การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2
The 2nd Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต ร่มเกล้า

การศึกษาสมบัติการคืบของวัสดุผสมเสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติ

Study of creep properties of natural fiber reinforced composites

คมสันต์ ลมสมบุตร[1] วีรวัฒน์ เพ็ชรเจริญ[2] ชานนท์ มูลวรรณ[3]
Komsan Lomsombut[1] Weerawat Petjalern[2] Charnont Moolwan[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติเชิงกลด้านการคืบ (Creep) ของวัสดุผสมที่เสริมแรงด้วยเส้นใยสับปะรด วัสดุผสมประกอบด้วยโพลิแลกติกแอซิด (PLA) เป็นโครงสร้างหลัก (Matrix) และเสริมแรงด้วยเส้นใยสับปะรดในอัตราส่วนโดยมวลของ PLA : เส้นใยสับปะรด ใช้ 6 ค่าดังนี้ 100 : 0, 90 : 10, 80 : 20 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 การขึ้นรูปใช้แบบฉีด (Injection molding) หลังการขึ้นรูปได้นำชิ้นงานไปทดสอบการคืบตามมาตรฐาน ASTM D638 โดยใช้ 4 อุณหภูมิ ได้แก่ 25°C ,30°C ,40°C และ 50°C ตามลำดับผลการทดสอบพบว่าที่ทุกๆอุณหภูมิการทดสอบ ได้แก่ 25°C, 30°C, 40°C และ 50°C อัตราส่วนของ PLA : เส้นใยสับปะรด มีผลต่อการยืดตัวของวัสดุผสมไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นในอัตราส่วน PLA : เส้นใยสับปะรด ตั้งแต่ 100 : 0 จนถึงอัตราส่วน 70 : 30 ค่าการยืดตัวจะลดลงจนถึงต่ำสุด แต่เมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยในอัตราส่วนจาก 60 : 40 จนถึง 50 : 50 ค่าการยืดตัวจะเพิ่มขึ้น จะเห็นว่าค่าอัตราส่วนของ PLA : ใยสับปะรดให้ความแข็งแรงดึงดีที่สุด ได้แก่อัตราส่วนของ PLA : เส้นใยสับปะรด 70 : 30 ซึ่งทำให้วัสดุผสมมีสมบัติด้านการคืบมากสุด

คำหลัก : วัสดุผสมเสริมแรงด้วยเส้นใยสับปะรดการคืบ

ABSTRACT

This research has studied the mechanical properties Creep (Creep) of composites reinforced with pineapple fibers. Composite material composed of poly lactic acid (PLA) structure (Matrix) and fiber-reinforced, pineapple in a mass ratio of PLA: Fiber Pineapple 6 as follows: 100: 0, 90: 10, 80: 20. 70. : 30, 60: 40 and 50: 50 forming the injection (injection molding) after forming the specimen to the creep test according to ASTM D638 using four temperatures are 25 ° C, 30 ° C, 40. ° C and 50 ° C respectively, the test results showed that at all temperatures tested Namely 25 ° C, 30 ° C, 40 ° C and 50 ° C ratio of PLA: pineapple fibers. Affect the elongation of the composites in the same direction, Ie. When the fiber content increases in the ratio of PLA: pineapple fiber from 100:0 Ratioto70: 30, the elongation is reduced to a minimum. However, increasing the amount of fiber in the ratio of 60: 40 to 50: 50 elongation values will increase. It is evident that the ratio of PLA: pineapple fibers provide strength to pull the best including the ratio of PLA: pineapple fiber, 70: 30, which makes composite material properties for maximum progress

Keywords: composite materials, fiber reinforced, pineapple creep.

1. บทนำ

ในปัจจุบันวัสดุพอลิเมอร์นั้นมีบทบาทในการใช้งานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์ดีกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ เช่น เหล็ก ไม้ ด้วยสมบัติที่โดดเด่นของวัสดุพอลิเมอร์ที่ไม่เป็นสนิมและมีน้ำหนักเบา จึงทำให้มีการแข่งขันพัฒนาผลิตภัณฑ์และทำการเพิ่มสมบัติต่างๆในวัสดุพอลิเมอร์ โดยวิธีที่เราเลือกใช้ในการปรับปรุงสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์ให้ดีขึ้นคือ การนำวัสดุพอลิเมอร์ผสมกับเส้นใยธรรมชาติ เช่น ใยสับปะรด ใยปอ ใยมะพร้าว พบว่าเมื่อเติมเส้นใยธรรมชาติเหล่านั้นลงไป สมบัติเชิงกลของวัสดุพอลิเมอร์นั้นดีขึ้นกว่าในระบบวัสดุพอลิเมอร์ที่ไม่ได้เติมเส้นใยธรรมชาติเข้าไป อีกทั้งการผสมวัตถุดิบจากเส้นใยธรรมชาติลงไปในวัสดุพอลิเมอร์ทำให้ลดต้นทุนในส่วนของวัสดุพอลิเมอร์อีกด้วย แต่วัสดุพอลิเมอร์มีข้อเสียคือ ย่อยสลายเองในธรรมชาติไม่ได้และ มีต้นทุนในการกำจัดสูง เมื่อเทียบกับวัสดุกลุ่มโลหะ ในประเทศไทยมีเส้นใยธรรมชาติที่ใช้เสริมแรงได้แก่ใยสับปะรด ใยปอ ใยมะพร้าว และอื่น ๆ แต่เส้นใยสับปะรด [1] มีการปลูกและส่งออกรายใหญ่ของโลกจึงมีขยะที่เกิดจากใบสับปะรดจำนวนมากและเกษตรกรกำจัดโดยการหมักเป็นปุ๋ยหรือเผาทำลายซึ่งการเผาทำลายนั้นก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมมากมาย

ในงานวิจัยนี้ยังให้ความสำคัญเกี่ยวกับการนำเส้นใยธรรมชาติมาประยุกต์ใช้พร้อมทำการศึกษาสมบัติเชิงกลวัสดุผสม Poly Lactic Acid กับเส้นใยธรรมชาติเพื่อพัฒนาขึ้นในครั้งนี้จะเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบในการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมเฉพาะทางโดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการพัฒนาเส้นใยสับปะรดสู่กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอในเชิงอุตสาหกรรม [2] ขึ้นรูปวัสดุผสมเสริมแรงด้วยเส้นใยสับปะรดโดยวิธี Injection Molding โดยการตรวจสอบการคืบของวัสดุเสริมแรงด้วยเส้นใยสับปะรด

2.การดำเนินการวิจัย

1) เตรียมเส้นใยสับปะรด

- เตรียมเส้นใยสับปะรดโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH)

- นำเส้นใยที่ได้มาตัดให้ได้ขนาดความยาว 5mm.

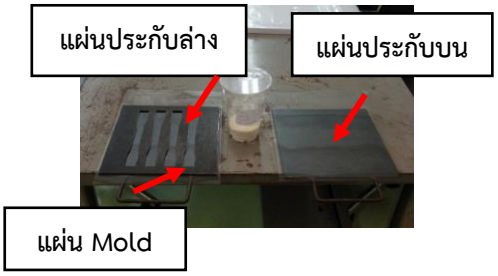
- จากนั้นชั่ง PLA เส้นใยกับ เส้นใยสับปะรดตามอัตราส่วนทั้ง 6 ค่า ดังนี้ 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50

- แล้วนำไปเข้าเครื่องผสมโดยให้ความร้อนเพื่อให้ PLA กับเส้นใยผสมรวมตัวกัน

- นำส่วนผสมที่ได้มาทำการบดโดยเข้าเครื่อง (Crusher) ใช้เวลาในการบด 2 นาที

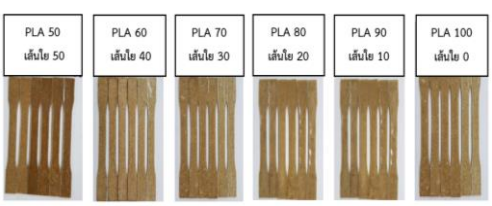
2) การขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ

- นำส่วนผสมที่บดแล้วมาโรยให้ทั่วร่องแม่พิมพ์โดยใช้แม่พิมพ์แบบสามชั้น 1.แผ่นประกับบน 2.แผ่น Mold 3.แผ่นประกับล่าง



- นำแม่พิมพ์ที่โรยส่วนผสมมาเข้าเครื่องอัดร้อนรอจนเครื่องจบกระบวนการอัด

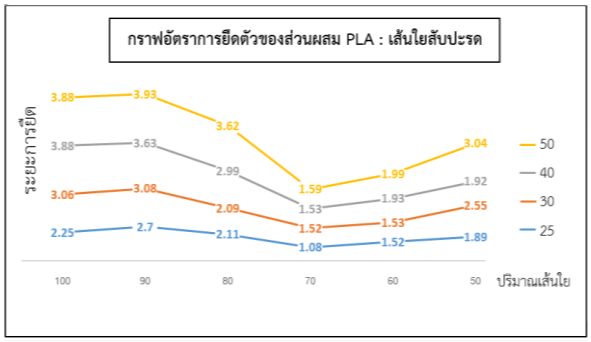
- รอจนแม่พิมพ์เย็นจากนั้นนำแม่พิมพ์มาแกะจะได้ชิ้นงานทดสอบ



3) การทดสอบการคืบ

- เมื่อได้ชิ้นงานทดสอบแล้วนำชิ้นงานที่ได้มาทดสอบการคืบตามมาตรฐาน ASTM D638
- ทดสอบการคืบ (Creep) วัสดุผสม 4 อุณหภูมิ ดังนี้ 25°,30°,40° และ 50°C อุณหภูมิละ 6 ชิ้นต่อ 1 อัตราส่วนผสม

3.ผลการทดสอบและอภิปราย



ความต้านทานการคืบของวัสดุผสมทั้งหมดตามปริมาณส่วนผสมของเส้นใยมีดังนี้ ช่วงปริมาณของเส้นใยเพิ่มขึ้นจาก 0 จนถึง 30% ทุกอุณหภูมิการยืดตัวของวัสดุผสมลดลง แต่ช่วงปริมาณของเส้นใยเพิ่มจาก 30% จนถึง 50% ทุกอุณหภูมิการยืดตัวของวัสดุผสมจะเพิ่มขึ้น แสดงว่าปริมาณส่วนผสมเหมาะสมที่สุดได้แก่ปริมาณของ PLA:เส้นใยสับปะรดเท่ากับ 70 : 30 มีสมบัติด้านการคืบได้ดีที่สุด

4. สรุปการทดลอง

1) ปริมาณของเส้นใยที่มีผลต่อการคืบที่อุณหภูมิต่างๆ

- สมบัติด้านการคืบที่เสริมแรงด้วยเส้นใยสับปะรด อัตราส่วนของ PLA ต่อเส้นใยสับปะรดเท่ากับ 70 : 30 ดีที่สุดทุกอุณภูมิการทดสอบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต และ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ที่อนุเคราะห์สถานที่ และเครื่องมือทำการทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีสิ่งทอสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บทความเรื่อง การผลิตเส้นใยสับปะรดเพื่ออุตสาหกรรมสิ่งทอโดยวิธีการแช่ฟอก (Pineapple LeafRetting for Textile Industry), [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2560 จาก http://www.ku.ac.th/kaset60/Theme04/theme-04- 20.

[2] เจริญ นาคะสรรค์, เทคโนโลยีเบื้องต้นทางพลาสติก (Introduction Toplastictechology).กรุงเทพฯ: โฟร์เพซ, 2546.