

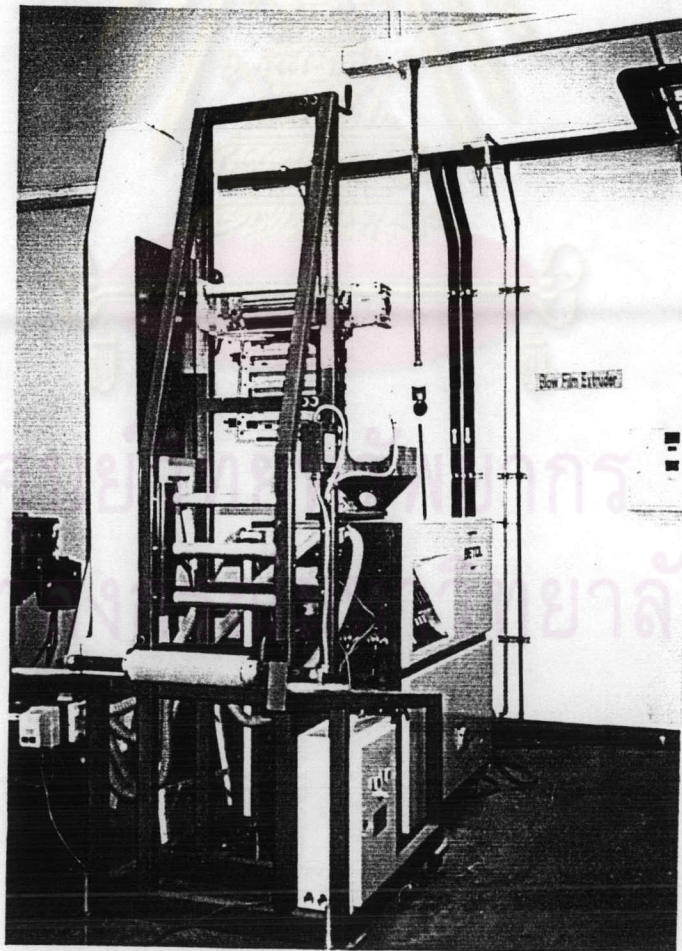
บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการเป่าฟิล์มโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ

3.1.1 เครื่องเป่าฟิล์ม(Blown film extruder)

เครื่องเป่าฟิล์มแบบsingle screw ยี่ห้อBetol เส้นผ่านศูนย์กลางตาย 50 มิลลิเมตร อัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของscrew(L/D)เป็น 25:1 ใช้สำหรับเป่าฟิล์มโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ ความหนาต่าง ๆ



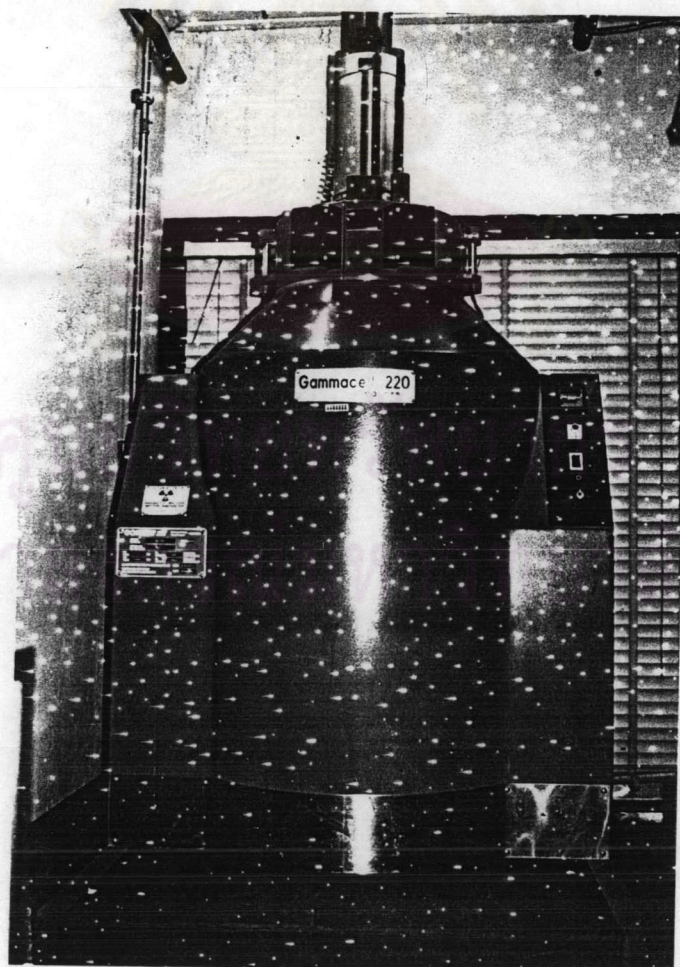
รูปที่ 3.1 เครื่องเป่าฟิล์ม (Blown film extruder)

3.1.2 เม็ดพลาสติกโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำเกรด D 2024 จากบริษัท
อุตสาหกรรมปิโตรเคมีคอลไทย จำกัด(Thai Petrochemical Industry Ltd.,Co.) มีสมบัติ
ดังนี้

Melting flow index (MFI) 2.16/190 ⁰ C	0.65-0.75 g/10min
ความหนาแน่น	0.920-0.924 g/cm ³
Haze	ไม่เกิน 12 %
Gloss	ไม่เกิน 68 %
Impact	ไม่น้อยกว่า 160 g
VST	96-100 องศาเซลเซียส
ความต้านทานแรงดึงสูงสุด(Tensile strength of yield)	ไม่น้อยกว่า 10 N/m ²
ความต้านทานแรงดึงที่จุดขาด(Tensile strength of break)	ไม่น้อยกว่า 14 N/m ²

3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉายรังสีแกมมา

3.2.1 เครื่องฉายรังสีแกมมา(Gamma cell 220)



รูปที่ 3.2 เครื่องฉายรังสีแกมมา(Gamma cell 220)

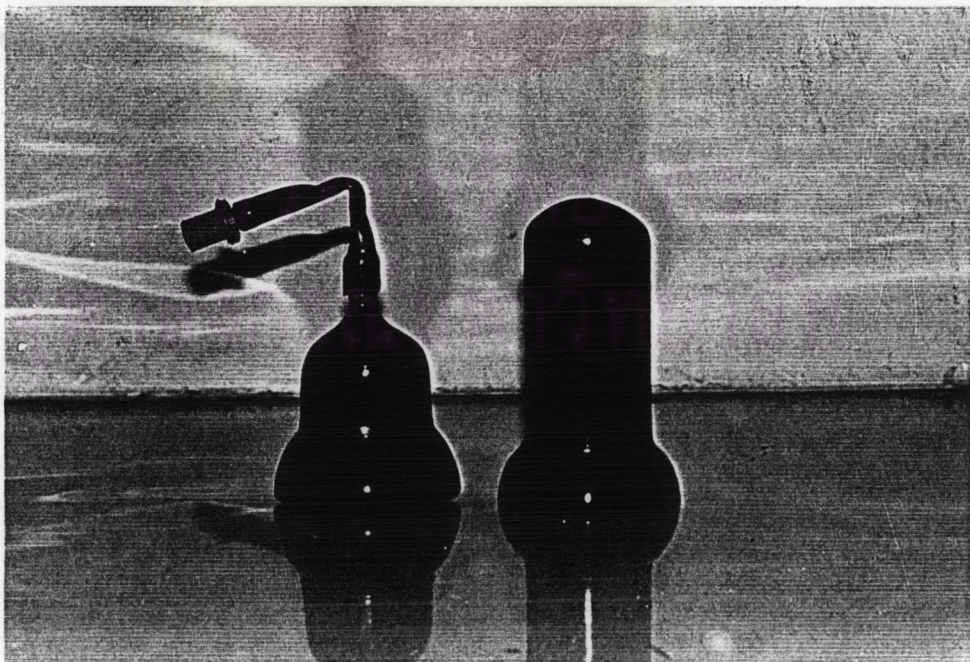
3.2.2 ภาชนะใส่ฟิล์มสำหรับการฉายรังสีในก๊าซเฉื่อย



รูปที่ 3.3 ภาชนะสำหรับใส่ฟิล์มเพื่อฉายรังสีแกมมาในก๊าซเฉื่อย

3.2.3 ภาชนะใส่ฟิล์มสำหรับการฉายรังสีในสุญญากาศ

ทำด้วยแก้วทนความร้อน สามารถประยุกต์ใช้ในกรณีที่ต้องการฉายรังสีแกมมาในบรรยากาศของก๊าซเฉื่อยและสุญญากาศ



รูปที่ 3.4 ภาชนะสำหรับบรรจุฟิล์มเพื่อฉายรังสีแกมมาในสุญญากาศ

3.2.4 फिल्मโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ ความหนาประมาณ 25, 50, 75, 100 และ 125 ไมโครเมตร

3.2.4 ก๊าซไนโตรเจน

3.2.5 เครื่องทำความดันสุญญากาศ

3.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทำฟิล์มหดตัวด้วยความร้อน

3.3.1 เครื่องดึงฟิล์มโพลีเอทิลีน มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

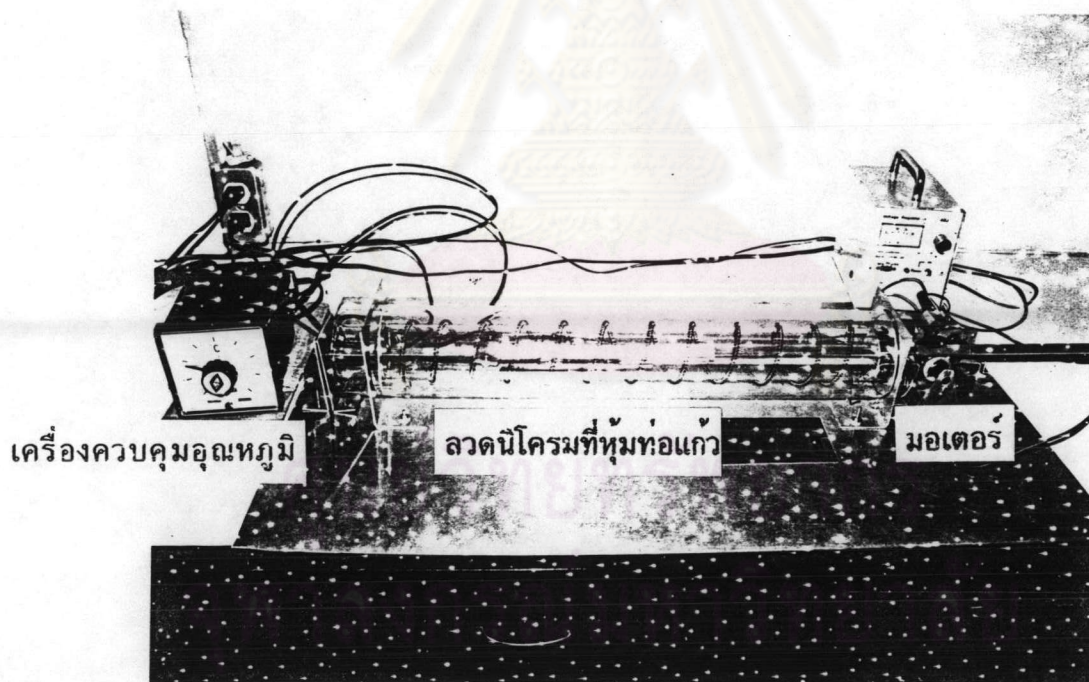
3.3.1.1 มอเตอร์ 33 รอบต่อนาที

3.3.1.2 ท่อแก้วนความร้อน

3.3.1.3 เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิในช่วง 0-200 องศาเซลเซียส

3.3.1.4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 0-200 องศาเซลเซียส

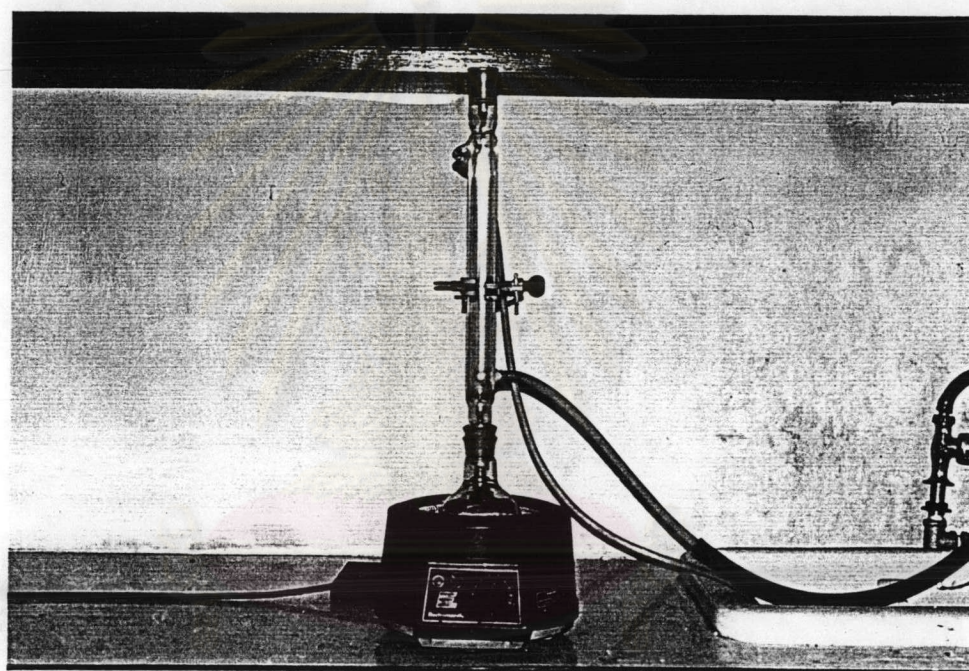
3.3.1.5 Thermocouple type K



รูปที่ 3.5 เครื่องดึงฟิล์มโพลีเอทิลีน

3.3.2 เวอร์เนียมิเตอร์ สามารถวัดความยาวได้ละเอียด 0.01 มิลลิเมตร

- 3.4 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณเจล(gel content)
- 3.4.1 ขวดก้นกลม(round bottom flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร
 - 3.4.2 เครื่องให้ความร้อน
 - 3.4.3 ท่อควบแน่น(condenser)
 - 3.4.4 ตัวทำละลายไซลีน(xylene)
 - 3.4.5 เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ สามารถชั่งได้ละเอียดถึง 0.00001 กรัม



รูปที่ 3.6 ชุดอุปกรณ์สำหรับหาปริมาณเจล

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 อุปกรณ์ในการหาความต้านทานแรงดึง(tensile strength),elongation to break

3.5.1 เครื่องวัดความต้านทานแรงดึง

เครื่องวัดความต้านทานแรงดึง ยี่ห้อ LLOYD รุ่น LR 5K



รูปที่ 3.7 เครื่องวัดความต้านทานแรงดึง

3.5.2 เครื่องตัดฟิล์มพลาสติกเพื่อทำเป็นรูปดัมเบลล์

3.5.3 อุปกรณ์วัดความหนาของฟิล์ม(micrometer) วัดได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร

3.6 วิธีการเป่าฟิล์มโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ

3.6.1 เป่าฟิล์มโดยใช้อุณหภูมิในแต่ละส่วนของเครื่องดังนี้

ส่วนที่ 1	175 องศาเซลเซียส
ส่วนที่ 2	200 องศาเซลเซียส
ส่วนที่ 3	230 องศาเซลเซียส
ส่วนที่ 4	230 องศาเซลเซียส
ส่วนที่ 5 (adaptor)	230 องศาเซลเซียส
ส่วนที่ 6 (die zone)	230 องศาเซลเซียส

ความเร็วของscrew 75 รอบต่อนาที

3.6.2 ปรับเครื่องจนได้ความหนาของฟิล์มตามที่ต้องการ(วัดความหนาของฟิล์มในขณะที่เป่าฟิล์มโดยใช้ไมโครมิเตอร์)

3.7 วิธีการฉายรังสีแกมมา

3.7.1 การฉายรังสีแกมมาในบรรยากาศของก๊าซเฉื่อย

3.7.1.1 ใส่ฟิล์มลงในภาชนะ ปิดทับปากภาชนะด้วยฟิล์มพาราฟิน

3.7.1.2 แทนที่อากาศในภาชนะด้วยก๊าซไนโตรเจนเป็นเวลาประมาณ 30 นาที พร้อมทั้งให้ความร้อนบริเวณด้านล่างของภาชนะด้วย

3.7.1.3 ปิดฝาภาชนะนำไปฉายรังสี

3.7.2 การฉายรังสีแกมมาในสุญญากาศ

3.7.2.1 ใส่ฟิล์มในภาชนะ ล็อกภาชนะให้แน่น

3.7.2.2 แทนที่อากาศในภาชนะด้วยก๊าซไนโตรเจน ประมาณ 10 นาที

3.7.2.3 ดูดก๊าซในภาชนะออก จนได้ความดันในภาชนะประมาณ 0.1

ทอร์

3.7.2.4 นำไปฉายรังสี

3.8 การหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหดของฟิล์มโพลีเอทิลีนหดตัวได้ด้วยความร้อน

3.8.1 ตัดฟิล์มตามแนวยาว ให้ได้ขนาดประมาณ 3x8 เซนติเมตร

ทำเครื่องหมายระยะห่าง 3 เซนติเมตร ตรงกลางของชิ้นฟิล์ม

3.8.2 ดึงฟิล์มให้ความยาวต่างกันในเรื่องดึงฟิล์ม โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 125-130 องศาเซลเซียส ทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง

3.8.3 วัดระยะห่างของเครื่องหมายที่ทำไว้

3.8.4 นำไปหดที่อุณหภูมิประมาณ 100, 110, 120, 130, 140, 150 และ 160 องศาเซลเซียส วัดระยะห่างของเครื่องหมาย

3.8.5 วัดการหดของฟิล์ม

3.9 การทำและการวัดการหดของฟิล์มโพลีเอทิลีนหดตัวได้ด้วยความร้อน

3.9.1 ตัดฟิล์มตามแนวยาว ให้ได้ขนาดประมาณ 3x8 เซนติเมตร

ทำเครื่องหมายระยะห่าง 3 เซนติเมตร ตรงกลางของชิ้นฟิล์ม

3.9.2 ดึงฟิล์มให้ความยาวต่างกันในเรื่องดึงฟิล์ม

โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 125 ถึง 130 องศาเซลเซียส ทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง

3.9.3 วัดระยะห่างของเครื่องหมายที่ทำไว้

- 3.9.4 นำไปหัดที่อุณหภูมิประมาณ 130 องศาเซลเซียส วัดระยะห่างของเครื่องหมาย
- 3.9.5 คำนวณหาปริมาณการหดของฟิล์ม
- 3.9.6 ทำซ้ำตั้งแต่ 3.9.1 ถึง 3.9.5 โดยใช้ฟิล์มตามแนวขวาง
- 3.10 การหาปริมาณเจลในฟิล์ม [18]
- 3.10.1 ตัดฟิล์มเป็นชิ้นเล็กๆ ให้ได้น้ำหนักรวมประมาณ 0.5 กรัม
- 3.10.2 นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส ในตัวทำละลายไซลีน 12 ชั่วโมง
- 3.10.3 นำฟิล์มที่ได้ไปทำให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
- 3.10.4 ชั่งน้ำหนักของฟิล์มที่ได้ คำนวณหาปริมาณเจล
- 3.11 การหาค่าความต้านทานแรงดึง
- 3.11.1 ตัดฟิล์มเป็นรูปดัมเบลล์โดยใช้เครื่องตัด
- 3.11.2 ทำเครื่องหมายตรงกลางให้ได้ระยะห่าง 2.5 เซนติเมตร
- 3.11.3 นำไปดึงในเครื่องหาความต้านทานแรงดึง โดยใช้มาตรฐาน ASTM D638-94b
- 3.11.4 หาค่าความต้านทานแรงดึงและความยาวของฟิล์มที่จุดขาด
- 3.12 การหาจุดหลอมเหลวของฟิล์มโพลีเอทิลีน
- 3.12.1 เตรียมฟิล์มที่ได้รับรังสีแกมมาปริมาณต่างๆ ทั้งในสถานะของก๊าซเฉื่อยและสุญญากาศ
- 3.12.2 นำไปหาจุดหลอมเหลว โดยใช้ Differential scanning calorimeter (DSC) การหาจุดหลอมเหลวจะถูกต้องกว่า เมื่อทำการหาครั้งที่ 2 โดยใช้ตัวอย่างฟิล์มเดิม ขอบเขตของการวัดอยู่ระหว่าง 25 ถึง 160 องศาเซลเซียส อัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเป็น 10 องศาเซลเซียสต่อนาที ในบรรยากาศของก๊าซไนโตรเจน