

รหัสโครงการ: MRG4880085

ชื่อโครงการ: การเคลือบฟิล์มระดับนาโนบนเส้นใยธรรมชาติด้วยเทคนิคแอตโมเซลล์าร์พอลิเมอร์เซชัน เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติวัสดุประกอบ

ชื่อนักวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีรารุช พงศ์ประยูร
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail Address: tpongprayoon@yaqhoo.com, thp@kmitnb.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการปรับปรุงผิวเส้นใยป่านศรนารายณ์ด้วยพอลิเมทริลเมทาอะคริเลต (Polymethyl methacrylate; PMMA) โดยกระบวนการแอตโมเซลล์าร์พอลิเมอร์เซชัน เพื่อพัฒนาความเข้ากันได้ระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์และพอลิเอสเทอร์ไม่อิ่มตัวซึ่งเป็นสารพื้นของวัสดุประกอบ โดยศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปริมาณมอนอเมอร์ซึ่งใช้เมทริลเมทาอะคริเลต (Methyl methacrylate; MMA) และตัวริเริ่มปฏิกิริยาซึ่งใช้โซเดียมเปอร์ซัลเฟต (Sodium persulfate; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) ที่มีผลต่อการสร้างฟิล์มและพฤติกรรมความเป็นไฮโดรโฟบิก (Hydrophobicity) ของพื้นผิวเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ผ่านการปรับปรุง การทดสอบความเป็นไฮโดรโฟบิกทำได้โดยใช้วิธีลอยน้ำ การดูดซับความชื้น และวัดค่าศักย์ไฟฟ้า หรือค่าศักย์ซีต้า ส่วนการพิสูจน์เอกลักษณ์ฟิล์ม PMMA ใช้การวิเคราะห์ด้วย FT-IR ปริมาณฟิล์ม PMMA บนพื้นผิวเส้นใยป่านศรนารายณ์ทำการศึกษาโดยพิจารณาจากน้ำหนักที่หายไปของเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวโดยการนำมาสกัดด้วยอะซิโตนและคลอโรฟอร์ม และโดยวิธีเทอร์โมกราวิเมตริก (Thermal Gravimetric Analysis, TGA) ทำการศึกษาสมบัติเชิงกลของวัสดุประกอบเสริมแรงด้วยเส้นใยที่ปรับปรุงผิวที่ใช้พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวเป็นสารพื้นโดยการวัดความทนต่อแรงดึง ความทนต่อแรงกระแทก และความแข็ง นอกจากนี้ยังได้ศึกษาสัณฐานวิทยาของเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวและวัสดุประกอบที่เตรียมจากเส้นใยดังกล่าว ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าความเป็นไฮโดรโฟบิกของเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวแปรผันกับจำนวนของฟิล์ม PMMA ที่เคลือบ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาสมบัติของวัสดุประกอบพอลิเอสเทอร์ไม่อิ่มตัว โดยรูปภาพของ SEM เป็นการยืนยันได้ว่าเส้นใยที่เคลือบด้วย PMMA มีการพัฒนาการยึดติดกันระหว่างเส้นใยกับสารพื้น

คำหลัก: แอตโมเซลล์าร์พอลิเมอร์เซชัน เส้นใยป่านศรนารายณ์ การวิเคราะห์พื้นผิว วัสดุประกอบ สมบัติทางกล

Project Code: MRG4880085

Project Title: Nanofilm Coating on Natural Fiber by Admicellar Polymerization for Improvement of Composite Material Properties

Investigator: Asst. Prof. Thirawudh Pongprayoon,
Chemical Engineering Department,
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok

E-mail Address: tpongprayoon@yaqhoo.com, thp@kmitnb.ac.th

Project Period: 2 years

Abstract

Admicellar polymerization was used to modify the sisal fiber surface with polymethyl methacrylate (PMMA) in order to improve the compatibility between the sisal fiber and the unsaturated polyester matrix in sisal-reinforced unsaturated polyester composite. The effects of the amount of monomer (methyl methacrylate) and initiator (sodium persulfate) on the PMMA film formation and the hydrophobicity behavior of the admicellar-treated sisal surface was studied. The increase in the hydrophobicity of the admicellar-treated sisal fiber was examined by flotation testing, and moisture absorption and electrostatic charge or zeta (ζ) potential measurements, while the PMMA film on sisal fiber surface was identified by Fourier transform infrared spectrometer (FT-IR). The amount of PMMA film formed on the sisal surface was determined by the weight loss of the admicellar-treated sisal fiber after acetone and chloroform extractions and by thermogravimetric analyses. The properties of the treated sisal-reinforced unsaturated polyester composite were examined by measuring the tensile strength, impact strength, and hardness. The morphology of the treated sisal fiber surface and their composite was also investigated. The results showed that hydrophobicity of the treated sisal fiber depended on the amount of PMMA coated on sisal fiber surface which in turn affected the enhancement of the unsaturated polyester composite properties. The scanning electron microscopy (SEM) images confirmed that PMMA-coated sisal fiber improved the adhesion of fiber/matrix interface.

Keywords: Admicellar Polymerization, Sisal Fiber, Surface characterization, Composite material, Mechanical properties