

หัวข้อวิทยานิพนธ์	คุณลักษณะการออกแบบเครื่องรีโอมิเตอร์ที่มีผลต่อปริมาณการบวมตัวและสมบัติการไหลของพอลิเมอร์หลอมเหลว
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	15 หน่วย
ชื่อผู้แต่ง	นาย ระพีพันธ์ แดงตันกี
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาลักษณะการออกแบบเครื่องคาปีลารีรีโอมิเตอร์ที่มีผลต่อปริมาณการบวมตัวและสมบัติการไหลของสารประกอบยางธรรมชาติที่มุ่งให้ความสนใจขนาดและลักษณะของบาร์เรลและ Die ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของเครื่องรีโอมิเตอร์แบบควบคุมอัตราเฉือนที่ออกแบบขึ้น ในงานวิจัยส่วนแรกเป็นการศึกษารูปแบบการไหลซึ่งเป็นการใช้เทคนิคแถบสีและการศึกษาอัตราการบวมตัวโดยใช้ Die สองตัวอยู่ในบาร์เรลของเครื่องรีโอมิเตอร์ซึ่งมีลักษณะเป็น Die สองตอน พบว่ารูปแบบการไหลที่เกิดขึ้นในบาร์เรลด้านบนขึ้นอยู่กับระยะการเคลื่อนที่อัดของแท่งอัด ส่วนรูปแบบการไหลซับซ้อนที่เกิดขึ้นในบาร์เรลด้านล่างนอกจากขึ้นอยู่กับระยะการอัดรีดของแท่งอัดแล้วยังขึ้นอยู่กับลักษณะ Die ที่อยู่ด้านบน รูปแบบการไหลที่เกิดขึ้นในบาร์เรลด้านล่างขึ้นอยู่กับลักษณะ Die ที่ไหลผ่านมา ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงค่าการบวมตัวจึงขึ้นอยู่กับรูปแบบการไหลที่เกิดขึ้นในบาร์เรล เวลาที่พอลิเมอร์อยู่ในระบบ สมบัติความเป็นอีลาสติก และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นขณะเกิดการไหล ในการทดลองส่วนนี้จึงสรุปได้ว่ารูปแบบการไหลของสารประกอบยางธรรมชาติขึ้นอยู่กับลักษณะ Die ที่ไหลผ่านมา

การวิจัยในส่วนที่สองเป็นการศึกษาอิทธิพลของขนาดบาร์เรลและอัตราส่วนของขนาดบาร์เรล/Die ที่มีผลต่ออัตราการบวมตัวและค่าความดันตกที่ปาก Die ของสารประกอบยางธรรมชาติในเครื่องคาปีลารีรีโอมิเตอร์โดยใช้อัตราส่วนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบาร์เรล/Die เท่ากัน ซึ่งเมื่อทำการปรับเปลี่ยนขนาดบาร์เรลและ Die พร้อมกัน พบว่าค่าการบวมตัวและค่าความดันตกที่ปาก Die นอกจากขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบาร์เรล/Die แล้วยังขึ้นอยู่กับขนาดที่แท้จริงของเส้นผ่านศูนย์กลางบาร์เรลและ Die ด้วย เมื่อใช้อัตราส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบาร์เรล/ Die คงที่ปริมาณการบวมตัวที่ขนาดจริงของบาร์เรลและ Die ที่มีขนาดเล็ก (20/4 ถึง 30/6 มม./มม.) มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงตามค่าความดันที่ปาก Die แต่ถ้าใช้ขนาดจริงของบาร์เรล

และ Die ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (35/7 ถึง 40/8) ปริมาณการบวมตัวขึ้นอยู่กับขนาดรูปแบบการไหล บริเวณทางเข้า Die (อัตราส่วนความสูง/รัศมี ของรูปแบบการไหล) เมื่อใช้ขนาด Die คงที่และปรับเปลี่ยนขนาดบาร์เรลความสัมพันธ์ระหว่างค่าการบวมตัวและค่าความดันตกที่ปาก Die มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง โดยที่ค่าการบวมตัวมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่าความดันตกที่ปาก Die ที่บาร์เรลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 30 มม.ขึ้นไป ในขณะที่บาร์เรลที่มีขนาดต่ำกว่า 30 มม.ปริมาณการบวมตัวของสารประกอบยางมีความสัมพันธ์กับค่าความดันตกที่ปาก Die ไม่เป็นเส้นตรง ทั้งนี้เนื่องจากค่าความดันเฉือนที่ทำให้เกิดรูปแบบการไหลเป็นรูปพาราโบลา ขนาดของรูปร่างการไหลบริเวณทางเข้า Die และเวลาที่พอลิเมอร์อยู่ในระบบ เมื่อใช้ขนาดบาร์เรลคงที่และปรับเปลี่ยนขนาด Die รูปแบบการไหลของสารประกอบยางไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงและใน Die ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กมีปริมาณการบวมตัวที่สูงเนื่องจากเกิดการบีบตัวของสายโซ่โมเลกุลใน Die และอัตราเฉือนที่เพิ่มขึ้นอีกทั้งเวลาที่พอลิเมอร์อยู่ในระบบลดลง

ในส่วนสุดท้ายเป็นการศึกษาอิทธิพลของวัสดุที่ใช้ทำ Die โดยใช้ Die ทองแดง ทองเหลือง และเหล็กกล้า ทำการทดสอบสมบัติการไหลและการบวมตัวของพอลิเมอร์ PS PVC HDPE และ LDPE ผลการทดลองที่ได้ยังไม่สามารถหาข้อสรุปที่ชัดเจนได้ ซึ่งต้องมีการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ (Keywords) : พอลิเมอร์หลอมเหลว/ คาปิลารีโอมิเตอร์/ รูปแบบการไหลของพอลิเมอร์/ ปริมาณการบวมตัวของพอลิเมอร์/ การออกแบบเครื่องมือวัดสมบัติการไหล