

ธนารัตน์ นระประทีปต์ : ผลของสารช่วยให้เข้ากันและสารประสานใยเลนต่อสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยธรรมชาติ (EFFECT OF COMPATIBILIZER AND SILANE COUPLING AGENTS ON PHYSICAL PROPERTIES OF NATURAL FIBER-POLYPROPYLENE COMPOSITES)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กษมา จารุกัจจร, 118 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาผลของสารช่วยให้เข้ากัน และสารประสานใยเลน ต่อสมบัติทางความร้อน สมบัติทางวิหยกระแส สมบัติทางกล สมบัติทางสัญญาณวิทยา และการดูดซ้บน้ำของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใย เส้นใยปอแก้วและปานศรณารายณ์ถูกใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เส้นใยผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้นด้วยตัวทำละลายผสม และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ มาเลอิกแอนไฮดรายน์กร้าฟพอลิโพรพิลีน สารประสานใยเลนชนิดไวนิล-ไตรเอทรอกซีใยเลน และออกตะเดคซิลไตรเมทรอกซีใยเลน ถูกใช้ในการปรับปรุงการยึดติดที่พื้นผิวระหว่างเส้นใยและพอลิโพรพิลีน พอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยที่ปริมาณเส้นใย 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ถูกเตรียมโดยใช้เครื่องบดผสมภายใน ชิ้นงานทดสอบถูกเตรียมโดยใช้เครื่องฉีด

การทำความสะอาดด้วยตัวทำละลายผสม และการทำอัลคาไลน์เซชัน สามารถกำจัดสารน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ออกจากเส้นใยปอแก้วและปานศรณารายณ์ได้ ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของขนาด และสมบัติการทนแรงดึงของเส้นใย เส้นใยที่มีการตัดแปรด้วยสารประสานใยเลน มีอุณหภูมิการเสื่อมสลายที่สูงกว่าเส้นใยที่ไม่ผ่านการตัดแปร พื้นผิวของเส้นใยที่ผ่านการตัดแปรด้วยสารประสานใยเลน มีลักษณะขรุขระกว่าเส้นใยที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยตัวทำละลายผสมและอัลคาไลน์เซชัน

ความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใย สามารถถูกปรับปรุงโดยการใส่มาเลอิกแอนไฮดรายน์กร้าฟพอลิโพรพิลีน ปริมาณมาเลอิกแอนไฮดรายน์กร้าฟพอลิโพรพิลีนที่ใช้คือ 1, 2, 4, 6, 8 และ 10 ส่วนใน 100 ส่วนของพอลิเมอร์เชิงประกอบ การยึดติดระหว่างเส้นใยกับเมทริกซ์ ถูกทำให้เพิ่มขึ้นได้ด้วยการใส่มาเลอิกแอนไฮดรายน์กร้าฟพอลิโพรพิลีน ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงสมบัติทางกล มาเลอิกแอนไฮดรายน์กร้าฟพอลิโพรพิลีน ยังส่งผลต่อค่าอุณหภูมิการตกผลึก ปริมาณผลึก อุณหภูมิการเสื่อมสลายของพอลิโพรพิลีน และอุณหภูมิการบิดงอของพอลิเมอร์เชิงประกอบ ปริมาณมาเลอิกแอนไฮดรายน์กร้าฟพอลิโพรพิลีนที่เหมาะสมสำหรับพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปอแก้ว และพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานศรณารายณ์ คือ 2 ส่วน ใน 100 ส่วนของพอลิเมอร์เชิงประกอบ

ค่าการทนแรงดึงและมอดูลัสของยังค์ ของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปอแก้วที่ผ่านการตัดแปรด้วยสารประสานใยเลนชนิดไวนิลไตรเอทอโรกซีใยเลน มีค่าสูงกว่าพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปอแก้วที่ไม่ผ่านการปรับปรุง อย่างไรก็ตาม การใส่เส้นใยปอแก้วที่ผ่านการตัดแปรด้วยสารประสานใยเลน ชนิดออกตะเดคซิลไตรเมทอโรกซีใยเลน ไม่ส่งผลเชิงบวกต่อสมบัติทางกล การดูดซึมน้ำของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปอแก้ว ที่ผ่านการตัดแปรด้วยสารประสานใยเลนทั้งชนิดไวนิลไตรเอทอโรกซีใยเลน และออกตะเดคซิลไตรเมทอโรกซีใยเลนจะมีค่าลดลง ในกรณีของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานครนารายณ์นั้น การตัดแปรด้วยสารประสานใยเลนทั้งชนิดไวนิลไตรเอทอโรกซีใยเลน และออกตะเดคซิลไตรเมทอโรกซีใยเลน ไม่ส่งผลต่อสมบัติทางความร้อน สมบัติทางกล และสมบัติทางวิทยกระแส แต่ค่าการดูดซึมน้ำมีแนวโน้มต่ำกว่าพอลิเมอร์เชิงประกอบที่ไม่ผ่านการปรับปรุง เวลาการตัดแปรของสารประสานใยเลน ทั้งชนิดไวนิลไตรเอทอโรกซีใยเลนและออกตะเดคซิลไตรเมทอโรกซีใยเลน ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมบัติทางกลของพอลิเมอร์เชิงประกอบพอลิโพรพิลีน

พอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปอแก้ว ให้ค่าการทนแรงดึง และมอดูลัสของยังค์ ต่ำกว่าพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานครนารายณ์ ในกรณีของพอลิเมอร์เชิงประกอบที่ไม่ผ่านการการปรับปรุง สำหรับการปรับปรุงด้วยมาเลอิกแอนไฮดรายน์กร้าฟพอลิโพรพิลีนนั้น พอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปอแก้ว ให้ค่าการทนแรงดึง และมอดูลัสของยังค์ สูงกว่าพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานครนารายณ์

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์

ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

THANATIWAT NARAPRATEEP : EFFECT OF COMPATIBILIZER AND
SILANE COUPLING AGENTS ON PHYSICAL PROPERTIES OF
NATURAL FIBER-POLYPROPYLENE COMPOSITES. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. KASAMA JARUKUMJORN, Ph.D. 118 PP.

PP/ NATURAL FIBERS/ COMPOSITE/ MAPP/ SILANE COUPLING AGENT

In this thesis, the effects of compatibilizer and silane coupling agents on thermal properties, rheological properties, mechanical properties, morphological properties, and water absorption of fibers-PP composites were studied. Rossells and sisal fiber are used in this study. The fibers were pretreated with mixed solvent and sodium hydroxide (NaOH) solution. Maleic anhydride grafted polypropylene (MAPP), vinyltriethoxysilane (VTES) and octadecyltrimethoxysilane (OTMS) were used to improve the surface adhesion between the fibers and PP. The fibers-PP composites with 20 wt% fibers loading were prepared using an internal mixer. The test specimens were molded using injection molding machine.

Cleaning with mixed solvent and alkalization were able to remove low molecular weight species, hemicellulose and lignin from the rossells and sisal fibers. This resulted in the decreasing of diameter and tensile strength of the fibers. Silane treated fibers had higher degradation temperature than untreated fibers. Surface of silane treated fibers was rougher than the fibers that cleaning with mixed solvent and alkalization.

Compatibility of the fibers-PP composites could be improved by adding MAPP. MAPP contents were 1, 2, 4, 6, 8, and 10 phr. The adhesion between fibers

and matrix was enhanced with addition of MAPP leading to improve the mechanical properties. MAPP also affected on crystallization temperature, crystallinity, decomposition temperature of PP, and HDT of the composites. The optimum content of MAPP for rossells-PP composites and sisal-PP composites was 2 phr.

Tensile strength and Young's modulus of VETS treated rossells-PP composites were higher than that of unmodified rossells-PP composites. However, adding OTMS treated rossells into PP yielded no positive on impact strength, tensile strength and Young's modulus. Water absorption of both VTES and OTMS treated rossells-PP composites slightly decreased. In the case of silane treated sisal-PP composites, both VTES and OTMS treatment did not affect on the thermal, mechanical, and rheological properties but water absorption slightly lower than unmodified composite. Treatment times of both VTES and OTMS showed no significant effect on mechanical properties of PP composites.

Rossells-PP composite gave lower tensile strength and Young's modulus than sisal-PP composite in the case of unmodified composites. For the MAPP modification, rossells-PP composite gave higher tensile strength and Young's modulus than sisal-PP composite.

School of Polymer Engineering

Academic Year 2007

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____