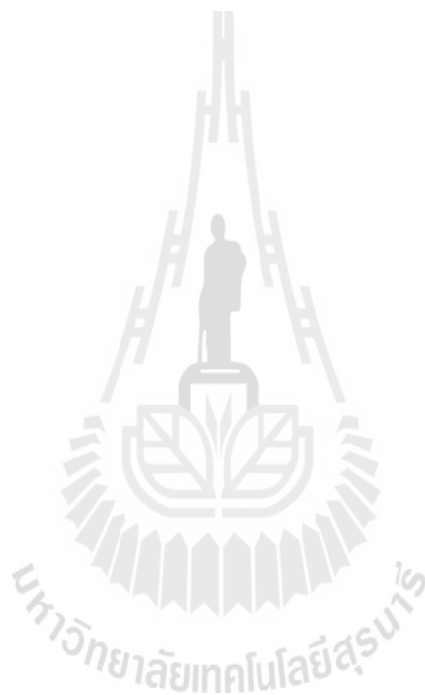


บทคัดย่อ

ในการศึกษานี้ พอลิเมอร์ผสมระหว่างเทอร์โมพลาสติกสตาโรลกับพอลิแลกติกแอซิดที่อัตราส่วนต่างๆ คือ 10/90 20/80 30/70 40/60 และ 50/50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ถูกเตรียมด้วยเครื่องบดผสมภายใน และชิ้นงานทดสอบถูกขึ้นรูปด้วยเครื่องกดอัด เทอร์โมพลาสติกสตาโรลได้มาจากแป้งมันสำปะหลัง และกลีเซอรอลที่อัตราส่วน 70/30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ถูกเตรียมด้วยเครื่องบดผสมภายใน สมบัติทางกล สมบัติทางความร้อน และ สันฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเทอร์โมพลาสติกสตาโรลกับพอลิแลกติกแอซิดถูกศึกษา ค่าความต้านแรงดึง ค่ามอดูลัสแรงดึง และ ค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกของพอลิแลกติกแอซิดลดลง เมื่อใส่เทอร์โมพลาสติกสตาโรล 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ในขณะที่ค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดเพิ่มขึ้น สมบัติทางกลของพอลิเมอร์ผสมลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเพิ่มปริมาณของเทอร์โมพลาสติกสตาโรล พอลิเมอร์ผสมระหว่างเทอร์โมพลาสติกสตาโรลกับพอลิแลกติกแอซิดที่อัตราส่วน 10/90 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แสดงค่าสมบัติทางกลที่สูงที่สุด อุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว อุณหภูมิหลอม และอุณหภูมิการเกิดผลึกของพอลิแลกติกแอซิดลดลงเมื่อใส่เทอร์โมพลาสติกสตาโรล 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ในขณะที่ปริมาณผลึกเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณของเทอร์โมพลาสติกสตาโรล อุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วและอุณหภูมิหลอมของพอลิแลกติกแอซิดในพอลิเมอร์ผสมไม่เปลี่ยนแปลง แต่อุณหภูมิการเกิดผลึกลดลง เมื่อปริมาณของเทอร์โมพลาสติกสตาโรลเพิ่มขึ้น ปริมาณผลึกของพอลิแลกติกแอซิดในพอลิเมอร์ผสมเพิ่มขึ้น ความเสถียรต่อความร้อนของพอลิแลกติกแอซิดลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของเทอร์โมพลาสติกสตาโรล ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นว่าเทอร์โมพลาสติกสตาโรลกับพอลิแลกติกแอซิดไม่เข้ากัน พอลิแลกติกแอซิดกราฟมาลิกแอนไฮดรอยถูกใช้เป็นสารช่วยเพิ่มความเข้ากันได้ และปริมาณของพอลิแลกติกแอซิดกราฟมาลิกแอนไฮดรอยคือ 3 5 และ 7 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสม สมบัติทางกลและความเสถียรต่อความร้อนของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเทอร์โมพลาสติกสตาโรลกับพอลิแลกติกแอซิดถูกปรับปรุงเมื่อปริมาณพอลิแลกติกแอซิดกราฟมาลิกแอนไฮดรอย เพิ่มขึ้นถึง 5 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสม อย่างไรก็ตามที่ปริมาณพอลิแลกติกแอซิดกราฟมาลิกแอนไฮดรอย 7 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสม สมบัติทางกลของพอลิเมอร์ผสมลดลง อุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว อุณหภูมิหลอม และอุณหภูมิการเกิดผลึกของพอลิเมอร์ผสมลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิแลกติกแอซิด กราฟมาลิกแอนไฮดรอย ในขณะที่ปริมาณผลึกเพิ่มขึ้น ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นว่าพอลิแลกติกแอซิดกราฟมาลิกแอนไฮดรอยปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่างเทอร์โมพลาสติกสตาโรลและพอลิแลกติกแอซิด

พอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต ถูกใช้เป็นสารปรับปรุงความเหนียวสำหรับพอลิเมอร์ผสมที่มีการปรับปรุงความเข้ากันได้ และปริมาณของสารปรับปรุงความเหนียวคือ 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดและค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตแต่ค่าความต้านแรงดึงและค่ามอดูลัสแรงดึงลดลง เมื่อใส่พอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วและอุณหภูมิการ

เกิดผลึกของพอลิแลกติกแอซิดในพอลิเมอร์ผสมลดลง ในขณะที่อุณหภูมิหลอมไม่เปลี่ยนแปลง ปริมาณของพอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตไม่ส่งผลต่ออุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว อุณหภูมิการตกผลึก และอุณหภูมิหลอมของพอลิแลกติกแอซิดในพอลิเมอร์ผสม ปริมาณผลึกของพอลิแลกติกแอซิดในพอลิเมอร์ผสมเพิ่มขึ้นเมื่อใส่พอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต ความเสถียรต่อความร้อนของพอลิเมอร์ผสมเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงการแตกหักแบบเหนียวในพอลิเมอร์ผสมที่มีการปรับปรุงความเหนียวด้วยพอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต



Abstract

In this study, thermoplastic starch (TPS)/poly(lactic acid) (PLA) blends at various ratios of 10/90, 20/80, 30/70, 40/60, and 50/50%wt were prepared using an internal mixer and their test specimens were molded using a compression molding machine. TPS obtained from cassava starch and glycerol at a ratio of 70/30 %wt was mixed using an internal mixer. Mechanical, thermal, and morphological properties of TPS/PLA blends were studied. Tensile strength, tensile modulus, and impact strength of PLA were decreased with adding 10 %wt TPS while elongation at break was increased. Mechanical properties of the blends were continuously decreased with increasing TPS content. TPS/PLA (10/90) blend showed the highest mechanical properties. Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), and cold crystallization temperature (T_{cc}) of PLA were decreased with incorporating 10 %wt TPS whereas degree of crystallinity (χ_c) was increased. With increasing TPS content, T_g and T_m of PLA in the blends did not change but T_{cc} was decreased. As TPS content was increased χ_c of PLA in the blends was increased. Thermal stability of PLA was decreased with increasing TPS content. SEM micrographs showed that TPS and PLA were immiscible. PLA grafted with maleic anhydride (PLA-g-MA) was used as a compatibilizer and its contents were 3, 5, and 7 phr. Mechanical properties and thermal stability of TPS/PLA blends were improved when PLA-g-MA content was increased to 5 phr. However, at PLA-g-MA content of 7 phr, mechanical properties of the blend were decreased. T_g , T_m , and T_{cc} of PLA in the blends were decreased with increasing PLA-g-MA content whereas χ_c was increased. SEM micrographs revealed that PLA-g-MA improved compatibility between TPS and PLA.

Poly(butylene adipate-co-terephthalate) (PBAT) was used as a toughening agent for the compatibilized blends and their contents were 10, 20, and 30 %wt. Elongation at break and impact strength of the blends were increased with increasing PBAT content but tensile strength and tensile modulus were decreased. With the addition of 10 %wt PBAT, T_g and T_{cc} of PLA in the blend decreased whereas T_m did not change. PBAT content showed no effect on T_g , T_{cc} , and T_m of PLA in the blends. χ_c of PLA in the blends increased with adding PBAT. Thermal stability of the blends was enhanced with increasing PBAT content. SEM micrographs showed ductile fracture in the blends toughened with PBAT.