

การวัดสมบัติการไหลของพอลิเมอร์หลอมในกระบวนการแปรรูป (in-line rheometry) ในกระบวนการเอ็กซ์ทรูดโดยออกแบบอุปกรณ์รองรับไดน์ชนิดพิเศษที่ยึดกับเครื่องเอ็กซ์ทรูดที่มีอัตราส่วนของความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของสกรู (L/D ratio) เท่ากับ 25:1 ซึ่งมีตำแหน่งสำหรับสอดใส่หัววัดความดันและหัววัดอุณหภูมิของพอลิเมอร์หลอม ทำการตรวจวัดข้อมูลการไหลของพอลิเมอร์หลอมได้แก่ ความดันและอุณหภูมิ แปรข้อมูลและบันทึกโดยระบบเก็บข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ สมบัติการไหลแบบเฉือนคำนวณโดยใช้สมการทั่วไปของการไหลและข้อมูลความดันทำให้ข้อมูลเป็นค่าจริงโดยใช้หลักการแก้ไขของ Bagley สมบัติการไหลแบบยืดคำนวณจากหลักการไหลเข้าหากันของ Cogswell นำสมบัติการไหลที่วัดได้จากหัวไดน์เครื่องเอ็กซ์ทรูดเปรียบเทียบกับสมบัติที่วัดจากเครื่องรีโอมิเตอร์แบบคาปิลลารีกระบอกเดียว ผลที่ได้พบว่าสมบัติการไหลแบบเฉือนที่วัดได้จากทั้ง 2 วิธีนี้มีค่าสอดคล้องกันสูง ซึ่งให้เห็นว่าประวัติการแปรรูป ได้แก่ อุณหภูมิ รูปทรงของไดน์ และวิธีการแปรรูป ไม่มีผลต่อสมบัติการไหลแบบเฉือน สมบัติการไหลแบบยืดที่คำนวณได้จากทั้ง 2 วิธีมีค่าที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ความแตกต่างของสมบัติการไหลแบบยืดที่ได้จากทั้ง 2 วิธีนี้ค่าว่าเนื่องจากประวัติการแปรรูปและธรรมชาติของการไหลที่แตกต่างกัน โดยที่ HDPE มีความแตกต่างกันน้อยที่สุด และความแตกต่างจะเพิ่มขึ้นใน LDPE และ LLDPE ตามลำดับ นอกจากนี้ LDPE จะแสดงให้เห็นสมบัติที่เรียกว่าการแข็งขึ้นของความเค้น แต่สมบัตินี้จะไม่พบในกรณีของ HDPE และ LLDPE

In-line rheometry measurement based on extrusion process was carried using a specially designed capillary extrusion die, fitted to a single screw extruder with a screw of 25:1 L/D ratio. A pressure transducer and a thermocouple were attached to an extrusion die. Pressure and temperature of polymer melts were detected and collected via data acquisition system which connected to a computer. Shear properties were calculated using rheometric equations. Bagley correction were made for all set of data. Extensional properties were quantified using Cogswell's free convergence model. Flow properties from in-line rheometry were compared with results from laboratory Rosand single bore capillary rheometer. The shear flow properties from both techniques are in good agreement. It is therefore concluded that processing histories include temperature, die geometry and processing technique have no effect on shear flow properties. Extensional flow properties showed discrepancies between the two techniques. The extensional stress was less different in HDPE but more different in LDPE and LLDPE. This may be attributed to difference of processing history and flow nature between the two techniques. Branched polymers, LDPE, exhibit strain thickening while linear polymer (HDPE) shot chain branched (LLDPE) do not displays.