

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การทำแบบจำลองของวัสดุแมงกานีสอะลูมิเนียมบรอนซ์ภายใต้การกดขึ้นรูปที่อุณหภูมิสูง
หน่วยกิต	18
ผู้เขียน	นางสาวอัจฉริยา อังศุศิริพงษ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร.สุรศักดิ์ สุรนันทชัย ผศ. ดร.วิฑูร อุทัยแสงสุข
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

แมงกานีสอะลูมิเนียมบรอนซ์หรือโลหะผสม MAB เป็นโลหะที่มีส่วนผสมหลักคือ ทองแดงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในชิ้นส่วนต่างๆของเรือเนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูงและมีความต้านทานการกัดกร่อนที่ดี วัตถุประสงค์ของงานนี้คือศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนรูปของโลหะผสม MAB ภายใต้เงื่อนไขการกดขึ้นรูปร้อนที่อุณหภูมิ 700, 750, 800 และ 850 องศาเซลเซียสและที่อัตราความเครียด 0.01, 0.1, 1 และ 10 ต่อวินาที ผลการทดลองที่ได้คือกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นจริง-ความเครียดจริงที่สภาวะต่างๆ จากผลดังกล่าวพบว่าเกิดการคืนตัวแบบพลศาสตร์และการเกิดผลึกใหม่แบบพลศาสตร์ในวัสดุ ที่สภาวะอัตราความเครียดสูงและอุณหภูมิต่ำอย่างชัดเจน กราฟความเค้น-ความเครียดของโลหะผสม MAB ที่ทุกอุณหภูมิและทุกอัตราความเครียดแสดงค่าความเค้นสูงสุดเพียงค่าเดียวซึ่งแสดงถึงการเกิดผลึกใหม่แบบพลศาสตร์ นอกจากนี้ยังได้ทำนายความเค้นไหลของโลหะผสม MAB ที่อุณหภูมิสูงโดยอาศัยแบบจำลองของวัสดุที่พิจารณาทั้งกลไกการแข็งตัวและกลไกการอ่อนตัวโดยการประยุกต์ใช้สมการของฮาร์รี่เนิสซึ่งในสมการดังกล่าวจะใช้ตัวแปรซีเนอร์ไฮโลมอนด์ในรูปแบบฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิกซายด์เพื่อกำหนดค่าความเค้นไหลของวัสดุที่สัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความเครียด และอัตราความเครียด จากผลของแบบจำลองจะได้ค่าพลังงานกระตุ้น

(activation energy) ของโลหะผสม MAB อยู่ที่ประมาณ 194 กิโลจูล/โมล และเมื่อนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับผลการทำนายจากแบบจำลอง จากนั้นจึงนำค่าคงที่ของวัสดุในสมการซีเนอร์ไฮโลมอนต์ใช้ในโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ในการจำลองเทียบกับผลการทดลองและนำผลมาคำนวณรวมทั้งหาค่าความผิดพลาดเฉลี่ย นอกจากนี้ยังได้ใช้แบบจำลอง Dynamic Material Model (DMM) มาทำนายพฤติกรรมความเสถียรภาพในการขึ้นรูปของวัสดุในระหว่างการขึ้นรูปร้อน โดยอาศัยข้อมูลจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น-ความเครียดจริงของโลหะผสม MAB ในการเปลี่ยนรูปแบบถาวรจะเกิดพลังงานความร้อนขึ้นเมื่ออัตราการขึ้นรูปสูง ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมการอ่อนตัวของวัสดุ และทำให้เกิดข้อจำกัดในการขึ้นรูปวัสดุได้

คำสำคัญ: สมการฮาร์รีเนียส / การเปลี่ยนรูปโดยการอัด/ แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์/ เมงกานีส อะลูมิเนียมบรอนซ์/ พฤติกรรมการไหล/ สมการซีเนอร์ไฮโลมอนต์