

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงสมบัติของเทอร์โมพลาสติกสตาร์ช (Thermoplastic starch, TPS) โดยการใช้แป้งข้าวเจ้ามาเป็นส่วนผสมหลัก ใช้กลีเซอรอลเป็นพลาสติกไซเซอร์ในอัตราส่วนผสมกลีเซอรอลกับแป้งเป็น 1:1 ทำการเตรียมด้วยเครื่องผสมความเร็วสูง (High speed mixer) จากนั้นนำไปผสมด้วยเครื่องผสมระบบปิด (Internal mixer) ที่อุณหภูมิและความเร็วรอบ 170 องศาเซลเซียส และ 40 รอบต่อนาที แล้วนำไปขึ้นรูปโดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูป (Compression molding) ทำการปรับปรุงสมบัติด้วยพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำและเติมสารช่วยผสมมาลิกแอนไฮไดรด์กราฟท์พอลิเอทิลีนและไวนิลไตรเมทอกซีไซเลน พบว่ามาลิกแอนไฮไดรด์กราฟท์พอลิเอทิลีนช่วยเพิ่มสมบัติเชิงกลดีกว่าการใช้ไวนิลไตรเมทอกซีไซเลน แต่การใช้มาลิกแอนไฮไดรด์กราฟท์พอลิเอทิลีนและไวนิลไตรเมทอกซีไซเลนทำให้การย่อยสลายของเทอร์โมพลาสติกสตาร์ชมีแนวโน้มลดลง ส่วนการปรับปรุงสมบัติของเทอร์โมพลาสติกสตาร์ชด้วยเส้นใยฝ้าย เส้นใยตาล เส้นใยไหม เส้นใยพอลิเอสเทอร์ และเส้นใยไพลอน พบว่า เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช แสดงให้เห็นว่าสมบัติเชิงกลเพิ่มขึ้นตามปริมาณเส้นใย โดยที่ปริมาณ เส้นใย 10% ของน้ำหนักแป้ง ให้สมบัติเชิงกลดีที่สุด ส่วนการดูดซับความชื้นเทอร์โมพลาสติกสตาร์ชที่ผสมเส้นใยชนิดต่าง ๆ ทำให้ความสามารถในการดูดซับความชื้นลดลง และเมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) แสดงให้เห็นว่าเส้นใยมีการกระจายตัวที่ดีและสามารถเข้ากับเมทริกซ์แป้งได้ นอกจากนี้พบว่าเสถียรภาพทางความร้อนมีค่าสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเทอร์โมพลาสติกสตาร์ช สำหรับการย่อยสลายทางชีวภาพด้วยการฝังดิน เทอร์โมพลาสติกสตาร์ชมีแนวโน้มลดลงเมื่อผสมเส้นใยชนิดต่าง ๆ และจากการศึกษานี้เทอร์โมพลาสติกสตาร์ชที่มีสมบัติโดยรวมดีที่สุด คือ เทอร์โมพลาสติกสตาร์ชที่ผสมด้วยเส้นใยฝ้าย

ABSTRACT

This research aimed to study on modification of thermoplastic starch (TPS) prepared from rice starch using glycerol as a plasticizer at the ratio of starch:glycerol; 1:1. Starch and glycerol were mixed using a high-speed mixer, then compounded using an internal mixer at temperature of 170°C and the rotor speed of 40 rpm. The specimens were shaped with compression molding. Properties of TPS were modified using low-density polyethylene with the addition of compatibilizers, i.e. maleic anhydride and vinyltrimethoxysilane. It was found that mechanical properties of TPS and low-density polyethylene were better improved by maleic anhydride. In addition, biodegradability of the TPS and low-density polyethylene was lower by the incorporation of maleic anhydride and vinyltrimethoxysilane. Properties of the TPS were also improved by reinforcing the TPS with cotton fibers, palmyra palm fibers, silk fibers, polyester fibers and nylon fibers. It was found that the mechanical properties of TPS increased with increasing fiber contents. The incorporation of the fibers at 10% wt fibers into the TPS matrix resulted in the best mechanical properties. Besides, water absorption of the TPS samples was clearly reduced by the addition of the fibers. For morphology, obtained from Scanning Electron Microscope (SEM), the results illustrated that the fibers were well distributed and compatible with the TPS matrix. In addition, thermal stability and biodegradability were improved by using the fibers. From this study, the best overall properties were obtained from the TPS reinforced by cotton fiber.