

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิการเผาผนึก และปริมาณคาร์บอนในชิ้นงาน ต่อสมบัติทางกลของชิ้นงานทดสอบเหล็กกล้าผสมโครเมียมและโมลิบดีนัม เกรด SCM 415 ซึ่งผลิตจากกระบวนการอัดขึ้นรูป สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการทดลอง

6.1.1 การเติม Zinc stearate เป็นสารหล่อลื่น ปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก สามารถลดพลังงานที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปชิ้นงานกรีนได้ประมาณร้อยละ 2 นอกจากนี้พบการสูญเสียคาร์บอนระหว่างการผลิตของชิ้นงานที่เติมกราไฟต์เป็นธาตุผสม ประมาณร้อยละ 25 – 35 บริเวณแกนกลางและประมาณร้อยละ 40 – 50 บริเวณผิว

6.1.2 สมบัติทางกลทั้งหมดของชิ้นงานทดสอบเพิ่มสูงขึ้นตามอุณหภูมิการเผาผนึกที่เพิ่มขึ้น เป็นผลจากความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นและปริมาณรูพรุนที่ลดต่ำลงตามลำดับ ส่งผลให้ชิ้นงานซึ่งเผาที่อุณหภูมิ 1300°C มีสมบัติทางกลดีที่สุด

6.1.3 หลังการชุบแข็งผิวด้วยวิธีก๊าซคาร์บูไรซิ่ง สำหรับชิ้นงานทดสอบที่ใช้อุณหภูมิเผาผนึกต่าง ๆ สมบัติทางกลทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกันทั้งหมด เนื่องจากเนื้อพื้นของชิ้นงานมีลักษณะเหมือนกัน ในขณะที่ความหนาแน่นของชิ้นงานทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกันมากขึ้น ส่งผลให้บทบาทของอุณหภูมิเผาผนึกลดลง

6.1.4 ความต้านทานการดึง และความแข็ง เพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณกราไฟต์ที่เพิ่มขึ้น ในทางกลับกันการยืดตัวกลับลดต่ำลง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณคาร์บอนซึ่งละลายอยู่ในเนื้อพื้นเพิ่มขึ้น ทำให้เนื้อพื้นมีความแข็งแรงขึ้น ส่งผลให้ชิ้นงานซึ่งผสมกราไฟต์ปริมาณร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนัก มีสมบัติทางกลโดยรวมดีที่สุด

6.1.5 หลังการชุบแข็งผิวด้วยวิธีก๊าซคาร์บูไรซิ่ง ในชิ้นงานที่ผสมกราไฟต์ปริมาณต่าง ๆ แนวโน้มของความต้านทานแรงดึงและการยืดตัว ลดต่ำลง เมื่อปริมาณกราไฟต์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดซีเมนต์ไคต์ ขึ้นบริเวณขอบเกรนจนกลายเป็นโครงข่ายซีเมนต์ไคต์ ส่งผลให้ความแข็งแรงของชิ้นงานลดต่ำลง ในขณะที่ความแข็งเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังนั้นชิ้นงานซึ่งไม่ได้ผสมกราไฟต์ จึงมีสมบัติทางกลโดยรวมดีที่สุด

6.1.6 เมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งานของ SCM 415 ซึ่งนิยมนำไปชุบแข็งผิวก่อนนำไปใช้งาน ทำให้เงื่อนไขการผลิตที่ดี และประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุด คือการเผาผนึกที่อุณหภูมิ 1200°C และไม่ผสมกราไฟต์ลงไป

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 เพิ่มขั้นตอนการกำจัดรุกรานบริเวณผิวน้ำขึ้นงานก่อนการชุบแข็งผิวด้วยวิธีก๊าซคาร์บูไรซิ่ง เพื่อลดผลกระทบของรุกราน ซึ่งส่งผลให้ความหนาผิวแข็งลดต่ำลง

6.2.2 ขั้นตอนการชุบแข็งผิวด้วยวิธีก๊าซคาร์บูไรซิ่ง ควรมีการปรับเปลี่ยน เช่น การลดเวลา เป็นต้น เพื่อลดความหนาของผิวแข็ง ไม่ให้ไปถึงบริเวณแกนกลางของชิ้นงาน เนื่องจากชิ้นงาน SCM 415 ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ซึ่งส่งผลให้การยึดตัวของชิ้นงานเพิ่มสูงขึ้น

6.2.3 เปลี่ยนวิธีการชุบแข็งผิวเป็นวิธีอื่น เช่น คาร์โบไนตรายดิง เป็นต้น เพื่อลดความหนาของผิวแข็ง เนื่องจากชิ้นงาน SCM 415 ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กซึ่งส่งผลให้การยึดตัวของชิ้นงานเพิ่มสูงขึ้น

6.2.4 เพิ่มปริมาณผงกราไฟต์ที่ผสมลงไปในผง SCM 415 ให้อยู่ในระดับเดียวกับปริมาณคาร์บอนหลังการทำก๊าซคาร์บูไรซิ่ง แล้วทำการชุบแข็ง