บทที่ 3

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันเทคนิคการเชื่อมด้วยเลเซอร์ถือว่าเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมเนื่องจากมีประสิทธิภาพที่สูงและสามารถประยุกต์ใช้กับชิ้นงานได้หลากหลายประเภท แต่เนื่องจากตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะของรอยเชื่อมมีอยู่หลายตัวแปรด้วยกัน เช่น พลังงาน กำลังไฟฟ้าสูงสุด เวลา ความเร็ว และคุณสมบัติของชิ้นงาน เป็นต้น ดังนั้นในการเชื่อมด้วยเลเซอร์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้นกับลักษณะของรอยเชื่อมที่เกิดขึ้น โดยที่ผ่านมาได้ศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

นิพนธ์ บัวแก้ว (2002) ศึกษาผลกระทบของปัจจัยการเชื่อมเลเซอร์ที่มีต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อมในแขนจับหัวอ่านสำหรับจานแม่เหล็กแบบแข็ง ซึ่งพบว่า (1) เมื่อระยะเวลาของการเชื่อมเพิ่มขึ้นมีผลให้การทนต่อแรงฉีกขาดและความแข็งแรงของรอยเชื่อมสูงขึ้น (2) ระยะลึกของรอยเชื่อมแปรผันตามแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม ขณะที่ระยะเวลาการเชื่อมคงที่ (3) ขนาดของรอยเชื่อมแปรผันตามระยะเวลาของการเชื่อมขณะที่แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมคงที่ (4) กำลังเลเซอร์แปรผันตามระยะเวลาและแรงดันไฟฟ้าโดยระยะเวลาของการเชื่อมมีอิทธิพลสูงกว่า (5) เงื่อนไขของปัจจัยที่ 476 โวลท์และระยะเวลาการเชื่อมที่ 1.1 มิลลิวินาที ให้ความแข็งแรงของรอยเชื่อมสูงที่สุด คือ 8.76 kg_f/mm^2

X He (2003) ศึกษาการถ่ายเทความร้อนและการไหลของโลหะที่หลอมละลายที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมด้วยนิโอดิเมียมแย็กเลเซอร์ในโหมดพัลส์ โดยวัสดุที่พิจารณา คือ เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองทางความร้อนและแบบจำลองการไหลของของไหลเปรียบเทียบกับผลจากการทดลองและพบว่ามีความสอดคล้องกันของผลที่ได้ โดยมีการศึกษาสนามของอุณหภูมิและความเร็วที่เวลาต่าง ๆ กัน วัฏจักรของอุณหภูมิ และยังมีการเปรียบเทียบกันระหว่างการเชื่อมด้วยเลเซอร์ในแบบพัลส์กับการเชื่อม GTA (Gas Tungsten Arc) ในแบบพัลส์และแบบเชิงเส้น พบว่าการเชื่อมด้วยเลเซอร์จะมีอัตราการเย็นตัว การเพิ่มและลดลงของอุณหภูมิ และอัตราการแข็งตัวของโลหะที่หลอมละลายมากกว่าการเชื่อม GTA ในแบบพัลส์และแบบเชิงเส้น

A. Haboudou (2003) ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการลดรูพรุนบริเวณรอยเชื่อมในชิ้นงานอะลูมิเนียม โดยทำการเชื่อมด้วยนิโอดิเมียมแย็กเลเซอร์ในโหมดต่อเนื่อง ซึ่งการทดลองแบ่ง

ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งศึกษาผลของเตรียมผิวหน้าชิ้นงานก่อนการเชื่อมซึ่งการเตรียมผิวชิ้นงานประกอบไปด้วยการขัดด้วย SiC เกรด 220 และ 800 การขัดด้วยกระดาษทราย และการใช้นิโอดิเมียมแย็กเลเซอร์ในโหมดพัลส์ทำความสะอาดผิวหน้า ซึ่งพบว่าการเตรียมผิวชิ้นงานสามารถช่วยลดการเกิดรูพรุนได้โดยวิธีการเตรียมผิวชิ้นงานที่ดีที่สุดเรียงลำดับ ดังนี้ การใช้นิโอดิเมียมแย็กเลเซอร์ในโหมดพัลส์ การขัดด้วย SiC เกรด 800 การขัดด้วยกระดาษทราย และการขัดด้วย SiC เกรด 220 ตามลำดับ และวิธีที่สองในการลดการเกิดรูพรุนคือ วิธีการใช้แหล่งจ่ายแสงเลเซอร์แบบคู่ซึ่งสามารถทำให้การเกิดรูพรุนน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์

Rattana Borrisutthekul (2005) ศึกษาการเชื่อมวัสดุระหว่างแมกนีเซียมและอลูมิเนียม โดยศึกษารอยต่อแบบตรงกลาง (normal center-line) และรอยต่อแบบขอบ (edge line) และมีการวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลองซึ่งได้ผลที่สอดคล้องกัน จากการทดลองพบว่า intermetallic layer ที่เกิดขึ้นบริเวณใกล้เคียงระหว่างโลหะทั้งสองแผ่นมีผลต่อความแข็งของรอยเชื่อม และในส่วนของการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ทำการหาวิธีที่เหมาะสมเพื่อหาความกว้างและความลึกของโลหะที่หลอมละลายซึ่งเป็นตัวสนับสนุนการความแข็งแรงของ intermetallic layer

Dominique Grevey (2005) ศึกษาเกี่ยวกับก๊าซเฉื่อยที่ใช้ในการป้องกันการเกิดออกซิเดชัน โดยเสนอวิธีการที่ดีที่สุดในเรื่องของการออกแบบเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานของก๊าซเฉื่อย รวมถึงอัตราการไหลของก๊าซเฉื่อยสำหรับงานเชื่อมเลเซอร์และการปรับปรุงสภาพผิววัตถุ โดยพบว่าก๊าซฮีเลียมเหมาะสมกว่าก๊าซไนโตรเจนและก๊าซอาร์กอนเมื่อใช้งานที่แสงเลเซอร์ความเข้มต่ำคือ ป้องกันการเกิดออกซิเดชันและป้องกันไอระเหยของโลหะได้ดี ในกรณีของนิโอดิเมียมแย็กเลเซอร์การเกิดไอระเหยของโลหะเกิดได้ยาก ดังนั้น จึงสามารถเลือกใช้ก๊าซไนโตรเจนหรือก๊าซอาร์กอนแทนได้