คู่มือการใช้งานเครื่องเชื่อม

เครื่องเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ ระบบแก๊สปกคลุม CO_2

MIG/MAG WELDING MACHINE

MIG/MAG - 385

ข้อมูลเบื้องต้น

เครื่องเชื่อม MIG / MAG-385 เป็นเครื่องเชื่อมกึ่งอัตโนมัติระบบแก๊สปกคลุม MIG/MAG ใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหลัก และยังสามารถใช้แก๊สอาร์กอน (Ar) และแก๊สอาร์กอนผสมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Ar+CO_2) ได้ด้วย ซึ่งเครื่องเชื่อม MIG / MAG-385 ใช้ลวดเชื่อมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 - 1.2 มิลลิเมตร ลวดเชื่อมที่ใช้จะถูกบรรจุเป็นม้วน เพื่อให้สามารถถูกป้อนเข้าสู่การเชื่อมได้อย่างต่อเนื่อง โดยทีมวิศวกรของเราได้ออกแบบระบบการควบคุมการป้อนลวด ให้มีความรวดเร็วและสม่ำเสมอ มีช่วงเวลาการทำงานที่คงที่และมีประสิทธิภาพจากระบบเรกติไฟเออร์ (Rectifier)

1.โครงสร้าง

โครงสร้างของเครื่อง MIG / MAG-385 เป็นโครงสร้างที่แข็งแรง ผลิตจากแผ่นเหล็กกล้าชั้นดี มีการเคลือบเพื่อป้องกันสนิม น้ำหนักเบาเมื่อปรับเปรียบเทียบกับขนาดการจ่ายกระแสที่สูง เคลื่อนย้ายง่าย โดยล้อเลื่อน 4 ล้อ ที่ทำจากวัสดุอย่างดี ทนทาน รับน้ำหนักได้มาก บริเวณด้านหน้าเครื่อง ถูกออกแบบให้มองเห็นชัดเจน มีปุ่มปรับและสวิทช์กดต่างๆ ซึ่งทำจากวัสดุที่แข็งแรง

2.ระบบการเชื่อม

เครื่อง MIG / MAG-385 สามารถเลือกการใช้งานได้ 3 แบบ คือ 1.การเชื่อมแบบ STANDARD 2. การเชื่อมแบบ AUTO 3. การเชื่อมแบบ SPOT โดยในแบบที่ 3 นั้น จะมีระบบการตั้งเวลาเพิ่มเข้ามาช่วยในการทำงานให้สะดวกสบายมากขึ้น

3.ระบบแก๊ส

แก๊สที่ใช้สำหรับปกคลุมบริเวณรอยเชื่อมนั้นจะใช้ก๊าซ CO_2 เป็นหลัก ซึ่งจะมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ วาล์ว เกจวัดระดับแรงดันแก๊ส สายแก๊สพร้อมข้อต่อ และฮีทเตอร์ สำหรับอุ่นแก๊สให้ร้อน (ขนาด AC 36 V 100 W)

4. สายเชื่อม (Welding Torch) และสายกราวด์ (Ground Wire)

สายเชื่อมและสายกราวด์ ใช้ขนาดทนกระแสได้สูง 300 A ยาว 3 เมตร (ทนต่อการบิดงอได้สูง) สายเชื่อมมีสวิทช์กดสำหรับกำหนดการเชื่อมและหยุดเชื่อมที่มือจับ ทำจากวัสดุที่แข็งแรง ยืดหยุ่นได้ดี สายกราวด์ มีคีมคีบที่มีขนาดใหญ่ มีความทนทาน ***ไม่ควรให้สายเชื่อมบิดงอจนเกินไป เพราะจะทำให้ลวดเชื่อมติดขัดได้***

5. ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่อง MIG/MAG-385 เป็นระบบ 3 เฟส 380 V/50 Hz และควรต่อสายไฟเข้าเบรกเกอร์สวิทซ์ขนาด 15A - 40A เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรและความเสียหายแก่เครื่อง

6.รายละเอียดทางเทคนิค

รายละเอียด	MIG-385
การป้อนลวด (Wire Feeder)	ภายในเครื่อง
แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ (Input Voltage, V)	380
Phase/Frequency (Hz)	3/50
Rate Supply Capacity, kVa	15.6
กระแสไฟขณะเชื่อม (Range of Welding Current, Amp)	50 – 350
แรงดันไฟขณะเชื่อม(Range of Welding Voltage, V)	16.0 - 30.0
Step of Welding Voltage	10
แรงดันไฟจ่ายขณะไฟจ่าย (No-Load Voltage, V)	19.0 – 42.0
อัตราการทำงาน (Rate Duty Cycle, %)	50
จุดเริ่มต้นการทำงาน (Initiation Mode)	High Frequency
Time of Spot Welding, sec	0.5 – 5.0
Time of Pulse Gap in Spot Welding, sec	0.5 – 5.0
Cooling Mode	Forced air-cooling
ขนาด (กว้าง x ลึก x สูง, ซม.)	43 x 68 x 82
น้ำหนัก(Weight, Kg)	98
ชุดดึงลวด (Wire Feeder)	
ขนาดลวด	0.9 - 1.2 mm
ชนิดลวด	Solid
ความเร็วป้อนลวดสูงสุด	15m/min
ชุดสายเชื่อม (Welding Torch)	
กระแสสูงสุด	300 A
Duty Cycle	35 %
น้ำหนัก	1.5 Kg

การใช้งาน

1. การตรวจสอบก่อนการติดตั้ง

1.1 ก่อนการติดตั้ง ไม่ควรต่อสายไฟ INPUT ก่อน

1.2 ควรติดตั้งเครื่อง MIG/MAG-385 ควรห่างจากผนังของอาคาร หรือเครื่องจักรอื่นๆ ไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร

1.3 บริเวณที่ติดตั้ง ควรแห้งและสะอาด มีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่ควรมีฝุ่นละออง ความชื้น ละออง สารเคมี และน้ำมัน

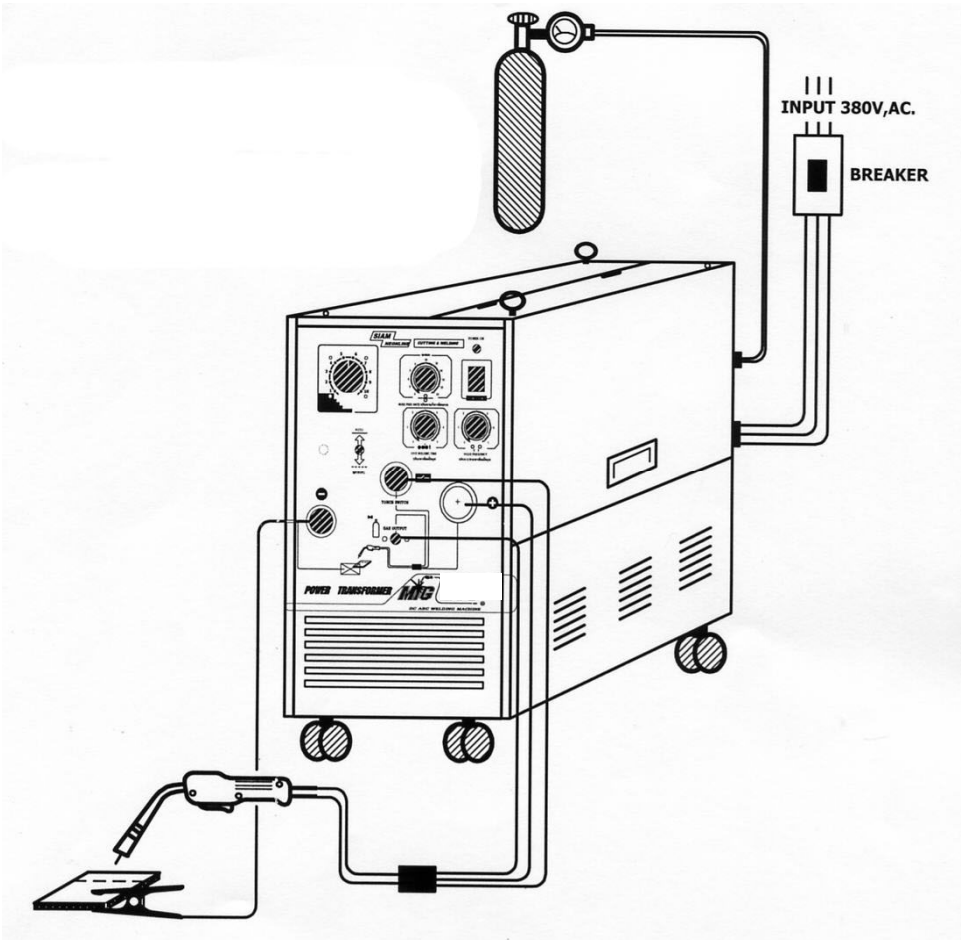
1.4 หากต้องติดตั้งไว้กลางแจ้ง ควรมีที่กำบังแดดและฝน

1.5 อุณหภูมิรอบข้างไม่ควรต่ำกว่า – 10 °C

1.6 ไม่ควรสัมผัสชิ้นส่วนไฟฟ้าด้วยมือเปล่า เพราะจะทำให้ไฟฟ้าช็อต อาจอันตรายถึงชีวิตได้

1.7 ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันทุกครั้งขณะเชื่อม เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือเชื่อม หน้ากากปิดจมูก และผ้ากันสะเก็ดไฟจากการเชื่อม เป็นต้น

2. การต่ออุปกรณ์



รูปที่ 1 แสดง การต่ออุปกรณ์ เครื่อง MIG/MAG-385

2.1 ต่อสายไฟที่อยู่ด้านหลังเครื่อง Input 380 VAC. สวิทซ์เปิด/ปิด เครื่อง อยู่ในสภาวะปิด (OFF) ก่อนเปิดเบรกเกอร์

2.2 ทำการต่อสายเชื่อม (Torch) สายแก๊ส สายสวิทซ์และสายกราวด์ ที่หน้าเครื่องให้ถูกต้อง

2.3 เปิดสวิทซ์เครื่องเชื่อม หลอดไฟ POWER สีเขียวจะติด เพื่อแสดงการทำงานของเครื่อง

3. การใส่ลวด

3.1 ก่อนการใส่ลวดเชื่อม ต้องแน่ใจว่า ลวดเชื่อม มีขนาดเท่ากับตัวป้อนลวดเชื่อม (Feeding Roll) หากมีขนาดไม่ตรงกัน ให้เปลี่ยนขนาดของตัวป้อนขดลวดเชื่อม

3.2 เมื่อทำการต่อสายเชื่อมและตรวจสอบขนาดของตัวป้อนลวดเรียบร้อยแล้ว การใส่ลวดเชื่อมนั้น ต้องใส่ลวดม้วนในกระบอกโรลเลอร์ เข้าภายในห้องใส่ลวด โดยผู้ใช้ ดึงฝาด้านข้างขวาของเครื่องออกโดยสอดมือเข้าที่ช่องดึง และดึงฝาขึ้นจนสุด และยกออก ก็จะพบช่องใส่ลวด

3.3 ทำการใส่ลวดเชื่อมม้วน เข้าภายในกระบอกใส่ลวด ต้องแน่ใจว่าได้ทำตามข้อ 1 แล้ว

3.4 ส่วนเส้นลวดนั้น ให้ร้อยในท่อร้อยลวดเชื่อม ผ่านไปยังร่องวางลวด และท่อรับลวด เมื่อเสร็จแล้วให้ล็อคล้อกด โดยใช้ตัวปรับแรงกด ซึ่งตัวนี้จำทำหน้าที่ปรับระดับแรงกดลวดด้วย

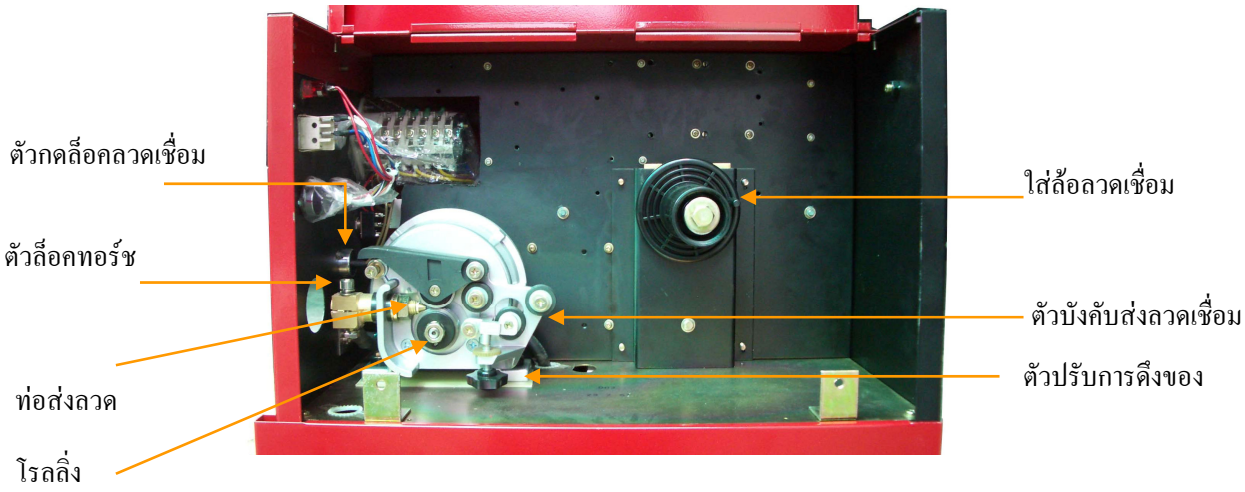
3.5 เมื่อใส่ถูกต้องแล้ว กดสวิทซ์หัวเชื่อม เพื่อให้ลวดผ่านเข้าไปในสายเชื่อม

3.6 ผู้ใช้สามารถปรับระดับความเร็วลวดได้ ที่ด้านหน้าเครื่อง เพื่อให้มีความเร็วที่เหมาะสมกับระดับแรงดัน ไฟเชื่อมและชิ้นงานเชื่อมด้วย (สามารถปรับได้ 1-10 ระดับ)

3.7 ใส่ Contact Tip และ Gas Nozzle Guide ที่หัวเชื่อม และ ฉีดซิลิโคลนสเปรย์ ที่ตัว Contact Tip และ Gas Nozzle Guide เพื่อช่วยหล่อลื่น

เช่น ลวด 0.8 มิลลิเมตร ใช้ Rolling Ball ที่ตัวป้อนลวด และ Contact Tip ขนาด 0.8 เช่นกัน

3.8 หลังจากนั้นให้เปิดถังแก๊สอย่างช้าๆ และปรับตัว Gas Manometer ให้อยู่ที่ระดับ 6-8 ลิตร/นาที



รูปที่ 2 แสดงช่องใส่ลวด

4. หน้าที่และปุ่มปรับต่าง ๆ

รูปที่ 3 แสดง ปุ่มปรับของเครื่อง MIG/MAG-385

1. ปุ่มปรับความเร็วการป้อนลวดเชื่อม (Wire Feed Rate)
2. ปุ่มปรับขนาดกระแสเชื่อม (Welding Current)
3. ปุ่มปรับเวลาเชื่อมแบบจุด (Welding Spot Time)
4. ปุ่มปรับเลือกการทำงาน (Mode Selector)
5. ข้อต่อสายดิน
6. สวิทช์เปิด/ปิด (Switch On/Off)
7. ปุ่มปรับระยะห่างเวลาเชื่อมแบบจุด (Pulse Frequency)
8. ข้อต่อสายเชื่อม (Torch Switch)
9. ตัวป้อนลวด (Wire Feeder)
10. ข้อต่อสายแก๊ส (Gas Output)

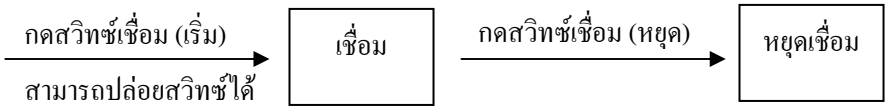
5. วิธีการเชื่อม

5.1 การตั้งระบบการเชื่อม STANDARD “---------- ”

เมื่อเลื่อน Selector Switch มาที่ AUTO เป็นระบบการเชื่อมยาวต่อเนื่อง ซึ่งเหมาะสำหรับการเชื่อมเป็นแนวยาว ผู้ใช้สามารถควบคุมการเชื่อมโดยกดที่สวิทซ์กดที่หัวเชื่อม (Welding Torch)

5.2 การตั้งระบบการเชื่อม AUTO “ ———— “

เมื่อเลื่อน Selector Switch มาที่ AUTO เป็นระบบการเชื่อมยาวต่อเนื่อง ซึ่งเหมาะสำหรับการเชื่อมเป็นแนวยาว ผู้ใช้สามารถควบคุมการเชื่อมโดยกดที่สวิทซ์กดที่หัวเชื่อม (Welding Torch) เมื่อกดสวิทซ์ครั้งแรก จะเป็นการเชื่อม สามารถปล่อยสวิทซ์ได้ เครื่องยังคงเชื่อมต่อไป ถ้าต้องการหยุดเชื่อม ให้กดอีกครั้งหนึ่ง



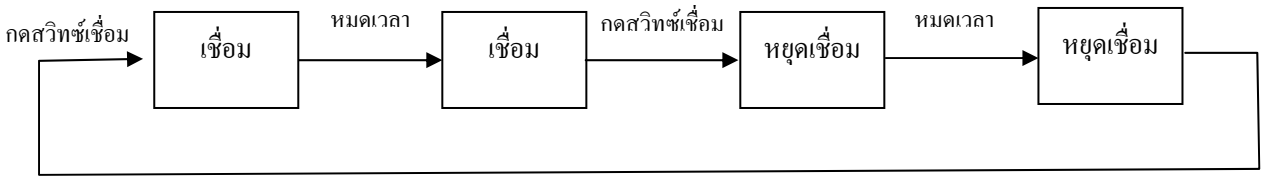
5.2 ระบบการเชื่อมแบบ PULSE

เมื่อเลื่อน Selector Switch มาที่ STANDARD จะเป็นระบบการเชื่อมแบบแต้มจุด เหมาะสำหรับงานเชื่อมที่ต้องการความแม่นยำของขนาด หรือระยะเชื่อม (เหมาะสำหรับผู้ฝึกหัด) ผู้ใช้สามารถควบคุมการเชื่อมได้จาก 2 จุด คือ ปุ่มปรับตั้งเวลาการเชื่อมแบบจุด และสวิทซ์กดที่หัวเชื่อม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.2.1 เลื่อน Selector Switch มาที่ STANDARD

5.2.2 ตั้งเวลาที่ต้องการเชื่อมที่ปุ่มหมุนปรับเวลา (เวลาจะเริ่มนับจากการกดสวิทซ์เชื่อมจนถึงเวลาที่ตั้งไว้) การทำงานจะเริ่มจากการที่ผู้ใช้ทำการกดสวิทซ์เชื่อมไปเรื่อย จนหมดเวลาที่ตั้งไว้ แล้งเครื่องจะหยุดเชื่อมเอง

5.2.3 หากต้องการเชื่อมอีกให้ทำตาม ข้อ 5.2.1-5.2.2 สามารถสรุปเป็นดังไดอะแกรมต่อไปนี้



ตารางแสดง ขนาดของลวดเชื่อมขึ้นอยู่กับความหนาบางของโลหะที่จะเชื่อม

Thickness (mm)	Diameter wire (mm)
0.8 – 3.0	0.8
3.0 – 6.0	0.9
6.0 - 10.0	1.0
10.0 – 20.0	1.2

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ความชำรุด / บกพร่อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
กระแสไฟไม่ถูกป้อนเข้าเครื่อง	1. ไฟไม่เข้า 2. มีความผิดพลาดที่หน้าสัมผัส 3. หัวเชื่อมไม่ทำงาน 4. มีความผิดพลาดที่กระแสไฟสลับ 5. มีความผิดปกติที่หม้อแปลง	1. ตรวจสอบสายไฟ 2. เปลี่ยนหน้าสัมผัส 3. ตรวจสอบสวิทช์หัวเชื่อมชำรุดหรือไม่ 4. เปลี่ยนใหม่ 5. เปลี่ยนใหม่
การส่งกระแสไฟต่ำและกระแสไฟตก	1. การทำงานของ monophase 2. กระแสไฟต่ำ	1. ตรวจเช็คฟิวส์ 2. ตรวจเช็คกระแสไฟ
ลวดเชื่อมไม่ถูกป้อน	1. ฟิวส์ขาด 2. มีความผิดปกติที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3. มีความผิดปกติที่มอเตอร์ 4. Feed roll หลุด 5. มีความผิดปกติที่ตัว wire guide 6. Contact tip สึก	1. เปลี่ยนใหม่ 2. เปลี่ยนใหม่ 3. ตรวจเช็ค หากจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ 4. ใส่ feed roll ใหม่ 5. ตรวจเช็ค หากจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ 6. เปลี่ยนใหม่
ความผิดปกติที่งานเชื่อม	1. ก๊าซผิดปกติ 2. คุณภาพของลวดเชื่อม / ก๊าซต่ำ 3. ชิ้นงานสกปรก 4. ต่อสายดินไม่แน่น 5. ใช้กระแสไฟและความเร็วขดลวดผิด 6. หัวเชื่อมผิดปกติ	1. ตรวจเช็คว่าเปิด tap หรือไม่ และเช็คว่าไม่มีสิ่งใดอุดตันบริเวณ gas guide nozzle 2. ใช้ลวดเชื่อม / ก๊าซ ที่มีคุณภาพ 3. ทำความสะอาดชิ้นงาน 4. เช็คสายดินหรือคีมคีบกราวด์ชำรุดหรือไม่ 5. ปรับเพิ่ม/ลด ตัวParameterให้มีระดับที่ถูกต้อง 6. ตรวจเช็คส่วนประกอบของหัวเชื่อม หากผิดปกติให้เปลี่ยนอะไหล่ใหม่

ความรู้ขั้นพื้นฐานของการเชื่อมมิก

ข้อดีของการเชื่อมมิก

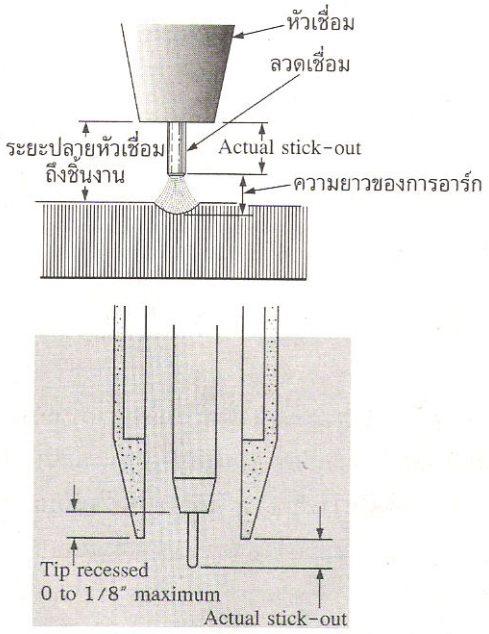
ข้อดีของการเชื่อมมิก [Advantages of MIG welding] พิจารณาได้ดังนี้

1. สามารถมองเห็นการอาร์คและบ่อหลอมละลายได้อย่างชัดเจน
2. การเชื่อมกระทำได้ด้วยความเร็วสูง [High welding] ลดการบิดงอและประหยัดเวลา
3. ไม่มีสแลกบนแนวเชื่อม ซึ่งไม่ต้องเสียเวลากำจัดสแลก [No slag to remove]
4. แนวเชื่อมมีคุณภาพสูง [Sound welds]
5. สามารถเชื่อมได้ทุกตำแหน่งท่าเชื่อม [Weld in all position]

ความยาวลวดเชื่อมที่ยื่นออกจากหัวเชื่อม

ความยาวของลวดเชื่อมที่ยื่นเลยออกมาจากหัวเชื่อม หรือเรียกว่า Wire stick-out เป็นระยะความยาวของลวดเชื่อมที่ยื่นออกจากหัวครอบของหัวเชื่อม ระยะของความยาวลวดเชื่อมที่ยื่นออกจากหัวเชื่อมจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความร้อนที่ลวดเชื่อม ถ้าระยะความยาวลวดเชื่อมที่ยื่นออกจากหัวเชื่อมมากความร้อนที่ลวดเชื่อมจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะมีผลเป็นการเพิ่มจำนวนน้ำโลหะเชื่อมให้มากขึ้น และจะทำให้แนวเชื่อมไม่เรียบสม่ำเสมอ

การซึมลึกน้อย แต่ถ้าระยะความยาวของลวดเชื่อมน้อยมาก [Too little stick-out] จะเป็นเหตุให้ลวดเชื่อมอาจหลอมละลายติดปลายหัวครอบ ทำให้หัวครอบเสียหาย อายุการใช้งานน้อยลง ปลายหัวเชื่อม [Tip] อาจปรับเป็นแบบถอยเข้าไปในหัวครอบดังรูปที่ 4 (รูปล่าง) ซึ่งระยะนี้อยู่ระหว่าง 0-1/8 นิ้ว เหมาะกับการใช้กระแสไฟต่ำ และระยะความยาวของลวดเชื่อมที่ยื่นเลยหัวครอบออกมา ส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 3/4-3/8 นิ้ว

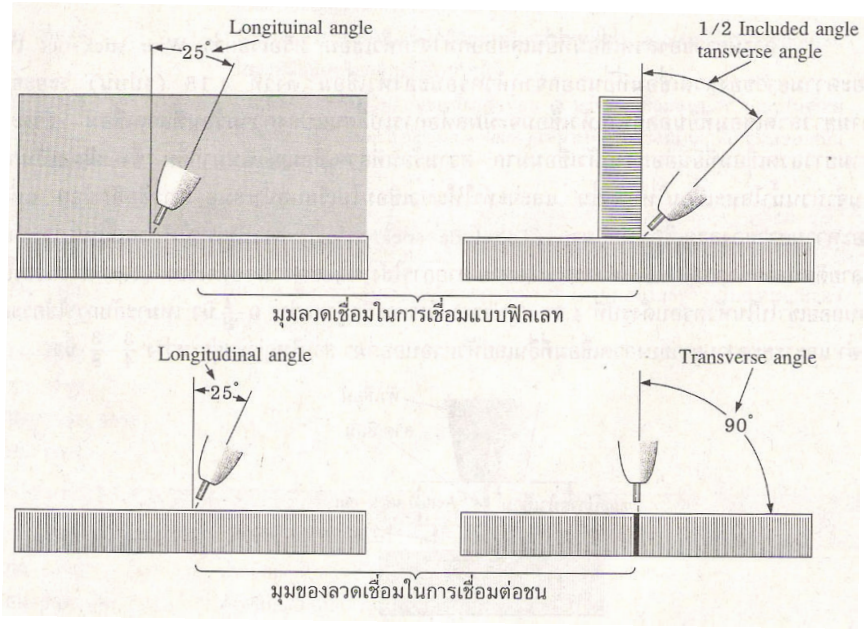


รูปที่ 4 แสดงระยะความยาวลวดเชื่อมที่ยื่นออกจากหัวเชื่อม (Correct wire stick-out)

มุมหัวเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมมิก

ตำแหน่งหรือมุมของหัวเชื่อมและการเลือกใช้เทคนิคการเชื่อม เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับการเชื่อมมิก การเชื่อมในตำแหน่งท่าราบ [Flat position] เป็นตำแหน่งท่าเชื่อมที่นิยมเชื่อมกันมากที่สุดเพราะสามารถควบคุมบ่อหลอมละลายได้ดี และก๊าซไหลปกคลุมได้อย่างสมบูรณ์

มุมของหัวเชื่อมหรือมุมของลวดเชื่อมจะต้องสัมพันธ์กับลักษณะรอยต่อของชิ้นงานด้วย ในการเชื่อมรอยต่อชนปลายลวดเชื่อมควรอยู่กึ่งกลางรอยต่อสำหรับชิ้นงานที่มีความหนาเท่ากัน แต่ถ้าชิ้นงานที่มีความหนาไม่เท่ากันนำมาต่อกัน ปลายลวดเชื่อมควรอยู่ที่ชิ้นงานแผ่นหนามากกว่าชิ้นงานแผ่นบาง ส่วนค่ามุมต่าง ๆ ของแนวเชื่อมต่อชนและแนวเชื่อมฟิลเลท [Fillet weld] ดังรูปที่ 5

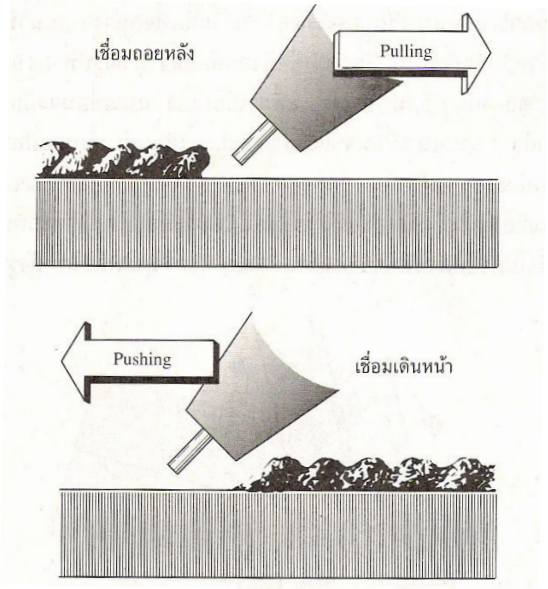


รูปที่ 5 แสดงมุมของลวดเชื่อมที่ถูกต้องในการเชื่อมฟิเลทและเชื่อมต่อชน

การเชื่อมมิกมีเทคนิคการเชื่อม 2 แบบได้แก่ Pulling technique กับแบบ Pushing technique ดังรูปที่ 6

การเชื่อมแบบPulling หรือ Drag หรือบางครั้งเรียกว่า Backhand เหมาะกับการเชื่อมโลหะชิ้นงานบาง หัวเชื่อมจะชี้ไปในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเชื่อม ช่างเชื่อมสามารถมองเห็นบ่อหลอมละลายได้ง่ายกว่าแบบ Pushing และการหลอมละลายซึมลึกของแนวเชื่อมจะมากกว่าการเชื่อมแบบPushing ด้วย

ส่วนการเชื่อมแบบ Pushing หรือเรียกว่า Forehand เหมาะกับการเชื่อมโลหะชิ้นงานหนาหัวเชื่อมจะชี้ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางการเชื่อม การเชื่อมกระทำได้เร็วกว่าแบบ Pulling แนวเชื่อมจะมีลักษณะตื้นและกว้างกว่า [Shallower and wider welds]

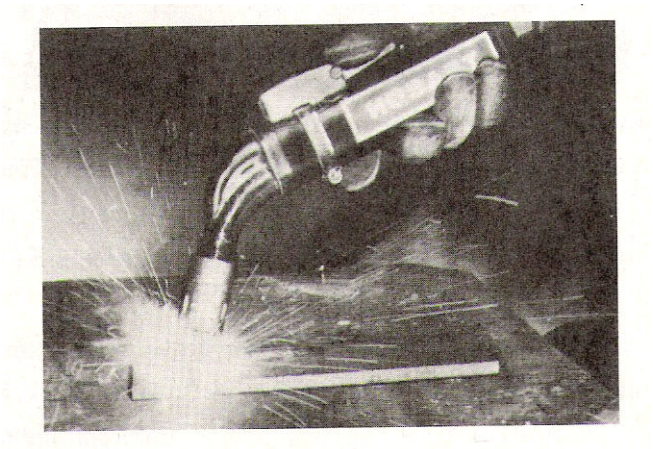


รูปที่ 6 เทคนิคการเชื่อมมิก แบบ Pulling และแบบ Pushing

การเริ่มต้นเชื่อม

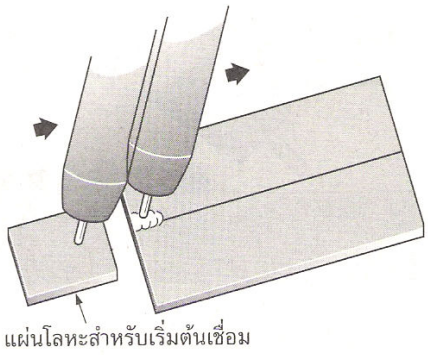
การเชื่อมมิกมีวิธีการเริ่มต้นเชื่อมหรือเริ่มต้นอาร์ค [Arc starting] โดยทั่ว ๆ ไปมี 2 วิธีคือ วิธีเริ่มต้นการเชื่อมแบบ Run-in start method และแบบขีด [Scratch]

วิธีเริ่มต้นการเชื่อมแบบ Run-in นำหัวเชื่อมพร้อมลวดเชื่อมจ่อไปยังจุดที่จะเริ่มต้นเชื่อมให้ใกล้ชิ้นงาน แต่ไม่สัมผัสกับชิ้นงาน เปิดสวิตซ์ [Gun trigger] การอาร์คก็จะเกิดขึ้น แล้วจึงทำการเชื่อมไปอย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ 7

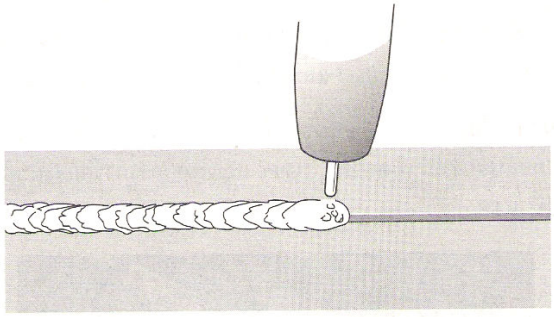


รูปที่ 7 การเริ่มต้นอาร์ก แบบ Run-in (Run-in start method)

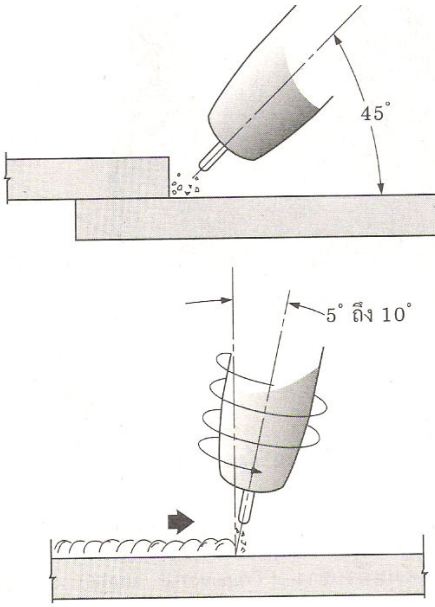
วิธีการเริ่มต้นการเชื่อมแบบขีด [Scratch] จะเริ่มขีดที่จุดห่างจากแนวที่จะเชื่อมประมาณ 1 นิ้ว หรืออาจใช้แผ่นเหล็กสำหรับขีดเริ่มต้นอาร์กก่อนเชื่อมรอยต่อชิ้นงาน ดังรูปที่ 8 ความเร็วในการเคลื่อนที่หัวเชื่อมจะมีผลต่อขนาดของแนวเชื่อม ถ้าเคลื่อนที่หัวเชื่อม แนวเชื่อมจะมีขนาดเล็ก แต่ถ้าเคลื่อนที่หัวเชื่อมหรือลวดเชื่อมช้าขนาดแนวเชื่อมจะโตขึ้น และขณะเชื่อมต้องรักษาเปลวของการอาร์คให้ใกล้กับขอบด้านหน้าของบ่อหลอมละลายตลอดเวลา [The leading edge of the puddle] ดังรูปที่ 9 และถ้าเกิดรอยแหว่งบริเวณของแนวเชื่อม หรือแนวเชื่อมเล็กไม่สมบูรณ์ ให้ส่ายลวดเชื่อมตามความเหมาะสมซึ่งอาจส่ายจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง [Side-to-side] หรือหมุนเคลื่อนที่ดังรูปที่ 10



รูปที่ 8 การเริ่มต้นเชื่อมแบบ Scratch (Scratch start method)



รูปที่ 9 ลวดเชื่อมและเปลวอาร์คใกล้ขอบบ่อหลอมละลาย



รูปที่ 10 แสดงมุมและการส่ายลวดเชื่อมในการเชื่อมมิก ใช้เทคนิค Pulling

การเชื่อมแผ่นเหล็กในรอยต่อพื้นฐาน

การเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนหรือเหล็กกล้าละมุน ด้วยการเชื่อมเป็นที่นิยมกันมาก โดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์[CO_2] เป็นก๊าซปกคลุม รอยต่อพื้นฐานในการเชื่อมมีหลายชนิด ที่จะกล่าวต่อไปนี้ ได้แก่ รอยต่อชน [Butt joint] รอยต่อเกย [Lap joint] และรอยต่อรูปตัวที [T-joint] ซึ่งจะเชื่อมในตำแหน่งท่าราบวัสดุ [Materials]

-แผ่นเหล็กกล้าละมุน ความหนาเบอร์ 10,11 หรือ 12 ขนาดกว้าง 1 ½ นิ้ว ยาว 5 นิ้ว

-ลวดเชื่อมมิกขนาด .035 นิ้ว E70S-3

-ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซปกคลุม

ลำดับขั้นการปฏิบัติงานเชื่อมรอยต่อชน [Welding procedure butt weld]

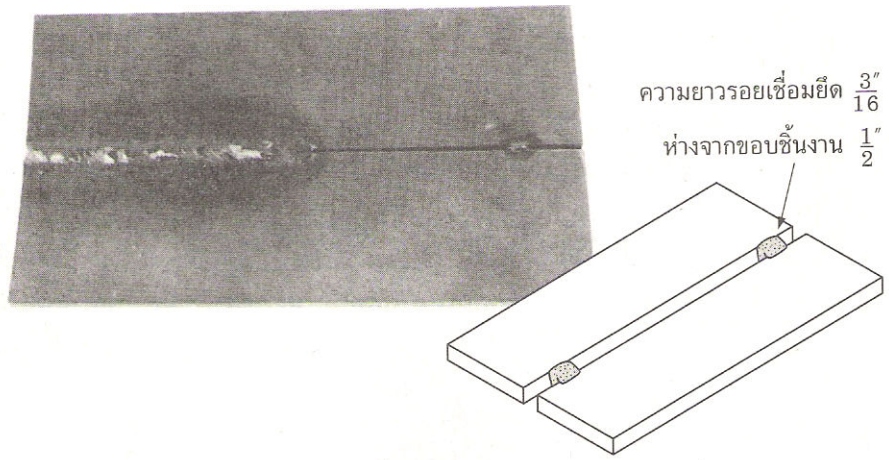
1.เตรียมชิ้นงาน 2 ชิ้นมาวางบนโต๊ะ นำขอบด้านความยาว 5 นิ้วของชิ้นงานทั้ง 2 มาประกอบต่อชนโดยเว้นระยะห่างกัน [Root opening] 1/16 นิ้ว ดังรูปที่ 11

2.ใช้คีมตัดลวดเชื่อมส่วนที่ยื่นออกมาจากหัวครอบของหัวเชื่อมให้เหลือความยาว 3/8 นิ้ว

3.เชื่อมยึด [Tack weld] ชิ้นงานทั้งสองเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 11 การเชื่อมยึดต้องให้ห่างจากขอบชิ้นงานหัวท้ายประมาณ ½ นิ้ว เพื่อหลีกเลี่ยงการหลอมละลายซึมลึกไม่สมบูรณ์ [Poor penetration] ในส่วนที่เริ่มต้นการเชื่อม

4.การเชื่อมแนวให้เชื่อมด้านเดียวกับด้านที่เชื่อมยึด

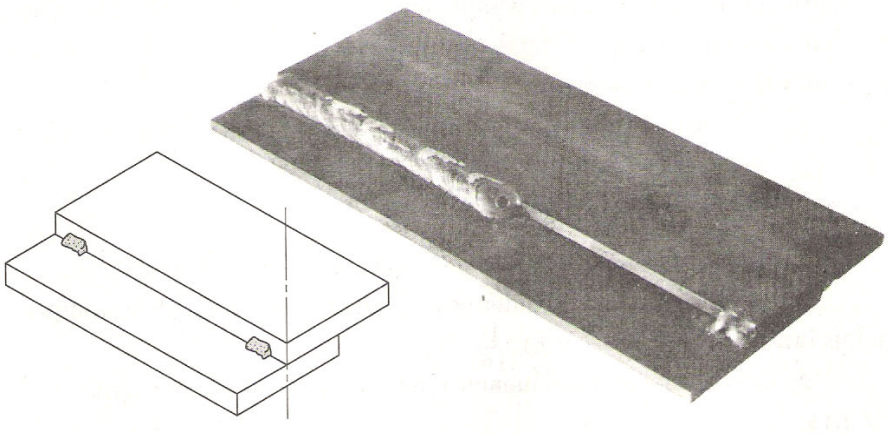
5.ถือหัวเชื่อมให้ได้มุมด้านข้าง [Transverse angle] 90 องศา ลวดเชื่อมชี้ตรงร่องของรอยต่อ และให้มีมุมด้านหน้าหรือมุมที่ลวดเชื่อมกระทำกับทิศทางการเชื่อม [Longitudinal angle] ระหว่าง 10-25 องศา ดังรูปที่ 5 เปิดสวิตซ์ที่หัวเชื่อมแล้วเริ่มต้นเชื่อม ระหว่างเชื่อมพยายามรักษามุมลวดเชื่อม ความเร็วในการเชื่อม และรักษาระยะห่างของการอาร์คให้ถูกต้องตลอดแนวเชื่อม



รูปที่ 11 เชื่อมมิกรอยต่อชน

ลำดับขั้นการปฏิบัติงานเชื่อมรอยต่อเกย[Welding procedure lap joint]

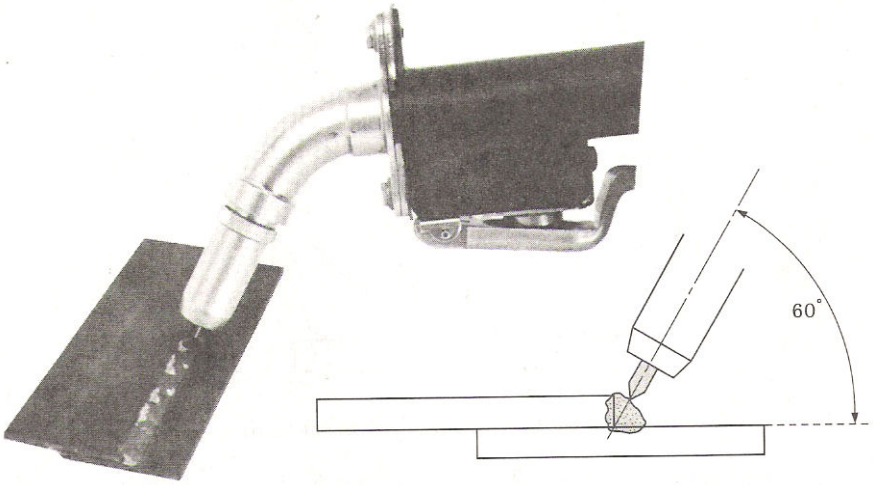
1. เตรียมชิ้นงานโดยนำชิ้นงานสองชิ้นมาวางต่อเกยซึ่งกันและกันแล้วเชื่อมยึด ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 เชื่อมมิกรอยต่อเกย

2. ตรวจสอบความยาวของลวดเชื่อมที่ยื่นเลยจากหัวครอบของหัวเชื่อมจะต้องให้ยาว 3/8 นิ้ว

3. ถือหัวเชื่อมให้มีมุมด้านหน้าหรือมุมที่หัวเชื่อมและลวดเชื่อมทำมุมกับทิศทางการเชื่อมประมาณ 10 องศา และให้มีมุมด้านข้างหรือมุมที่หัวเชื่อมทำมุมกับชิ้นงานแผ่นล่างประมาณ 60 องศา ดังรูปที่ 13



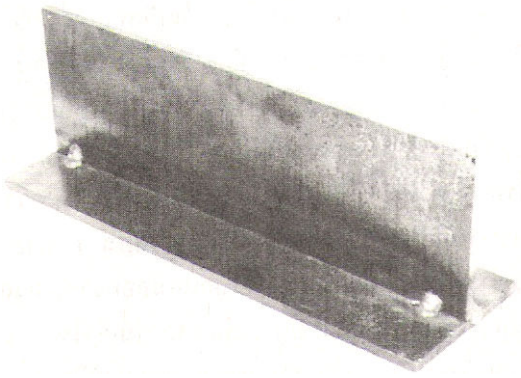
รูปที่ 13 มุมที่ถูกต้องของหัวเชื่อมในการเชื่อมรอยต่อเกย

4. ปฏิบัติการเชื่อมเดินแนว ควรเชื่อมแนวแรกในด้านตรงกันข้ามกับด้านที่เชื่อมยึดชิ้นงานเพื่อป้องกันการบิดเปลี่ยนรูปของชิ้นงาน

5. การเชื่อมให้เคลื่อนที่หัวเชื่อมไปเรื่อย ๆ โดยพยายามรักษามุมลวดเชื่อมให้ถูกต้องตลอดเวลา แนวเชื่อมต้องโตขนาดถูกต้อง เกล็ดแนวสม่ำเสมอ มีการหลอมละลายลึกสมบูรณ์ตลอดแนว

ลำดับขั้นการเชื่อมรอยต่อตัวที [Welding procedure lap joint]

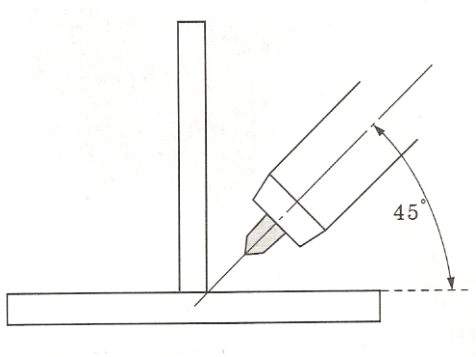
1. เตรียมชิ้นงานโดยนำชิ้นงาน 2 ชิ้นมาวางต่อเกยซึ่งกันและกันแล้วเชื่อมยึดให้ติดกัน โดยแนวเชื่อมยึดห่างจากขอบหัวท้ายประมาณ ½ นิ้ว ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 รอยต่อตัวที (T-joint)

2.ตรวจสอบความยาวของลวดเชื่อมที่ยื่นเลยจากหัวครอบของหัวเชื่อม ซึ่งจะต้องให้มีความยาว 3/8 นิ้ว

3.ถือหัวเชื่อมให้มีมุมด้านหน้าหรือมุมที่หัวเชื่อมและลวดเชื่อมทำมุมกับทิศทางการเชื่อมประมาณ 10-25 องศา ส่วนมุมด้านข้างหรือมุมที่หัวเชื่อมทำมุมกับชิ้นงานแผ่นล่างประมาณ 45 องศา ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 แสดงมุมของหัวเชื่อมรอยต่อตัวที

4. การเชื่อมแนวแรกให้เชื่อมในด้านตรงกันข้ามกับด้านที่เชื่อมยึดชิ้นงาน เช่นเดียวกับการเชื่อมต่อเกยเพื่อป้องกันการบิดเปลี่ยนรูปของชิ้นงาน

5. ปฏิบัติการเชื่อมเดินแนวรอยต่อตัวที่แนวเชื่อมฟิลเลท ต้องถือหัวเชื่อมให้มีมุมที่ถูกต้องตามข้อ 3 ถ้าต้องการให้แนวเชื่อมโตขึ้นจะต้องส่ายลวดเชื่อม ซึ่งควรส่ายแบบวงกลม และขณะเชื่อมให้พยายามควบคุมบ่อหลอมละลายให้ซึมลึกเท่ากันสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม

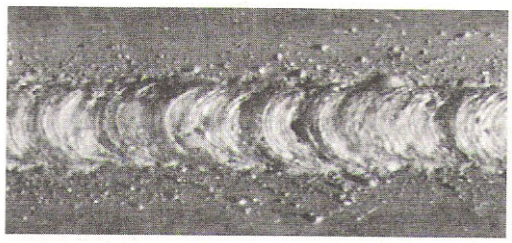
สาเหตุและวิธีการแก้ไขจุดบกพร่องของแนวเชื่อม [Cause and correction of defects]

จุดบกพร่องของแนวเชื่อมของการเชื่อมมิก เกิดขึ้นคล้ายกับการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ [The shielded metal-arc] หรือคล้ายกับกระบวนการเชื่อมอื่น ๆ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะจุดบกพร่องบางอย่างที่พบเป็นประจำ ช่างเชื่อมจึงจำเป็นต้องศึกษาสาเหตุและวิธีการแก้ไขเพื่อความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแนวเชื่อม

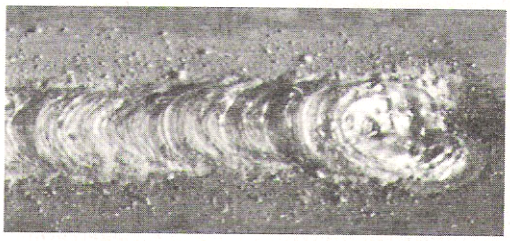
1. **รูพรุน [Porosity]** คือ หลุมเล็ก ๆ หรือรูขนาดเล็กที่เกิดขึ้นบริเวณแนวเชื่อม ดังรูปที่ 16 รูพรุนอาจเกิดจากสาเหตุที่ประมาณก๊าซปกคลุมขณะเชื่อมน้อยเกินไป แก้ไขโดยปรับความดันก๊าซให้อยู่ระหว่าง 15-23 CFH ตรวจสอบระบบการทำงานของหัวปรับความดันก๊าซแก้ไขการเกิดการแข็งตัวที่หัวปรับความดันก๊าซ ตรวจดูเม็ดโลหะซึ่งอาจไปอุดที่หัวครอบของหัวเชื่อม และเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดรูพรุน

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกอย่างคือ กระแสไฟฟ้า ไม่ควรใช้กระแสไฟฟ้าสูงเกินไปและระยะอาร์คห่างเกินไป ส่วนรูพรุนที่เกิดขึ้นบริเวณปลายสุดแนวเชื่อม[Crater] ดังรูปที่ 17 สาเหตุเกิดจากขาดก๊าซปกคลุม เพราะการนำหัวเชื่อมซึ่งมีก๊าซปกคลุมออกจากบริเวณบ่อหลอมละลายปลายสุดแนวเชื่อมก่อนที่บริเวณส่วนนี้จะแข็งตัว

วิธีการแก้ไขคือลดความเร็วในการเชื่อมเมื่อใกล้ปลายรอยต่อ[End of joint] และถือหัวเชื่อมไว้ตรงบริเวณบ่อหลอมละลายปลายแนวเชื่อมจนกว่าก๊าซปกคลุมจะหยุดไหล



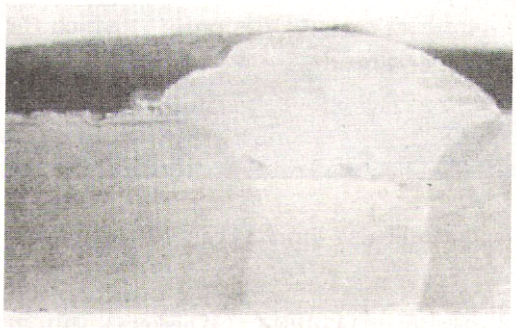
รูปที่ 16 รูพรุนบริเวณแนวเชื่อม (Porosity)



รูปที่ 17 รูพรุนบริเวณปลายแนวเชื่อม (Porosity in crater at end of weld)

2. **การหลอมละลายไม่สมบูรณ์** [Cold lap lack of fusion] เป็นความบกพร่องซึ่งเกิดจากการหลอมละลายระหว่างโลหะเติมหรือลวดเชื่อมกับชิ้นงานเป็นไปไม่สมบูรณ์ ดังรูปที่ 18 สาเหตุเนื่องจากใช้เทคนิคการเชื่อมไม่ถูกต้อง คือการส่ายลวดเชื่อมหยุดเติมน้ำโลหะลวดเชื่อมที่ขอบแต่ละข้างเร็วเกินไป ชิ้นงานไม่สะอาดพอ และการให้ความร้อนแก่ชิ้นงานไม่ทั่วถึง

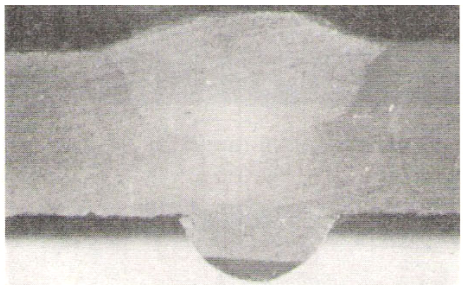
การแก้ไข คือ ก่อนการเชื่อมชิ้นงานจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งสกปรก ปรับตั้งกระแสไฟและแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้ถูกต้อง การส่ายลวดเชื่อมจะต้องหยุดที่ขอบแนวเชื่อมแต่ละข้างให้ถูกต้อง ไม่เร็วหรือช้าเกินไป



รูปที่ 18 การหลอมละลายไม่สมบูรณ์

3. **การซึมลึกมากเกินไป** [Burn-through and too much penetration] แนวเชื่อมซึมลึกออกด้านหลังมากเกินไป [Too much penetration] ดังรูปที่ 19 สาเหตุเนื่องจากให้ความร้อนบริเวณการเชื่อมมากเกินไป หรือใช้กระแสไฟสูงเกินไป

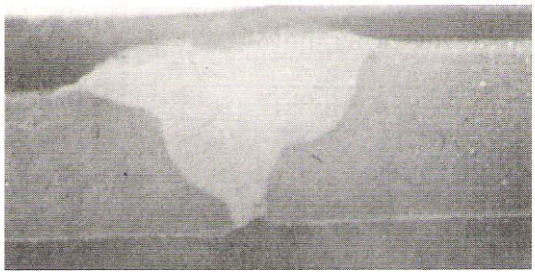
การแก้ไขคือ ลดความเร็วของการป้อนลวดเชื่อม [Reduce wire-feed speed] กระแสไฟเชื่อมก็จะลดต่ำลงมากด้วย หรือจะใช้วิธีเพิ่มความเร็วในการเชื่อม [Increase travel speed] หรืออาจใช้วิธีเพิ่มความยาว Stick-out (ประมาณ ½ นิ้ว ซึ่งเป็นระยะความยาวสูงสุด) และการเตรียมรอยต่อชิ้นงานจะต้องถูกต้องด้วย



รูปที่ 19 ซึมลึกมากเกินไป

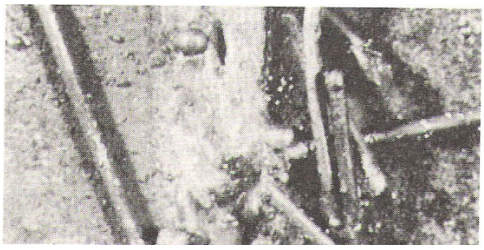
4. **การซึมลึกในรอยต่อไม่เพียงพอ** [Lack of penetration] หรือการซึมลึกไม่สมบูรณ์ดังรูปที่ 20 เกิดจากการใช้กระแสไฟเชื่อมน้อยเกินไป ต้องเพิ่มกระแสไฟโดยการเพิ่มความเร็วในการป้อนลวดเชื่อมลดความยาวของลวดเชื่อมที่ยื่นเลยหัวครอบออกมาให้เหลือประมาณ ¼ นิ้ว

ส่วนสาเหตุอื่นที่จะพบบ่อยซึ่งทำให้การซึมลึกไม่เพียงพอคือ การออกแบบร่องรอยต่อไม่ถูกต้องเหมาะสม ใช้ลวดเชื่อมขนาดโตเกินไป และเดินลวดเชื่อมเร็วเกินไป เป็นต้น ซึ่งสาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องแก้ไขและปรับให้พอเหมาะถูกต้อง เพื่อให้ได้การซึมลึกของแนวเชื่อมที่สมบูรณ์



รูปที่ 20 แนวเชื่อมซึมลึกไม่เพียงพอ

5. **เศษลวดเชื่อมติดขอบล่างรอยต่อ** [Whiskers] เป็นลักษณะจุดบกพร่องที่เกิดจากเศษลวดเชื่อมขนาดสั้น ๆ ซึ่งไม่หลอมละลายทะลุรอยต่อไปติดที่ขอบรอยต่อด้านล่าง [On the root side of the joint] ดังรูปที่ 21 สาเหตุเนื่องจากเดินลวดเชื่อมเร็วเกินไป ลวดเชื่อมอาจขาดทะลุออกไปติดด้านล่างของรอยต่อ ควรลดความเร็วในการเชื่อมให้ต่ำลง ตรวจสอบระยะอาร์คให้ถูกต้อง ไม่ควรให้ระยะอาร์คสั้นเกินไป ก่อนเชื่อมควรใช้คีมตัดปลายลวดเชื่อมเอาส่วนที่หลอมเหลวเป็นก้อนกลมติดที่ปลายลวดเชื่อมทิ้ง และการเชื่อมควรใช้วิธีการส่ายลวดเชื่อมที่ถูกต้อง



รูปที่ 21 เศษลวดเชื่อมติดขอบล่างรอยต่อ (Whisker)

เงื่อนไข การรับประกัน

1. การรับประกันเครื่องเชื่อม (ยกเว้น อุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น หัวเชื่อม สายเชื่อม สายกราวด์ เป็นต้น) มีระยะเวลาการรับประกัน 3 ปี นับจากวันที่ในใบกำกับภาษีหรือใบเสร็จที่ออกโดยทางบริษัท
2. การรับประกันไม่ครอบคลุม ในกรณีต่อไปนี้
   - ใช้งานไม่ถูกต้อง, การต่อไฟเข้าผิด, การใช้งานเกินกำลังของเครื่องที่กำหนดไว้, การบำรุงรักษาไม่ถูกวิธี เช่น ถูกความชื้น สารเคมี ฝุ่นละออง การทำของเหลวหกใส่ มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปอาศัยหรือทำลายภายในตัวเครื่อง เป็นต้น
   - การดัดแปลง ซ่อมแซม ปรับแต่งอุปกรณ์ภายในโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัท
   - การใช้อะไหล่และชุดหัวตัดที่ไม่ใช่ ของ บริษัท สยามนีออนไลน์ จำกัด
   - การลัดวงจรจากไฟฟ้า ไฟตก ไฟเกิน และฟ้าผ่า
   - การแก้ไขหมายเลขเครื่องและวันที่ผลิต ไม่ตรงกับใบรับประกัน
3. อุปกรณ์หรืออะไหล่ที่ได้รับการซ่อมจากทางบริษัทฯ จะได้รับการคุ้มครองเป็นระยะเวลา 6 เดือน นับจากวันส่งสินค้า
4. ข้อมูลการรับประกัน คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์และข้อกำหนดต่างๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้โดยมิต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

หมายเหตุ อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงจากเครื่อง เช่น สายเชื่อม สายกราวด์ หัวทอร์ช คีมจับ อุปกรณ์ปรับแรงดัน เป็นต้น ไม่อยู่ในเงื่อนไขการรับประกัน