



บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการนี้ มีวิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การขึ้นรูปฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลกติกแอซิดกับยางธรรมชาติ (PLA/NR) ที่มีปริมาณยาง 10% (โดยน้ำหนัก) ด้วยกระบวนการรีด (extrusion process) ที่ตัวแปรการขึ้นรูปต่าง ๆ และทำการทดสอบสมบัติการดึงของฟิล์มที่เตรียมได้

2.1 วัสดุและสารเคมี

1. พอลิแลกติกแอซิด (PLA) ซื้อจาก บ. NatureWorks LLC เกรด 4042D (ใช้สำหรับงานฟิล์ม)
2. น้ำยางธรรมชาติเข้มข้นชนิดแอมโมเนียสูง (High ammonia natural rubber latex) ซื้อจาก บ.ไทยฮั้ว ยางพารา จำกัด (มหาชน) ทำการอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 70°C

2.2 การเตรียมตัวอย่าง

1. ทำการผสม PLA กับยางธรรมชาติ ที่สัดส่วนการผสมให้ได้ PLA/NR ที่มีปริมาณยาง 10% โดยน้ำหนัก โดยใช้เครื่องบดผสมภายใน Haake รุ่น Rheomix 600p ความเร็วรอบของแกนหมุน 50 rpm ที่อุณหภูมิ 180 เป็นเวลา 17 นาที โดยก่อนผสมทำการอบทั้งเม็ด PLA และยางที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง
2. นำออกจากเครื่องบดผสมภายใน ทั้งพอลิเมอร์ผสมให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง นำมาบดด้วยเครื่องบด Riken Electric Co, Ltd. ให้มีลักษณะเป็นเม็ด

2.3 การขึ้นรูป

2.3.1 กระบวนการรีด (Extrusion process)

1. ติดตั้งหัวรีดเข้ากับเครื่องรีดแบบสกรูคู่ (twin screw extruder) Brabender รุ่น DSE35/17D เส้นผ่านศูนย์กลางของสกรูเท่ากับ 35 มิลลิเมตร และ L/D เท่ากับ 17 ปรับค่าอุณหภูมิที่กระบอกหุ้มสกรู 4 ตำแหน่ง และที่หัวรีด
2. ตั้งค่าความเร็วรอบ (rpm) การหมุนของสกรูที่ค่าต่าง ๆ

3. ปรับอัตราส่วนการดึง (draw ratio) ด้วยการปรับความเร็วรอบของ take-up roll ของ Brabender โดยระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งจากหัวรีดเท่ากับ 7 เซนติเมตร

2.3.2 กระบวนการเป่าฟิล์ม (Blown-film process)

1. ทำการขึ้นรูปด้วยเครื่องเป่าฟิล์มขนาดเล็ก (mini-type) Southeast machinery รุ่น SE/HD-45 MINI ซึ่งมี L/D เท่ากับ 28/1 เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวรีดแบบวงแหวน ขนาด 60 มิลลิเมตร และความกว้างของวงแหวน (die gap) เท่ากับ 1 มิลลิเมตร
2. ปรับความเร็วรอบของสกรูและอุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปที่ค่าต่าง ๆ ให้สามารถขึ้นรูปเป็นฟิล์มที่เสถียร (stable) ได้

2.4 การทดสอบสมบัติการดึง (Tensile test)

1. ทดสอบสมบัติการดึงของฟิล์มด้วยเครื่อง Instron universal testing รุ่น 5569 โดยใช้ load cell ขนาด 5 kN
2. จับยึดชิ้นตัวอย่างด้วยหัวจับ (grip) ขนาดของ gauge length เท่ากับ 7.62 มิลลิเมตร ทำการดึงที่ความเร็วของ crosshead 1 มิลลิเมตร/นาที ที่อุณหภูมิห้อง
3. ทำการทดสอบชิ้นตัวอย่าง อย่างละ 5 ชิ้น บันทึกผล
4. อ่านค่าความเค้นที่จุดขาด ความเครียดที่จุดขาด คำนวณหามอดุลัส ความเหนียวดึง
5. เก็บฟิล์มที่อุณหภูมิ 40°C ในตู้อบเป็นระยะเวลา 0-4 สัปดาห์ ก่อนนำมาทดสอบ เพื่อศึกษาผลของ physical aging (ภายหลังการทดสอบ ฟิล์มบางบริเวณจะมีสีขาวขุ่นและบางบริเวณจะใสไม่มีสี นำทั้งสองส่วนนี้ทดสอบสมบัติทางความร้อน โดยใช้ Differential Scanning Calorimetry, DSC)