บทคัดย่อ

173543

การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องนี้ได้ศึกษาสมการคอนสทิทิวทีพที่ถูกนำมาใช้ เพื่อการศึกษากระบวนการขึ้นรูปโลหะก้อน โดยอาศัยการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์อิลีเมนต์ โปรแกรมไฟไนต์อิลิเมนต์ด้านเชิงพาณิชย์ที่ถูกนำมาใช้ชื่อโปรแกรม DEFORM2D เป็นเครื่องมือในการแก้สมการ เนื่องจากโปรแกรมมีความเหมาะสม และสามารถแก้ไขปัญหาสมการคอนสทิทิวทีพของซีเนอร์โฮโลมอน ในการแก้ปัญหาของงานวิจัยนี้ได้เลือกกระบวนการการอัดขึ้นรูปร้อน ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนรูปของวัสดุเชิงประกอบที่มีโลหะเป็นเนื้อหลักซึ่งถูกเสริมความแข็งแรงแบบอนุภาค โดยวัสดุเนื้อหลักคืออลูมิเนียมเกรด 6061 สารเสริมความแข็งแรงแบบอนุภาคคือ อลูมินา (AL_2O_3) ที่อัตราส่วนเชิงปริมาตรที่ร้อยละ 10 และที่ร้อยละ 20 และวัสดุเนื้อหลักที่ไม่ต้องเสริมความแข็งแรงแบบอนุภาค โดยมิติของวัสดุชิ้นทดสอบจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30.48 มิลลิเมตร และความยาว 50.8 มิลลิเมตร โดยอุณหภูมิที่ชิ้นงานเท่ากับ 200 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติเท่ากันทุกทิศทาง โดยแบบจำลองดังกล่าวนี้แม่พิมพ์อัดขึ้นรูปถูกกำหนดให้อยู่ในสภาวะแข็งเกร็งโดยไม่มีการเปลี่ยนรูปภายใต้ขบวนการอัดขึ้นรูป แท่งบิลเลทถูกพิจารณาว่าเกิดการเปลี่ยนรูปแบบถาวร จะทำการศึกษาถึงอิทธิพลของความผันแปรของปัจจัยที่สำคัญคือ ตัวแปรสำคัญที่ศึกษา

ก. ε_A = อัตราส่วนการลดทอนพื้นที่หน้าตัด

ข. 2α = มุมเอียงของแม่พิมพ์

ค. μ = สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน

173543

โดยกำหนดค่าที่ต้องการวิเคราะห์ คือ อัตราส่วนการลดทอนพื้นที่หน้าตัดที่ร้อยละ 40 ที่ร้อยละ 60 และที่ร้อยละ 75 มุมเอียงของแม่พิมพ์ที่ขนาดมุม 30 องศา 60 องศา และ 90 องศา ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่ผิวแม่พิมพ์กับชิ้นงาน เท่ากับ 0.3 จากการทดลองพบว่าการเสริมความแข็งแรงแบบอนุภาคจะมีผลต่อแรงที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปของวัสดุ โดยอลูมิเนียมที่เสริมความแข็งแรงของอลูมิน่าที่อัตราส่วนเชิงปริมาตรที่ร้อยละ 20 ใช้แรงในการอัดขึ้นรูปมากกว่าอลูมิเนียมที่เสริมความแข็งแรงของอลูมิน่าที่อัตราส่วนเชิงปริมาตรที่ร้อยละ 10 และอลูมิเนียมที่ไม่ได้เสริมความแข็งแรงแบบอนุภาค ตามลำดับ และผลของการลดอัตราส่วนพื้นที่หน้าตัดมากๆ จะทำให้แรงที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปมากขึ้นด้วย

คำสำคัญ : สมการคอนสทิทิวทีพซีเนอร์โฮโลมอน / พฤติกรรมการเปลี่ยนรูป / ระเบียบวิธีไฟไนต์-อิลีเมนต์ / วัสดุเชิงประกอบที่มีโลหะเป็นเนื้อหลักซึ่งถูกเสริมแข็งแรงแบบอนุภาค

Abstract

173543

In this special case study, the constitutive equation had been studied and applied in hot forming process by using commercial finite element program DEFORM 2D. The program had Zener-Hollomon constitutive equation, which used for describing the deformation in hot extrusion process of composite material. The composite material of aluminum alloy contained aluminum 6061 as a matrix material and reinforced by alumina (Al_2O_3) particle with 10 percent, 20 percent reinforcement, and pure A6061. The dimension of the initial billet had diameter of 30.48 mm. and length 50.8 mm. The material had temperature of 200 °C and had an isotropic property. The punch and die were considered as rigid, which the little effect of elasticity in punch and die were neglected. The billet was considered as rigid plastic material. The parameters that had been investigated were

a) ε_A = Area reduction ratio

b) 2α = die angle

c) μ = friction coefficient

Area reduction ratios were varied for 40 percent, 60 percent and 75 percent while the die angles were varied for 30°, 60°, and 90°. The friction coefficient was fixed at 0.3 and from the result, the extrusion force found to be affected by the amount of reinforcement. The composite material with higher reinforcement of Al_2O_3 would require highest extrusion force and the 10 percent reinforcement

173543

them the pure A6061 respectively. The increase in area reduction ratio would increase in higher extrusion force.

Keywords : Zener-Hollomon Constitutive Equation / Area Reduction Ratio / Finite Element Method