

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้จากวัสดุผสมระหว่างนาโนเซลลูโลส กับพอลิแลคติกแอซิดและยางธรรมชาติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดย นายภูตะวัน ธรรมสัถย์

นายธนาวุฒิ โมลาศรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตนาโนเซลลูโลส (Nanocellulose) จากกากมันสำปะหลังและเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตพอลิเมอร์ผสม PLA/NR/TPS ที่เสริมแรงด้วยนาโนเซลลูโลส โดยกระบวนการวิจัยเริ่มต้นจากการสกัดนาโนเซลลูโลส ผ่านการปรับสภาพทางเคมีและกายภาพ เพื่อกำจัดแป้งตกค้าง ลิกนิน และเฮมิเซลลูโลส ผลการดำเนินงานพบว่า การแช่กากมันสำปะหลังในน้ำกลั่นภายใต้อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สามารถลดปริมาณแป้งตกค้างในกากมันสำปะหลังได้สูงสุด และจากการแช่ กากมันสำปะหลังด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้น 5 %wt ภายใต้อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง สามารถลดแป้งตกค้างได้สูงที่สุดประมาณร้อยละ 76 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FTIR ที่แสดงให้เห็นว่าพิกเอกลักษณะของแป้ง ณ ตำแหน่ง 3,500 cm^{-1} (O-H), 2,900 cm^{-1} (C-H) และ 1,100 cm^{-1} (C-O-C) มีความเข้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราดยังยืนยันว่าเส้นใยมีความพรุนเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อปฏิกิริยาในขั้นตอน การกำจัดลิกนินและเฮมิเซลลูโลส พบว่าการแช่กากมันสำปะหลังด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 4 %wt และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) ความเข้มข้น 4 %wt สามารถกำจัดลิกนินและเฮมิเซลลูโลสได้ดีที่สุด ยืนยันโดยเทคนิค FTIR ซึ่งพบว่าพิกเอกลักษณะ ของลิกนินที่ 1,510 cm^{-1} (C=C) และเฮมิเซลลูโลสที่ 1,100 cm^{-1} (C-O-C) มีความเข้มลดลง อย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ยังแสดงให้เห็นว่า พื้นผิวมีความขรุขระและมีรูพรุนมากขึ้น สำหรับขั้นตอนการลดขนาดด้วยกระบวนการอัลตราโซนิก พบว่าระยะเวลา 90 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถลดขนาดอนุภาคเฉลี่ยลงเหลือ 1,369 nm และมีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคที่สม่ำเสมอ

Development of Eco-friendly Nanocellulose/PLA/NR Blends for Biodegradable Packaging

By Mr. Phutawan Thammasat

Mr. Thanawut Molasri

ABSTRACT

This research aims to investigate the feasibility of producing nanocellulose from cassava pulp and to evaluate its potential as a reinforcing agent in PLA/NR/TPS polymer blends. The extraction process involved sequential chemical and physical pretreatments designed to eliminate residual starch, lignin, and hemicellulose. The findings revealed that soaking cassava pulp in distilled water at 70°C for 24 hours effectively initiated starch removal. However, the highest starch reduction of approximately 76% was achieved by treating the pulp with 5 %wt acetic acid at 80°C for 10 hours. This reduction was substantiated by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) analysis, which showed a significant decrease in the intensity of characteristic starch peaks at 3,500 cm^{-1} (O-H), 2,900 cm^{-1} (C-H), and 1,100 cm^{-1} (C-O-C). Scanning Electron Microscopy (SEM) confirmed an increase in fiber porosity, which facilitated the subsequent delignification and hemicellulose removal stages. The most effective removal of lignin and hemicellulose was attained using 4 %wt sodium hydroxide (NaOH) and 4 %wt sodium hypochlorite (NaOCl) solutions. This was evidenced by the marked reduction of FTIR peaks at 1,510 cm^{-1} (C=C) for lignin and 1,100 cm^{-1} (C-O-C) for hemicellulose. Furthermore, SEM micrographs displayed a rougher and more porous fiber surface. Regarding mechanical size reduction, ultrasonication for 90 minutes was identified as the optimal condition, yielding an average particle size of 1,369 nm with a uniform size distribution.