

วัสดุอีพอกซีโพลีเมอร์จากขยะชีวมวลสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

โดย นายภาวัต กุลเกลี้ยง

นางสาวชลลดา ไกรราช

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของการผลิตวัสดุอีพอกซีโพลีเมอร์จากเถ้าชีวมวล ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเผาชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า การสังเคราะห์วัสดุอีพอกซีโพลีเมอร์จากเถ้าชีวมวลทำโดยการกวนผสมเถ้าชีวมวลกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ตามด้วยสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ด้วยเครื่องกวน (Overhead stirrer) ที่ความเร็วรอบในการหมุนเท่ากับ 140 rpm เป็นเวลา 15 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นจึงทำการขึ้นรูปโดยการเทลงในแม่พิมพ์ซิลิโคน (Silicone Mold) และอบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง งานวิจัยนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ส่วนหลักๆ ได้แก่ (1) การศึกษาผลของปริมาณเถ้าต่อสารละลายในการเกิดอีพอกซีโพลีเมอร์, (2) การศึกษาผลของอัตราส่วนปริมาณสารละลายอัลคาไลน์ในการเกิดอีพอกซีโพลีเมอร์, (3) การศึกษาปัจจัยในการเกิดอีพอกซีโพลีเมอร์ ได้แก่ ระยะเวลาในการบ่มอีพอกซีโพลีเมอร์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และระยะเวลาในการบ่มอีพอกซีโพลีเมอร์ และ (4) การศึกษาความเป็นไปได้ในการเตรียมอีพอกซีโพลีเมอร์ผสมน้ำยางธรรมชาติ โดยผลการทดลองทั้ง 4 ส่วนนี้ประเมินจากค่ากำลังอัด (Compression) เพื่อตรวจสอบความแข็งแรงของวัสดุ การทดสอบความหนืดที่เปลี่ยนแปลงไป (Viscosity) และความทนทานต่อน้ำ (Water resistant) เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนของปริมาณเถ้าชีวมวลต่อสารละลายอัลคาไลน์ที่ 50:50 wt% ให้ค่าการทนต่อแรงกดอัด (Compressive strength) สูงที่สุดที่ 2880.59 นิวตัน และอัตราส่วนสารละลาย NaOH ต่อสารละลาย Na_2SiO_3 ที่ 24:76 wt% ที่ผสมกับเถ้าในอัตราส่วนระหว่างเถ้าต่อสารละลายอัลคาไลน์เท่ากับ 50:50 wt% ส่งผลต่อคุณสมบัติแข็งแรงทางกลและคุณภาพทางกายภาพของวัสดุได้ดีที่สุด คือมีค่าการทนต่อแรงกดอัดสูงสุดเท่ากับ 1972.05 นิวตัน จากผลการทดสอบที่ระยะเวลาบ่มที่นานขึ้น (24 ชั่วโมง) ช่วยเสริมความสมบูรณ์ของปฏิกิริยา และความแข็งแรงให้ดีขึ้นได้ นอกจากนี้ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้น้ำยางธรรมชาติในการเป็นวัสดุประสาน พบว่าการเติมน้ำยางในปริมาณ 16 wt% ช่วยเสริมความแน่นของโครงสร้าง และ

เพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำได้ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามวัสดุที่เติมน้ำยางธรรมชาติทุกสูตรแสดงค่าการ
ทนทานต่อแรงกดต่ำกว่าที่ไม่เติมน้ำยางธรรมชาติ



Faculty of Engineering, UBU

**Eco-friendly geopolymer material derived from biomass waste
for the green construction industry**

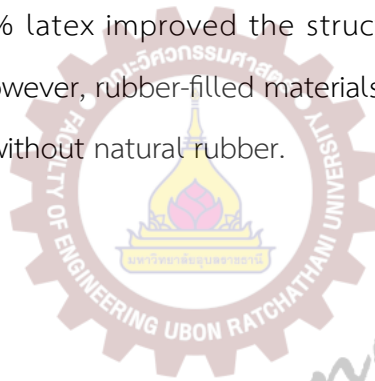
By Mister Pawat Koonglaing

Miss Chonlada Jairach

Abstract

This research project aims to investigate the optimal conditions for producing geopolymer materials from biomass ash, a waste product generated from burning biomass for electricity production. The synthesis of geopolymer materials from biomass ash involves mixing the biomass ash with a sodium hydroxide (NaOH) solution, followed by adding a sodium silicate (Na_2SiO_3) solution. The mixing is conducted using an overhead stirrer at a rotation speed of 140 rpm for 15 minutes at a temperature of 50°C. The material is then molded by pouring it into silicone molds and dried in a hot air oven at 60°C for 24 hours. This research is divided into four main experimental sections: (1) studying the effect of the ratio of ash to solution on geopolymer formation, (2) Investigation of the effect of the alkaline solution ratio on geopolymer formation, (3) The study of factors influencing geopolymer formation includes the curing duration of geopolymer with sodium hydroxide solution and the overall curing time of the geopolymer, and (4) Feasibility study of preparing geopolymer mixed with natural rubber latex. The results of these four experimental sections are evaluated based on compression strength to assess the material's durability, changes in viscosity, and water resistance, among other factors. The study revealed that the ratio of biomass ash to alkaline solution at 50:50 wt% achieved the highest compressive strength of 2880.59 Newtons. Additionally, the ratio of NaOH solution to Na_2SiO_3 solution at 24:76 wt%,

combined with the ash at a biomass ash-to-alkaline solution ratio of 50:50 wt%, resulted in optimal mechanical strength and physical quality of the material, with a maximum compressive strength of 1972.05 Newtons. Based on the results of testing the factors influencing geopolymer formation, extending the curing time to 24 hours enhanced the completeness of the reaction and improved the material's strength. In addition, the study of the feasibility of using natural rubber as a binder material. It was found that the addition of 16 wt% latex improved the structural rigidity and improved the water retention ability. However, rubber-filled materials exhibited lower compression resistance values than those without natural rubber.



Faculty Of Engineering, UBU