

บทคัดย่อ

ในการศึกษานี้ ใช้ผงซีลี้อยู่เป็นสารเสริมแรงในพอลิแลคติกแอซิด เตรียมผงซีลี้อยู่ให้อยู่ในรูปของผงซีลี้อยู่ที่ไม่ผ่านการตัดแปรและผ่านการตัดแปรด้วยการทำอัลคาไลน์เซชัน สำหรับผงซีลี้อยู่ที่ผ่านการตัดแปรด้วยการทำอัลคาไลน์เซชัน ผงซีลี้อยู่ตัดแปรด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและผงซีลี้อยู่ที่อัตราส่วนต่างๆ คือ 80/20 70/30 และ 60/40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เตรียมด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่และชิ้นงานทดสอบเตรียมด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูป ตรวจสอบสมบัติทางกล สมบัติทางความร้อน และสมบัติทางสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์คอมโพสิท

เมื่อปริมาณผงซีลี้อยู่ที่ไม่ผ่านการตัดแปรด้วยการทำอัลคาไลน์เซชันเพิ่มขึ้น ค่ามอดูลัสแรงดึงและค่ามอดูลัสแรงดัดโค้งของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ค่าความต้านแรงดึง ค่าความต้านแรงดัดโค้ง ค่าความต้านทานต่อแรงกระแทก และค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดลดลง ความเสถียรต่อความร้อนของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อปริมาณผงซีลี้อยู่ที่ไม่ผ่านการตัดแปรด้วยการทำอัลคาไลน์เซชันเพิ่มขึ้น การตัดแปรพื้นผิวของผงซีลี้อยู่ด้วยการทำอัลคาไลน์เซชันส่งผลต่อการปรับปรุงสมบัติทางกลและความเสถียรต่อความร้อนของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิท นอกจากนี้ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นว่าการตัดแปรผงซีลี้อยู่ด้วยการทำอัลคาไลน์เซชันปรับปรุงการยึดติดที่บริเวณอินเทอร์เฟซระหว่างผงซีลี้อยู่และพอลิแลคติกแอซิด และการแตกตัวของผงซีลี้อยู่ในพอลิแลคติกแอซิดเมทริกซ์

พอลิบิวทิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตถูกใช้เพื่อปรับปรุงความเหนียวของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิท เมื่อปริมาณพอลิบิวทิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตเพิ่มขึ้น ค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดและค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าความต้านแรงดึง ค่ามอดูลัสแรงดึง ค่าความต้านแรงดัดโค้ง และค่ามอดูลัสแรงดัดโค้งลดลง ความเสถียรต่อความร้อนของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทเพิ่มขึ้นตามปริมาณของพอลิบิวทิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตที่เพิ่มขึ้น ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะของการแตกหักแบบเหนียวในพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทที่มีการปรับปรุงความเหนียวด้วยพอลิบิวทิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต

พอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ใช้เป็นสารช่วยให้เข้ากัน และปริมาณของพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ คือ 3 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พอลิเมอร์คอมโพสิทที่มีการปรับปรุงความเข้ากันได้ด้วยพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์มีสมบัติทางกลและความเสถียรต่อความร้อนที่สูงกว่าพอลิเมอร์คอมโพสิทที่ไม่มีการปรับปรุงความเข้ากันได้

ปริมาณพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและผงซีลีเนียมที่ปรับปรุงความเหนียวด้วยพอลิบิวทีลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต คือ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดยืนยันได้ว่าพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลิกแอนไฮไดรด์ปรับปรุงความเข้ากันได้ขององค์ประกอบในพอลิเมอร์คอมโพสิต



Abstract

In this study, sawdust was used as a reinforcing filler in poly(lactic acid) (PLA). Sawdust was prepared as untreated sawdust (UT) and alkali treated sawdust (AT). For AT, sawdust was treated with 2% w/v sodium hydroxide (NaOH) solution for 30 min. Then, the composites of PLA/sawdust at various ratios of 80/20, 70/30, and 60/40 w/w were prepared using a twin screw extruder and test specimens were molded using an injection molding machine. Mechanical, thermal, and morphological properties of the composites were investigated.

With increasing UT content, tensile modulus and flexural modulus of PLA composites increased whereas tensile strength, flexural strength, impact strength, and elongation at break decreased. Thermal stability of PLA composites was continuously decreased when UT content was increased. Alkali treatment improved mechanical properties and thermal stability of PLA composites. Moreover, SEM micrographs showed that alkali treatment improved sawdust-PLA interfacial adhesion and dispersion of sawdust in PLA matrix.

Poly(butylene adipate-*co*-terephthalate) (PBAT) was used to improve toughness of PLA composites. With increasing PBAT content, elongation at break and impact strength of PLA composites were increased whereas tensile strength, tensile modulus, flexural strength, and flexural modulus were decreased. Thermal stability of PLA composites was improved with increasing PBAT content. SEM micrographs exhibited some features of ductile fracture in the PLA composites toughened with PBAT.

Poly(lactic acid) grafted with maleic anhydride (PLA-*g*-MA) was used as a compatibilizer and its contents were 3, 5, and 10 wt%. The compatibilized composites had higher mechanical properties and thermal stability than that of the uncompatibilized composite. The optimum content of PLA-*g*-MA for sawdust/PLA/PBAT composite was 5 wt%. SEM micrographs confirmed that PLA-*g*-MA improved the compatibility between constituents of the composites.