

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

เหล็กกล้าไร้สนิมถูกนำมาใช้มากด้วยสมบัติในการป้องกันสนิม มีความคงทนและความสวยงาม แต่มักพบปัญหาในการเชื่อม โดยเฉพาะการเชื่อมงานเหล็กกล้าไร้สนิมต่างชนิด มักเกิดปัญหามาก เช่น ปัญหาการแตกร้าวร้อน (Hot cracking) ปัญหาการกัดกร่อนตามขอบเกรน (Intergranular Corrosion) ปัญหาจากธาตุแปลกปลอม (Influency of impurity elements) ปัญหารอยเชื่อมเสื่อมลง (Weld decay) ปัญหาการแตกร้าวจากความเค้นกัดกร่อน (Stress corrosion cracking) การล้าเนื่องจากความร้อน (Thermal fatigue)

G.M.GOODWIN [1] ศึกษาผลกระทบของปริมาณความร้อน รอยเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก พบว่า เมื่อใช้ความเร็วเชื่อมลดลงและกระแสไฟฟ้าเชื่อมเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดรอยแตกร้าวเพิ่มขึ้นและผลต่อความแข็งแรง ความเค้นแรงดึงชิ้นงาน การกระจายของความเค้น (Stress Distribution) ที่ด้านหลังของบ่อน้ำโลหะ

เหล็กกล้าไร้สนิม มีค่าการนำความร้อนต่ำการแผ่กระจายความร้อนจึงช้า ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสมบัติเชิงกล โครงสร้างจุลภาคของชิ้นงาน ต้องแก้ไขโดยการใช้แผ่นทองแดงประกบด้านหลังชิ้นงานจะช่วยกระจายความร้อน ดังนั้นการใช้กระแสไฟฟ้าเชื่อมต่ำ ความเร็วการเดินแนวเชื่อมสูงและเลือกใช้กระบวนการเชื่อมจึงต้องเหมาะสม สอดคล้องผลการศึกษาของ Odegard, L., Pettersson, C. O., and Fager, S. A (1994) [2] ได้รายงานไว้ว่า สมบัติต่างๆ ในเขตพื้นที่การหลอมละลาย จะขึ้นกับอิทธิพลของตัวแปรในการเชื่อม และต้องใช้ปริมาณความร้อนต่ำในการเชื่อม เพื่อให้แน่ใจว่าโครงสร้างเนื้อโลหะเชื่อมที่ได้จะมีความสมบูรณ์ (Integrity) และมีความต้านทานต่อการแตกร้าว การศึกษาถึงวิธีการควบคุมสมบัติทางกลของรอยเชื่อม (Weld metal) และบริเวณกระทบร้อน (HAZ) ให้มีสมบัติใกล้เคียงกับเนื้อโลหะพื้นก่อนการเชื่อม (Base Metal) ให้อยู่ในขั้นของความปลอดภัยให้ได้เพราะงานเชื่อมเป็นงานที่จะต้องรับผิดชอบต่อชีวิต และเกียรติยศของสังคม

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลกระทบพารามิเตอร์การเชื่อมโลหะต่างชนิด ระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (AISI 304) กับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริก (AISI 2205)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อม ต่อสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาค ในการเชื่อมต่อ เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (AISI 2205) กับเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (AISI 304) ด้วยกรรมวิธีการเชื่อมมิก (Gas Metal Arc Welding : GMAW)

1.3 สมมุติฐานในการวิจัย

พารามิเตอร์การเชื่อมที่ศึกษา มีผลต่อสมบัติทางกลด้านความแข็งแรง ความเค้นแรงดึงสูงสุดและ โครงสร้างจุลภาคของงานเชื่อม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงผลของพารามิเตอร์การเชื่อม ต่อสมบัติทางกล ด้านความแข็งแรง ด้านเค้นแรงดึงสูงสุด ในการเชื่อมต่อเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (AISI 2205) กับเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (AISI 304) ด้วยกรรมวิธีการเชื่อมมิก

1.4.2 ทราบถึงผลของพารามิเตอร์การเชื่อม ต่อโครงสร้างจุลภาค บริเวณรอยเชื่อม บริเวณกระทบ ร้อน บริเวณโลหะงาน ในการเชื่อมต่อชิ้นงานเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (AISI 2205) กับเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (AISI 304) ด้วยกรรมวิธีการเชื่อมมิก

1.4.3 ใช้เป็นข้อมูลทำวิจัยในสาขางานที่เกี่ยวข้อง

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1.5.1 ใช้เครื่องเชื่อมแบบมิก ประกอบติดตั้งกับเครื่องตัดแก๊สแบบเส้นตรง ทำเชื่อม 1 G

1.5.2 เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (AISI 2205) ขนาด 75 mm x 150 mm x 4.5 mm จำนวน 54 แผ่น

1.5.3 เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (AISI 304) ขนาด 75 mm x 150 mm x 4.5 mm จำนวน 54 แผ่น

1.5.4 ใช้ลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม ER- 308L Si ขนาด 1.2 มม. Lingcol

1.5.5 ศึกษาแก๊ส 3 ชนิดคือ Ar+CO₂ (95:5%) Ar+CO₂ (90:10%) และ Ar+CO₂ (85:15%)

1.5.6 ศึกษากระแสเชื่อม 3 ระดับ คือ 150 แอมป์ 170 แอมป์ และ 200 แอมป์

1.5.7 ศึกษาความเร็ว 3 ระดับ คือ 250 มม./นาที่ 300 มม./นาที่ และ 350 มม./นาที่

1.5.8 ทดสอบสมบัติทางกลด้านเค้นแรงดึงสูงสุดของแนวเชื่อม

1.5.9 ทดสอบสมบัติทางกลด้านความแข็งแรงบริเวณเนื้อโลหะเชื่อม บริเวณกระตบร้อน บริเวณโลหะงาน

1.5.10 ศึกษาผลของพารามิเตอร์การเชื่อม ต่อโครงสร้างจุลภาค บริเวณรอยเชื่อม บริเวณกระตบร้อน บริเวณโลหะงาน ของชิ้นงานเชื่อมที่มีความแข็งแรงสูงสุด และความเค้นต่ำที่สุด

1.5.11 ศึกษาผลของพารามิเตอร์การเชื่อม ต่อโครงสร้างจุลภาค บริเวณรอยเชื่อม บริเวณกระตบร้อน บริเวณโลหะงาน ของชิ้นงานเชื่อมที่มีความเค้นแรงดึงสูงสุด และความเค้นแรงดึงต่ำที่สุด

1.6 นิยามคำศัพท์

1.6.1 GMAW (Gas Metal Arc Welding)

เป็นกระบวนการเชื่อมโลหะ ที่ได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงาน สำหรับลวดเชื่อมที่ใช้เป็นลวดเชื่อมเปลือยที่ส่งป้อนอย่างต่อเนื่องไปยังบริเวณอาร์ค และทำหน้าที่อาร์คกับชิ้นงาน ทำให้ลวดเชื่อมเกิดการหลอมระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงาน เติมนลงไปยังบ่อหลอมละลายเป็นแนวเชื่อม บ่อหลอมละลายจะมีแก๊สคลุมบริเวณแนวเชื่อมตลอดเวลาขณะเกิดการอาร์ค แก๊สที่ปล่อยออกมาจากหัวเชื่อมจะทำหน้าที่เป็นม่านป้องกันอากาศจากภายนอก และปกคลุมโลหะในบ่อหลอมขณะทำการเชื่อมไม่ให้ทำปฏิกิริยากับอากาศ แก๊สที่ใช้เป็นแก๊สเฉื่อยหรือแก๊สเฉื่อยผสมคุณภาพสูง ทำให้แนวเชื่อมมีคุณภาพ

1.6.2 พารามิเตอร์การเชื่อม

หมายถึง ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยประกอบด้วยกระแสเชื่อม 3 ระดับ คือ 150 แอมป์ 170 แอมป์ 200 แอมป์ แก๊สปกคลุม 3 ชนิด คือ $\text{Ar}+\text{CO}_2(95:5\%)$ $\text{Ar}+\text{CO}_2(90:10\%)$ $\text{Ar}+\text{CO}_2(85:15\%)$ และความเร็วในการเชื่อม 3 ระดับ คือ 250 มม./นาที 300 มม./นาที 350 มม./นาที

1.6.3 เหล็กกล้าไร้สนิม

คือ กลุ่มเหล็กที่ไม่ขึ้นสนิมสีดำหรือสีน้ำตาล เหล็กกล้าไร้สนิมในงานอุตสาหกรรมมีธาตุโครเมียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 11% โดยน้ำหนัก การที่เหล็กไม่เป็นสนิมเนื่องจากเหล็กจะถูกปกคลุมด้วยโครเมียมออกไซด์ (Cr_2O_3) อย่างทั่วถึง ทำให้เหล็กไม่เกิดออกไซด์ (Fe_3O_4 หรือ Fe_2O_3) จึงทำให้ไม่เกิดสนิม