บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

ปัจจุบันพลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อปรับปรุงสมบัติเชิงกลของพลาสติกทางด้านความแข็งแรงของวัสดุ เนื่องจากเส้นใยแก้วมีราคาถูกเมื่อเทียบกับสารเสริมแรงชนิดอื่น วัสดุผสมที่มีการเสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วแบบ Chopped Strands เป็นอีกประเภทหนึ่งที่นำมาใช้กันมาก โดยมีเส้นใยขนาดสั้นกระจายตัวอยู่ในเนื้อวัสดุผสม สามารถนำไปขึ้นรูปชิ้นงานด้วยกระบวนการฉีด หรือ การขึ้นรูปด้วยความดัน (Compression Molded) เหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในงานผลิตชิ้นส่วนที่มีรูปร่างซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ทำให้ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตต่ำ สามารถผลิตเป็นจำนวนมาก และใช้เวลาน้อย แต่สมบัติเชิงกลจะมีค่าน้อยกว่าวัสดุผสมที่มีเส้นใยแบบต่อเนื่อง (Continuous Fiber Composites)

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์เสริมแรงด้วยใยแก้ว ชนิด E - Glass แบบ Chopped Strands ที่มีการจัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. เมื่อปริมาณเส้นใยแก้วเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะของพลาสติกเสริมแรง โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัสดุภายใต้แรงดึง โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัสดุภายใต้แรงกด และความแข็งของวัสดุเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึงและเปอร์เซ็นต์ความยืดหยุ่นของวัสดุภายใต้แรงดึงลดลง

2. ไดออกทิลพาทาเลต (Di - Octhyl Phthalate : DOP) ซึ่งเป็นสารเสริมสภาพพลาสติกมีผลต่อพลาสติกพีวีซีเสริมแรงด้วยใยแก้ว คือ ทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะ ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึง โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัสดุภายใต้แรงดึง โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัสดุภายใต้แรงกด และความแข็งของวัสดุลดลง แต่เปอร์เซ็นต์ความยืดหยุ่นของวัสดุภายใต้แรงดึงมีค่าเพิ่มขึ้น

3. การใช้พีวีซีเรซินที่มีค่าดัชนีบ่งบอกน้ำหนักโมเลกุล (K) เท่ากับ 64 ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความยืดหยุ่นของวัสดุภายใต้แรงดึง ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงกระแทกเพิ่มขึ้น และโมดูลัสความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึงลดลง และการใส่สารปรับปรุงแรงกระแทกในพลาสติกพีวีซีเสริมแรงด้วยใยแก้ว มีผลให้วัสดุสามารถทนแรงกระแทกดีขึ้น

4. พลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว ชนิด Chopped Strands และขึ้นรูปด้วยเครื่อง Two Rolls Mill จะมีการกระจายตัวของเส้นใยแก้วอย่างไม่เป็นระเบียบ เส้นใยเกิดการฉีกขาดและหักอยู่ทั่วเนื้อของเรซิน ซึ่งมีผลทำให้ค่าความแข็งแรงของวัสดุลดลง

5. ปริมาณเส้นใยแก้วที่ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของพลาสติกเสริมแรง ให้ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึง และค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นภายใต้แรงกดสูงสุดที่ประมาณ 35,280 และ 15,800 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

6. สารเสริมสภาพพลาสติก ไดออกทิลพาทาเลต (Di - Octhyl Phthalate : DOP) นั้น มีผลทำให้ค่าความแข็งแรงของวัสดุมีค่าลดลง และการเติมสารเสริมสภาพพลาสติกเป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึง

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. การนำเส้นใยแก้วชนิด E - Glass แบบ Chopped Strands เป็นวัสดุเสริมแรง โดยมีการกระจายตัวของเส้นใยอย่างไม่เป็นระเบียบ (Random) ด้วยวิธีการขึ้นรูปด้วยเครื่อง Two Rolls Mill และอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัด (Compression Machine) เมื่อพิจารณาจากภาพถ่าย Scanning Electron Microscope พบว่า เส้นใยแก้วเกิดการแตกหัก และการเกาะยึดกันระหว่างเส้นใยแก้วและพลาสติกไม่ดี ดังนั้นควรคำนึงถึงกระบวนการขึ้นรูป หรือเปลี่ยนกระบวนการผลิต เช่น วิธี Hand lay - up หรือ Spray - up เป็นต้น เพื่อให้การกระจายตัวของเส้นใยดีขึ้น และความแข็งแรงของวัสดุมีค่าเพิ่มขึ้น ในกรณีที่ชิ้นงานมีรูปร่างที่ไม่ซ้อนมากนัก การเปลี่ยนชนิดของเส้นใยแก้วแบบ Chopped Strands เป็นเส้นใยที่มีความยาวแบบต่อเนื่อง เช่น Woven Roving จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุมากขึ้น

2. เนื่องจากเส้นใยแก้วที่ใช้มีการเคลือบด้วยสารช่วยจับยึด (Coupling Agent) คือ Tri Methyl Silane และ Film Former คือ Phenolic Polyester Emulsion สำเร็จรูปมาแล้ว จากการทดลองพบว่า การเกาะยึดกันระหว่างเส้นใยแก้วและโพลิเมอร์มีการเกาะยึดอย่างหลวม ๆ ดังนั้น อาจมีการเพิ่มสารช่วยจับยึด และ ฟิล์มฟอร์มเมอร์ลงไป เพื่อให้การเกาะยึดกันระหว่างเส้นใยแก้วและโพลิเมอร์ดีขึ้น ทำให้ความแข็งแรงของวัสดุเพิ่มมากขึ้นด้วย

3. จากกระบวนการเตรียมชิ้นงาน ด้วยเครื่อง Two Rolls Mill ขณะที่มีการใส่เส้นใยแก้วลงไปนั้น การหมุนของแกนเครื่องในขณะผสมมีผลทำให้เกิดการแตกหักของเส้นใย ส่งผลให้สมบัติเชิงกลของเส้นใยแก้ว และพลาสติกเสริมแรงลดลง ดังนั้นควรคำนึงถึงขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่อาจส่งผลต่อสมบัติของวัสดุผสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย