

วิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาพฤติกรรมการหล่อขึ้น ของการปั๊มขึ้นรูปโลหะที่หล่อขึ้นด้วยสารหล่อขึ้นชนิดนิวโตเนียนและนอนนิวตอเนียน โดยมี วัตถุประสงค์ เพื่อหาสารหล่อขึ้นชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันปั๊มขึ้นรูปโลหะหรือฟอร์มมิ่งออยล์มาใช้ทดแทน โดยทำการทดลองเพื่อหาค่าความเค้นเฉือน อัตราการเฉือน ความหนืด และความหนาฟิล์มของสารหล่อขึ้น และสารหล่อขึ้นผสมสารเติมแต่งชนิดต่างๆ แล้วนำมาประมาณค่าคงที่ของโมเดล และค่าดัชนีของเพาเวอร์ลอจากนั้นนำมาคำนวณ โดยการประมาณโมเดลทางคณิตศาสตร์แล้วประยุกต์ใช้สมการเรโนลด์สมการความหนืดของพื้นผิวโลหะ และสมการความหนาฟิล์มน้ำมันหล่อขึ้น เพื่อคำนวณหาการกระจายแรงดันของสารหล่อขึ้นของสารต่างๆ โดยโลหะจะถูกแปรสภาพจากแผ่นเรียบเป็นภาชนะรูปถ้วย จากผลการคำนวณและผลการทดลอง จะพบว่าเมื่อแม่พิมพ์เคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน จะทำให้เกิดฟิล์มสารหล่อขึ้นอยู่ระหว่างพื้นผิวทั้งสอง และเกิดการกระจายแรงดันในฟิล์มสารหล่อขึ้นขึ้น และพบว่าความหนาฟิล์มและความหนืดของสารหล่อขึ้น มีผลต่อค่าการกระจายแรงดันของสารหล่อขึ้นในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ

This thesis presented the theoretical characteristic of the lubrication for metal forming process with Newtonian and Non-Newtonian lubricants. Both power law model index and the relationship between shear stress and shear rate as well as viscosity and shear rate were obtained experimentally. The model of Newtonian and Non-Newtonian lubricants were implemented to obtain the modified Reynolds equation included roughnesses effects. Film thickness distribution is also derived. Minimum film thickness was measured using gap sensor in order to obtain the film distribution. The results show that pressure distribution can be generated in the fluid film between two surfaces when the surfaces are moving toward each another. Film thickness and viscosity have significantly effected the performance characteristic of metal forming process.