

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาพปัจจุบันงานเชื่อมโลหะเป็นงานที่มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้ในครัวเรือน วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างหรืออุตสาหกรรมใหญ่ๆ ก็ล้วนแต่มีโลหะเป็นส่วนประกอบ ในการนำเอาโลหะมาประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์นั้น ต้องอาศัยการเชื่อมโลหะเป็นส่วนใหญ่ การใช้กรรมวิธีการเชื่อมโลหะเมื่อเทียบกับการประสานโลหะแบบอื่นๆ ถือว่าการเชื่อมโลหะมีความแข็งแรงและใช้งานได้ยาวนานกว่า ในการเชื่อมโลหะ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการเชื่อมโดยนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการเชื่อมมากขึ้น ทำให้งานเชื่อมมีคุณภาพดีขึ้น เหล็กกล้าไร้สนิมซึ่งจัดอยู่ในประเภทของเหล็กกล้าผสมพิเศษผลิตขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานเฉพาะอย่าง ในต่างประเทศรวมถึงประเทศไทยได้มีการนำเอาเหล็กกล้าไร้สนิมมาใช้งานอย่างแพร่หลาย เหล็กกล้าไร้สนิม จัดได้ว่าเป็นเหล็กกล้ากลุ่มผสมสูง (High Alloys) ที่มีส่วนผสมหลักคือ โครเมียมและนิเกิล มีโครเมียมอย่างน้อย 10.5% ทำให้มีคุณสมบัติที่โดดเด่นคือ สามารถต้านทานการกัดกร่อนทั้งในสภาวะที่เป็นกรดสูง โดยเหล็กกล้าไร้สนิม จะสร้างฟิล์มของโครเมียมออกไซด์ ที่บางและแน่นที่ผิวของเหล็กกล้า ซึ่งจะปกป้องเหล็กกล้าจากบรรยากาศภายนอก ทำให้เหล็กกล้าไร้สนิมทนทานต่อการกัดกร่อน จากคุณสมบัติที่โดดเด่นของเหล็กกล้าไร้สนิมที่กล่าวมา ทำให้มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า อุตสาหกรรมอากาศยานและกระสวยอวกาศ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมไฟฟ้าและเคมี และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เป็นต้น จากการใช้งานเหล็กกล้าไร้สนิมตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เหล็กกล้าไร้สนิมนั้นสามารถแบ่งออกเป็นเกรดต่างๆ อยู่ 5 กลุ่ม คือ ออสเทนนิติก เฟอริติก ดิวเพล็กซ์ มาร์เทนซิติก และ กลุ่มเพิ่มความแข็งแรงโดยวิธีการตกผลึก เหล็กกล้าไร้สนิม กลุ่มดิวเพล็กซ์ (Duplex) เป็นเหล็กกล้าที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ โดยมีโครงสร้างผสมระหว่างเฟอร์ไรต์ กับ ออสเทนไนต์ ที่มีสัดส่วนสมดุลกันภายหลังการชุบแข็งด้วยน้ำ (Water Quenching) เหล็กกลุ่มนี้มีความแข็งแรงสูงและมีคุณสมบัติต้านทาน stress corrosion cracking กว่าประเภทออสเทนนิติก สามารถเชื่อมได้ง่ายและหล่อง่าย เนื่องจากมีปริมาณของเฟอร์ไรต์อยู่ในโครงสร้างค่อนข้างมาก ข้อเสียของเหล็กกลุ่มนี้คือขึ้นรูปได้ยากเพราะมีสองเฟส มีโครเมียมผสมอยู่ประมาณ 18-28% และนิเกิล 4.5-8% เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดนี้มักถูกนำไปใช้งานที่มีคลอรีนสูง เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting corrosion) และช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ที่เป็นรอยร้าวอันเนื่องมาจากแรงกดดัน (Stress corrosion cracking resistance) และคุณสมบัติทั้งความแข็งแรง และความเหนียว (Ductility) ที่สูงเป็นเลิศส่วนมากจะนำเอาเหล็กกล้า ไร้สนิมชนิดนี้ไปใช้ใน เครื่องมือแพทย์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง ผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่มและเครื่องสำอาง [1]

การเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มออสเทนนิค มักพบปัญหาที่สำคัญในการเชื่อม เพราะว่าสัดส่วนของเฟอร์ไรต์ ในเนื้อโลหะเกิดการเปลี่ยนแปลง ของปริมาณเฟอร์ไรต์ มานิตย์ ปานเจียงและคณะได้ศึกษาผลของปริมาณพลังงานความร้อนต่อจำนวนเฟอร์ไรต์ ในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม ออสเทนนิค พบว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับปริมาณพลังงานความร้อนจะมีผลต่อปริมาณเฟอร์ไรต์ ภายในแนวเชื่อม ในขณะที่ระดับปริมาณพลังงานความร้อน 81 KJ/cm โดยมีเกี่ยวกับการเชื่อมหรือจำนวนรอยเชื่อม 6 รอยเชื่อม ซึ่งเป็นระดับที่สามารถ ควบคุมจำนวนเฟอร์ไรต์ ได้มากที่สุดคือ มีจำนวนเฟอร์ไรต์ 42 เปอร์เซ็นต์ภายในรอยเชื่อมจึงทำให้มีความสามารถในการรับแรงดึงและต้านทานแรงกระแทกได้ดี[2] จากที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่าการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค โดยใช้กรรมวิธีการเชื่อมอาร์คทั้งสแตน Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) มีข้อต้องระวังในการควบคุมจำนวน เฟอร์ไรต์ ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับจุลภาคของโครงสร้างและสมบัติทางกล ที่เกิดขึ้นบริเวณ Base Metal บริเวณ Heat Affected Zone และ บริเวณ Welded Metal ซึ่งผู้ปฏิบัติงานเชื่อมจะต้องมีเทคนิคและวิธีการเชื่อมตามกรรมวิธีการเชื่อมแบบ GTAW นี้ได้จะต้องเข้าใจค่าตัวแปรที่ใช้ในการเชื่อมและยังต้องคำนึงถึงคุณภาพของรอยเชื่อม ความแข็งแรงดึงของรอยเชื่อม การหลอมละลายซึมลึก ความกว้างของรอยเชื่อม ความสูงของรอยเชื่อมและ อัตราการ หลอมละลายของรอยเชื่อม ตัวแปรที่สำคัญในกระบวนการเชื่อม GTAW มีความสำคัญ ต่องานเชื่อม โดยผู้ปฏิบัติงานเชื่อมจะต้องปรับค่าตัวแปร เช่นการเลือกใช้แก๊สปกคลุม การกำหนดอัตราการไหลของแก๊สปกคลุม การปรับกระแสไฟฟ้าในการเชื่อม กำหนด ระยะอาร์คที่เหมาะสม การกำหนดความเร็วในการเชื่อม การเลือกอิเล็กโทรดทั้งสแตน การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลกระทบทางกระบวนการความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม ออสเทนนิค UNS S31803 โดยผ่านกรรมวิธีการ อบอ่อน เพื่อศึกษาผลกระทบทางกระบวนการความร้อน ที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน มีผลต่อโครงสร้างจุลภาค และสมบัติงานเชื่อม หลังผ่านกรรมวิธีการอบอ่อน และยังสามารถนำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมการเชื่อมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบทางกระบวนการความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาค และสมบัติงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค UNS S31803 โดยผ่านกรรมวิธีการอบอ่อน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 กรรมวิธีการอบอ่อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างกันส่งผลต่อโครงสร้างจุลภาค สมบัติทางกลของการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม ออสเทนนิค UNS S31803

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อทราบถึงสมบัติทางกล ของงานเชื่อมอาร์คทังสเทน (Gas Tungsten Arc Welding) หลังผ่านกรรมวิธีการอบอ่อนของเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ เกรด UNS S31803

1.4.2 เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาคุณสมบัติทางกล ของงานเชื่อมอาร์คทังสเทน (Gas Tungsten Arc Welding) เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ เกรด UNS S31803 ได้

1.4.3 เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ได้

1.4.4 เพื่อเป็นข้อมูลการทำวิจัยสาขาที่เกี่ยวข้องในครั้งต่อไปได้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ เกรด UNS S31803 และใช้ลวดเชื่อมเติม AWS E 2209 Ø 2.6 มิลลิเมตร

1.5.2 เชื่อมต่อชนทำราบและเชื่อมข้อทับ 6 แนวเชื่อมควบคุม Heat input ด้วย 12 KJ/inch

ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาปัจจัยในการทดลองโดยมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

ตัวแปรต้น

- อุณหภูมิที่ใช้ในการอบอ่อน มี 3 ระดับ คือ 850°C 950°C และ 1,050°C
- เวลาที่ใช้ในการอบอ่อน มี 3 ระดับ คือ 1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง และ 5 ชั่วโมง

ตัวแปรตาม สมบัติของงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ เกรด UNS S31803

- ค่าความแข็ง
- โครงสร้างจุลภาค

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 กรรมวิธีการอบอ่อน หมายถึง ปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กที่ผ่านการผลิต ให้มีคุณสมบัติดีขึ้น โดยการลดการเกิดความเครียดเหลือค้าง และทำให้มีคุณสมบัติของโลหะมีความสม่ำเสมอ

1.6.2 เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ หมายถึง เหล็กกล้าผสมสูงชนิดหนึ่งที่มีความต้านทานการกัดกร่อนดีเยี่ยม พัฒนามาจากโลหะผสม ที่เกิดจากการรวมเอาสมบัติที่มีความแข็งแรงสูงของโครงสร้างเฟอร์ไรต์และสมบัติความแกร่งของโครงสร้างออสเทนไนต์

1.6.3 สมบัติ หมายถึง ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นของวัสดุเมื่อมีแรงจากภายนอกมากระทำต่อวัสดุ เช่น ความแข็งแรง ความแข็ง ความยืดหยุ่น และความเหนียว เป็นต้น