บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

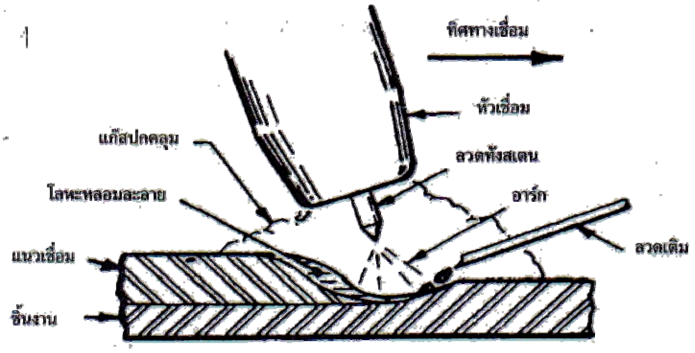
อลูมิเนียมเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นอย่างมาก ซึ่งด้วยสมบัติเฉพาะตัวที่เด่นกว่าโลหะชนิดอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็น น้ำหนักเบา ความหนาแน่นน้อย จุดหลอมเหลวต่ำ ความเหนียวมาก สามารถขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีต่างๆ ได้ง่าย ทนทานต่อการเกิดสนิมและการผุกร่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์หรือสิ่งก่อสร้างต่างๆ ส่วนใหญ่ถูกผลิตและทำขึ้นจากอลูมิเนียม ซึ่งการใช้งานของอลูมิเนียมในปัจจุบันยังคงถูกจำกัดขอบเขตการใช้งาน เนื่องมาจากอลูมิเนียมมีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง มีขอบเขตการยืดหยุ่น (Elastic limit) ต่ำ ไม่ทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดแก่และด่างทั่วไป รวมถึงความสามารถในการทนทานต่อการขูดขีดหรือการกระแทกไม่ค่อยดีนัก

การปรับปรุงพื้นผิว (Surface treatment) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะเพิ่มสมบัติด้านความแข็งแกร่งให้กับพื้นผิวอลูมิเนียม คือ การที่ปรับปรุงโครงสร้างพื้นผิวระดับจุลภาค ซึ่งจะเพิ่มสมบัติทางด้านความแข็งจากการยืดหยุ่น ความแข็งจากความต้านทานต่อการขูด และความแข็งจากความทนทานต่อการกระแทกให้กับอลูมิเนียม ดังนั้นการปรับปรุงพื้นผิวเพื่อให้มีสมบัติทางด้านความแข็งแกร่งเพิ่มมากขึ้นจะช่วยให้อลูมิเนียมสามารถนำมาใช้ได้อย่างกว้างขวางและมากขึ้นกว่าเดิม เทคนิคที่สามารถทำการปรับปรุงพื้นผิวของอลูมิเนียมไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มธาตุบางชนิดเข้าไปที่บริเวณผิว (Case hardening) การให้ความร้อนบริเวณผิวและทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว การทำการคลุมพื้นผิว (Surface coating) ล้วนแล้วเป็นวิธีที่จะทำให้สมบัติทางด้านพื้นผิวของอลูมิเนียมดีขึ้น

กระบวนการเชื่อมอาร์คด้วยแท่งทังสเตน (TIG) เป็นกระบวนการเชื่อมโลหะแบบหลอมละลายที่ได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดทังสเตน (Non-consumable electrode) กับชิ้นงานเชื่อมโดยที่แก๊สเฉื่อยหรือแก๊สผสมปกคลุมบริเวณเชื่อมและบ่อหลอมละลาย เพื่อป้องกันอากาศจากภายนอกทำปฏิกิริยากับบริเวณดังกล่าว การเชื่อมอาร์คด้วยแท่งทังสเตนเป็นกระบวนการเชื่อมโลหะบางๆ ได้ดีคือ มีความหนาตั้งแต่ 0.13-3.2 มิลลิเมตร โลหะและโลหะผสมที่นำมาใช้เชื่อม ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิมเหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าผสม เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้เชื่อมอลูมิเนียมผสม-แมกนีเซียมได้อีก สำหรับตะกั่วและสังกะสีไม่ควรเชื่อมด้วยกระบวนการนี้ เนื่องจากวัสดุทั้งสงมีจุดหลอมตัวต่ำซึ่งมีอุณหภูมิของจุดหลอมตัวที่แตกต่างกันกับอุณหภูมิของเปลวอาร์คมาก เมื่อหลอมละลายจะเปลี่ยนสภาพกลายเป็นไอ แต่ถ้าเป็นโลหะถูกเคลือบไว้ด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก อลูมิเนียมผสมจะต้องใช้วิธีเชื่อมพิเศษ วิธีป้องกันควรกัดวัสดุเคลือบบนโลหะก่อนที่จะทำการเชื่อม

ทังสเตนมีสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีและมีจุดหลอมตัวสูง จึงถูกใช้เป็นลวดเชื่อมแบบไม่หลอมละลาย (Non-consumable) อุณหภูมิอาร์คที่เกิดขึ้นประมาณ 10,600 องศาฟาเรนไฮต์ (5,871

องศาเซลเซียส) เนื่องจากบริเวณอาร์คมีอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิจุดเดือดของทังสเตนจึงทำให้ลวดทังสเตนเกิดการเซาะร่อง ทำให้เกิดการถ่ายเทโลหะบางตัวจากทังสเตนผ่านอาร์คลงไปในแนวเชื่อม ปลายลวดทังสเตนมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนจากปลายลวดสู่ชิ้นงาน เห็นได้ว่าจากลักษณะปลายลวดแบบปลายมีจุดแหลม ปลายแหลมจะมีพื้นที่ดึงดูดความร้อนที่ปลายลวดน้อย จึงทำให้ปลายลวดเชื่อมมีอุณหภูมิสูง ปลายลวดที่มีลักษณะปลายแบบกลม ปลายลวดกลมมนจะมีพื้นที่ดึงดูดความร้อนมาก ปลายลวดเชื่อมจึงมีอุณหภูมิต่ำ ส่วนลักษณะปลายลวดที่เป็นแบบปลายเรียวและกลมเล็ก ปลายลวดลักษณะแบบนี้จะมีพื้นที่ดึงดูดความร้อนมากกว่าชนิดปลายจุดแหลม จึงมีอุณหภูมิที่ปลายลวดทังสเตนน้อยกว่า [1]



รูปที่ 1 ส่วนประกอบที่สำคัญในบริเวณอาร์คของการเชื่อมอาร์คด้วยแท่งทังสเตน [2]

จากหลักการการเชื่อมอาร์คด้วยแท่งทังสเตนนั้นให้ข้อดีคือ ไม่ต้องใช้ฟลักซ์ ไม่มีสะเก็ดเชื่อมทีผิวงาน (Spatter) งานบิดตัวน้อยและที่สำคัญมีความสะดวกในการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ แต่จะมีตัวแปรที่สำคัญในกระบวนการเชื่อมโลหะเข้ามาเกี่ยวข้องในการเชื่อม ซึ่งอิทธิพลของตัวแปรที่เข้ามาเกี่ยวข้องจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสมบัติของพื้นผิวของโลหะ อันได้แก่ กระแสไฟเชื่อม ความเร็วที่ใช้ในการเชื่อม และรูปแบบการเดินของหัวอิเล็กโทรด โดยค่าและรูปแบบของตัวแปรที่ใช้จะส่งผลกระทบต่อการเกิดโครงสร้างและสมบัติทางกลของพื้นผิวของเชื่อม ตัวแปรการเชื่อมจะเกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการเชื่อมและคุณภาพของงานเชื่อม การเลือกตัวแปรการเชื่อม (Parables) ที่เหมาะสมจะช่วยในการปฏิบัติงานเชื่อมได้ดี ถ้าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเชื่อมทั้งหมดสมดุลกัน จะทำให้การเชื่อมการอาร์คจะเรียบสม่ำเสมอ และเนื้อโลหะเชื่อมที่เติมลงสู่รอยเชื่อมก็จะมีคุณภาพสูง [1] ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อทำการปรับปรุงพื้นผิวอลูมิเนียม 6063 ด้วยการประยุกต์กระบวนการเชื่อมอาร์คด้วยแท่งทังสเตน (TIG) แบบหมุนวนอิเล็กโทรด โดยศึกษาอิทธิพลของตัวแปรการเชื่อมต่างๆ ที่มีผลต่อโครงสร้างและสมบัติทางกลของพื้นผิวเชื่อม

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรการเชื่อมอาร์คด้วยแท่งทังสเตนแบบหมุนวนอิเล็กโทรดต่อสมบัติของพื้นผิวอลูมิเนียม 6063

1.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของพื้นผิวเชื่อม ที่ตัวแปรการเชื่อมต่างๆ

1.3 ขอบเขต

1.3.1 อลูมิเนียม 6063 ความหนา 6.3 มิลลิเมตร เชื่อมด้วยการเชื่อมอาร์คด้วยแท่งทังสเตน (TIG) แบบหมุนวนอิเล็กโทรด

1.3.2 เครื่องเชื่อมที่อาร์คด้วยแท่งทังสเตนปกคลุมด้วยแก๊สเฉื่อย (Tungsten Insert Gas : TIG) แบบอินเวอร์เทอร์

1.3.3 ความเร็วรอบการหมุนวนอิเล็กโทรด 0 45 90 135 180 210 250 และ 300 รอบ/นาที

1.3.4 กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม 50 70 90 110 130 และ 150 แอมแปร์

1.3.5 ความเร็วการเดินแนวเชื่อม 0.12 0.15 0.21 0.30 และ 0.40 เมตร/นาที

1.3.6 เชื่อมเดินแนวท่าราบโดยไม่มีการเติมลวดบนแผ่นอลูมิเนียม 6063 (Bead on plate)

1.3.7 ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Metallographic examination)

1.3.8 ตรวจสอบสมบัติทางกลด้านทดสอบความแข็ง (Vickers hardness test)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผลสำเร็จแนวคิดเบื้องต้น ในการออกแบบตัวแปรกการเชื่อมอาร์คแท่งทังสเตน เพื่อทำให้เกิดค่าความแข็งสูงสุด นอกจากนั้นเป็นการนำเสนอรูปแบบและวิธีการเชื่อมเบื้องต้นที่จะคาดว่าจะนำไปสู่การวิจัยในระยะต่อไป

1.4.2 ผลสำเร็จในการนำเสนอกระบวนการเชื่อมอาร์คแท่งทังสเตนของอลูมิเนียม 6063 เป็นงานที่ยังไม่มีการทำวิจัยและรายงานในอดีต

1.4.3 ผลสำเร็จในโครงการนี้จะเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงกระบวนการเชื่อมเพื่อให้ได้ค่าความแข็งของรอยต่อสูงสุดต่อไป