

ฉกาจ จบนุช : การศึกษาสมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบจากยูคาลิปตัสและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES OF EUCALYPTUS WOOD - HIGH DENSITY POLYETHYLENE COMPOSITES) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์, 145 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการผลิตและศึกษาสมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบจากยูคาลิปตัสและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene : HDPE) เพื่อเพิ่มคุณค่าของวัสดุเหลือใช้ โดยวัสดุเชิงประกอบนี้จะนำไปยูคาลิปตัสมาผสมกับพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง ซึ่งได้มาจากขบวนการรีไซเคิลที่ใช้น้ำแล้ว จากนั้นจะใช้พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกราฟต์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ (High Density Polyethylene Grafted Maleic Anhydride : HDPE-g-MAH) เป็นสารประสาน วัตถุประสงค์ทั้งหมดจะถูกผสมกันในอัตราส่วนระหว่าง HDPE ต่อไม้ยูคาลิปตัส เป็น 50:50 60:40 70:30 80:20 90:10 และ 100:0 โดยน้ำหนัก วัสดุเชิงประกอบถูกเตรียมโดยเครื่องบดผสมภายใน และทำการขึ้นรูปด้วยวิธีอัดร้อน ที่อุณหภูมิ 160 180 และ 200 องศาเซลเซียส ความดัน 150 บาร์ ทำการศึกษาผลของการเติมสารประสานและไม่เติมสารประสาน โดยการเติมสารประสานจะเติมในปริมาณ 2 ส่วนใน 100 ส่วนของส่วนผสมระหว่างไม้ยูคาลิปตัสและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง

จากการศึกษาพบว่า การเติมไม้ยูคาลิปตัสลงในพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงในปริมาณที่มากส่งผลให้ค่าความแข็งแรงดึง ค่าเปอร์เซ็นต์การดึงยืด ณ จุดขาด และความแข็งแรงดัดมีค่าลดลง แต่ในทางกลับกันค่ามอดูลัสแรงดึงและมอดูลัสแรงดัดมีค่าเพิ่มขึ้น การเพิ่มปริมาณของไม้ยูคาลิปตัสส่งผลให้ความแข็งแรงกระแทกลดลงทั้งกรณีการเติมและไม่เติมสารประสาน เนื่องจากเกิดความไม่ต่อเนื่องของวัสดุ สำหรับการทดสอบความแข็งแรงผิวพบว่าความแข็งแรงผิวที่ได้มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเนื่องจากการทดสอบความแข็งแรงผิวเป็นการทดสอบเพียงบริเวณพื้นผิวของชิ้นงานเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากสมบัติทางกลอื่น ๆ ที่ทดสอบสมบัติของชิ้นงานโดยรวม

อุณหภูมิในการขึ้นรูปที่ 180 องศาเซลเซียสมีค่าสมบัติทางกลสูงกว่าที่อุณหภูมิ 160 และ 200 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงจะช่วยให้ไม้ยูคาลิปตัสและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงรวมตัวกันได้ง่ายขึ้น แต่ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ชิ้นงานมีการพองตัวเนื่องจากอุณหภูมิขึ้นรูปสูงเกินไป และพบว่าสีของชิ้นงานเป็นสีน้ำตาล ซึ่งเป็นจุดบกพร่องเมื่อนำชิ้นงานไปทดสอบสมบัติทางกล

วัสดุเชิงประกอบถูกปรับปรุงการยึดติดโดยใช้สารประสาน จากการศึกษพบว่า การเติมสารประสานจะมีค่าสมบัติทางกลสูงกว่ากรณีที่ไม่เติม แสดงว่าสารประสานทำหน้าที่ในการปรับปรุงพื้นผิวของวัสดุ ทำให้การยึดติดกันของวัสดุระหว่างไม้ยูคาลิปตัสและพอลิเอทิลีนชนิด

ความหนาแน่นสูง ซึ่งยืนยันด้วยผลจากภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่ากรณีการเติมสารประสานนั้นช่องว่างระหว่างวัฏภาคมีค่าน้อยกว่ากรณีที่ไม่เติมสารประสาน

จากการศึกษาปริมาณ ไม้ยูคาลิปตัส อุณหภูมิในการขึ้นรูป และผลของการเติมสารประสาน ที่มีผลต่ออุณหภูมิหลอมเหลวและอุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง พบว่าอุณหภูมิการหลอมเหลวและอุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทั้งกรณีในการขึ้นรูปที่ 160 180 และ 200 องศาเซลเซียส และพบว่า ทั้งกรณีเติมสารประสานและไม่เติมสารประสานอุณหภูมิการหลอมเหลวและอุณหภูมิการสลายตัว ก็มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญด้วย

เมื่อเปรียบเทียบบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบที่ทำการศึกษากับวัสดุเชิงพาณิชย์พบว่า วัสดุเชิงพาณิชย์มีค่าความแข็งผิวและความแข็งแรงดัดสูงกว่าวัสดุเชิงประกอบจากยูคาลิปตัสและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง แต่ค่าความแข็งแรงกระแทกจะมีค่าน้อยกว่าวัสดุเชิงประกอบจากยูคาลิปตัสและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง



CHAKART JOBNOOT : STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES OF  
EUCALYPTUS WOOD - HIGH DENSITY POLYETHYLENE COMPOSITES.  
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. FLT.LT. KONTORN  
CHAMNIPRASART, Ph.D., 145 PP.

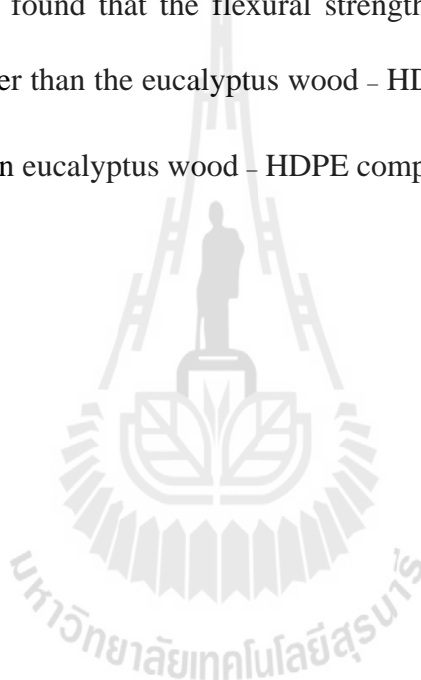
MECHANICAL PROPERTIES/COMPOSITES MATERIAL/EUCALYPTUS  
WOOD/HIGH DENSITY POLYETHYLENE

This thesis aimed to study composites material from eucalyptus wood and high density polyethylene (HDPE) to increase the value of excessive material which could save resource. eucalyptus wood was combined with high density polyethylene from waste drinking water bottles and high density polyethylene grafted maleic anhydride (HDPE-g-MAH) was used as an additive for a compatibilizer at various weight ratios of HDPE and eucalyptus wood which were 50:50 60:40 70:30 80:20 90:10 and 100:0. The composites were prepared using an internal mixer and test specimen were molded using hot compression molding machine. The specimen was performed at 160 180 and 200 Celsius and pressure 150 bars. The effects of eucalyptus wood content, performed temperature and adding HDPE -g-MAH on mechanical, temperature and morphological properties of composites were investigated.

With increasing eucalyptus wood content, tensile modulus and flexural modulus of the composites increased whereas tensile strength, flexural strength, impact strength and percent elongation at break decreased. Hardness of the composites were slightly higher than recycle HDPE with increasing eucalyptus wood content.

In addition, the effect of HDPE-g-MAH on the properties of the composites was studied. The mechanical properties of the composites at all eucalyptus wood content were enhanced with incorporating HDPE-g-MAH. Eucalyptus wood content, performed temperature and adding HDPE-g-MAH did not significantly affect melting temperature and decomposition temperature of HDPE .

By comparing the best mechanical properties with the commercial wood plastic (CWP) ,it was found that the flexural strength and hardness of commercial wood plastic was higher than the eucalyptus wood - HDPE composites but the impact strength was lower than eucalyptus wood - HDPE composites



School of Mechanical Engineering

Academic Year 2013

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

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