

สุลาวัลย์ แก้วกุก : ผลของการปรับปรุงอินเทอร์เฟซต่อสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีน (EFFECT OF INTERFACIAL MODIFICATIONS ON PHYSICAL PROPERTIES OF SISAL FIBER/POLYPROPYLENE COMPOSITES) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กษมา จารุกัจจร, 144 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาผลของการปรับปรุงอินเทอร์เฟซต่อสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีน พอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีนถูกเตรียมโดยเครื่องบดผสมภายใน และชิ้นงานทดสอบถูกขึ้นรูปโดยเครื่องฉีดขึ้นรูป ปริมาณเส้นใยคือ 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก การตัดแปรเส้นใยโดยการอัลคาไลเซชันและการตัดแปรด้วยความร้อน และการเติมสารช่วยให้เข้ากัน (พอลิโพรพิลีนกร๊าฟด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์) ถูกใช้ในการปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์และพอลิโพรพิลีนเมทริกซ์

การตัดแปรด้วยความร้อนทำที่อุณหภูมิ 150 170 และ 200 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 30 45 60 90 และ 120 นาที สำหรับการตัดแปรที่อุณหภูมิ 150 และ 170 องศาเซลเซียส ค่าการทนแรงดึงของเส้นใยสูงสุดได้เมื่อเวลาในการตัดแปรเท่ากับ 30 นาที ส่วนการตัดแปรที่ 200 องศาเซลเซียสได้ที่เวลาการตัดแปร 5 นาที ความเสถียรต่อความร้อนของเส้นใยที่ผ่านการตัดแปรด้วยความร้อนดีกว่าเส้นใยที่ไม่ผ่านการตัดแปร การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและเวลาในการตัดแปรแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของการเสื่อมสลายของส่วนประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ขี้ผึ้ง และบางส่วนของเฮมิเซลลูโลสที่อยู่บนพื้นผิวของเส้นใย ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นถึงการหลุดออกของวัสดุเชื่อมติด และลักษณะภายนอกของพื้นผิวของเส้นใยที่ผ่านการตัดแปรด้วยความร้อน ผลที่ได้สอดคล้องกับการลดลงของความสูงของพีคของเฮมิเซลลูโลสและลิกนินจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรสโคปีและการลดลงของปริมาณเฮมิเซลลูโลสและลิกนินจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของเส้นใย

อุณหภูมิการเสื่อมสลายของเซลลูโลสและพอลิโพรพิลีนของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่มีการทำอัลคาไลเซชันและการตัดแปรด้วยความร้อนกับพอลิโพรพิลีนสูงกว่าของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ไม่ผ่านการตัดแปรกับพอลิโพรพิลีน อย่างไรก็ตาม การเติมพอลิโพรพิลีนกร๊าฟด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ไม่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิการเสื่อมสลายของเซลลูโลส และพอลิโพรพิลีนของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีน การเพิ่มขึ้นของปริมาณเส้นใยส่งผลต่อการลดลงของอุณหภูมิการ

เสื่อมสลายของเซลล์โลสและการเปลี่ยนอย่างไม่มีนัยสำคัญของอุณหภูมิการเสื่อมสลายของพอลิโพรพิลีนของพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างเส้นใยปานสรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีน การปรับปรุงอินเทอร์เฟสไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่ออุณหภูมิการตกผลึก และปริมาณผลึกของพอลิโพรพิลีน เมื่อปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นอุณหภูมิการหลอมเหลวของพอลิโพรพิลีนไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่อุณหภูมิการตกผลึก และปริมาณผลึกของพอลิโพรพิลีนเพิ่มขึ้น การตัดแปรเส้นใยและการเติมสารช่วยให้เข้ากันส่งผลในการปรับปรุงความต้านทานต่อการดูดน้ำและการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญของอุณหภูมิการบิดงอและความหนืดของพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างเส้นใยปานสรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีน นอกจากนี้การตัดแปรเส้นใยและการเติมสารช่วยให้เข้ากันปรับปรุงสมบัติทางกลของพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างเส้นใยปานสรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีน พอลิโพรพิลีนคอมโพสิทที่มีการปรับปรุงความเข้ากันได้ด้วยพอลิโพรพิลีนกราฟด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์แสดงให้เห็นการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของค่าการทนแรงดึง และค่าการทนแรงกระแทก

การใส่เส้นใยแก้วเข้าไปในพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างเส้นใยปานสรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีน นอกจากส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นอย่างมากของความเสถียรต่อความร้อนและอุณหภูมิการบิดงอของพอลิเมอร์คอมโพสิททุกผสมแล้ว ยังปรับปรุงสมบัติทางกลและความต้านทานต่อการดูดน้ำ แต่อย่างไรก็ตาม การเติมเส้นใยแก้วลงในพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างเส้นใยปานสรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีนที่อัตราส่วนเส้นใยปานสรนารายณ์ต่อเส้นใยแก้ว 15 ต่อ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความหนืดของพอลิเมอร์คอมโพสิท

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

SULAWAN KAEWKUK : EFFECT OF INTERFACIAL MODIFICATIONS
ON PHYSICAL PROPERTIES OF SISAL FIBER/POLYPROPYLENE
COMPOSITES. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KASAMA
JARUKUMJORN, Ph.D., 144 PP.

SISAL FIBER/ POLYPROPYLENE/ ALKALIZATION/ HEAT TREATMENT/
COMPATIBILIZER

In this thesis, the effect of interfacial modifications on physical properties of sisal fiber/polypropylene (PP) composites was studied. The sisal/PP composites were prepared using an internal mixer and test specimens were molded using an injection molding machine. The fiber contents were 10, 20, and 30 wt%. Fiber treatments (alkalization and heat treatment) and adding the compatibilizer (maleic anhydride grafted polypropylene, MAPP) were used to enhance the compatibility between the sisal fiber and PP matrix.

Heat treatment was performed at 150, 170, and 200°C for 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90, and 120 min. For the treatment at 150 and 170°C, the maximum tensile strength of the treated fiber was obtained at the treatment time of 30 min whereas for the treatment at 200°C, it was obtained at 5 min treatment. Thermal stability of the heat treated fibers was better than that of untreated fiber. Increasing treatment temperature and treatment time showed significant increase in degradation of the low molecular weight composition, wax, and some hemicellulose covering the fiber surface. SEM micrograph showed some removal of binding materials and showed surface topology of heat treated fiber. The result corresponded to the decrease in hemicellulose and

lignin peak height from FTIR analysis and decrease in hemicellulose and lignin content from fiber composition analysis.

The decomposition temperature of cellulose and PP of alkali and heat treated sisal/PP composites were higher than that of untreated sisal/PP composite. However, adding MAPP did not affect the decomposition temperature of cellulose and PP of sisal/PP composites. Increasing fiber content led to a decrease in decomposition temperature of cellulose and an insignificant change of decomposition temperature of PP of sisal/PP composites. The interfacial modifications did not significantly affect crystallization temperature and crystallinity of PP. With increasing fiber content, melting temperature of PP insignificantly changed while crystallization temperature and crystallinity of PP increased. The fiber treatments and adding compatibilizer resulted in improved resistance of water absorption and insignificant change in HDT and viscosity of sisal/PP composites. In addition, fiber treatments and adding compatibilizer enhanced mechanical properties of sisal/PP composites. The PP composites compatibilized with MAPP showed a remarkable increase in tensile and impact strength.

The incorporation of glass fiber into sisal/PP composites not only resulted in considerable increase in the thermal stability and HDT of the hybrid composite but also improved mechanical properties and resistance of water absorption. However, adding glass fiber into the sisal/PP composites at a ratio of sisal:glass fiber 15:15 wt% had no remarkable effect on the viscosity of the composites.

School of Polymer Engineering

Student's Signature _____

Academic Year 2010

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____