

บทคัดย่อ

พอลิเมอร์ผสมย่อยสลายได้ทางชีวภาพระหว่างพอลิแลคติกแอซิด (PLA) และพอลิบิวทิลีน ซักซิเนตไดคาร์เบต (PBSA) เตรียมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มสมบัติความเหนียวของ PLA แต่พบว่ายังมีปัญหาในการแยกเฟสของพอลิเมอร์ทั้งสอง จึงศึกษาการเติมสารเติมแต่งเพื่อเพิ่มการรวมตัวและการกระจายตัวของพอลิบิวทิลีนซักซิเนตไดคาร์เบตในพอลิแลคติกแอซิดเมทริกซ์ ในงานวิจัยนี้ได้เตรียมพอลิเมอร์ผสมที่อัตราส่วน PLA:PBSA เท่ากับ 90:10, 80:20, 70:30 และ 60:40 และเติม PBAT ที่ปริมาณ 10-50 % โดยน้ำหนักเป็นสารเชื่อมประสาน โดยใช้เครื่องอัดรีดสกรูคู่

จากการศึกษาสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์พบว่าอุณหภูมิหลอมเหลวผลึกของพอลิเมอร์ทั้ง 3 ชนิดแยกจากกัน แต่มีค่าเลื่อนเข้าหากันเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าพอลิเมอร์นั้นสามารถรวมตัวเข้ากันได้บางส่วน จากการทดสอบค่าดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมพบว่ามีความสูงขึ้นในทุกอัตราส่วน และเมื่อเติม PBAT ลงไป พบว่าในช่วงที่ปริมาณ PBAT น้อยค่าดัชนีการไหลสูงขึ้นและที่ปริมาณ PBAT มากกว่า 30% ค่าดัชนีการไหลมีค่าลดลง อย่างไรก็ตามค่าดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมในทุกอัตราส่วนอยู่ในช่วงที่สามารถขึ้นรูปโดยกระบวนการเป่าฟิล์มได้

ผลการทดสอบลักษณะพื้นฐานวิทยาของพอลิเมอร์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบการผสมที่ดีของพอลิเมอร์ทั้ง 3 ชนิด ยกเว้นในอัตราส่วนของ PLA/PBSA ที่ 80/20 มีการกระจายของ PBAT บนเมทริกซ์ของ PLA/PBSA โดยที่เมื่อเพิ่มปริมาณของ PBAT พบว่าอนุภาคของ PBAT ใหญ่ขึ้น แสดงการแยกเฟสที่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมบัติเชิงกลที่ลดลงตามปริมาณของ PBAT ซึ่งพบว่าที่ปริมาณ PBAT ที่เพิ่มมากขึ้น พบว่าความทนทานต่อแรงดึง ค่ายังส์มอดูลัสและเปอร์เซ็นต์ยืด ้น จุดขาดลดลง พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมที่มีความทนทานต่อแรงดึงและค่ายังส์มอดูลัสสูงที่สุดคือ PLA/PBSA เท่ากับ 90/10 และ 80/20 โดยน้ำหนัก และปริมาณ PBAT 20 phr จากผลของการศึกษาพบว่าสมบัติของพอลิเมอร์ผสม PLA/PBSA/PBAT สามารถนำไปประยุกต์กับกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้

Abstract

Biodegradable polymer blends of poly(lactic acid) (PLA) and poly(butylene succinate-co-adipate) (PBSA) were prepared with the objective to improve the toughness of PLA. However, the phase separation of both polymer components are still the main problem. Therefore, the study of additives to improve the compatibility and distribution of PBSA in the PLA matrix is needed. In this research we had prepared the polymer blends of PLA:PBSA with ratios of 90:10, 80:20, 70:30 and 60:40. The addition of PBAT with amount 10-50 % by weight resopected to the polymer blends as compatibilizer using twin screw extruder was studied.

The polymer blends prepared were subjected to thermal analysis using differential scanning Calorimetry technique. It was found the separation of melting temperature (T_m) of three polymer components with slightly moving close to each other indicated some small parts of compatibility. The melt flow index (MFI) of polymer blends showed higher value for all ratios of PLA/PBSA. After addition of PBAT it was found that with small amount of PBAT the MFI increased gradually but after 30 phr of PBAT the MFI was decreased. All blends showed acceptable range of MFI for blown film process.

The morphology analysis using scanning electron microscopy technique revealed well mixing of 3 polymer components. However, the blend of ratio of PLA/PBSA at 80/20 by weight with PBAT showed round particles of PBAT in the PLA/PBSA matrix. The particle sizes increased with increasing amount of PBAT which confirmed the phase separations of polymer components. The highest value of tensile strength, Young's modulus and elongation at break were found with the polymer blends of PLA/PBSA of 90/10 and 80/20 and PBAT 20 phr. The analytical results showed satisfied properties of polymer blends of PLA/PBSA/PBAT that can be applied to processing of environmental friendly products.