

PROCESSING AND PROPERTIES OF POLYLACTIC ACID AND CASSAVA STARCH BLEND

ABSTRACT

Starch, as an inexpensive and renewable natural material, is used as filler for environmentally friendly plastics. In order to achieve homogeneous melt blending of cassava starch with polylactide (PLA), urea and glycerol is used in combination as a plasticizer to create a thermoplastic starch (TPS) with lower melting point and crystallinity. To enhance the dispersion affinity in TPS/PLA blend, triethyl citrate, tributylacetyl citrate and styrene maleic anhydride are used as compatibilizers. TPS/PLA blend is compounded by twin screw extruder and their properties such as impact strength and tensile modulus, thermal stability and morphology are studied. The results indicate that the thermal stability and impact strength of TPS/PLA blend increase while tensile modulus decreased with increasing TPS content. Up to 60% TPS can be incorporated into the blend with acceptable tensile modulus but the plastic containing 70% TPS is relatively fragile. Triethyl citrate gives plastic blends with superior mechanical properties comparing with the other compatibilizers.

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้นำแป้งซึ่งเป็นวัสดุจากธรรมชาติที่มีราคาถูกและผลิตขึ้นใหม่ได้มาเป็นตัวเติมสำหรับพลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีการใช้ยูเรียและกลีเซอรอลเป็นพลาสติกไซเซอร์สำหรับการเตรียมเทอร์โมพลาสติกสตาร์ช (TPS) ที่มีจุดหลอมเหลวและความเป็นผลึกของแป้งลดลง เพื่อให้แป้งมันสำปะหลังและพอลิแลคติกแอซิดหลอมผสมเข้ากันได้ดี นอกจากนี้ยังทดสอบการใช้ไตรเอทิล ซิเทรต, ไตรบิวทิลแอเซทิล ซิเทรต และสไตรีน มาเลอิก แอนไฮไดรด์ เป็นตัวช่วยทำให้เข้ากันได้ เพื่อเพิ่มแรงกระทำของการกระจายตัวในพลาสติกผสม TPS/PLA โดยใช้เครื่องอัดเม็ดแบบสกรูคู่ในการผสมระหว่าง TPS และ PLA และทำการศึกษาสมบัติของพลาสติกผสม เช่น การทนแรงกระแทก การทนแรงดึง การยืดตามแรงดึง การทนความร้อน และสถานะวิทยาระดับจุลภาค ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มปริมาณแป้ง (หรือ TPS) ในพลาสติกผสมทำให้สมบัติการทนแรงกระแทกและการคงรูปตามอุณหภูมิสูงขึ้น ในขณะที่การทนแรงดึงและการยืดตามแรงดึงลดลง ทั้งนี้ TPS สามารถผสมเข้าไปในพลาสติกได้ถึง 60% โดยที่พลาสติกยังคงมีสมบัติเชิงกลที่ยอมรับได้ แต่พลาสติกที่มีการผสม TPS ในระดับ 70% มีสมบัติค่อนข้างเปราะ และการใช้ไตรเอทิล ซิเทรต เป็นสารช่วยทำให้เข้ากันได้ ให้พลาสติกผสมที่มีสมบัติเชิงกลที่ดีกว่าการใช้สารอีกสองชนิดที่เหลือ (ดูเอกสารแนบ 1 และ 2 สำหรับร่างสิทธิบัตรและต้นฉบับบทความวิจัย)