

ทดสอบสมบัติเชิงกลของชิ้นงานคาร์บอนไฟเบอร์คอมโพสิต

ตามมาตรฐาน ASTM D3039-14 (Tensile)

Test of Mechanical Properties of Carbon Fiber Composite

According to ASTM D3039-14 (Tensile)

ประสงค์ ก้านแก้ว¹ อภิรักษ์ ศรีสังข์² กษิภัก บังครินเดช³

^{1,2,3} สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: prasong.k@rmutp.ac.th¹

E-mail: juiantz_jung@hotmail.com² E-mail: nuimc056@hotmail.com³

บทคัดย่อ

การศึกษาศสมบัติเชิงกลทนต่อการดึง ใช้กำหนดเป็นมาตรฐาน (space) ของเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ปะกบกัน 5 ชั้น เป็นแผ่นขนาดกว้าง 420 มม.ยาว800 มม.หนา 1.26 มม.ขึ้นรูปด้วยกระบวนการสุญญากาศระบบอินฟิวชั่น เพื่อนำค่าสมบัติทนต่อการดึง ไปใช้ในการออกแบบและสร้างเป็นชิ้นส่วนต่างๆตามต้องการ ทดสอบมาตรฐาน ASTM D3039-14 (Tensile Test) ชิ้นทดสอบขนาด กว้าง 24.13 มม.ยาว 250 มม. หนา 1.26 มม. ได้ผลการทดสอบสมบัติเชิงกลทนต่อการดึง 525 MPa ค่ามอดูลัสแรงดึง 57000 MPa

คำสำคัญ: ศึกษาสมบัติเชิงกล, เส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ 5 ชั้น

Abstract

Study of mechanical properties, tensile strength Used to define as a space of 5 layers of carbon fiber , which are 420 mm wide, 800 mm long, 1.26 mm thick, molded by vacuum process, infusion system. To bring the tensile properties Used to design and create as many parts as needed Test method ASTM D3039-14 (Tensile Test) Test piece, width 24.13 mm, length 250 mm, thickness 1.26 mm. Test results for mechanical properties, resistance to 525 MPa , tensile modulus of 57000 MPa

Keywords: Study of mechanical properties, 5 layers of carbon fiber

1. บทนำ

ในปี 1957 กองทัพสหรัฐต้องการพัฒนาชิ้นส่วนที่ใช้ในการสร้างเครื่องบินขึ้นมาใหม่ ซึ่งต้องเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา แข็งแรง และมี

ความทนทานสูง จึงเป็นที่มาให้เกิดการพัฒนาคาร์บอนไฟเบอร์อย่างจริงจังเกิดขึ้น [1] องค์ประกอบของเส้นใยคาร์บอน เป็นวัสดุทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบอย่างน้อยร้อยละ 90 โดยเส้นใยคาร์บอนจะมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กอยู่ที่ประมาณ 0.005-0.10 มิลลิเมตร เส้นใยคาร์บอนที่ผลิตได้นั้นจะถูกกลั่นเป็นเส้นด้ายสมบัติของคาร์บอนไฟเบอร์เมื่อทำการเปรียบเทียบเชิงกลกับเหล็กกล้าในน้ำหนักที่เท่ากัน พบว่าคาร์บอนไฟเบอร์มีความแข็งแรงกว่าเหล็ก[3] การนำคาร์บอนไฟเบอร์มาใช้ในรูปของคอมโพสิต ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องบิน มาทำเป็นตัวถังรถยนต์ เนื่องจากจะทำให้รถมีน้ำหนักเบาและแข็งแรง ใช้ในการผลิตอุปกรณ์กีฬา เช่น ไม้เทนนิสไม้กอล์ฟ กระดานโต้คลื่น ไม้เบดมินตัน กระดานสกี คันเบ็ดตกปลา หมวกกันน็อก ไม้เบสบอลเป็นต้น[4] ด้วยสมบัติที่ดีของคาร์บอนไฟเบอร์ มีการประยุกต์ใช้ในการป้องกันแผ่นดินไหว โดยใช้ ในการเสริมกำลังให้กับ ตึกสูง โดยคาร์บอนไฟเบอร์จะช่วยให้การป้องกันโครงสร้างต่างๆ ของตัวอาคารไม่ให้เกิดการพังทลายได้ง่ายเมื่อต้องประสบกับแรงสั่น[5] วัตถุประสงค์ของการศึกษาสมบัติเชิงกลค่าทนต่อการดึงของเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ 5 ชั้นที่ความหนา 1.26 มม. เพื่อใช้กำหนดเป็นมาตรฐาน(space) แผ่นเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นส่วนต่างๆตามต้องการ

2. การดำเนินงาน

2.1 การเตรียมชิ้นทดสอบการสร้างวัสดุเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์เสริมแรงอีพ็อกซีเรซิน[5] ดังแสดงในรูปที่ 1

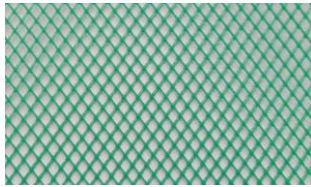


รูปที่ 1 แผ่นเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์

บทความวิจัย

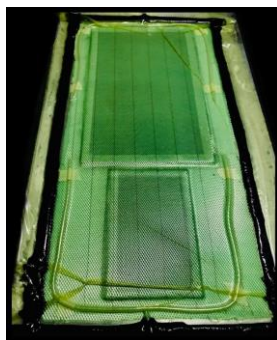
การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4
Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

ตาข่ายนำเรซิน,อินฟิวชั่นเนต (Infusion Net) [6] ใช้ในการนำทางอีพ็อกซี่เรซินไหลไปทั่วแม่พิมพ์ เพื่อขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตาข่ายนำเรซิน

วางเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์เสริมแรงอีพ็อกซี่เรซินซ้อนกันจำนวน 5 ชั้น[7]
ขนาด 420 x 800 x 20 มม.ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 การขึ้นรูปชิ้นทดสอบ

ชิ้นงานหลังจากถอดออกจากแม่พิมพ์ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ชิ้นงานที่ได้หลังการขึ้นรูป

นำชิ้นทดสอบมาแบ่งย่อยให้ได้ขนาดตามแบบที่กำหนดและ
ใช้แผ่นอลูมิเนียมประกบหัวท้ายเพื่อใช้ในการจับยึดดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ชิ้นทดสอบแรงดึง

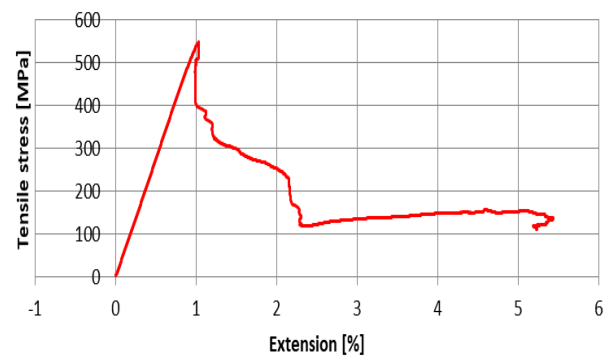
2.2 เครื่องทดสอบแรงดึง ดำเนินการทดสอบแรงดึง (Tensile Strength) ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ทดสอบแรงดึง

2.3 ผลจากการดึงชิ้นทดสอบได้กราฟความสัมพันธ์
ระหว่างแรงมาตรฐานกับความผิดปกติดังแสดงในรูปที่ 7

Specimen 5



รูปที่ 7 กราฟผลการดึงชิ้นทดสอบชิ้นที่ 5

2.3 ผลการทดสอบแรงดึง วัสดุผสมทำมาจากเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์
ซ้อนกัน 5 ชั้น จำนวน 5 ชิ้น ได้ค่าทดสอบแรงดึงดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แรงดึงของเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์จำนวน 5 ชั้น

ชิ้นทดสอบที่	Tensile Test (MPa)
1	396.31
2	588.67
3	572.05
4	522.00
5	548.50

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4
Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

3. สรุป

ผลการทดสอบหาสมบัติเชิงกลค่าทนต่อแรงดึง (Tensile Test) ตามมาตรฐาน ASTM D3039-14 ขนาดของชิ้นทดสอบตามแบบที่กำหนด กว้าง 24.13 มม. ยาว 250 มม.หนา 1.26 มม. จากชิ้นทดสอบรับขึ้นได้ค่าเฉลี่ยค่าทนต่อแรงดึง 525 MPa ค่ามอดูลัสแรงดึง 57000 MPa

4. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครให้ใช้เป็นเวทีเก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอผลงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] D. D. EDIE.1998. THE EFFECT OF PROCESSING ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF CARBON FIBERS. Elsevier Science Ltd. Carbon Vol. 36, No. 4, pp. 3455362, 1998

[2] Johnson, D. J., Structure property relationships in carbon fibers, J. Phys. D: Appl. Phys., 1987, 20(3),287-291.

[3]ไทยคาร์บอนไฟเบอร์ สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562,จาก <http://www.thaicarbonfiber.com/ProductC5.html>

[4]ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2562, จาก http://www.mtec.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=492&Itemid=36

[5] คาร์บอนไฟเบอร์ป้องกันดินถล่มจากแผ่นดินไหว สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก

<http://www.oknation.net/blog/bypunnee/2010/09/02/entry-1>

[6] บริษัท ไบรท์สมาร์ท เสริมเส้นใย สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก <http://www.smartcoating.com>.

[7] บริษัท เอ.เอ็ม. ทรานสอส (ประเทศไทย). การทำไฟเบอร์กลาสด้วยระบบเวคั้ม (Infusion). สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2562, จาก <http://www.jn-transos.com>.



1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) รศ.ประสงค์ ก้านแก้ว (ภาษาอังกฤษ) Assoc.Prof.Prasong Kankaew
2. ตำแหน่งปัจจุบันรองศาสตราจารย์ระดับ 9
3. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก
สาขา วิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์/
คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 1381 ถ. ประชาราษฎร์สาย1 เขต
วงศ์สว่าง แขวง บางซื่อ กทม. 10800
โทรศัพท์ : 02 - 8363000 ต่อ 4141
โทรสาร : 02 - 8363000 ต่อ 4140 086-9020262
งานวิจัยที่จะทำการศึกษา เรื่องการขึ้นรูปพลาสติกBIO