

การศึกษาการย่อยสลายทางความร้อนของแผ่นฟิล์มพลาสติก HDPE-CaCO₃ โดยวิธีความร้อนไ้ม้ถ่วง ในที่นี้ใช้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 6 อัตรา คือ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 K/min โดยใช้แผ่นฟิล์มที่มีอัตราส่วน HDPE:CaCO₃ 6 อัตราส่วน คือ 100:0, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 และ 70:30 ซึ่งแผ่นฟิล์มแต่ละอัตราส่วนมีความหนา 3 ขนาด คือ 8, 10 และ 15 ไมครอน พบว่าแผ่นฟิล์มพลาสติก HDPE ที่ไม่ได้ผสม CaCO₃ มีการย่อยสลายแบบ 1 ขั้นตอน เมื่ออัตราการเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิการย่อยสลายจะเลื่อนไปบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น แผ่นฟิล์มพลาสติก HDPE ที่ผสม CaCO₃ มีการย่อยสลายแบบ 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นการย่อยสลายของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ซึ่งอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 700-800 K และขั้นตอนที่สองเป็นการย่อยสลายของ CaCO₃ ซึ่งอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 900-1000 K

การศึกษาพารามิเตอร์จลน์ของแผ่นฟิล์มพลาสติกด้วยวิธีสมบัติที่จุดยอด พบว่าอันดับการเกิดปฏิกิริยา พลังงานก่อกัมมันต์ และลอการิทึมของแฟกเตอร์ก่อนเอกซ์โพเนนเชียลเฉลี่ยของแผ่นฟิล์มพลาสติก HDPE ที่ความหนา 8 ไมครอน มีค่าเท่ากับ 0.94, 285.4 kJ/mol และ 45.5 min⁻¹ โดยค่าเฉลี่ยของอันดับการเกิดปฏิกิริยาของแผ่นฟิล์มทุกอัตราส่วนมีค่าเกือบคงตัวและเกือบเท่ากับ 1 เมื่อความหนาของแผ่นฟิล์มเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์ของแคลเซียมคาร์บอเนตมีค่ามากขึ้น ค่าพลังงานก่อกัมมันต์และลอการิทึมของแฟกเตอร์ก่อนเอกซ์โพเนนเชียลของแผ่นฟิล์มที่ผสมแคลเซียมคาร์บอเนตมีค่าลดลง

การศึกษาสัณฐานวิทยาของแผ่นฟิล์มพลาสติกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเมื่อแผ่นฟิล์มมีความหนาเพิ่มขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์ของแคลเซียมคาร์บอเนตมากขึ้น อนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนตที่กระจายอยู่ในแผ่นฟิล์มมีขนาดใหญ่ขึ้น

Thermal degradation of high-density polyethylene (HDPE)-CaCO₃ plastic-film was studied by thermogravimetric analysis (TGA). Six different heating rates 5, 10, 15, 20, 25 and 30 K/min were performed. Three different thickness, 8, 10 and 15 μm of six HDPE:CaCO₃ ratios were used: 100:0, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 and 70:30. The degradation of pure HDPE plastic-film in nitrogen occurs in one step. The decomposition temperature shifts to higher temperature as the increased heating rate. The degradation of HDPE-CaCO₃ plastic-film in nitrogen occurs in two steps: the first step is due to the degradation of HDPE, the decomposition temperature range is 700-800 K and the second step is due to the degradation of CaCO₃, the decomposition temperature range is 900-1000 K.

The kinetic parameters were determined by peak property method (PPM). The reaction order, the activation energy and natural logarithm of pre-exponential factor of the plastic-film were achieved at average values. The respective average values of 8 μm HDPE plastic-film are 0.94, 285.4 kJ/mol and 45.5 min⁻¹. The average value of reaction order of every plastic-film is nearly constant and nearly equals to 1. The other two kinetic parameters of HDPE-CaCO₃ plastic-film are decreased as increased thickness and higher percentage of CaCO₃ in the plastic-film.

Morphology of the plastic-film examined by scanning electron microscope (SEM) reveals bigger size of dispersed CaCO₃ particle in the thicker thickness and higher percentage of CaCO₃ in the plastic-film.