

อาการณ์ เทียมลินสังวร : สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติก
แอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตและพอลิเมอร์คอมโพสิทของพอลิเมอร์ผสม
(PHYSICAL PROPERTIES OF POLY (LACTIC ACID)/POLY (BUTYLENE
ADIPATE-CO-TEREPHTHALATE) BLENDS AND THEIR COMPOSITES)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กษมา จารุกัจจร, 136 หน้า.

ในการศึกษานี้พอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตที่อัตราส่วน 100/0 90/10 80/20 และ 70/30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักถูกเตรียมโดยเครื่องอัดรีดชนิดแกนคู่หมุนในทิศทางเดียวกัน สมบัติทางกล สมบัติทางสัณฐานวิทยา สมบัติทางความร้อนและสมบัติทางกระแสวิทยาของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตถูกตรวจสอบ พอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตแสดงค่าการยืดตัวสูงสุด ณ จุดขาดและค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกสูงกว่าพอลิแลคติกแอซิดแต่ค่าการทนต่อแรงดึงและค่ามอดูลัสของยังก็ต่ำกว่า ผลของการทดสอบทางสัณฐานวิทยาแสดงว่าพอลิแลคติกแอซิดไม่เข้ากันกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรต นอกจากนี้ผลการศึกษาทางกระแสวิทยาพบว่าความหนืดของพอลิเมอร์ผสมเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรต

พอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ถูกใช้เป็นสารช่วยให้เข้ากันเพื่อปรับปรุงความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรต พอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ถูกเตรียมโดยเครื่องบดผสมภายใน อินฟราเรด-สเปกโตรสโคปีถูกนำมาใช้ยืนยันการกราฟท์ของมาลิกแอนไฮไดรด์บนพอลิแลคติกแอซิดและการไทเทรตถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการกราฟท์ของมาลิกแอนไฮไดรด์บนโมเลกุลของพอลิแลคติกแอซิด ปริมาณการกราฟท์ของพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ที่สูงที่สุดถูกเตรียมโดยใช้มาลิกแอนไฮไดรด์ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและ 2, 5-บิวทิลเปอร์ออกไซด์-2, 5 ไดเมทิลเฮกเซน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ปริมาณพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์คือ 2 4 6 8 และ 10 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสม พอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์เพิ่มการยึดติดที่พื้นผิวระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงสมบัติทางกล ความเสถียรทางความร้อนของพอลิเมอร์ผสมถูกปรับปรุงเมื่อเติมพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ พอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตที่ถูกปรับปรุงความเข้ากันได้ด้วยพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ที่ปริมาณ 2 และ 4 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสมแสดงค่าความหนืดสูงกว่าพอลิ

เมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตที่ไม่ถูกปรับปรุงความเข้ากันได้

พอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิด พอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตและแคลเซียมคาร์บอเนตแสดงสมบัติทางกลที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตที่มีการปรับปรุงความเข้ากันได้ เมื่อเพิ่มปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตค่าการทนต่อแรงดึงและค่าการยืดตัวสูงสุด ณ จุดขาดของพอลิเมอร์คอมโพสิทลดลงเนื่องจากการรวมตัวกันของแคลเซียมคาร์บอเนต โดยเฉพาะที่มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตที่สูง ความเสถียรทางความร้อนและความหนืดของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตที่ถูกปรับปรุงความเข้ากันได้ลดลงเมื่อเติมแคลเซียมคาร์บอเนต

ฟิล์มชนิดเป่าของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรต พอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตที่ถูกปรับปรุงความเข้ากันได้และพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิด พอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตและแคลเซียมคาร์บอเนตสามารถถูกเตรียมโดยเครื่องเป่าฟิล์มในเชิงพาณิชย์ฟิล์มของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตที่ไม่ถูกและถูกปรับปรุงความเข้ากันได้แสดงความโปร่งใสมากกว่าฟิล์มของพอลิเมอร์คอมโพสิทของพอลิแลคติกแอซิด พอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรตและแคลเซียมคาร์บอเนต การเติมพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ปรับปรุงค่าการทนต่อแรงดึง ค่ามอดูลัสของยังก์และค่าการยืดตัวสูงสุด ณ จุดขาดของฟิล์มที่เตรียมได้จากพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับพอลิบิวทีลีนอะดิเพรตเทอเรพธาเรต การเติมแคลเซียมคาร์บอเนตส่งผลต่อการปรับปรุงค่าการทนต่อแรงดึงและค่ามอดูลัสของยังก์ของฟิล์ม

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา ชานนธรณ์ เทียรณอินทร์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา กนกมา ชูรส

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม [ลายมือ]

ARPAPORN TEAMSINSUNGVON : PHYSICAL PROPERTIES OF POLY (LACTIC ACID)/ POLY (BUTYLENE ADIPATE-*CO*-TEREPHTHALATE) BLENDS AND THEIR COMPOSITES. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KASAMA JARUKUMJORN, Ph.D., 136 PP.

POLY (LACTIC ACID)/POLY (BUTYLENE ADIPATE-*CO*-TEREPHTHALATE)/
PLA GRAFTED WITH MALEIC ANHYDRIDE/CALCIUM CARBONATE

In this study, blends of PLA/PBAT with various ratios of 100/0, 90/10, 80/20 and 70/30 wt% were prepared using a co-rotating intermeshing twin screw extruder. Mechanical, morphological, thermal, and rheological properties of PLA/PBAT blends were investigated. PLA/PBAT blend exhibited higher elongation at break and impact strength than PLA but lower tensile strength and Young's modulus. SEM results showed that PLA was immiscible with PBAT. Furthermore, rheological results revealed that viscosity of the blends increased with increasing PBAT content.

PLA grafted with maleic anhydride (PLA-*g*-MA) was used as a compatibilizer to improve the compatibility of the PLA/PBAT blends. PLA-*g*-MA was prepared using an internal mixer. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) was used to confirm the MA grafted onto PLA and a titration method was used to determine the content of MA grafted onto the PLA molecule. The highest graft content (%G) of PLA-*g*-MA was obtained with MA content of 5.0 wt% and 2,5-bis(*tert*-butylperoxy)-2,5 dimethylhexane content of 1.0 wt%. PLA-*g*-MA contents were 2, 4, 6, 8, and 10 phr. PLA-*g*-MA enhanced the interfacial adhesion between PLA and PBAT leading to the improvement of the mechanical properties. Thermal

stability of the blend was enhanced with addition of PLA-g-MA. Compatibilized PLA/PBAT blends with 2 and 4 phr of PLA-g-MA exhibited higher viscosity than uncompatibilized PLA/PBAT blend.

PLA/PBAT/CaCO₃ composites exhibited lower mechanical properties when compared to compatibilized PLA/PBAT blend. With increasing CaCO₃ content, tensile strength and elongation at break of the composites decreased due to the agglomeration of CaCO₃, especially at high CaCO₃ content. Thermal stability and viscosity of the compatibilized PLA/PBAT blend decreased with the presence of CaCO₃.

Blown films of PLA/PBAT blend, compatibilized PLA/PBAT blend, and PLA/PBAT/CaCO₃ composites can be prepared using a commercial blown film extruder. The films of uncompatibilized and compatibilized PLA/PBAT blend showed higher transparency than the film of PLA/PBAT/CaCO₃ composite. The addition of PLA-g-MA improved tensile strength, Young's modulus, and elongation at break of the film prepared from PLA/PBAT blend. Incorporating CaCO₃ resulted in the improvement of the tensile strength and Young's modulus of the films.

School of Polymer Engineering

Academic Year 2011

Student's Signature Arpaporn Teamsinsungvon.

Advisor's Signature Wasama Jarukumjorn

Co-advisor's Signature Arpaporn Chit