หัวข้อวิทยานิพนธ์	วัสดุทดแทนไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตจากพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นปานกลางและเยื่อความร้อนเชิงกลจากไม้ยางพารา
นักศึกษา	นายยุทธพงษ์ แซ่ตั้ง
รหัสประจำตัว	46064308
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีพอลิเมอร์
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	นายวรธรรม อุ่นจิตติชัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพอลิเมอร์คอมโพสิตเส้นใยธรรมชาติ เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ หรือไม้เทียม สามารถเตรียมได้จาก พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDPE) และเส้นใยไม้ยางพารา (Rubber wood fiber) ที่เตรียมจากกระบวนการทางความร้อนเชิงกล (TMP) โดยผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องอัดรีดชนิดเกลียวหนอนเดี่ยว แล้วนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูป จากนั้นนำไปศึกษาสมบัติต่างๆ เช่น สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน และ สัณฐานวิทยา ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกรดของ MDPE (EL-Lene® M3204 และ EL-Lene® M3804) ปริมาณเส้นใยไม้ยางพาราชนิด TMP (0-70 phr) ปริมาณสารช่วยผสม (0-5 % ของเส้นใย) ชนิดของสารช่วยผสม (Polyethylene graft maleic anhydride (MAPE) และ Silquest® A-174 silane) เกรดของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) (ขนาดอนุภาค 1 และ 4 ไมครอน) ปริมาณของ$CaCO_3$ (0-60 phr) และเปรียบเทียบสมบัติของไม้เทียมในงานวิจัยนี้กับไม้เทียมทางการค้าและไม้ธรรมชาติ

จากการศึกษาเกรดของ MDPE โดยเติมเส้นใยไม้ยางพารา 40 phr พบว่า MDPE เกรด EL-Lene® M3804 ให้สมบัติเชิงกลโดยรวมดีกว่าเกรด EL-Lene® M3204 เช่น ความแข็งแรงดึง มอดุลัสความแข็งแรงโค้งงอ และ มอดุลัสโค้งงอ เมื่อทำการศึกษาผลของปริมาณเส้นใยไม้ยางพารา พบว่าสมบัติเชิงกลของวัสดุคอมโพสิตดีขึ้น แต่เมื่อปริมาณเส้นใยมากเกินไปการขึ้นรูปจะทำได้ยากขึ้นและเปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำเพิ่มมากขึ้น ปริมาณเส้นใยไม้ยางพาราที่เหมาะสมที่สุดคือ 40 phr จากการศึกษาปริมาณของสารช่วยผสมพบว่า สมบัติเชิงกลดีขึ้นและเปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำลดลง ปริมาณสารช่วยผสมที่เหมาะสมคือ 3% สมบัติเชิงกลของวัสดุคอมโพสิตที่ใส่ $CaCO_3$ ขนาดอนุภาค 4 μm มีแนวโน้มที่ดีกว่าวัสดุคอมโพสิตที่ใส่ $CaCO_3$ ขนาดอนุภาค 1 μm และปริมาณ $CaCO_3$ ที่เหมาะสมคือ 60 phr จากการศึกษาสมบัติทางความร้อนพบว่า อุณหภูมิหลอมเหลวผลึก (T_m) และองศาความเป็นผลึกใกล้เคียงกัน จากการศึกษาสัณฐานวิทยาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ

ส่องกวาด (SEM) พบว่า เส้นใยไม้ยางพาราและ $CaCO_3$ มีการกระจายตัวที่ดี การยึดเกาะระหว่างเส้นใยและพอลิเมอร์ดีขึ้นเมื่อใช้สารช่วยผสม และจากการทดสอบสมบัติเชิงกลของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตขึ้นรูปจริงในงานวิจัยนี้ พบว่าสมบัติเชิงกลที่ได้มีค่าน้อยกว่าไม้จริง แต่มีค่าใกล้เคียงกับไม้เทียมเชิงพาณิชย์ที่มีจำหน่ายในประเทศ

Thesis Title	Wood Polymer Composite (WPC) from Medium Density Polyethylene and Thermo-Mechanical Pulp from Rubber Wood
Student	Mr. Yutthapong Sae-Tang
Student ID.	46064308
Degree	Master of Science
Programme	Polymer Technology
Year	2006
Thesis advisor	Assoc.Prof.Dr. Ittipol Jangchud
Thesis Co-advisor	Mr. Woratham Oonjittichai

ABSTRACT

In this research work, natural fiber-polymer composites used as an artificial wood were prepared from medium density polyethylene (MDPE) and themo-mechanical pulp from rubber wood. The composites formula were mixed and compounded by a single screw extruder and then shaped by an injection molding machine. The samples were characterized for physical, mechanical, thermal and morphological properties. Parameters effecting to composite properties were studied, such as grades of MDPE (EL-Lene® M3204 and EL-Lene® M3804), amount of fiber loading (0-70 phr), type of compatibilizers (polyethylene graft maleic anhydride (MAPE) and Silquest® A-174 silane), amount of compatibilizers (0-5% fiber loading), size of calcium carbonate ($CaCO_3$) (1 and 4 μm) and amount of $CaCO_3$ loading (0-60 phr). Comparative studies between properties of the MDPE/rubber wood fiber composites and those of commercial artificial woods and natural woods were carried out.

By studying the effects of MDPE grades by added 40 phr fiber, it was found that mechanical properties such as tensile strength, modulus, flexural strength, and flexural modulus of EL-Lene® M3804 were higher than those of EL-Lene® M3204. Mechanical properties of the MDPE/TMP composites were improved by increasing % fiber. The % water absorption of the composites was also increased as the fiber loading was increased. It was found that an optimum fiber loading in this work was 40 phr. By studying the effects of compatibilizers, it was found that the composites with MAPE 3% of fiber loading yielded better mechanical properties. The % of water absorption was also declined when the compatibilizers were incorporated. As the $CaCO_3$ filler was added, mechanical properties of the composites were not significantly altered. Properties of the composites with 4 μm $CaCO_3$ seemed to be better than those of the composites

with 1 μm $CaCO_3$. The optimum loading of the $CaCO_3$ was 60 phr. For thermal properties of the composites, it was found that T_m and % crystallinity were nearly same in all samples. Morphology of the fractured composites was studied by SEM. It was revealed that good dispersion of the fibers and $CaCO_3$, and good interfacial bonding between the fibers and the MDPE matrix were observed. In comparative studies between properties of composites and those of commercial artificial woods and natural woods, it was found that the composite properties were less than natural wood however; they were comparable with those of commercial artificial woods in Thailand.