สุกัญญา เจริญขวัญ : การศึกษาความเข้ากันได้และสมบัติของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและพอลิเอทิลีนเทอเรพทาเลทที่ผ่านการใช้งานแล้ว (A STUDY OF COMPATIBILIZATION AND PROPERTIES OF RECYCLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)/POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) BLENDS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กษมา จารุกำจร, 94 หน้า.

จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้เพื่อศึกษาคุณสมบัติของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและพอลิเอทิลีนเทอเลฟทาเลทที่ผ่านการใช้งานแล้วและวิเคราะห์ว่าพอลิเมอร์ผสมสามารถถูกนำไปใช้แทนไม้เนื้ออ่อนโดยการพิจารณาจากคุณสมบัติเชิงกล สัดส่วนของการผสม ชนิดและปริมาณของสารช่วยให้เข้ากัน และชนิดของสารตัวเติมถูกใช้เป็นปัจจัยหลักในการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ พอลิเมอร์ผสมของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและพอลิเอทิลีนเทอเลฟทาเลทที่อัตราส่วน 80/20, 60/40, 40/60, และ 20/80 %โดยน้ำหนัก โดยถูกเตรียมในเครื่องอัดรีดชนิดแกนคู่หมุนในทิศทางเดียวกัน ชิ้นทดสอบถูกเตรียมโดยใช้เครื่องฉีด คุณสมบัติเชิงกล กระแสวิทยา ความร้อน สัณฐานวิทยา การดูดซึมน้ำ และความหนาแน่นของพอลิเมอร์ผสมเปลี่ยนแปลงตามอัตราส่วนขององค์ประกอบ

ความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสมนี้สามารถถูกปรับปรุงโดยการเติมสารช่วยให้เข้ากันคือโคพอลิเมอร์ของพอลิเอทิลีนและมาเลอิคแอนไฮดรายด์ และโคพอลิเมอร์ของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและไกลซิดิลเมทธาครีเลท ปริมาณสารช่วยให้เข้ากันคือ 2, 4, 6, และ 8 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์ผสมที่ถูกปรับปรุงความเข้ากันได้มีขนาดเฟสกระจายเล็กกว่าพอลิเมอร์ผสมที่ไม่ได้ถูกปรับปรุงความเข้ากันได้ การยึดติดระหว่างเฟสต่อเนื่องและเฟสกระจายเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมสารช่วยให้เข้ากันส่งผลต่อการปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสม สารช่วยให้เข้ากันไม่เพียงแต่เพิ่มค่าความหนืดของพอลิเมอร์ผสมแต่ยังมีผลกระทบต่อสภาพเป็นผลึกพอลิเมอร์ผสมด้วย นอกจากนี้พบว่าโคพอลิเมอร์ของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและไกลซิดิลเมทธาครีเลทมีประสิทธิภาพมากกว่าโคพอลิเมอร์ของพอลิเอทิลีนและมาเลอิคแอนไฮดรายด์เนื่องจากมีความว่องไวปฏิกิริยาของหมู่ไกลซิดิลเมทธาครีเลทกับหมู่ที่ปลายของพอลิเอสเทอร์ที่สูงกว่าปริมาณที่เหมาะสมของโคพอลิเมอร์ของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและไกลซิดิลเมทธาครีเลทและโคพอลิเมอร์ของพอลิเอทิลีนและมาเลอิคแอนไฮดรายด์ สำหรับพอลิเมอร์ผสมของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและพอลิเอทิลีนเทอเลฟทาเลทที่อัตราส่วนการผสม 20/80 เป็น 2 และ 6 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสม ตามลำดับ

เส้นใยแก้วชนิดสั้นและแคลเซียมคาร์บอเนตถูกใช้เป็นสารตัวเติมที่ปริมาณ 10 ส่วนในร้อยส่วนของพอลิเมอร์ผสมเพื่อเสริมแรงในพอลิเมอร์ผสม การเติมเส้นใยแก้วชนิดสั้นลงในพอลิเมอร์

ผสมปรับปรุงคุณสมบัติแรงดัด แรงอัด และแรงกระแทก อย่างไรก็ตาม การเติมแคลเซียมคาร์บอเนตลงในพอลิเมอร์ผสมไม่มีผลกระทบทางบวกต่อคุณสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสม ด้วยเหตุนี้สารช่วยให้เข้ากันถูกผสมกับเส้นใยแก้วชนิดสั้นหรือแคลเซียมคาร์บอเนตเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของพอลิเมอร์คอมโพสิท

พอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง พอลิเอทิลีนเทอเลฟทาเลท และเส้นใยแก้วชนิดสั้นไม่สามารถใช้แทนไม้เนื้ออ่อนได้โดยตรงเพราะคุณสมบัติเชิงกลบางอย่างต่ำกว่า จากการทดลองพบว่าโมดูลัสของแรงดัดและแรงอัดของพอลิเมอร์คอมโพสิทต่ำกว่าของไม้เนื้ออ่อน ความหนาแน่นสูงกว่าไม้เนื้ออ่อน ถึงแม้ว่ามีความต้านทานแรงดัดและแรงอัดดีกว่าของไม้เนื้ออ่อนก็ตาม เมื่อไม้พลาสติกถูกนำมาใช้โดยเฉพาะการใช้งานแบบรับน้ำหนัก การแอ่นตัวของพลาสติก คุณสมบัติการคืบควรจะถูกชดเชยโดยการพิจารณาพื้นที่หน้าตัดให้ใหญ่ขึ้นหรือมีจุดรองรับที่มีระยะสั้นมากขึ้น

สาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2550 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

SUKUNYA CHAREUNKVUN : A STUDY OF COMPATIBILIZATION AND PROPERTIES OF RECYCLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)/POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) BLENDS
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KASAMA JARUKUMJORN, Ph.D. 94 PP.

HDPE/PET BLEND, PE-g-MA, HDPE-g-GMA, COMPATIBILIZER, SHORT GLASS FIBER, CALCIUM CARBONATE

This thesis aimed to study the properties of recycled HDPE and PET blends and analyze if the blends could replace the softwood from mechanical properties aspect. Blend compositions, compatibilizer types and contents, and filler types were used as main parameters in the comparative study. The blends of HDPE/PET at various compositions of 80/20, 60/40, 40/60, and 20/80 wt% were prepared in a co-rotating twin screw extruder. The specimens were molded using injection molding machine. Mechanical, rheological, thermal, morphological properties, water absorption, and density of the blends were varied by the composition ratio.

Compatibility of these blends could be improved by adding the compatibilizers: polyethylene grafted with maleic anhydride (PE-g-MA) and high density polyethylene grafted with glycidyl methacrylate (HDPE-g-GMA). The compatibilizer contents were 2, 4, 6, and 8 phr. The compatibilized blends had a smaller size of dispersed phase than that of the uncompatibilized blends. The adhesion between matrix and dispersed phase was enhanced with addition of the compatibilizers leading to improve the mechanical properties of the blends. The compatibilizers not only increased in the melt viscosity but also affected on the crystallinity of the blends. Moreover, HDPE-g-GMA had been

found more effective than PE-g-MA due to its higher reactivity of GMA functionality with polyester terminal groups. The optimum content of HDPE-g-GMA and PE-g-MA for 20/80 HDPE/PET was 2 and 6 phr, respectively.

Short glass fiber and calcium carbonate were used as the fillers at 10 phr content to reinforce the blends. Incorporating the short glass fibers into the blends improved the flexural, compressive, and impact properties. However, adding calcium carbonate into the blends yielded no positive impact on the mechanical properties of the blends. As a result, the compatibilizers were mixed with short glass fiber or calcium carbonate to improve the prosperities of the composites.

HDPE/PET/short glass fiber composites could not directly substitute the soft wood because of some inferior mechanical properties. The experiments showed that their flexural and compressive modulus was lower than that of the soft wood; their densities were however higher than the soft wood, and their flexural and compressive strength were higher than those of soft wood. When plastic lumbers were utilized in as structural elements, the deformation and creep properties should be compensated such as by increasing moment of inertia of the cross sections or by reducing the span of the structural elements.

School of Polymer Engineering Student's Signature_____

Acadamic Year 2007 Advisor's Signature_____