บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันได้มีการใช้โพลิเมอร์กันเป็นจำนวนมาก โดยได้ถูกนำมาใช้แทนวัสดุจำพวก โลหะ แก้ว เซรามิค ไม้ กระดาษ และไฟเบอร์จากธรรมชาติ งานที่นำมาใช้ก็มีทั้งบรรจุภัณฑ์ สินค้าอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรมรถยนต์ สิ่งก่อสร้าง อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าอิเลคทรอนิคส์ อุปกรณ์ในอุตสาหกรรมหนัก เป็นต้น

การที่โพลิเมอร์ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางก็เพราะว่ามีคุณสมบัติที่หลากหลาย สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้มาก รวมถึงการที่มีน้ำหนักเบา มีความด้านทานการแตกหัก ไม่แพง ขึ้นรูปง่าย สามารถขึ้นรูปเป็นชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนได้ดีและชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีราคาถูกเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่น ในปัจจุบันได้มีการคิดค้นโพลิเมอร์ชนิดใหม่ๆขึ้นมาเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ดีกว่าที่มีอยู่แล้วและสามารถนำมาใช้งานได้ตามความต้องการออกมาอย่างมากมาย

การคิดค้นโพลิเมอร์ชนิดใหม่ขึ้นมาโดยวิธีการสังเคราะห์นั้น มีความยุ่งยากและซับซ้อน ต้องอาศัยการทดลองที่มากมาย ทำให้ต้องใช้เวลาและต้นทุนในการพัฒนาสูง วิธีหนึ่งที่จะทำให้ได้โพลิเมอร์ชนิดใหม่ที่ง่ายกว่าคือการทำโพลิเมอร์ผสม (Polymer Blends) ซึ่งจะทำให้ได้โพลิเมอร์ชนิดใหม่ที่รวมเอาคุณสมบัติที่ดีเด่นของโพลิเมอร์ที่นำมาผสมกันรวมไว้ในโพลิเมอร์เพียงตัวเดียว

การทำโพลิเมอร์ผสมทำได้โดยการนำโพลิเมอร์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน กระบวนการที่กระทำกับโพลิเมอร์ซึ่งอยู่ในสถานะของไหล (Fluid) ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งสารละลาย (Solution) สารหลอมเหลว (Molten) และกาว (Latex) แต่วิธีสารหลอมเหลวจะดีกว่าอีก 2 วิธี เนื่องจากสามารถลดสารปนเปื้อน (Contaminant)และต้นทุนต่ำกว่า

การทำโพลิเมอร์ผสมจะทำให้ได้โพลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติหลากหลายดีเด่นในแต่ละด้าน นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางที่ทำให้ได้โพลิเมอร์ชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมตามต้องการด้วยต้นทุนที่ต่ำและเวลาในการพัฒนาที่น้อยกว่า แต่เนื่องจากว่าการผสมกลมกลืนกัน(Compatibilisation) ของโพลิเมอร์ผสมนั้น โดยธรรมชาติแล้วเป็นไปได้ยากมากเนื่องจากมีระดับของความเข้ากันได้ทางอุณหพลศาสตร์ (Thermodynamic) ต่างกัน ดังนั้นโพลิเมอร์ผสมจึงไม่เป็นสารละลายของแข็ง (Solid Solution) อย่างแท้จริง เมื่ออยู่ในสถานะของแข็งพบว่ามีโพลิเมอร์ชนิดหนึ่งกระจายตัว (Disperse) อยู่ในเนื้อ (Continuous Matrix) ของโพลิเมอร์อีกชนิดหนึ่ง การทำให้โพลิเมอร์เข้ากันจะเป็นการป้องกันการแยกเฟสของโพลิเมอร์ที่นำมาผสมกัน

ในทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการศึกษาเกี่ยวกับโพลิเมอร์ผสมระหว่างโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงและโพลิโพรพิลีนกันมากและถูกนำมาใช้ในทางการค้ามากขึ้นเนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีเด่น คือ มีความทนต่อแรงกระแทกที่สูง และ มีความเหนียวที่อุณหภูมิต่ำ งานที่นำมาใช้เช่น แผงหน้าปัดอุปกรณ์ (Instrument Panel) กันชนรถยนต์ (Automobile Bumper) เป็นต้น

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาจึงได้ศึกษาถึงคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของโพลิเมอร์ผสมระหว่างโพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกับโพลิโพรพิลีน โดยมี เอทิลีน โพรพิลีน ไดอีน เทอร์โพลิเมอร์ เป็นตัวที่ทำให้เข้ากัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของโพลิเมอร์ผสมระหว่าง โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกับโพลิโพรพิลีน ที่มี เอทิลีน โพรพิลีน ไดอีน เทอร์โพลิเมอร์ เป็นตัวที่ทำให้เข้ากัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ได้มีการจำกัดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

1.3.1 สารที่ใช้ในการทดลอง ประกอบไปด้วย

1.3.1.1 โพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene : HDPE) ความหนาแน่น 0.954 g/cm^2 ดรรชนีการไหล 0.80 g/ 10 min (190°C, 2.16 Kg.)

1.3.1.2 โพลิโพรพิลีน (Polypropylene : PP) ความหนาแน่น 0.91 g/cm^2 ดรรชนีการไหล 3.5 g/ 10 min (230°C, 2.16 Kg.)

1.3.1.3 เอทิลีนโพรพิลีนไดอีน เทอร์โพลิเมอร์ (Ethylene Propylene Diene Terpolymer : EPDM) มีไดอีน โมโนเมอร์ (Diene Monomer) 19.0 (I_2 Value)

1.3.2 คุณสมบัติทางกายภาพจะทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพดังนี้

1.3.2.1 อัตราการไหลตัว (Melt Flow Rate)

1.3.2.2 ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)

1.3.3 สมบัติเชิงกลที่จะทำการศึกษาคุณสมบัติทางกลที่มีความสำคัญต่อการนำไปใช้งานหลักๆ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1.3.3.1 ความทนต่อแรงดึง(Tensile Strength)

1.3.3.2 เปอร์เซ็นต์ของความยืดหยุ่น(%Elongation)

1.3.3.3 โมดูลัสของความยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity)

1.3.3.4 ความแข็ง(Hardness)

1.3.3.5 ความทนต่อแรงกระแทก (Impact Strength)

1.3.4 การทดสอบปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM(The American Society for Testing and Materials) ดังนี้

1.3.4.1 อัตราการไหลตัวทดสอบตามมาตรฐาน D-1238

ความถ่วงจำเพาะทดสอบตามมาตรฐาน D-792

ความทนต่อแรงดึงและเปอร์เซ็นต์ของความยืดหยุ่น และ โมดูลัสของความยืดหยุ่น ทดสอบตามมาตรฐาน D-638

ความแข็ง ทดสอบตามมาตรฐาน D-2240

ความทนต่อแรงกระแทก ทดสอบตามมาตรฐาน D-256

1.3.4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบทุกชิ้นต้องเตรียมภายใต้เงื่อนไขที่เหมือนกันทุกประการ เพื่อเป็นการลดผลกระทบอันเนื่องมาจากเงื่อนไขในการเตรียมชิ้นทดสอบที่แตกต่างกัน

1.3.4.3 จำนวนชิ้นงานที่ต้องการทดสอบต่อ 1 ตัวอย่าง ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้คือ อย่างต่ำ 5 ชิ้นงานต่อ 1 ตัวอย่าง ในการทดสอบคุณสมบัติในข้อ 1.3.2 และ 1.3.3

1.3.4.4 ความเร็วของเครื่องทดสอบแรงดึง (cross head speed) ที่ใช้ในการทดสอบค่าความทนต่อแรงดึง โมดูลัสของความยืดหยุ่น และเปอร์เซ็นต์ของความยืดหยุ่น กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 50 มิลลิเมตรต่อวินาทีทุกชิ้นงาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษางานวิจัยมีดังต่อไปนี้

1.4.1 ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงผลกระทบของปริมาณ HDPE PP EPDM และอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการไหลของโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP/EPDM

1.4.2 ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงผลกระทบของปริมาณ HDPE PP และ EPDM ที่มีผลต่อคุณสมบัติด้านทางกายภาพ และเชิงกลของโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP/PDM

1.4.3 ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงผลกระทบของปริมาณ HDPE PP และ อุณหภูมิ ที่มีผลต่อคุณสมบัติด้านทางกายภาพ และเชิงกลของโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP

1.4.4 ผลการศึกษาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทำนายคุณสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของโพลิเมอร์ผสม

1.4.5 เป็นการพัฒนางานวิจัยทางด้านโพลิเมอร์ผสมระหว่าง HDPE และ PP ที่มี EPDM เป็นตัวที่ทำให้เข้ากัน

1.4.6 เป็นแนวทางสำหรับงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษางานวิจัยนี้ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

1.5.1 สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.5.2 กำหนดการทดลองเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.5.2.1 ออกแบบการทดลองศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP/EPDM ดังนี้

1.) กำหนดอัตราส่วนผสมของ HDPE PP ในโพลิเมอร์ผสมHDPE/PP มีสัดส่วนโดยน้ำหนักอยู่ในช่วง 0 – 100 % และ EPDM มีสัดส่วนโดยน้ำหนักอยู่ในช่วง 0-15% ส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 3.1 อุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบอัตราการไหลเป็น 170°C , 190°C , 210°C , 230°C และ 270°C

2.) เตรียมชิ้นทดสอบเพื่อหาอัตราการไหลตัว

3.) ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4.) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลหาอุณหภูมิที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปโดยใช้อัตราการไหลตัวและการเสื่อมของโพลิเมอร์ผสมเป็นเงื่อนไข

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.2.2 ออกแบบการทดลองเพื่อหาผลกระทบของสัดส่วน HDPE PP และ EPDM ที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP/EPDM และ ผลกระทบของสัดส่วน HDPE PP และ อุณหภูมิที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP

1.) กำหนดอัตราส่วนผสมของ HDPE, PP และ EPDM เหมือนกับข้อ 1.5.2.1 และอุณหภูมิในการฉีดขึ้นรูปเป็นอุณหภูมิที่ได้จากการทดลองตอนที่ 1(210°C)

2.) สำหรับผลกระทบของสัดส่วน HDPE PP และ อุณหภูมิ ที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP เปลี่ยนอุณหภูมิในการขึ้นรูปเป็น 190°C และ 230°C

3.) เตรียมชิ้นทดสอบเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลดังที่กล่าวมา

4.) ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.) นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลกระทบของปริมาณของ HDPE PP และ EPDM ที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล และผลกระทบของสัดส่วน HDPE PP และ อุณหภูมิ ที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของโพลิเมอร์ผสม HDPE/PP

1.5.3 สรุปผลวิจัยที่ได้

1.5.4 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย