

คุณสมบัติทางกลของวัสดุจีโอโพลิเมอร์คอมโพสิตเสริมเส้นใยปอ

พัชราภรณ์ รักคบ^{1*} ธนาภรณ์ รักคบ² และ อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้เส้นใยปอ ซึ่งเป็นวัสดุที่ได้มาจากการเกษตร ในการนำมาเป็นส่วนประกอบเสริมให้กับวัสดุจีโอโพลิเมอร์ ในสัดส่วนเท่ากับ 1%, 3% และ 5% ของน้ำหนัก ซึ่งเส้นใยปอจะทำการปรับปรุงสภาพพื้นผิวด้วยสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีความเข้มข้น 2 โมลาร์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปผสม จากผลการศึกษาพบว่า คุณสมบัติทางกายภาพทางด้าน ค่าความหนาแน่น ความพรุน และการดูดซึมน้ำ ของวัสดุจีโอโพลิเมอร์คอมโพสิตเสริมเส้นใยปอที่ผ่านการปรับปรุงสภาพพื้นผิวและเส้นใยปอที่ไม่ผ่านการปรับปรุงสภาพพื้นผิวมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย ในทางกลับกัน จีโอโพลิเมอร์คอมโพสิตเสริมเส้นใยปอที่ปรับปรุงสภาพพื้นผิวจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลได้ดีกว่าเส้นใยปอที่ไม่ปรับปรุงสภาพพื้นผิวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสาเหตุหลักคือการเสื่อมสลายของเส้นใยปอที่เกิดจากการความเป็นด่าง ทำให้บริเวณส่วนที่ติดต่อกันระหว่างเส้นใยปอและเมทริกซ์เกิดช่องว่าง ความสามารถในการยึดเกาะกันจึงลดลง ดังนั้นการปรับปรุงสภาพพื้นผิวจะเป็นการทำให้ส่วนที่อ่อนแอต่อต่างของเส้นใยปอถูกจำกัด ทำให้เส้นใยปอมีเสถียรภาพมากขึ้น ซึ่งช่วยลดความสามารถในการดูดซึมน้ำและความชื้นและขยายตัวลดลงเมื่อสัมผัสความชื้น ไม่ก่อให้เกิดรอยร้าวขนาดเล็กในโครงสร้างภายใน ส่งผลให้วัสดุจีโอโพลิเมอร์คอมโพสิตมีความสามารถในการรับแรงดัดเพิ่มขึ้น โดยตัวอย่างทดสอบที่ผสมเส้นใยปอแบบปรับปรุงสภาพพื้นผิวจะมีค่ากำลังรับแรงดัดเพิ่มขึ้น 107%, 276% และ 311% แต่สำหรับตัวอย่างทดสอบเส้นใยปอที่ไม่ผ่านการปรับปรุงสภาพพื้นผิวจะมีค่ากำลังรับแรงดัดเพิ่มขึ้นเพียง 19%, 133% และ 236% ตามสัดส่วนเส้นใยปอ 1%, 3% และ 5% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับจีโอโพลิเมอร์เพสต์

คำสำคัญ: คอมโพสิต, เส้นใยเซลลูโลสจากพืช, จีโอโพลิเมอร์

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

² นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

³ รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ +669 5669 5653 อีเมล: patcha_rakkob@hotmail.com



Mechanical Properties of Geopolymer Composite Reinforced Kenaf Fiber

Patcharaporn rakkob^{1*} Tanakorn rakkob² and Avirut Chinkulkijniwat³

Abstract

This paper describes the physical and mechanical properties of geopolymer composite reinforced with kenaf fiber (1, 3, and 5 wt.%). Kenaf fiber was surface treated using sodium hydroxide 2M with 24 hours prior to mixing process. Test results showed that density, porosity and water absorption of geopolymer composites mixed with surface-treated kenaf fiber and those mixed with surface-untreated kenaf fiber are almost identical. Interfacial adhesion between fibers and matrix plays a critical role on mechanical performance of the natural fibers reinforced geopolymer composites. The degradation of reinforced fibers due to alkaline attack may result in existence of micro-cracks at the fiber and matrix interface. As surface treatment can diminish the alkaline sensitive component from the kenaf fiber and increase the surface roughness, the treated kenaf fiber geopolymer composite yields the mechanical properties better than the untreated kenaf fiber geopolymer composite does. Comparing with the geopolymer without fiber reinforcement, the flexural strength of the treated kenaf fiber geopolymer composites are 107%, 276% and 311% and that of untreated kenaf fiber geopolymer composites are 19%, 133%, 236% for 1%, 3% and 5% fiber, respectively.

Keywords: Composite, Cellulose fiber, Geopolymer

¹ Master student, School of Civil engineering, Faculty Institute of Engineering, Suranaree University of Technology

² Doctoral student, School of Civil engineering, Faculty Institute of Engineering, Suranaree University of Technology

³ Associate Professor Dr., School of Civil engineering, Faculty Institute of Engineering, Suranaree University of Technology

* Corresponding Author, Tel. +669 5669 5653 e-mail: patcha_rakkob@hotmail.com