การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบหาคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุยืดหยุ่นแบบหน่วงหนืด คือเนื้อหมูบดและเนื้อปลาบด และจำลองสภาพการบีบอัดขึ้นรูปด้วยวิธีวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ผ่านหัวไดย์แบบปากกลมและแบบปากแบน โดยใช้โปรแกรม ABAQUS การทดสอบหาคุณสมบัติเชิงกลได้สร้างอุปกรณ์ทดสอบ Thermal scanning rigidity เพื่อทดสอบหาค่าโมดูลัสการเฉือนและค่าความหนืดที่อุณหภูมิระหว่าง 27 ถึง 50 องศาเซลเซียส จากผลการวิจัยพบว่า ค่าโมดูลัสการเฉือนและค่าความหนืดของเนื้อหมูบดจะมีค่าคงที่ในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส มีค่าโมดูลัสการเฉือนเฉลี่ยเท่ากับ 35.7 N/m^2 ค่าความหนืดเฉลี่ยเท่ากับ 1,233 Ns/m^2 ค่าโมดูลัสการเฉือนและค่าความหนืดของเนื้อปลาบดจะมีค่าคงที่ในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส มีค่าโมดูลัสการเฉือนเฉลี่ยเท่ากับ 206.5 N/m^2 ค่าความหนืดเฉลี่ยเท่ากับ 8,274 Ns/m^2

คุณสมบัติที่ได้นำไปเป็นข้อมูลป้อนของแบบจำลองในการจำลองสภาพด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยจะพิจารณาผลของลักษณะรูปร่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความหนาของวัสดุที่ออกมาจากหัวไดย์ ซึ่งจะคืนตัวและมีขนาดใหญ่กว่าปลายปากของหัวไดย์ ผลที่ได้จะเปรียบเทียบความถูกต้องกับการทดลองบีบอัดขึ้นรูปอย่างง่าย จากผลการวิจัยพบว่า การบีบอัดขึ้นรูปเนื้อหมูบดผ่านหัวไดย์แบบปากกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นจากปลายปาก 23.5 % มีค่ามากกว่าการทดลอง 18 % การบีบอัดขึ้นรูปเนื้อปลาบดผ่านหัวไดย์แบบปากกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นจากปลายปาก 27 % มีค่ามากกว่าการทดลอง 22 % การบีบอัดขึ้นรูปเนื้อหมูบดผ่านหัวไดย์แบบปากแบนมีขนาดความหนาเพิ่มขึ้นจากปลายปาก 36.4 % มีค่ามากกว่าการทดลอง 21 % การบีบอัดขึ้นรูปเนื้อปลาบดผ่านหัวไดย์แบบปากแบนมีขนาดความหนาเพิ่มขึ้นจากปลายปาก 58.2 % มีค่ามากกว่าการทดลอง 39 % ผลของการจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์สามารถที่จะทำนายรูปร่างหลังจากการบีบอัดขึ้นรูปได้ แต่ยังคงมีความผิดพลาดสูงอยู่ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจำลองสภาพเป็นโมเดลแบบสองมิติ และโจทย์ปัญหาเป็นวัสดุแบบเชิงไม่เส้นตรง ซึ่งวิธีวิเคราะห์ทางไฟไนต์เอลิเมนต์ยังคงให้ความถูกต้องไม่ดีเท่าที่ควร

ABSTRACT

TE141625

The objectives of this study are to perform mechanical property testing of viscoelastic materials including mincing pork and surimi, and to simulate the simple extrusion processes. Two extrusion dies are circle and flat. Finite element analysis using ABAQUS is used to simulate the processes. The results are compared with experiment results. Interested mechanical properties are rigidity and viscosity. Thermal scanning rigidity monitor (TSRM) is built to perform the testing. Temperature range of the testing is 27 to 50 ^{o}C. For mincing pork, rigidity is 35.7 N/m^2 and viscosity is 1233 Ns/m^2, with the temperature lower than 40 ^{o}C. For surimi, the rigidity is 206.5 N/m^2 and viscosity is 8274 Ns/m^2, with temperature lower than 33 ^{o}C. Rigidity and viscosity are rapidly changed at the higher temperatures.

The properties tested are used as input data for the simulation model. The results are shape, diameter or thickness of the material after passing through the die. The results show that mincing pork and surimi are immediately reformed to bigger sizes as compared to die opening. For circular die extrusion, the diameter of immediately extruded mincing pork is increased by 23.5% which differs from experiment result of 18%. Also, the diameter of surimi is increased by 27% which differs from experiment result of 22%. For flat die extrusion, the thickness of mincing pork is increased by 36.4% which differs from the experiment result of 21%. The thickness of surimi is increased by 58% which differs from the experiment result of 39%. Finite element simulation could be used to predict to the final shapes of viscoelastic extrusion. However more accurate procedures should be emphasized. This study simplifies 3D to 2D problems. Highly material non-linearity is also a concerned factor. Theory and advance finite element code having higher accuracy should be studied.