

รหัสโครงการ: MRG 5080157

ชื่อโครงการ: การขึ้นรูปและศึกษาสมบัติของวัสดุเชิงประกอบจากเส้นใยเซลลูโลสของพาล์มน้ำมันและพอลิแลคติกแอซิด

ชื่อนักวิจัย: ดร. ศิริศาส เอื้อใจ
ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail Address: soj@kmutnb.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 ถึง 1 ตุลาคม พ.ศ. 2552

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับปรุงพื้นผิวของเส้นใยจากทะเลลายพาล์มน้ำมันเพื่อนำไปใช้เป็นเส้นใยเสริมแรง สำหรับการเตรียมวัสดุเชิงประกอบชีวภาพของพอลิแลคติกแอซิด การปรับปรุงพื้นผิวของเส้นใยจากทะเลลายพาล์มน้ำมันมุ่งหวังเพื่อเพิ่มการยึดติดเส้นใยกับเนื้อพอลิแลคติกแอซิด เส้นใยจากทะเลลายพาล์มน้ำมันจะถูกนำมาล้างก่อนโดยใช้สารละลาย NaOH จากการศึกษาองค์ประกอบที่ผิวหน้าและเสถียรภาพเชิงความร้อนของเส้นใยจากทะเลลายพาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิค ATR-FTIR และ TGA พบว่าเส้นใยมีความบริสุทธิ์ขึ้นภายหลังจากการล้างเอาสารที่ไม่ใช่เซลลูโลสออกไป นอกจากนั้น เส้นใยที่ผ่านการล้างด้วยสารละลาย NaOH ถูกนำมาทำปฏิกิริยาอะเซทิกเลชันแบบไม่ใช้ตัวทำละลาย ณ อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) โดยมีไอโอดีนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา องค์การแทนที่ของหมู่อะเซทิลถูกติดตามด้วยเทคนิค ^{13}C CP/MAS NMR ซึ่งพบว่ามีผลมาจากเวลาและปริมาณ Acetic anhydride ที่ใช้ ส่วนโครงสร้างผลึกและการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยา ถูกศึกษาโดยเทคนิค WAXD และ SEM นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ยังได้เตรียมดัดแปร PLA ด้วย Maleic anhydride เพื่อใช้ในการช่วยเพิ่มการเข้ากันระหว่างเส้นใยกับเนื้อพอลิแลคติกแอซิดและมี Benzoyl peroxide เป็นตัวริเริ่ม โดยใช้กระบวนการหลอมอัดรีดเพื่อให้เกิดปฏิกิริยา ซึ่งมีปริมาณ Maleic anhydride และ PLA ที่อัตราส่วนต่างๆ สมบัติเชิงกลของวัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบที่ใช้เส้นใยผ่านการปรับปรุงมีสมบัติที่ดีกว่าการใช้เส้นใยที่ยังไม่ผ่านการปรับปรุง ซึ่งอาจเกิดจากการที่เส้นใยมีค่าความเป็นผลึกสูงขึ้นและการยึดติดระหว่างเส้นใยกับเนื้อพอลิแลคติกแอซิดดีขึ้น

Abstract

Project Code: MRG 5080157
Project Title: Preparation and characterisation of oil-palm fibre and poly(lactic acid) composites
Investigator: Dr. Sirisart Ouajai
Department of Industrial Chemistry, Faculty of Applied Science
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
E-mail Address: soj@kmutnb.ac.th
Project Period: 2 July 2007 to 1 October 2009

This research aimed to study surface modification of oil palm empty fruit bunch (OPEFB) and use it as reinforced fibres in poly(lactic acid) (PLA). Surface modification of OPEFB fibres was applied to enhance the inter-phase adhesion between the fibres and PLA matrix. In this study, the OPEFB fibres were pre-treated in a sodium hydroxide solution. Surface compositions and thermal stability of the fibres were studied using ATR-FTIR and TGA techniques, respectively. The pre-treatment resulted in the removal of non-cellulosic components, leaving purer fibres. In addition, an acetylation of OPEFB cellulose fibres by acetic anhydride was conducted under a solvent free condition at room temperature (30°C). The acetylation reaction was catalyzed by iodine. The degree of substitution monitored by solid state ^{13}C CP/MAS NMR depended upon reaction time and molar ratio of OPEFB cellulose and acetic anhydride. Crystalline structure and morphology of the partially acetylated fibres were investigated using WAXD and SEM, respectively. The maleic anhydride-treated PLA has been prepared and used as a compatibilizer in OPEFB and PLA composite. maleic anhydride has been grafted on the PLA structure using benzoyl peroxide (BPO) as an initiator. PLA and maleic anhydride have been mixed at different ratios by a reactive twin-screw melt extrusion at 175 °C. The mechanical properties of the PLA filled with the modified fibres increased, compared to the PLA filled with the untreated fibres. This may be due to the increase in crystallinity and adhesion between the oil palm fiber and PLA matrix.