# บทคัดย่อ

ในการศึกษานี้ ใช้ผงขี้เลื่อยเป็นสารเสริมแรงในพอลิแลคติกแอซิด เตรียมผงขี้เลื่อยให้อยู่ในรูปของผงขี้เลื่อยที่ไม่ผ่านการดัดแปรและผ่านการดัดแปรด้วยการทำอัลคาไลน์เซชัน สำหรับผงขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรด้วยการทำอัลคาไลน์เซชัน ผงขี้เลื่อยดัดแปรด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและผงขี้เลื่อยที่อัตราส่วนต่างๆ คือ 80/20 70/30 และ 60/40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เตรียมด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่และชิ้นงานทดสอบเตรียมด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูป ตรวจสอบสมบัติทางกล สมบัติทางความร้อน และสมบัติทางสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์คอมโพสิท

เมื่อปริมาณผงขี้เลื่อยที่ไม่ผ่านการดัดแปรด้วยการทำอัลคาไลเซชันเพิ่มขึ้น ค่ามอดุลัสแรงดึงและค่ามอดุลัสแรงดัดโค้งของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ค่าความต้านแรงดึง ค่าความต้านแรงดัดโค้ง ค่าความต้านทานต่อแรงกระแทก และค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดลดลง ความเสถียรต่อความร้อนของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อปริมาณผงขี้เลื่อยที่ไม่ผ่านการดัดแปรด้วยการทำอัลคาไลเซชันเพิ่มขึ้น การดัดแปรพื้นผิวของผงขี้เลื่อยด้วยการทำอัลคาไลเซชันส่งผลต่อการปรับปรุงสมบัติทางกลและความเสถียรต่อความร้อนของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิท นอกจากนี้ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นว่าการดัดแปรผงขี้เลื่อยด้วยการทำอัลคาไลน์เซชันปรับปรุงการยึดติดที่บริเวณอินเทอร์เฟสระหว่างผงขี้เลื่อยและพอลิแลคติกแอซิด และการแตกตัวของผงขี้เลื่อยในพอลิแลคติกแอซิดเมทริกซ์

พอลิบิวธิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตถูกใช้เพื่อปรับปรุงความเหนียวของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิท เมื่อปริมาณพอลิบิวธิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตเพิ่มขึ้น ค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดและค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าความต้านแรงดึง ค่ามอดุลัสแรงดึง ค่าความต้านแรงดัดโค้ง และค่ามอดุลัสแรงดัดโค้งลดลง ความเสถียรต่อความร้อนของพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทเพิ่มขึ้นตามปริมาณของพอลิบิวธิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรตที่เพิ่มขึ้น ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะของการแตกหักแบบเหนียวในพอลิแลคติกแอซิดคอมโพสิทที่มีการปรับปรุงความเหนียวด้วยพอลิบิวธิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต

พอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลีอิกแอนไฮไดรด์ใช้เป็นสารช่วยให้เข้ากัน และปริมาณของพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลีอิกแอนไฮไดรด์ คือ 3 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พอลิเมอร์คอมโพสิทที่มีการปรับปรุงความเข้ากันได้ด้วยพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลีอิกแอนไฮไดร์มีสมบัติทางกลและความเสถียรต่อความร้อนที่สูงกว่าพอลิเมอร์คอมโพสิทที่ไม่มีการปรับปรุงความเข้ากันได้

ปริมาณพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลีอิกแอนไฮไดรด์ที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและผงขี้เลื่อยที่ปรับปรุงความเหนียวด้วยพอลิบิวธิลีนอะดิเปตโคเทอเรพทาเรต คือ 5 เปอร์เซ็นโดยน้ำหนัก ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดยืนยันได้ว่าพอลิแลคติกแอซิดกราฟท์มาลีอิกแอนไฮไดรด์ปรับปรุงความเข้ากันได้ขององค์ประกอบในพอลิเมอร์คอมโพสิท

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# 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.