

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันนี้การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศมีอัตราที่สูงขึ้น เป็นผลให้อุตสาหกรรมต่างๆ มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว วัสดุบางประเภทที่นำมาใช้งานจึงมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้น การหาวัสดุที่มีสมบัติเหมาะสมมาทดแทนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งในระยะเวลาที่ผ่านมาพลาสติกได้เข้ามา มีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น โดยมีการนำพลาสติกเข้ามาใช้งานทดแทนวัสดุธรรมชาติที่เคยใช้อยู่ ทั้งนี้เนื่องจากพลาสติกมีสมบัติเด่นเหนือวัสดุอื่นหลายประการ เช่น มีน้ำหนักเบา ไม่เกิดสนิมและทนทานต่อการกัดกร่อน สามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างสลับซับซ้อนได้ง่าย มีความทนทานทั้งทางกายภาพและทางเคมี นอกจากนี้ ยังมีให้เลือกใช้มากมายหลายชนิด ตั้งแต่ชนิดที่มีความอ่อนนุ่ม หักงอได้ ไปจนถึงชนิดแข็ง จึงสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ได้ทุกรูปแบบตามความต้องการและตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งมีสีสันทนสวยงามอีกด้วย ดังนั้น พลาสติกจึงเป็นวัสดุที่มีประโยชน์ มากมายนานัปการ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก ได้แก่ เครื่องใช้ภายในบ้าน วัสดุตกแต่งบ้าน รวมทั้ง สิ่งก่อสร้าง ฉนวนกันความร้อน กันสะเทือน และกันกระแทก อุปกรณ์การเรียนการสอน เครื่องประดับ เครื่องนุ่งห่ม อุปกรณ์การประมง อุปกรณ์ภายในรถยนต์ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นต้น

อิพอกซีเรซิน เป็นเทอร์โมเซตพลาสติกที่มีความสำคัญที่สุดชนิดหนึ่งในอุตสาหกรรม เนื่องจากอิพอกซีเรซินมีทั้งสมบัติเชิงกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางความร้อน และสมบัติทางไฟฟ้า เหนือกว่าเทอร์โมพลาสติกที่ใช้กันทั่วไป โดยอิพอกซีเรซินเป็นวัสดุที่มีมอดุลัสและความทนแรงดึงสูง มีการคืบต่ำ มีความทนทานสารเคมีและตัวทำละลายดีเยี่ยม และสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ดี จากสมบัติดังกล่าวทำให้มีการนำอิพอกซีเรซินมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เช่น ใช้ทำกาวติดวัสดุต่างๆ น้ำยาเคลือบผิว พลาสติกเคลือบพื้นถนนและโรงงาน อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ใช้ทำชิ้นส่วนใน อุตสาหกรรม รถยนต์และเครื่องบิน เป็นต้น และที่มีการใช้งานกันมากที่สุด คือ ใช้เป็นเมทริกซ์ใน อุตสาหกรรมวัสดุเชิงประกอบที่ต้องการใช้งานสมรรถนะสูง เช่น การทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส อย่างไรก็ตาม การมีสมบัติดังกล่าวทำให้อิพอกซีเรซินต้องมีระดับการเชื่อมขวางโมเลกุลภายหลัง การบ่มอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งมีผลทำให้พบปัญหาด้านความเปราะของผลิตภัณฑ์ จึง จำเป็นต้องมีการศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และเพื่อทำการดัดแปรพลาสติกให้ใช้

ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมหรือกว้างขวางยิ่งขึ้น จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการทดลองนำยางหรือเทอร์โมพลาสติกที่มีความเหนียวหรือยืดหยุ่นมาผสมอิพอกซีเรซินเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเหนียวเพิ่มขึ้น ซึ่งการกระทำเช่นนี้พบว่าช่วยปรับปรุงสมบัติในเรื่องความทนแรงกระแทกได้ดีมาก การดัดแปรดังกล่าวนี้เป็นการรวมตัวของพอลิเมอร์ต่างชนิดโดยไม่เกิดพันธะทางเคมีระหว่างกันและกัน แต่เป็นพันธะทางกายภาพเสียมากกว่า ซึ่งเมื่ออยู่รวมกันแล้วควรที่จะทำให้สมบัติอย่างน้อยหนึ่งอย่างดีขึ้น อาจเป็นสมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล หรือทางด้านเศรษฐศาสตร์ก็ได้ และถ้าไม่มีสมบัติใดดีขึ้นเลย สมบัติที่ดีที่สุดของพอลิเมอร์เดิมจะต้องยังคงอยู่ และส่วนผสมที่น้อยกว่าจะต้องมีไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ (โดยปกติจะประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์)

การดัดแปรอิพอกซีเรซินด้วยพอลิเมอร์ที่มีความเหนียว เช่น ยางเหลว (liquid rubber) จะมีผลทำให้ความเปราะของผลิตภัณฑ์ลดลง หรือใช้พลังงานในการทำให้แตกหักเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การเติมยางเหลวเข้าไปจะทำให้โมดูลัส อุณหภูมิกลาสทรานซิชัน และความแข็งแรงของอิพอกซีเรซินลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ ยังพบว่าการใช้ยางเหลวกับอิพอกซีเรซินที่มีระดับการเชื่อมขวางสูงๆ เพื่อเพิ่มความเหนียวจะทำได้ยากและไม่ได้ผลตามต้องการ ซึ่งได้มีการแนะนำให้ใช้เทอร์โมพลาสติกเหลวที่มีอุณหภูมิกลาสทรานซิชันสูงแทนการใช้ยางเหลวในการแก้ปัญหาดังกล่าว

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ได้ทดลองใช้พีวีซีพลาสติกซอลเป็นสารดัดแปรอิพอกซีเรซินเพื่อเพิ่มความเหนียว เนื่องจากพีวีซีพลาสติกซอลมีราคาถูกและหาได้ง่าย โดยการผสมพีวีซีเรซินกับพลาสติกไซเซอรินให้ได้สารที่อยู่ในสถานะของไหลซึ่งช่วยให้ผสมกับอิพอกซีเรซินได้ง่าย และภายหลังจากบ่มอิพอกซีเรซินแล้วจะได้วัสดุที่มีสมบัติตั้งแต่แข็งแรงของเทอร์โมเซตพลาสติกไปจนถึงยืดหยุ่นของพลาสติกซอล ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณพลาสติกไซเซอรินที่ผสมกับพีวีซี รวมทั้งปริมาณพีวีซีพลาสติกซอลที่ใช้ดัดแปรอิพอกซีเรซิน อีกด้วย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพลาสติกไซเซอรินและปริมาณพีวีซีพลาสติกซอลต่อสมบัติเชิงกลของอิพอกซีเรซินดัดแปรที่ผ่านการบ่มแล้ว พร้อมทั้งตรวจสอบสมบัติทางความร้อน และสัณฐานวิทยาของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ และเปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ระหว่างอิพอกซีเรซินดัดแปรด้วยพีวีซีพลาสติกซอลกับอิพอกซีเรซินที่ดัดแปรด้วยโคพอลิเมอร์ของบิวตะไดอินและอะครีโลไนไตรล์ที่มีหมู่สุดท้ายเป็นหมู่คาร์บอกซิล [carboxyl terminated poly(butadiene-co-acrylonitrile), (CTBN)] ซึ่งเป็นสารดัดแปรเพื่อเพิ่มความเหนียวของอิพอกซีเรซินที่ใช้ในอุตสาหกรรม

1.1 วัตถุประสงค์

- 1.1.1 ศึกษาสมบัติด้านความเหนียวของอิพอกซีเรซินที่ดัดแปรด้วยพีวีซีพลาสติกซอล
- 1.1.2 ศึกษาสมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน และสัณฐานวิทยาของอิพอกซีเรซินที่ดัดแปรด้วยพีวีซีพลาสติกซอล

1.2 ขอบเขตงานวิจัย

- 1.2.1 เตรียมพีวีซีพลาสติกซอลโดยใช้ปริมาณพลาสติกไฮเซอรินในอัตราส่วนต่างๆ
- 1.2.2 เตรียมอิพอกซีเรซินผสมกับพีวีซีพลาสติกซอล และ CTBN ในอัตราส่วนต่างๆ และเตรียมชิ้นงานตัวอย่าง
- 1.2.3 ทดสอบสมบัติของชิ้นงานตัวอย่าง
 - สมบัติเชิงกล เช่น มอดุลัส ความทนแรงดึง เปอร์เซ็นต์การยืดตัว และความทนแรงกระแทก
 - สัณฐานวิทยาของชิ้นงานตัวอย่าง
 - สมบัติทางความร้อนของชิ้นงานตัวอย่าง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 1.3.1 สามารถเตรียมชิ้นงานตัวอย่างจากอิพอกซีเรซินดัดแปรด้วยพีวีซีพลาสติกซอล
- 1.3.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาการดัดแปรอิพอกซีเรซินเพื่อเพิ่มสมบัติด้านความเหนียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย