บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

5.1 ความสัมพันธ์ของค่าตัวแปรการเชื่อมพัลส์ทิกต่อลักษณะรอยเชื่อม

จากผลการทดลองในบทที่ 4 สามารถสรุปอิทธิพลของค่าตัวแปรการเชื่อมพัลส์ทิกต่อลักษณะการเชื่อม และการเกิดรอยเชื่อม ดังนี้

5.1.1 อิทธิพลของความเร็วการเชื่อม (V_w)

1. เมื่อความเร็วการเชื่อมเพิ่มขึ้น ความกว้าง และระยะซึมลึกของรอยเชื่อมลดลง
2. เนื่องจากเป็นการเชื่อมพัลส์ ดังนั้นเมื่อความเร็วการเชื่อมเปลี่ยนแปลงความถี่พัลส์ที่ทำให้รอยเชื่อมต่อเนื่องจะเปลี่ยนแปลง

จากผลกระทบดังกล่าว เมื่อระยะซึมลึกของรอยเชื่อมลดลงและความต้องการที่จะเพิ่มระยะซึมลึกจำเป็นต้องปรับเพิ่มกระแสไฟฟ้าในการเชื่อม ผลที่ตามมาก็คือการเกิดรอยกินลึกที่ด้านข้างรอยเชื่อม และรอยกินลึกจะเพิ่มมากขึ้นในการเชื่อมแนวตั้งและแนวเหนือหัว และเมื่อเติมก๊าซไนโตรเจนในก๊าซปกคลุมอาร์กอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1.2 อิทธิพลความถี่พัลส์ (f)

เมื่อความเร็วการเชื่อมเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้รอยเชื่อมที่ต่อเนื่องจำเป็นต้องเพิ่มความถี่พัลส์ และความถี่พัลส์ไม่มีผลกระทบต่อความกว้างรอยเชื่อม และระยะซึมลึกของรอยเชื่อม

5.1.3 อิทธิพลของ % On Time

% On Time คือระยะเวลาที่ใช้ในช่วงของกระแสไฟฟ้าพัลส์ (I_p) ที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในหนึ่งความถี่พัลส์ เมื่อ % On Time มากขึ้น ความกว้างของรอยเชื่อมและระยะซึมลึกมากขึ้น เพราะการเพิ่ม % On Time เป็นการเพิ่มเวลาในการให้ความร้อนต่อรอยเชื่อม

5.1.4 อิทธิพลกระแสไฟฟ้าเบส (I_b)

การเพิ่มกระแสไฟฟ้าเบสเป็นการเพิ่มปริมาณความร้อนให้กับรอยเชื่อมในช่วงเวลาของกระแสไฟฟ้าเบส (t_b) เพื่อรักษาสถานะหลอมเหลวของเนื้อโลหะรอยเชื่อม ดังนั้นปริมาณความร้อนที่สะสมไว้ย่อมมีผลต่อระยะซึมลึกของรอยเชื่อม คือเมื่อกระแสไฟฟ้าเบสสูงขึ้น ทำให้รอยเชื่อมมีระยะซึมลึกมากขึ้น

ผลกระทบต่อความกว้างของรอยเชื่อมจะเกิดขึ้นเมื่อกระแสไฟฟ้าเบสมีค่าสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองยังไม่เห็นความแตกต่างที่ชัดเจน

5.2 ค่าตัวแปรการเชื่อมพัลส์ทิกที่เหมาะสม

จากการทดลองพบว่าที่ความเร็วการเชื่อม 3.4 มิลลิเมตรต่อวินาที ความถี่พัลส์ 1 พัลส์ต่อวินาที 55% On Time สามารถเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติกเกรด 304L ที่มีความหนา 3.0 มิลลิเมตร ด้วยวิธีการเชื่อมพัลส์ทิกได้ แต่ต้องปรับค่ากระแสไฟฟ้าเบส และค่ากระแสไฟฟ้าพัลส์ให้เหมาะสมกับตำแหน่งการเชื่อมในแนวราบ แนวตั้ง และแนวเหนือหัว แม้ว่าส่วนผสมก๊าซไนโตรเจนในก๊าซปกคลุมอาร์กอนจะมีการเปลี่ยนแปลงก็ตาม สามารถสรุปค่ากระแสไฟฟ้าพัลส์และค่ากระแสไฟฟ้าเบสที่ตำแหน่งการเชื่อมแนวราบ แนวตั้ง และแนวเหนือหัวได้ดังในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 กระแสไฟฟ้าพัลส์และกระแสไฟฟ้าเบสของการเชื่อมพัลส์ทิกที่เหมาะสมกับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติกเกรด 304L ความหนา 3.0 มิลลิเมตร

ความเร็วการเชื่อม 3.4 มิลลิเมตรต่อวินาที
ความถี่พัลส์ 1 พัลส์ต่อวินาที
% On Time 55
ก๊าซปกคลุมด้านบน 16 ลิตรต่อนาที
ก๊าซปกคลุมด้านล่าง 8 ลิตรต่อนาที

	การเชื่อมในลักษณะการเชื่อมแนวราบ				การเชื่อมในลักษณะการเชื่อมแนวตั้ง				การเชื่อมในลักษณะการเชื่อมแนวเหนือหัว			
	0% N_2	1% N_2	2% N_2	3% N_2	0% N_2	1% N_2	2% N_2	3% N_2	0% N_2	1% N_2	2% N_2	3% N_2
กระแสไฟฟ้าเบส	42	42	48	48	42	42	42	48	42	42	42	42
กระแสไฟฟ้าพัลส์	200	190	185	190	197	195	195	190	197	190	190	190

5.3 ผลของไนโตรเจนต่อโครงสร้างจุลภาคของเนื้อโลหะรอยเชื่อม

เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุในกลุ่มที่ทำให้ออสเตนไนท์มีเสถียรภาพ (Austenite Former) การเพิ่มปริมาณก๊าซไนโตรเจนในก๊าซปกคลุมอาร์กอนสามารถลดปริมาณเดลต้าเฟอร์ไรท์ในเนื้อโลหะรอยเชื่อมได้ จากการเชื่อมพัลส์ทิกเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติกเกรด 304L ปริมาณไนโตรเจนต่ำสุดในก๊าซปกคลุมอาร์กอนที่ทำให้ปริมาณเดลต้าเฟอร์ไรท์ในเนื้อโลหะรอยเชื่อมลดลงเหลือ 12% โดยปริมาตร คือ 3% โดยปริมาตร