

1. Abstract

Project Code : TRG5780284

Project Title : Development of Star-shaped Copolymers for Toughening and Optical Transparency of Polylactic Acid

Investigator : Dr. Chantiga Choochottiros

E-mail Address : chantiga.c@ku.ac.th

Project Period : 2 years

Abstract:

Considering enhancement toughness of PLA including retaining its optical transparency, star-shaped copolyester was investigated. The star-shaped polycaprolactone-co-poly lactide (stPCL-co-PLA) with a different number of arms was synthesized using star-shaped initiators. Number of arms was independent to thermal properties and crystallinity of stPCL-co-PLA. However, number of arms of stPCL-co-PLA affected to crystallinity of PLA in the blend of PLA/stPCL-co-PLA. The glass transition temperature of the blend was decreased as resulted of stPCL-co-PLA plasticizers. The stPCL-co-PLA with 2-arms and 4-arms provided increasing of crystallinity of PLA in the blends but 3-arms resulted in decreasing of crystallinity due to their steric hindrance. Moreover, the toughness of PLA was enhanced with mixed stPCL-co-PLA up to 3 phr; for example, 4-arms of stPCL-co-PLA provided increasing of toughness as 61% compared to neat PLA. The results revealed that an improvement in toughness may be obtained from shear-yielding deformation which is provided from rubber-toughened amorphous plastics accompanied with extensive orientation of the semicrystalline portion. Moreover, it was found that at 3 phr of stPCL-co-PLA, the compound retained its optical transparency comparable to neat PLA.

Keywords : polycaprolactone; poly lactide; star-shaped polyester; toughness; optical transparency

บทคัดย่อ

งานวิจัยเพื่อปรับปรุงสมบัติความแข็งแรงเหนียวของพอลิแลคติกแอซิด (PLA) โดยยังคงความใสของ PLA ไว้ได้ด้วยการใช้โคพอลิเอสเทอร์รูปร่างคล้ายดาว การสังเคราะห์โคพอลิเอสเทอร์ของพอลิคาร์โพรแลคโทนกับแลคไทด์ (stPCL-co-PLA) ให้มีจำนวนแขนต่างๆกัน สามารถเตรียมได้โดยใช้ตัวริเริ่มปฏิกิริยาที่มีรูปร่างคล้ายดาวและมีจำนวนแขนที่ไม่เท่ากัน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าสมบัติทางความร้อนและความสามารถในการเกิดผลึกของ stPCL-co-PLA ไม่ขึ้นกับจำนวนแขนของโคพอลิเมอร์ แต่เมื่อนำไปผสมกับ PLA จะพบว่า stPCL-co-PLA มีสมบัติเป็นพลาสติกไซส์เซอร์ โดยสามารถลดอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วของ PLA ลง นอกจากนั้น stPCL-co-PLA ที่มีจำนวนแขนเท่ากับ 2 และ 4 มีผลต่อความสามารถในการเกิดผลึกของ PLA ในของผสมระหว่าง PLA และ stPCL-co-PLA เพิ่มขึ้น แต่กรณีของ 3 แขนนั้น พบว่าความสามารถในการเกิดผลึกลดลง จากการผสม stPCL-co-PLA ร่วมกับ PLA ความเหนียวของ PLA เพิ่มขึ้น เช่น กรณีผสม 4 แขน stPCL-co-PLA สามารถเพิ่มความเหนียวของ PLA ได้ 61%เมื่อเทียบกับ PLA เปลา่ จากการวิเคราะห์พบว่า การเปลี่ยนรูปของขงผสม คาดว่าจะเกิดในรูปของ shear-yielding ผ่านส่วนที่เป็นยางได้แก่ stPCL-co-PLA และส่วนที่เกิดผลึกขึ้น ส่งผลให้ความเหนียวของ PLA สูงขึ้น นอกจากนี้ความใส โปร่งแสงของ PLA ยังคงอยู่ เมื่อผสมกับ stPCL-co-PLA ที่ 3 phr

คำสำคัญ: พอลิคาร์โพรแลคโทน; พอลิแลคไทด์; โคพอลิเอสเทอร์รูปร่างคล้ายดาว; ความแข็งแรง; โปร่งใส