232067

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นผลการศึกษาการใช้กากถั่วเหลืองที่ระดับโปรตีนต่างๆร่วมกับพอลิ-แลคติคแอซิดและเสริมแรงด้วยเส้นใยพืชที่ผ่านการทรีทด้วยสารละลายด่างต่อสมบัติต่างๆของวัสดุคอมโพสิทชีวภาพที่ผลิตได้ ในการผลิตส่วนของพลาสติกชีวภาพจากการใช้กากถั่วเหลืองที่มีโปรตีน 3 ระดับ ได้แก่ 50, 70 และ 95% และผสมพอลิแลคติคแอซิดในอัตราส่วน 30, 40 และ 50% พบว่าปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดและค่ามอดูลัสยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น โดยค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดอยู่ระหว่าง 3.19-4.64 MPa เมื่อผสมพอลิแลคติคแอซิด 30% และเพิ่มเป็น 3.95-6.20 MPa เมื่อผสมพอลิแลคติคแอซิด 40% แต่ทั้งนี้การผสมพอลิแลคติคแอซิดสูงถึง 50% กลับทำให้ค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดของพลาสติกลดลงเป็น 3.05-4.54 MPa พบว่าค่าความทนทานต่อแรงกระแทกสูงสุดอยู่ที่ 2.97 kJ/m^2 สำหรับพลาสติกชีวภาพจากกากถั่วเหลืองที่มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 50% และไม่มีการผสมพอลิแลคติคแอซิด ขณะที่ค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกของพอลิแลคติคแอซิด 100% เท่ากับ 1.74 kJ/m^2 เมื่อมีการใช้พอลิแลคติคแอซิดร่วมด้วย 50% ค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกอยู่ที่ 1.71 kJ/m^2 และพบว่าพื้นผิวของพลาสติกชีวภาพมีลักษณะที่ขรุขระ แยกออกเป็นหลายเฟส (Phase) พลาสติกชีวภาพจากกากถั่วเหลืองมีค่าการดูดซับความชื้นสูงซึ่งส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุ เมื่อมีการใช้พอลิแลคติคแอซิดในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้ค่าการดูดซับความชื้นของพลาสติกชีวภาพที่ได้ลดลง

จากการศึกษาลักษณะพื้นผิวของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของเส้นใยพัลพ์สับปะรดโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1, 2 และ 3% พบว่าเส้นใยของพัลพ์สับปะรดที่ไม่ผ่านการทรีทมีขนาดยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางค่อนข้างใหญ่ เมื่อนำเส้นใยไปแช่ในสารละลายด่างที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้น ทำให้เส้นใยมีขนาดสั้นลงและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลง และยังพบอีกว่ามีปริมาณเส้นใยน้อยลง ค่าความทนทานต่อแรงกระแทกของวัสดุ

คอมโพสิทจากกากถั่วเหลืองและเส้นใยจากพัลพ์สับปะรดที่ผ่านการทรีทด้วยสารละลายด่างทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีค่าลดลง การใช้พัลพ์สับปะรดเพิ่มขึ้นจาก 15 เป็น 30% ช่วยในการปรับปรุงสมบัติในการทนทานต่อแรงกระแทกของวัสดุคอมโพสิทที่ได้ วัสดุคอมโพสิทชีวภาพจากกากถั่วเหลืองและเส้นใยพัลพ์สับปะรดดูดซับความชื้นเร็วมากจึงไม่สามารถหาค่าการดูดซับความชื้นได้ เมื่อนำวัสดุคอมโพสิทชีวภาพที่ได้ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ไม่พบส่วนของเส้นใยในวัสดุคอมโพสิทจากพัลพ์สับปะรดจากตัวอย่างทั้งที่ใช้เส้นใยที่ผ่านและไม่ผ่านการทรีทด้วยสารละลายด่าง ในอัตราส่วนการเติมเส้นใยทั้ง 15 และ 30%

เส้นใยชานอ้อยหลังจากผ่านทรีทเมนต์ด้วยสารละลายด่างความเข้มข้นต่างๆกัน 3 ระดับ ได้แก่ 1, 2 และ 3% เมื่อศึกษาพื้นผิวของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าเส้นใยของชานอ้อยที่ไม่ผ่านการแช่ในสารละลายด่างมีผิวที่ขรุขระ มีผิวบางส่วนที่หลุดลอกออกเป็นชั้นๆ ไม่มีความสม่ำเสมอ เมื่อนำชานอ้อยแช่ในสารละลายด่าง 1% เพื่อปรับปรุงพื้นผิวของเส้นใยพบว่าเส้นใยมีผิวที่เรียบขึ้น เมื่อใช้สารละลายด่าง 2% พบว่ามีบางส่วนของเส้นใยที่มีผิวเรียบแต่ก็มีบางส่วนถูกทำลาย การใช้สารละลายด่างที่ 3% เป็นการชะล้างสิ่งปนเปื้อนบริเวณพื้นผิว และทำให้เส้นใยมีช่องเปิดอย่างสม่ำเสมอ สังเกตได้ชัดเจนว่าพื้นผิวเส้นใยนอกจากจะเรียบขึ้นแล้ว ยังมีความสม่ำเสมอของขนาดเส้นใยย่อยๆที่มารวมตัวกัน มัดของเส้นใยมีขนาดเล็กลง และจับตัวกันแน่นขึ้น การใช้เส้นใยชานอ้อยที่ไม่ผ่านการทรีทด้วยสารละลายด่างให้ค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดสูงกว่าการทรีทด้วยสารละลายด่างและให้ค่ามอดูลัสที่สูงกว่าเมตริกซ์อย่างชัดเจน การเติมเส้นใยในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้ค่าการดูดซับความชื้นเพิ่มขึ้น การใช้สารละลายด่างความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้เส้นใยมีการเสียสภาพ แตกหัก แต่ทำให้เส้นใยมีการยึดติดกับส่วนของเมตริกซ์ดีขึ้น

232067

Abstract

The effects of soy flour with various proteins content, polylactic acid and alkali treated plant fibers on properties of biocomposites were investigated. The use of soy flour with 3 protein content at 50, 70 and 95% and the mixture with PLA 30, 40 and 50% to produce bioplastic showed that both tensile strength and Young's modulus were improved with the increasing level of protein content. The tensile strength of the bioplastic increased from 3.19-4.64 MPa to 3.95-6.20 MPa with PLA mixing at 30% and 40% while the tensile strength decreased to 3.05-4.54 MPa with the increase of PLA to 50%. The notch Izod maximum impact strength of the bioplastic was 2.97 kJ/m^2 for the specimen molded from soy flour with protein content at 50% with non PLA mixing. The morphology of the fracture surface of matrix from soy flour and 50% PLA showed rough surface and indicated the separation of isolated soy protein and PLA and partial aggregation. The lower water absorption could be observed with higher PLA mixing.

Surface of pineapple pulp fibers treated with NaOH solution 1, 2 and 3% were observed by SEM. Non-treated pineapple pulp fibers were relatively long with large diameter. Treatment of higher NaOH concentration resulted in shorter, smaller fibers with decreasing fiber quantity. Alkali treatment of pineapple pulp fibers with all 3 concentrations led to composites of soy flour and pineapple pulp with decreased impact strength. The increase of pineapple pulp content 15 to 30% could improve the impact strength of the composite. Water absorption of biocomposites from pineapple pulp fibers could not be measured because they absorbed water very quickly. Morphology studies of the biocomposites by SEM revealed that fibers were not seen in the composites from both non-treated and treated pineapple pulp fibers both in the mixing ratio 15 and 30%.

Treatment of sugarcane bagasse fibers with NaOH solution 1, 2 and 3% following with surface observation by SEM showed that non-treated sugarcane bagasse fibers had rough surface and partly peeled. Treatment with 1% NaOH showed smoother surface while increasing of NaOH to 2% resulted to smooth surface with partly degraded fraction. Modified fibers with 3% NaOH leached out surface contaminant resulting in openly porous surface with smoothness, regularity and fiber bundle was smaller and tightly bound. Biocomposite from raw fibers showed significantly higher tensile strength and modulus than those with alkaline treated fibers. Higher water absorption was observed with higher fibers content. The alkali treatment could improve adhesive ability of the sugarcane bagasse fibers with the matrix but fibers damage and breakage were also occurred.