

สรุป

การวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติทางความร้อนของแผ่นฟิล์มพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงที่เจือสารย่อยสลายแคลเซียมคาร์บอเนต ด้วยชุดวิเคราะห์ความร้อนแคลอริเมตรีแบบส่องกราดอนุพันธ์ ภายใต้กระบวนการไมโครโซเทอร์มัล โดยแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ใช้ในการศึกษามีอัตราส่วนของ HDPE:CaCO₃ 8 อัตราส่วน ดังนี้ 100:0, 95:5, 80:20, 70:30, 65:35, 50:50, 40:60 และ 30:70 โดยน้ำหนัก ซึ่งตัดแผ่นฟิล์มพลาสติกเป็นแผ่นกลมให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7 mm มวลไม่ต่ำกว่า 10 mg ทำการทดลองภายใต้ก๊าซไนโตรเจน โดยใช้อัตราการไหลของก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์ 99% เท่ากับ 20 ml/min อุณหภูมิเริ่มต้นการทดลองเท่ากับ 30 °C และอุณหภูมิสุดท้ายเท่ากับ 180 °C ที่อัตราการเพิ่มและลดอุณหภูมิคงตัว 4 อัตรา คือ 5, 10, 15, และ 20 °C/min

ผลการศึกษาสมบัติทางความร้อน พารามิเตอร์จลน์ และสัณฐานวิทยาของแผ่นฟิล์มพลาสติก สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาสมบัติทางความร้อนของแผ่นฟิล์มตัวอย่างภายใต้กระบวนการไมโครโซเทอร์มัล

1.1. จากกราฟ DSC ของการดูดกลืนความร้อน พบว่าเมื่ออัตราการเพิ่มอุณหภูมิมีค่ามากขึ้น แผ่นฟิล์มตัวอย่างมีค่าอุณหภูมิหลอมเหลว T_m ลดลง แต่ความร้อนของการหลอม ΔH_m มีค่าเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณ CaCO₃ ในแผ่นฟิล์มตัวอย่างเพิ่มขึ้น อุณหภูมิหลอมเหลว T_m และความร้อนของการหลอม ΔH_m มีค่าลดลง ความจุความร้อนของแผ่นฟิล์มมีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ และค่าความจุความร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C มีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ และเมื่อปริมาณ CaCO₃ เพิ่มขึ้น ความจุความร้อนมีค่าลดลง

1.2. จากกราฟ DSC ของการคายความร้อน พบว่าเมื่ออัตราการลดอุณหภูมิมีค่ามากขึ้น แผ่นฟิล์มตัวอย่างมีค่าอุณหภูมิของการตกผลึก T_c อุณหภูมิที่พีคของการตกผลึก T_p และเปอร์เซ็นต์การตกผลึก $\% \chi$ ลดลง แต่ความร้อนของการตกผลึก ΔH_c มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ CaCO₃ ที่ผสมในแผ่นฟิล์มพลาสติกเพิ่มขึ้น แผ่นฟิล์มมีค่า T_c , $\% \chi$ และ ΔH_c ลดลง แต่ T_p มีค่าเกือบคงตัวโดยไม่ขึ้นกับปริมาณ CaCO₃

2. การศึกษาค่าพารามิเตอร์จลน์และพลังงานก่อกัมมันต์ของการตกผลึก

2.1 ค่าพารามิเตอร์จลน์ของการตกผลึกแบบไม้อไอโซเทอร์มัล ซึ่งหาจากทฤษฎี Ozawa ที่อุณหภูมิการตกผลึก 110, 112, 114 และ 116 °C ได้ค่าเอกซ์โพเนนต์ Ozawa m ไม่เป็นเลขจำนวนเต็ม มีค่าระหว่าง 0.11-0.20 เมื่ออุณหภูมิการตกผลึกสูงขึ้น ค่าลอการิทึมของค่าคงตัวอัตราการตกผลึก $\ln Z(T)$ ของแผ่นฟิล์ม HDPE มีค่าลดลง แต่ของแผ่นฟิล์ม HDPE- CaCO_3 มีค่าเพิ่มขึ้น

2.2 ค่าพลังงานก่อกัมมันต์ ΔE ของการตกผลึก ซึ่งหาจากทฤษฎี Kissinger ได้ค่า ΔE ของ HDPE ต่ำที่สุดเท่ากับ 177.0 kJ/mol เมื่อเติม CaCO_3 เข้าไปในแผ่นฟิล์มจะได้ค่า ΔE สูงขึ้น

3. การศึกษาสัณฐานวิทยาของแผ่นฟิล์มตัวอย่างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าขนาดของอนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนตที่กระจายในแผ่นฟิล์มตัวอย่าง ขึ้นอยู่กับปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนตที่ผสมในแผ่นฟิล์มตัวอย่าง เมื่อปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนตที่ผสมในแผ่นฟิล์มตัวอย่างมีค่ามากขึ้น แคลเซียมคาร์บอเนตจะจับตัวเป็นก้อนใหญ่ขึ้นและมีการกระจายชิดกันมากขึ้น