บทที่ 6

สรุปโครงการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทำการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่อโฟลว์ไลน์และโคลด์ชัตในกระบวนการฉีดอะลูมิเนียมแบบไดแคสติง สามารถสรุปโครงการวิจัย แนวทางในการพัฒนาต่อไป และข้อสังเกตต่างๆจากการทดลองได้ดังนี้

6.1 ข้อสรุปผลของการออกแบบการทดลองเชิงสถิติวิศวกรรม

6.1.1 ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิของผิวหน้าแม่พิมพ์

6.1.1.1 เวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์

6.1.1.2 อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่พิมพ์

6.1.1.3 อิทธิพลร่วมระหว่างเวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์และอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่พิมพ์

โดยเวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์ อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่พิมพ์ และอิทธิพลร่วมระหว่างเวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์ มีอิทธิพลสูงที่สุดจนถึงต่ำที่สุด ตามลำดับ

6.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพผิวชิ้นงาน (พิจารณาโฟลว์ไลน์และโคลด์ชัต)

6.1.2.1 เวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์

6.1.2.2 อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่พิมพ์

6.1.2.3 อิทธิพลร่วมระหว่างเวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์และอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่พิมพ์

โดยเวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์ อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่พิมพ์ และอิทธิพลร่วมระหว่างเวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์ มีอิทธิพลสูงที่สุดจนถึงต่ำที่สุด ตามลำดับ

6.2 ข้อสรุปอุณหภูมิผิวหน้าแม่พิมพ์และสภาวะการฉีดที่เหมาะสม

หลังจากได้ทำการทดลองจะได้ค่าที่เหมาะสมของปัจจัยต่างๆที่อยู่ในช่วงของการทดลอง ซึ่งได้แก่

- เวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์คือ 2 วินาที
- อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่พิมพ์คือ 6.7-7.2 ลิตร/นาที

ซึ่งจะทำให้ได้อุณหภูมิผิวหน้าแม่พิมพ์อยู่ในช่วง 131-140 องศาเซลเซียส โดยมีสัดส่วนของชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบมากกว่าชิ้นงานที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ อยู่ 29 เท่า หรือ มีสัดส่วนของเสียอยู่ที่ 3.33%

6.3 ข้อสรุปอิทธิพลของอุณหภูมิต่อคุณสมบัติทางกายภาพของชิ้นงาน

เมื่ออุณหภูมิของแม่พิมพ์อยู่ในระดับสูง (131-140 °C) จะให้คุณภาพผิวชิ้นงานที่ดี คือไม่มีโฟลว์ไลน์หรือโคลด์ชัต และได้ค่าความแข็งสูงที่สุดที่ 104 BHN เมื่อพิจารณาโครงสร้างทางจุลภาค พบว่ามีโครงสร้างยูเทคติกที่ละเอียด ซึ่งมีผลให้ชิ้นงานมีความแข็งแรง ความเหนียว และความแข็งสูง ซึ่งเป็นที่ต้องการของลูกค้า ในทางตรงข้ามถ้าอุณหภูมิของแม่พิมพ์ต่ำ (<120 °C) จะทำให้คุณภาพผิวชิ้นงานไม่ดี คือมีโฟลว์ไลน์หรือโคลด์ชัดมาก ทำให้ชิ้นงานที่ได้ขาดความแข็งแรง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ความแข็งที่ผิวมีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางจุลภาค คือ ถ้าโครงสร้างยิ่งมีความละเอียดมากขึ้น ความแข็งก็จะยิ่งมากขึ้น

6.4 ประโยชน์ที่ได้จากโครงการและการประยุกต์ใช้

จากโครงการวิจัยนี้ ทำให้ทราบค่าสภาวะการฉีดอะลูมิเนียมแบบไดแคสติงที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงที่สุด เมื่อต้องการประยุกต์กับชิ้นงานอื่นๆ ที่มีปัญหาในเรื่องโฟลว์ไลน์และโคลด์ชัตเหมือนกัน ให้ทำการวัดอุณหภูมิผิวหน้าแม่พิมพ์ว่าคงที่หรือเหมาะสมหรือไม่ ในการปฏิบัติงานถ้าชิ้นงานเกิดโฟลว์ไลน์หรือโคลด์ชัตขึ้น ให้ทำการปรับค่าที่เวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์ให้น้อยลงเนื่องจากมีอิทธิพลสูงที่สุด จะสามารถทำให้อุณหภูมิเข้าสู่สมดุลได้เร็ว เมื่อทำการฉีดจนได้สภาวะคงตัวแล้ว ห้ามทำการปรับค่าเวลาการพ่นน้ำหล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์อีก ถ้าอุณหภูมิหน้าแม่พิมพ์ขึ้นสูงเนื่องจากอุณหภูมิสะสมจนทำให้ชิ้นงานครูดกับแม่พิมพ์จนเป็นรอย ให้ทำการแก้ไขโดยปรับอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นให้เพิ่มขึ้น เพื่อช่วยในการระบายความร้อน

6.5 ข้อเสนอแนะ

6.5.1 การทดลองนี้เป็นการหาค่าที่เหมาะสมในช่วงสภาวะที่ปฏิบัติงาน เรียกว่า อีโวลูชันนารี โอเปอร์เรชัน (Evolutionary Operation) เนื่องจากข้อจำกัด เรื่องค่าใช้จ่าย และสถานที่ที่เข้าไปทำการทดลอง ดังนั้นค่าที่เหมาะสมของปัจจัยที่ได้จึงจำกัดอยู่ในเฉพาะช่วงที่ทำการทดลองเท่านั้น แต่วิธีการนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานจริง ซึ่งสามารถใช้เป็นวิธีการพัฒนากระบวนการ

ผลิตได้ โดยใช้ข้อมูลการปฏิบัติงานประจำวันแบ่งออกเป็นสองระดับ ส่วนมากนิยมใช้เมื่อมีปัจจัย 2-3 ตัวเท่านั้น เพราะถ้ามีปัจจัยมาเกี่ยวข้องมากจะทำให้การคำนวณยุ่งยาก ในการคำนวณจะคำนวณทีละรอบ (cycle) โดยแต่ละรอบจะคำนวณหาอิทธิพลของปัจจัยแต่ละตัวรวมทั้งข้อจำกัดผิดพลาด (error limit) ถ้าในรอบใดที่อิทธิพลของปัจจัยมีค่ามากกว่าข้อจำกัดผิดพลาด จะบ่งบอกถึงสภาวะดังกล่าวจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ขอบเขตของปัจจัยต่างๆ เพื่อให้มีการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อเข้าสู่จุดที่เหมาะสมต่อไป

6.5.2 ค่าที่เหมาะสมในการวิจัยนี้เป็นค่าเหมาะสมที่อยู่ในช่วงการทดลองเท่านั้น

6.5.3 ค่าอุณหภูมิผิวหน้าแม่พิมพ์ที่วัดได้ใช้ไพโรมิเตอร์ เป็นการวัดจากภายนอกซึ่งอาจเกิดการสูญเสียความร้อนไปบ้าง ดังนั้นควรใช้เทอร์โมมิเตอร์ฝังเข้าไปในแม่พิมพ์แล้ววัดค่าอุณหภูมิของผิวแม่พิมพ์โดยตรง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย