

วิชา จันทร์ประภานนท์ : ผลของออร์กาโนเคลย์ต่อสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยป่านศรนารายณ์ (EFFECT OF ORGANOCCLAYS ON PHYSICAL PROPERTIES OF POLYPROPYLENE/SISAL FIBER COMPOSITES)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กษมา จารุกัจจร, 116 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของออร์กาโนเคลย์ต่อลักษณะโครงสร้างของออร์กาโนเคลย์ สมบัติทางกล สมบัติทางกระแสวิทยา สมบัติทางความร้อน และสมบัติการต้านการติดไฟของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยป่านศรนารายณ์ ปริมาณเส้นใยป่านศรนารายณ์ คือ 30 ส่วนใน 100 ส่วนของพอลิโพรพิลีน พอลิเมอร์เชิงประกอบถูกเตรียมโดยใช้เครื่องบดผสมภายใน และขึ้นงานทดสอบถูกขึ้นรูปด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูป นอกจากนี้ พอลิโพรพิลีนกราฟท์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ถูกใช้เพื่อเพิ่มการยึดติดพื้นผิวระหว่างพอลิโพรพิลีนและเส้นใยป่านศรนารายณ์ รวมทั้งช่วยปรับปรุงการแตกตัวของออร์กาโนเคลย์ในพอลิโพรพิลีน

ออร์กาโนเคลย์ทางการค้าสามชนิด ได้แก่ คลอไรท์ 15 เอ คลอไรท์ 20 เอ และคลอไรท์ 30 บี ถูกเติมในพอลิโพรพิลีนและพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยป่านศรนารายณ์ เมื่อเติมออร์กาโนเคลย์ ค่าการทนต่อแรงดึงและค่าการทนต่อแรงดัดโค้งของพอลิโพรพิลีนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การมีออร์กาโนเคลย์ยังปรับปรุงความเสถียรทางความร้อนของพอลิโพรพิลีน พอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรท์ 30 บี แสดงความเสถียรทางความร้อนและการต้านการติดไฟที่สูงที่สุด รูปแบบจากเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์แสดงว่า พอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรท์ 15 เอ และพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรท์ 20 เอ มีลักษณะโครงสร้างแบบมีการขยายชั้นของออร์กาโนเคลย์ ในขณะที่พอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนที่มีการเติมด้วยออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรท์ 30 บี มีลักษณะโครงสร้างแบบการแตกชั้นของออร์กาโนเคลย์

การเติมออร์กาโนเคลย์ในพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยป่านศรนารายณ์ลดค่าการทนต่อแรงดึงและค่าการทนต่อแรงดัดโค้งของพอลิโพรพิลีน แต่ค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกและดัชนีการไหลของพอลิเมอร์เชิงประกอบไม่เปลี่ยนแปลง พอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยป่านศรนารายณ์และออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรท์ 30 บี แสดงสมบัติทางกล สมบัติทางความร้อน และสมบัติการต้านการติดไฟที่สูงที่สุด รูปแบบจากเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์แสดงลักษณะโครงสร้างแบบมีการแตกชั้นของออร์กาโนเคลย์สำหรับพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยป่านศรนารายณ์และออร์กาโนเคลย์

ชนิดคลอไรต์ 30 ปี ในขณะที่แสดงลักษณะโครงสร้างแบบการขยายชั้นของออร์กาโนเคลย์สำหรับพอลิเมอร์เชิงประกอบที่มีออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 15 เอ และออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 20 เอ

การเพิ่มปริมาณออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 30 ปีไม่ส่งผลกระทบต่อสมบัติทางกล และดัชนีการไหลของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานสรนารายณ์ แต่ปรับปรุงความเสถียรทางความร้อนและการต้านการตีไฟ ลักษณะโครงสร้างแบบแตกชั้นของออร์แกโนเคลย์ถูกพบเมื่อพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานสรนารายณ์ถูกเติมด้วยออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 30 ปีที่ปริมาณ 1 3 และ 5 ส่วนใน 100 ส่วนของพอลิโพรพิลีน แต่การเติมออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 30 ปีในปริมาณ 7 ส่วนใน 100 ส่วนของพอลิโพรพิลีนในพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานสรนารายณ์แสดงการเกาะกลุ่มของออร์กาโนเคลย์

นอกจากนี้ การเพิ่มปริมาณของพอลิโพรพิลีนกราฟท์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ไม่ส่งผลกระทบต่อดัชนีการไหลและความเสถียรทางความร้อนของพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานสรนารายณ์กับออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 30 ปี แต่ปรับปรุงสมบัติทางกลและสมบัติการต้านการตีไฟ รูปแบบจากเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ แสดงลักษณะโครงสร้างแบบการแตกชั้นของออร์กาโนเคลย์ในพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานสรนารายณ์กับออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 30 ปีเมื่อเติมพอลิโพรพิลีนกราฟท์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ในปริมาณ 5 7 และ 10 ส่วนใน 100 ส่วนของพอลิโพรพิลีน แต่แสดงเคลย์เกาะกลุ่มในพอลิเมอร์เชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปานสรนารายณ์และออร์กาโนเคลย์ชนิดคลอไรต์ 30 ปีที่มีพอลิโพรพิลีนกราฟท์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ในปริมาณ 3 ส่วนใน 100 ส่วนของพอลิโพรพิลีน

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม \_\_\_\_\_

WICHUDA CHANPRAPANON : EFFECT OF ORGANOCCLAYS ON  
PHYSICAL PROPERTIES OF POLYPROPYLENE/SISAL FIBER  
COMPOSITES. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KASAMA  
JARUKUMJORN, Ph.D., 116 PP.

NATURAL FIBER/POLYPROPYLENE/COMPOSITE/ORGANOCCLAY/  
MALEIC ANHYDRIDE GRAFTED POLYPROPYLENE

This thesis aimed to study effect of organoclay (OMMT) on organoclay structures, mechanical properties, rheological properties, thermal properties, and flame retardant properties of polypropylene (PP)/sisal fiber (SF) composites. Sisal fiber content was 30 phr. The composites were prepared using an internal mixer and the test specimens were molded by an injection molding machine. In addition, maleic anhydride grafted polypropylene (MAPP) was used to enhance the interfacial adhesion between PP and SF and also to improve the dispersion of OMMT in PP.

Three commercial OMMTs; Cloisite<sup>®</sup> 15A (C15A), Cloisite<sup>®</sup> 20A (C20A), and Cloisite<sup>®</sup> 30B (C30B) were incorporated into PP and PP/SF composites. With the addition of OMMT, tensile and flexural strength of PP were increased. In addition, the presence of OMMT also enhanced thermal stability of PP. PP/C30B composite exhibited the highest thermal stability and flame retardancy. XRD patterns showed that PP/C15A composite and PP/C20A composite achieved an intercalated structure of the OMMT whereas PP/C30B composite revealed an exfoliated structure of the OMMT.

The addition of OMMT into PP/SF composites reduced tensile and flexural strength but retained impact strength and MFI of the composites. PP/SF/C30B

composite presented the highest mechanical, thermal, and flame retardant properties. XRD patterns showed an exfoliated structure of the OMMT for PP/SF/C30B composite whereas they presented an intercalated structure of the OMMT for the composites containing C15A and C20A.

Increasing C30B content exhibited insignificant effect on mechanical properties and MFI of PP/SF composites but enhanced thermal stability and flame retardancy of PP/SF composites. An exfoliated structure of the OMMT was achieved when PP/SF composite was incorporated with C30B at 1, 3, and 5 phr. However, adding C30B at 7 phr into PP/SF composite presented the OMMT agglomeration.

In addition, an increase in MAPP content insignificantly influenced MFI and thermal stability of PP/SF/C30B composite but enhanced mechanical and flame retarding properties. XRD patterns presented an exfoliated structure of the OMMT in PP/SF/C30B composites with incorporating MAPP from 5, 7 and 10 phr but revealed agglomerated clay in PP/SF/C30B composite containing MAPP at 3 phr.

School of Polymer Engineering

Academic Year 2011

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_

Co-advisor's Signature \_\_\_\_\_