

รหัสโครงการ: MRG4780091
ชื่อโครงการ: คอมโพลีเมอร์ผสมระหว่างพอลิไวนิลคลอไรด์และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำโดยมีซีลี้อยู่เป็นสารเสริมแรง
ชื่อนักวิจัยและสถาบัน: 1. ผศ.ดร.จุฑารัตน์ ปรัชญาวรรการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ศ.ดร.ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3. นางสาวจิราภรณ์ คำศรี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. นางสาวศิริกาญจน์ ชันสัมฤทธิ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ระยะเวลาโครงการ: 1 กรกฎาคม 2547-28 กุมภาพันธ์ 2550

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงสมบัติต่างๆ ของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) โดยใช้ซีลี้อย่างพาราเป็นสารเสริมแรงโดยได้ศึกษาวิธีการผสมของพอลิเมอร์ผสมซึ่งพบว่าการผสมโดยใช้เครื่องอัดรีดชนิดเกลียวหนอนเดี่ยวตามด้วยเครื่องผสมชนิด 2 ลูกกลิ้ง ทำให้สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมมีค่าสูงกว่าการใช้เครื่องอัดรีดชนิดเกลียวหนอนเดี่ยวเพียงขั้นตอนเดียว และจากการศึกษาสมบัติของพอลิเมอร์ผสมพบว่าเมื่อปริมาณ LDPE เพิ่มขึ้นสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมมีค่าลดลงเนื่องจากการยึดติดระหว่างวัฏภาคต่ำ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่าง PVC และ LDPE โดยใช้สารช่วยผสม 3 ชนิด ได้แก่ คลอรีเนเตดพอลิเอทิลีน (CPE) พอลิเมอร์ร่วมระหว่างเมทิลเมทาไครเลตและบิวทิลอะครีเลต (PA 20) และพอลิเมอร์ร่วมระหว่างเอทิลีนและเมทิลอะครีเลต (Elvaloy) จากการศึกษาพบว่า PA 20 ให้สมบัติโดยรวมที่เหมาะสมในการนำไปทำเป็นวัสดุคอมโพสิต สำหรับการทดสอบโดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์คาร์บอน 13 พบว่า PVC ไม่เกิดการตอกกับ LDPE และที่อัตราส่วน PVC100 : LDPE10 อุณหภูมิการสลายตัวของ PVC มีค่าสูงขึ้นเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาถ่ายโอนอนุมูลอิสระของ PVC และ LDPE ระหว่างกระบวนการผสม แต่เมื่อใส่สารช่วยผสมชนิด PA 20 และผงไม้ทำให้อุณหภูมิในการสลายตัวของ PVC มีค่าต่ำลง ในการตรวจสอบสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผสมโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่าเมื่อใช้สารช่วยผสมการกระจายตัวของ LDPE ใน PVC ดีขึ้นและอนุภาคของ LDPE มีขนาดเล็กลง นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (T_g) ของ PVC ในพอลิเมอร์ผสมที่ปรับปรุงและไม่ได้ปรับปรุงด้วยสารช่วยผสมชนิด CPE และ Elvaloy[®] มีค่าลดลงโดยที่ T_g ของ PVC ในพอลิเมอร์ผสมที่ปรับปรุงด้วยสารช่วยผสมชนิด PA 20 มี T_g ใกล้เคียงกับ PVC บริสุทธิ์มากกว่าการใช้สารช่วยผสมชนิด CPE และ Elvaloy สำหรับสมบัติต่างๆ ของ

คอมโพสิตจากพอลิเมอร์ผสมที่ปรับปรุงและไม่ได้ปรับปรุงด้วยสารช่วยผสมและ ซีลี้อยจากไม้ยางพารา พบว่าเมื่อปริมาณซีลี้อยมากขึ้น มอดุลัสการดึงยืดและมอดุลัสโค้งงอมีค่าสูงขึ้น แต่ค่าความแข็งแรงดึง เบอร์เซนต์การดึงยืด ณ จุดขาด ความแข็งแรงโค้งงอและความแข็งแรงกระแทกมีค่าลดลงโดยที่สมบัติ ต่างๆ มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อมีการใช้สารช่วยผสมชนิด PA 20 ความเข้ากันได้ระหว่างวัฏภาค สามารถปรับปรุงได้โดยการเติมไซเลน A137, ไซเลน A1100 หรือ MAPE ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สมบัติเชิงกลโดยรวมของคอมโพสิตมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจากการใช้ไซเลนและ/หรือ MAPE นอกจากนี้สัณฐานวิทยาและสมบัติทางความร้อนของคอมโพสิตมีแนวโน้มดีขึ้นจากการเติมไซเลนและ/ หรือ MAPE

คำหลัก พอลิเมอร์ผสม คอมโพสิต สมบัติเชิงกล

Project Code: MRG4780091

Project Title: Composites from Polymer Blends between Poly(vinyl chloride) and Low-density Polyethylene using Sawdust as Reinforcement

Investigator: 1. Asst.Prof.Dr.Jutarat Prachayawarakorn
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
2. Prof.Dr.Narongrit Sombatsompop
King Mongkut's University of Technology Thonburi
3. Ms.Jeeraphorn Khamsri
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
4. Ms.Sirikarn Khunsumled
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

E-mail address : 1. ksjutara@kmitl.ac.th
2. narongrit.som@kmutt.ac.th

Project Period: July 2004-February 2007

ABSTRACT

This research aims to study properties of polymer blend between poly(vinyl chloride) (PVC) and low-density polyethylene (LDPE) reinforced by rubber-wood sawdust. Two different mixing procedures were studied and it was found that using both single-screw extruder and then two-roll mill led to greater mechanical properties than using only single-screw extruder. The experimental results suggested that as the LDPE contents were increased, the mechanical properties of the polymer blend progressively decreased due to poor interfacial adhesion. The phase compatibility between PVC and LDPE phase could be improved by three different types of compatibilizers which included chlorinated polyethylene (CPE), poly(methyl-methacrylate-co-butylacrylate) (PA 20) and poly(ethylene-co-methacrylate) (Elvaloy[®]). The PA 20 was found to be more suitable compatibilizer for the polymer blends in order to prepare the composites. The results from ¹³C-NMR showed that no grafted product of PVC and LDPE was found and decomposition temperature (T_d) of PVC in the polymer blends of PVC100:LDPE10 increased because of a radical transfer reaction of PVC and LDPE during the mixing process. But the T_d of PVC in the blend decreased with the loading of the PA 20 and the wood sawdust. Scanning electron microscopy (SEM) was used to observe the phase morphology of the blends. It was found that the better phase dispersion and smaller particle size of LDPE of the polymer blends with the PA 20 compatibilizer were obtained. In addition, T_g of PVC decreased in the

PVC/LDPE (100/10) blends with and without the CPE and Elvaloy compatibilizers. When PA 20 was used, T_g of PVC was very close to that of neat PVC. Besides, tensile and flexural moduli of the composites increased as sawdust contents were increased but tensile, flexural and impact strengths decreased. Slight improvement in mechanical properties was achieved if PA 20 was incorporated in the composites. Phase compatibility could be improved by the incorporation of Silane A-137, Silane A-1100 or MAPE. The results showed that overall mechanical properties of the composites with the use of Silane and/or MAPE were significantly increased. Morphological and thermal properties of the composites were also improved with the addition of Silane and /or MAPE.

Keywords: polymer blend, composite, mechanical properties