น ส่วนค่าสมบัติการติดระหว่างเส้นใยกับพอลีเมอร์ด้วยการวัด pull-out test ในเมตริกซ์ LDPE และ PLA พบว่า เส้นใยจากใบสับปะรดและกัญชงที่มีปริมาณเซลลูโลสสูง และมีปริมาณที่ไม่ใช่เซลลูโลสต่ำ และแยกเป็นเส้นใยเดี่ยวได้ดีให้สมบัติการยึดติดในเมตริกซ์ทั้งสองชนิดดี และสุดท้ายสำหรับสมบัติทางความร้อนของเส้นใย พบว่า เส้นใยจากกาบกล้วย ใบสับปะรดและเปลือกกัญชง ที่มีปริมาณเซลลูโลสสูงจะมีความเสถียรภาพทางความร้อนดีกว่าเส้นใยกาบมะพร้าวและทะลายปาล์มน้ำมัน ดังนั้นการนำเส้นใยเซลลูโลสจากพืชมาใช้เสริมแรงคอมพอสิท ขึ้นกับ แหล่งของวัตถุดิบ การเตรียมเส้นใยที่สามารถกำจัดสิ่งเจือปนออกไป และการทำให้เส้นใยมีขนาดเล็กเพื่อให้การยึดติดกับพอลิเมอร์ได้ดี

คำสาคัญ: เส้นใยเซลลูโลส, คอมพอสิท