

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อลูมิเนียมกลุ่ม 6063 คือ โลหะผสมอลูมิเนียมที่มีธาตุผสมหลัก คือ แมกนีเซียมและซิลิกอน ที่มีสมบัติทางกลค่อนข้างดี สามารถทำการอบชุบได้ และสามารถทำการเชื่อมได้ จุดเด่นของอลูมิเนียมเกรด 6063 คือ การที่โครงสร้างจุลภาคประกอบไปด้วยเฟสเสริมแรงกระจายทั่วทั้งพื้นหลัก (Matrix) ของอลูมิเนียมทำให้โครงสร้างมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น [1] การใช้งานอลูมิเนียมเกรดนี้ นิยมใช้สำหรับงานโครงสร้างในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ หน้าต่าง ทำบันได ชิ้นส่วนรถไฟ ชิ้นส่วนรถยนต์ หรือในอุตสาหกรรมที่ต้องการชิ้นส่วนอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงสูง เป็นต้น [2]

การนำเอาอลูมิเนียมเกรด 6063 มาใช้งานในงานอุตสาหกรรม การเชื่อมต่ออลูมิเนียมเข้ากับโครงสร้างหลักนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่วิศวกรต้องคำนึง เพื่อให้ได้โครงสร้างของชิ้นงานที่มีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอต่อการรับแรงที่กระทำ หนึ่งในกรรมวิธีการต่อโลหะที่มีประสิทธิภาพสูงในการต่อวัสดุ คือ การเชื่อม (Welding) ที่โลหะเชื่อมจะเกิดการหลอมละลายติดกันอย่างสมบูรณ์และแสดงความแข็งแรงสูง อย่างไรก็ตามในการเชื่อมอลูมิเนียมเกรด 6063 ด้วยการเชื่อมแบบหลอมละลายนั้นไม่ได้เกิดขึ้นได้ง่ายนัก แม้ว่าอลูมิเนียมเกรดนี้จะมีความสามารถในการเชื่อมได้ [1] เนื่องจากโดยปกติบนผิวอลูมิเนียมจะเกิดฟิล์มบางที่มีสมบัติเป็นฉนวน ที่มีจุดหลอมละลายสูงปกคลุมอยู่ ทำให้อลูมิเนียมเกิดการหลอมตัวได้ยาก และเมื่อผิวอลูมิเนียมได้รับอุณหภูมิสูงเกินจุดหลอมเหลวของฟิล์มบาง ทำให้อลูมิเนียมที่ปกติดีมีจุดหลอมเหลวประมาณ 685°C นั้นเกิดหลอมละลายและระเหยออกจากแนวเชื่อมอย่างรวดเร็ว [3] นอกจากนั้นความร้อนที่เกิดจากการหลอมอลูมิเนียมนี้ยังส่งผลทำให้เฟสเสริมแรงต่างๆ ในอลูมิเนียมเกิดการตกผลึกบริเวณขอบเกรนของอลูมิเนียม ลักษณะการเกิดแบบนี้ทำให้อลูมิเนียมเกิดความเปราะและมีค่าความแข็งแรงลดลง [4] นอกจากนั้นการเชื่อมแบบหลอมละลายมักทำให้เกิดโครงสร้างเดนไดรต์ที่มีความแข็งแรงสูง และเกิดการแยกตัวของส่วนผสมทางเคมีในโครงสร้างจุลภาค (Micro segregation) ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ในการเชื่อมโลหะ [5]

การเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (Friction Stir Welding: FSW) เป็นกระบวนการเชื่อมในสถานะของแข็งที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม เพื่อเชื่อมวัสดุที่มีความยากต่อการเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมหลอมละลาย (Conventional Fusion Welding) เช่น อลูมิเนียมผสม [6] กรรมวิธี FSW นี้ได้มีการประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องบินรถยนต์ และเรือเดินสมุทร [7] จากผลของการเชื่อมที่แสดงค่าความแข็งแรงของรอยต่ออลูมิเนียมที่มี

ประสิทธิภาพสูงได้ [8] โครงสร้างจุลภาคของแนวเชื่อมที่ได้จากกระบวนการนี้แสดงให้เห็นการกระจายตัวของเฟสเสริมแรง เช่น การเกิดการตกตะกอนของเฟสเสริมแรงที่มีขนาดใหญ่ประมาณ 50-75 นาโนเมตร แต่หลังจากให้ความร้อนซ้ำลงไปบริเวณแนวเชื่อม พบว่าความแข็งแรงของแนวเชื่อมสามารถเพิ่มค่าขึ้นได้ [9] ด้วยเหตุนี้ในงานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ในการศึกษาการให้ความร้อนต่อแนวเชื่อมตามวิธีการอบคืนไฟในกระบวนการผลิต เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสมบัติของแนวเชื่อม เช่น ค่าความแข็งแรง ความแข็ง หรือการกระจายตัวของเฟสเสริมแรง เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโลหะเชื่อมอลูมิเนียมเกรด 6063 ให้มีค่าความแข็งแรงสูงต่อไป

1.2 จุดประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 ศึกษาอิทธิพลรูปแบบการอบชุบด้วยความร้อนหลังการเชื่อมต่อสมบัติของรอยเชื่อมอลูมิเนียมผสมเกรด AA6063
- 1.2.2 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อมอลูมิเนียมเกรด 6063 ที่ผ่านการอบชุบด้วยความร้อนหลังการเชื่อม

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ประยุกต์การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนในการเชื่อมรอยต่อชนระหว่างอลูมิเนียมผสมแผ่นรีดเกรด AA6063 หนา 6.3 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นโลหะที่สามารถผลิตได้ในประเทศและมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย
- 1.3.2 ศึกษาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมต่อกลสมบัติของรอยต่อชน เช่น ความเร็วรอบของตัวกวน ความเร็วในการเดินแนวเชื่อม ระยะตำแหน่งตัวกวน ความเอียง และรูปร่างของตัวกวน
- 1.3.3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของรอยต่อที่สภาวะต่างๆ
- 1.3.4 ทำการอบคืนไฟชิ้นงานเชื่อมรูปแบบต่างๆ คือ การอบธรรมชาติ การอบคืนไฟแบบ T4 การอบคืนไฟแบบ T5 และการอบคืนไฟแบบ T6

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการ

- 1.4.1 แก้ปัญหาในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำการวิจัย==> เพิ่มศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับกระบวนการ FSW ในการประสานรอยต่อชนอลูมิเนียมและการอบชุบแนวเชื่อมอลูมิเนียม

- 1.4.2 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป==> พัฒนางค์ความรู้พื้นฐานของ FSW สำหรับการเชื่อม อลูมิเนียมและการอบชุบด้วยความร้อนที่ทำให้เกิดการปรับปรุงสมบัติของแนวเชื่อม อลูมิเนียม เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ
- 1.4.3 บริการความรู้แก่ประชาชน==> พัฒนาระบบการเชื่อมและการปรับปรุงสมบัติด้วยความ ร้อนสำหรับรอยเชื่อมอลูมิเนียม ให้แก่กลุ่มคนที่ต้องการกระบวนการเชื่อมและ กระบวนการอบชุบ ที่สามารถทำการเชื่อมวัสดุที่ใช้พลังงานในการเชื่อมน้อยและเป็นมิตร กับสิ่งแวดล้อม และสมบัติของแนวเชื่อมที่ดีขึ้น
- 1.4.4 บริการความรู้แก่ภาครัฐกิจเพื่อนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์==> จัดเตรียมข้อมูล วิธีการ และ ผลการทดลองเบื้องต้น ที่สามารถนำเสนอให้แก่ภาครัฐกิจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อทำการผลิตได้ทันที
- 1.4.5 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต==> คาดว่าแนวเชื่อมที่ได้จากระบบการ FSW ที่ผ่านการ อบชุบด้วยความร้อน จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพแนวเชื่อม นอกจากนั้นทำให้ประหยัด พลังงานในการให้ความร้อน และทำให้ประสิทธิภาพของรอยต่อเพิ่มขึ้นและแข็งแรงขึ้น
- 1.4.6 เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย
- กลุ่มผู้วิจัย ==> พัฒนางค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงสมบัติของแนวเชื่อม เพื่อเป็น พื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยต่อไป และสามารถเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการภายในประเทศหรือ ตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศอย่างน้อย 1 เรื่อง
 - กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษา ==> ได้เรียนรู้กระบวนการปรับปรุงแนวเชื่อมการ เสียดทานแบบกวนด้วยความร้อน เพื่อโอกาสในการประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไป
 - กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางภาคอุตสาหกรรม ==> ทราบถึงกระบวนการปรับปรุงสมบัติแนว เชื่อมอลูมิเนียม ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนการผลิต และง่ายต่อการปฏิบัติการ