



รายงานการวิจัย

โครงการการศึกษาการใช้ยางธรรมชาติช่วยปรับปรุงความทนทานต่อแรง
กระแทกของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากปอแก้ว
(The Study of Using Natural Rubber to Improve Impact Strength
of Polymer Composites from Rossells)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

b 00247219

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



242865



รหัสโครงการ [SUT7-710-50-24-74]

รายงานการวิจัย

โครงการการศึกษาการใช้ยางธรรมชาติช่วยปรับปรุงความทนทานต่อแรง

‘กระแทกของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากปอแก้ว

(The Study of Using Natural Rubber to Improve Impact Strength
of Polymer Composites from Rossells)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยูพาพร รักสกุลพิวัฒน์

สาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิธินาถ สุภกาญจน์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2550

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มิถุนายน/2554

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินการวิจัยโครงการการศึกษาการใช้ยางธรรมชาติช่วยปรับปรุงความทนทานต่อแรงกระแทกของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากปอแก้ว ครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัย

บทคัดย่อ

242865

วัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้วและพอลิโพรพิลีนถูกเตรียมด้วยเครื่องบดผสมภายใน ชั่งงานทดสอบถูกขึ้นรูปโดยใช้เครื่องฉีด วัสดุเชิงประกอบที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์สมบัติทางวิทยากระแส สมบัติทางกล และสัณฐานวิทยา โดยศึกษาผลของชนิดของยางและปริมาณต่อสมบัติต่างๆ รวมถึงอิทธิพลของปริมาณเส้นใย ซึ่งผลการวิเคราะห์ห้บ่งชี้ว่า การใส่เส้นใยปอแก้วในพอลิโพรพิลีนมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าความหนืด ค่าความต้านทานแรงดึง และค่ามอดุลัสอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าความต้านทานการกระแทกของพอลิโพรพิลีนจะมีค่าลดลง เมื่อใส่ยางธรรมชาติ และ ยาง EPDM ในวัสดุเชิงประกอบระหว่างเส้นใยปอแก้วและพอลิโพรพิลีน พบว่า ค่าความต้านทานแรงดึง และค่ามอดุลัส ของวัสดุเชิงประกอบลดลงตามปริมาณยาง แต่ก็ยังสูงกว่าพบว่า ค่าความต้านทานแรงดึง และค่ามอดุลัส ของพอลิโพรพิลีนที่ปริมาณยางไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าความยืดหยุ่น ณ จุดแตกหักและค่าความต้านทานการกระแทกของพอลิโพรพิลีนจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณยางและจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดที่ปริมาณยางเท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ยาง EPDM จะให้ค่าความต้านทานการกระแทกของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้วและพอลิโพรพิลีนที่สูงกว่ายางธรรมชาติ

Abstract

242865

The composites between natural fiber (NR), ethylene propylene diene monomer (EPDM), jute fiber and polypropylene (PP) were mixed by using an internal mixer. The test specimens were prepared by injection molding machine. The effect of content and type of rubber on the rheological, mechanical, and morphological properties of composites was studied. The results indicated that by adding jute fiber into PP, the viscosity, tensile strength, and Young's modulus of the composite increased but the elongation at break and impact strength decreased. With the addition of NR or EPDM in jute fiber-PP composite, tensile strength and Young's modulus decreased with increasing rubber content. However, the tensile strength and Young's modulus of the composites with rubber content less than 10% were still higher than those of PP. The elongation at break and impact strength of jute fiber-PP composites increased with the rubber content, especially at 30 % rubber content. EPDM rubber led to higher impact strength of the composites than NR rubber.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	3
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	
2.1 วัสดุและสารเคมี.....	5
2.2 การเตรียมเส้นใยปอแก้ว.....	5
2.3 การเตรียมวัสดุเชิงประกอบ.....	6
2.3.1 การผสมวัสดุด้วยเครื่องบดผสมภายใน.....	6
2.3.2 การบดของผสม.....	8
2.3.3 การเตรียมชิ้นงาน โดยการขึ้นรูปแบบฉีด.....	8
2.4 การตรวจสอบสมบัติเบื้องต้นของวัสดุ.....	8
2.4.1 การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ.....	8
2.4.2 การตรวจสอบสมบัติทางวิทยากระแส.....	8
2.4.3 การตรวจสอบสมบัติทางกล.....	9
บทที่ 3 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	
3.1 การวัดขนาดของเส้นใยปอแก้ว.....	10
3.2 สมบัติทางกระแสวิทยาของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน.....	10

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1 ผลกระทบของอัตราส่วนผสมของยางธรรมชาติต่อสมบัติทางวิทยากระแสนของวัสดุเชิงประกอบ	10
3.2.2 ผลกระทบของอัตราส่วนผสมของยาง EPDM ต่อสมบัติทางวิทยากระแสนของวัสดุเชิงประกอบ	11
3.3 สมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติและยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน	12
3.4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของวัสดุเชิงประกอบระหว่างระหว่างยาง เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน	18
บทที่ 4 บทสรุป	
สรุปผลการวิจัย	23
บรรณานุกรม	24
ประวัติผู้วิจัย	26

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 อัตราส่วนผสมระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน	6
2.2 อัตราส่วนผสมระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน.....	7
2.3 อัตราส่วนของสารเคมีที่ผสมกับยางธรรมชาติ และ ยาง EPDM.....	7
2.4 ลำดับการผสมยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน.....	7
3.1 ความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง และอัตราส่วนระหว่างความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยปอแก้วที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้น และเส้นใยปอแก้วที่ผ่านการทำอัลคาไลน์เชชัน	10

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	ขั้นตอนทดสอบการต้านทานแรงดึง และ ความต้านทานการกระแทก..... 8
3.1	กราฟแสดงความหนืดที่อัตราเฉือนต่างๆ ณ อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียสของวัสดุ เชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วน ผสมของยางธรรมชาติ ต่างกัน 11
3.2	กราฟแสดงความหนืดที่อัตราเฉือนต่างๆ ณ อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียสของวัสดุ เชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วน ผสมของยาง EPDM ต่างกัน 12
3.3	ความต้านทานแรงดึง (tensile strength) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง ธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของ ยางต่างๆ กัน 13
3.4	ค่ามอดุลัสของยังก์ (Young's modulus) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง ธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของ ยางต่างๆ กัน 14
3.5	ความยืดหยุ่น ณ จุดแตกหัก (elongation at break) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่าง ยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสม ของยางต่างๆ กัน 15
3.6	ค่าความต้านทานการกระแทก (impact strength) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่าง ยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสม ของยางต่างๆ กัน 16
3.7	ความต้านทานแรงดัด (flexural strength) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง ธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของ ยางต่างๆ กัน 17
3.8	ค่ามอดุลัสแรงดัด (flexural modulus) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางต่างๆ กัน 18

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.9 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีนที่ปริมาณยางธรรมชาติต่างๆ ที่กำลังขยาย 100 เท่า	19
3.10 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน ที่ปริมาณยางธรรมชาติต่างๆ ที่กำลังขยาย 750 เท่า.....	20
3.11 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน ที่ปริมาณยาง EPDM ต่างๆ ที่กำลังขยาย 100 เท่า.....	21
3.12 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน ที่ปริมาณยาง EPDM ต่างๆ ที่กำลังขยาย 750 เท่า.....	22