

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเพื่อประยุกต์ในการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนที่มีตัวกวนหลายรูปแบบ เช่น ตัวกวนทรงกระบอกเกลียวขวา ตัวกวนทรงกระบอกเกลียวซ้าย ตัวกวนทรงกรวยเกลียวขวา และตัวกวนทรงกรวยเกลียวซ้าย ในการเชื่อมรอยต่อชนของแผ่นอลูมิเนียมผสมเกรด 6063-T1 หนา 6.3 มิลลิเมตร และเปลี่ยนแปลงตัวแปรการทดลองอื่นๆ คือ ความเร็วเดินแนวเชื่อม เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมและให้สมบัติที่ดีที่สุดของการเชื่อม และตรวจสอบโครงสร้างมหภาคและจุลภาคของรอยเชื่อม เพื่อเปรียบเทียบกับสมบัติของรอยต่อ สรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 อิทธิพลของตัวกวนรูปทรงกระบอกเกลียวขวา

- 5.1.1.1 การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนที่ใช้ตัวกวนทรงกระบอกเกลียวขวาสามารถทำการเชื่อมรอยต่อชนอลูมิเนียม 6063-T1 ได้ และแสดงค่าความแข็งแรงที่สูงกว่าอลูมิเนียมหลัก เนื่องจากการเกิดขีดขึ้นที่อลูมิเนียมหลัก
- 5.1.1.2 จุดบกพร่องมีขนาดเล็ก และไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงของรอยต่อ
- 5.1.1.3 การเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเดินแนวเชื่อม ทำให้ค่าความแข็งแรงของรอยต่อมีค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากขึ้นทดสอบเกิดการขีดขึ้นที่อลูมิเนียมหลัก
- 5.1.1.4 โครงสร้างจุลภาคของรอยต่อ แสดงการเกิดเกรนใหม่ที่มีรูปร่างที่กลมมนและมีขนาดเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับอลูมิเนียมหลัก

5.1.2 อิทธิพลของตัวกวนรูปทรงกระบอกเกลียวปกติ แบบหมุนทวนเข็มนาฬิกา

- 5.1.2.1 การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนที่ใช้ตัวกวนทรงเกลียวซ้ายสามารถทำการเชื่อมรอยต่อชนอลูมิเนียมเกรด 6063-T1 ได้ และแสดงค่าความแข็งแรงที่สูงกว่าอลูมิเนียมหลัก เนื่องจากการเกิดขีดขึ้นที่อลูมิเนียมหลัก
- 5.1.2.2 จุดบกพร่องถูกกำจัดให้หายไป ทำให้ได้รอยเชื่อมที่มีความสมบูรณ์สูงสุด
- 5.1.2.3 การเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเดินแนวเชื่อม ทำให้ค่าความแข็งแรงของรอยต่อ มีค่าไม่เปลี่ยนแปลง

- 5.1.2.4 โครงสร้างจุลภาคของรอยต่อแสดงการเกิดเกรนใหม่ที่มีรูปร่างที่กลมมน และมีขนาดเล็กลงเมื่อเปรียบเทียบกับอลูมิเนียมหลัก
- 5.1.3 อิทธิพลของตัวกวนทรงกรวยกลมแบบมีเกลียวหมุนตามเข็มนาฬิกา
- 5.1.3.1 การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนที่ใช้ตัวกวนทรงกรวยเกลียวขวา สามารถทำการเชื่อมรอยต่อชนอลูมิเนียม 6063-T1 ได้ และแสดงค่าความแข็งแรงสูงกว่าอลูมิเนียมหลัก เนื่องจากการเกิดขีดเกิดขึ้นที่อลูมิเนียมหลัก
- 5.1.3.2 จุดบกพร่องถูกกำจัดให้หายไป ทำให้รอยเชื่อมมีความสมบูรณ์
- 5.1.3.3 โครงสร้างจุลภาคของรอยต่อแสดงการเกิดเกรนใหม่ เม็ดเกรนภายในเนื้ออลูมิเนียมบริเวณแนวเชื่อมที่ถูกกวนมีความเป็นระเบียบน้อย เม็ดเกรนมีขนาดใหญ่กว่าตัวกวนรูปทรงกระบอกเกลียวขวา
- 5.1.4 อิทธิพลของตัวกวนทรงกรวยกลมแบบมีเกลียวหมุนทวนเข็มนาฬิกา
- 5.1.4.1 การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนที่ใช้ตัวกวนทรงกรวยกลมเกลียวซ้าย สามารถทำการเชื่อมรอยต่อชนอลูมิเนียม 6063-T1 ได้ และแสดงค่าความแข็งแรงสูงกว่าอลูมิเนียมหลัก เนื่องจากการเกิดขีดเกิดขึ้นที่อลูมิเนียมหลัก
- 5.1.4.2 จุดบกพร่องถูกกำจัดให้หายไป ทำให้รอยเชื่อมมีความสมบูรณ์
- 5.1.4.3 โครงสร้างจุลภาคของรอยต่อแสดงการเกิดเกรนใหม่ที่มีรูปร่างกลมมน และมีขนาดเล็กลงเมื่อเปรียบเทียบกับอลูมิเนียมหลัก
- 5.1.5 การเปรียบเทียบความแข็งแรงดึงของโลหะเชื่อมที่เชื่อมด้วยตัวกวน 4 รูปแบบ
- 5.1.5.1 การเชื่อมรอยต่ออลูมิเนียม 6063-T1 ความหนา 6.3 มม. ด้วยตัวกวนที่ออกแบบไว้ทั้ง 4 รูปแบบทำให้เกิดรอยต่อที่สมบูรณ์
- 5.1.5.2 ตัวกวนรูปร่างต่างๆ ทำให้เกิดค่าความแข็งแรงดึงที่แตกต่าง ตัวกวนที่ให้ค่าความแข็งแรงสูงสุดมีค่าเท่ากับ 192 MPa คือ ตัวกวนทรงกระบอกผิวเกลียวหมุนตามเข็มนาฬิกา ที่ความเร็วรอบตัวกวน 2000 rpm ความเร็วเดินแนวเชื่อม 100 mm/min และความเอียงของตัวกวน 2 องศา
- 5.1.5.3 ที่ความเร็วรอบที่เหมาะสม คือ 75-150 mm/min ค่าความแข็งแรงของโลหะเชื่อมมีค่าสูงกว่าโลหะอูมิเนียมที่ค่าประมาณ 1-5%
- 5.1.5.4 โครงสร้างมหภาคของโลหะเชื่อมมีความแตกต่างตามรูปแบบของตัวกวน โลหะเชื่อมที่มีวงหัวหอมตลอดทั้งแนวความหนาของแผ่นอูมิเนียมแสดงค่าความแข็งแรงสูงกว่าโลหะเชื่อมที่มีวงหัวหอมบางส่วน
- 5.1.5.5 โครงสร้างจุลภาคแสดงการลดขนาดของเม็ดเกรนอูมิเนียมในโลหะเชื่อม และส่งผล

ทำให้แนวเชื่อมมีค่าความแข็งแรงและการยึดตัวสูงกว่าโลหะอลูมิเนียม

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1 การศึกษาการกระจายตัวของอนุภาคเล็กๆ ที่เป็นเฟสเสริมแรงของอลูมิเนียมเกรด 6XXX ว่ามีการกระจายตัวอย่างไร
- 5.2.2 การศึกษามุมเอียงระหว่างตัวกวนกับชิ้นงานในมุมอื่นๆ
- 5.2.3 การพัฒนาเครื่องมือในการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนเพื่อเติมต่อไปในอนาคต