



เชื่อมอาร์กทั้งสแตน

แก๊สคลุม 1

รหัสวิชา 20103-2005

(Gas Tungsten Arc Welding 1)

โดย
สุรียนต์ ฉิงแก้ว





สารบัญ

- หน่วยที่ 1 เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- หน่วยที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- หน่วยที่ 3 ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- หน่วยที่ 4 การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- หน่วยที่ 5 งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที่)
- หน่วยที่ 6 งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
(งานเชื่อมต่อชนบาคหน้างาน)





หน่วยที่ 1

เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์ก

ทั้งสแตนเลสคลุม





หัวข้อเรื่อง (Topics)

- 1.1 หลักการทำงานของอาร์กทั้งเตนแก๊สคลูม
- 1.2 เครื่องเชื่อมและชุดควบคุมการทำงาน
- 1.3 อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อม
- 1.4 ชนิดกระแสไฟเชื่อม
- 1.5 การเลือกใช้และรักษาทั้งสแตนอิลีกโทรด



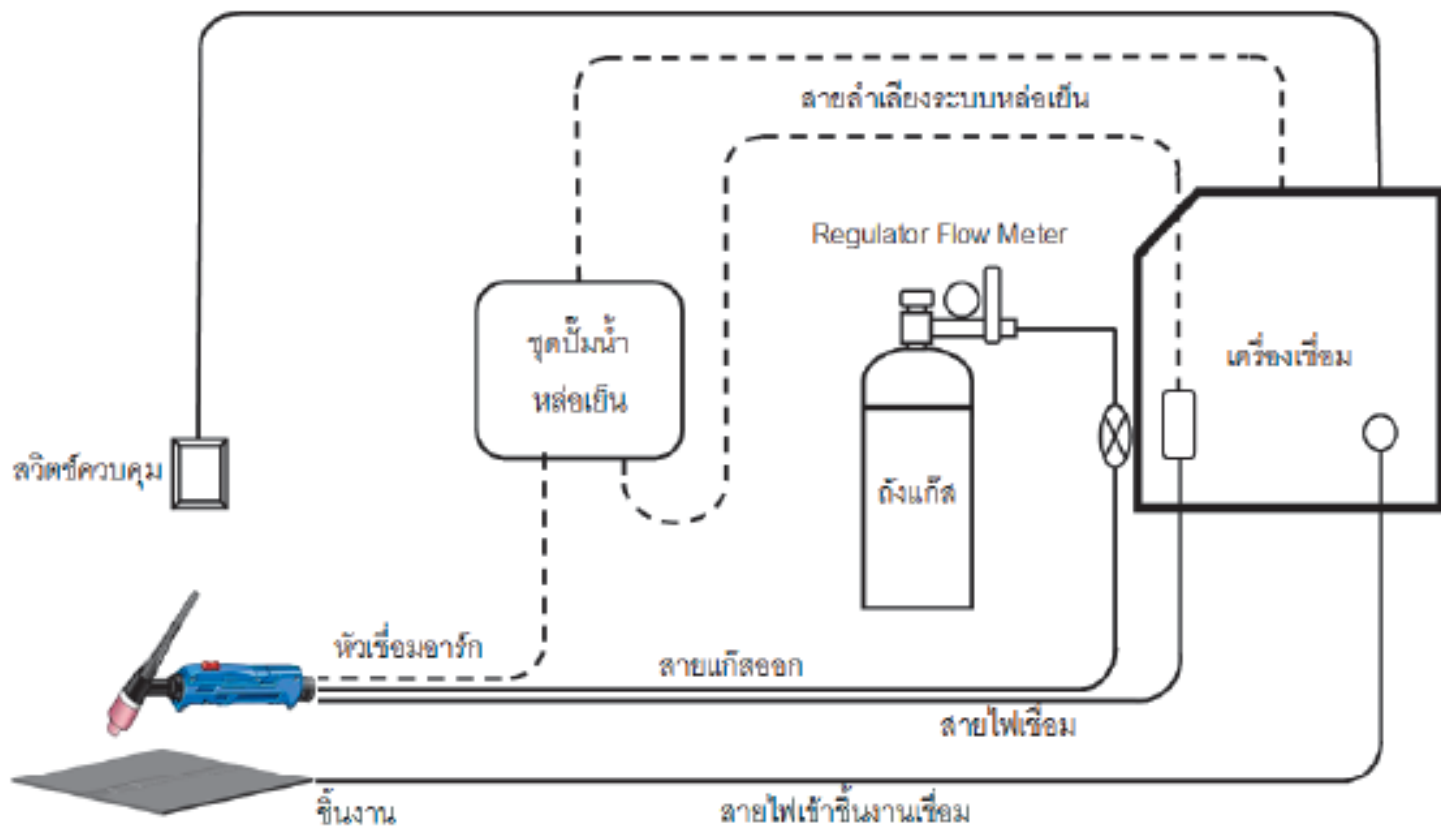


1.1 หลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งเตนแก๊สคลุม

กระบวนการเชื่อมชนิดนี้เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1890 โดยเริ่มจากการใช้แก๊สเป็นตัวปกคลุมแนวเชื่อมต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1920 ได้พัฒนาวิธีการเชื่อมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยใช้ทั้งสแตนเป็นแท่งอิเล็กโทรดทำการอาร์กให้เกิดความร้อนสูง ใช้แก๊สฮีเลียมและแก๊สอาร์กอนปกคลุมแนวเชื่อม จนมาถึงยุคปี ค.ศ. 1930 นายเฮนรี เอ็ม ไฮบาร์ท และนายฟิลลิป เค บีเวอร์ ได้จดสิทธิบัตรกระบวนการเชื่อมชนิดนี้

ต่อมาได้มีการพัฒนากระบวนการเชื่อมชนิดนี้ ให้สามารถนำมาเชื่อมวัสดุกลุ่มอะลูมิเนียมแมกนีเซียม ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเครื่องบิน และสามารถนำมาใช้เชื่อมโลหะผสมชนิดอื่น ที่มีความทนทานต่อการกัดกร่อน ทั้งโลหะที่มีจุดหลอมเหลวสูง ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม



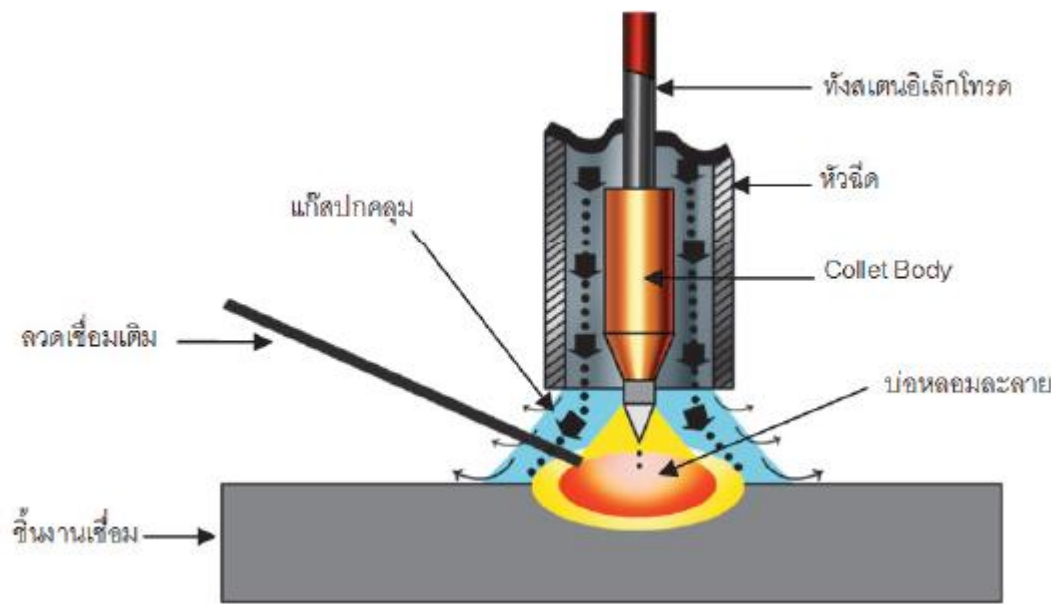


รูปที่ 1.1 แสดงระบบวงจรกระบวนการเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม





หลักการเชื่อมชนิดนี้ จะมีส่วนคล้ายกับกระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) กล่าวคือความร้อนที่ทำให้โลหะหลอมละลายได้ เกิดจากการอาร์กระหว่างทังสเตน อิเล็กโทรด (Tungsten Electrode) กับชิ้นงานเชื่อม (Work) ขณะเริ่มเกิดการอาร์กจะมีแก๊สปกคลุม (Shielding Gas) มาปกคลุมบริเวณแนวเชื่อม ซึ่งแก๊สที่มากปกคลุมจะทำหน้าที่ป้องกัน ออกซิเจน ไนโตรเจน และความชื้นบริเวณการอาร์กไม่ให้เข้าไปรวมตัวกับน้ำโลหะขณะหลอมละลายในขณะนั้น ซึ่งทำให้ชิ้นงานที่ต้องการเชื่อมประสานเข้ากันได้



รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะกระบวนการเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม





1.2 เครื่องเชื่อมและชุดควบคุมการทำงาน

1.2.1 เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม

1. เครื่องเชื่อมที่ใช้กับงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (TIG) เป็นเครื่องเชื่อมที่ออกแบบเป็นพิเศษสามารถใช้ได้ทั้ง DCEN, DCEP และ ACHF โดยใช้ Polarity Switch เป็นตัวควบคุมเครื่องเชื่อมสำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุมมักจะมี High Frequency Unit รวมอยู่ที่ตัวเครื่องด้วยในกรณีที่ใช้ DC (ไม่ว่าจะเป็น DCEN หรือ DCEP ก็ตาม) High Frequency จะถูกนำมาใช้ในการเริ่มต้น(Start) เท่านั้น แต่ถ้าใช้ชนิดกระแสไฟเชื่อม AC ชุด High Frequency จะต้องทำงานต่อเนื่องกัน (Continuous)



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะเครื่องเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม





2. เครื่องเชื่อมแบบธรรมดาทั่วไป จะเป็นชนิด AC หรือ DC ก็ตาม อาจนำมาใช้กับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมได้ โดยการนำ High Frequency เข้ามาประกอบด้วยการที่จะให้ได้คุณภาพของงานที่ดีที่สุดนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เครื่องเชื่อมชนิดที่ออกแบบเพื่องานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมโดยเฉพาะ เครื่องเชื่อมในปัจจุบันที่ออกแบบสำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมสามารถนำไปใช้กับงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้



รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะเครื่องเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมแบบ Inverter





1.2.2 ชุดควบคุมการทำงานเครื่องเชื่อม

เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุมมีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานหลายส่วนที่แตกต่างกันออกไป โดยเครื่องเชื่อมชนิดนี้มีส่วนประกอบหลักภายในเครื่อง ดังนี้



(ก) เครื่องรุ่นเก่า



(ข) เครื่องรุ่นใหม่

รูปที่ 1.5 แสดงลักษณะด้านหน้าเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม





1. **Remote Control** เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องเชื่อมที่ต่อสายออกมา ควบคุมภายนอกเครื่องในระยะเวลาที่ควบคุมได้ทั้งกระแสเชื่อม การไหลของแก๊สปกคลุม และระบบ น้ำหล่อเย็น อุปกรณ์ชุดนี้ประกอบด้วยสวิตช์เปิด - ปิด เต้าเสียบต่อสายติดอยู่กับตัวเครื่องเชื่อม สายต่อและตัวควบคุมเป็นกลไกควบคุมการทำงานของเครื่องเชื่อม โดย Remote Control มีทั้ง ชนิดการทำงานด้วยมือและควบคุมด้วยเท้า

2. **High Frequency Switch** เป็นอุปกรณ์สวิตช์เลือกความถี่สูง เป็นความถี่ที่ต้อง เลือกใช้ให้ถูกต้องตามชนิดของโลหะที่เชื่อมโดยทั่วไปมีตำแหน่ง Start, Off และ Continuous

3. **Power Switch** เป็นสวิตช์สำหรับเปิด - ปิดเครื่องเชื่อม ทำหน้าที่ควบคุมกระแส ไฟฟ้าที่เข้าสู่หม้อแปลงภายในตัวเครื่อง เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องเชื่อมตัวพัดลมระบายความร้อน ภายในตัวเครื่องจะทำงานทันที

4. **AC/DC Selector and Polarity Switch** เป็นสวิตช์สำหรับใช้เลือกชนิดของกระแส ไฟเชื่อม โดยทั่วไปมี 3 ตำแหน่ง คือ ACHF, DCEN และ DCEP





5.Weld Current Control เป็นอุปกรณ์สำหรับปรับระดับของกระแสไฟเชื่อม มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (Amp) โดยทั่วไปอุปกรณ์ชนิดนี้จะใช้การหมุนเพื่อปรับระดับของกระแสไฟเชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะและความหนาของวัสดุชิ้นงานเชื่อม

6.Pre-Flow Gas เป็นปุ่มปรับเวลาในการควบคุมให้แก๊สปกคลุมไหลก่อนกระแสไฟเชื่อมจะอาร์ก เพื่อป้องกันไม่ให้ถังสแตนเลสเสียหายก่อนทำการเชื่อม

7.Post-Flow Gas เป็นปุ่มปรับเวลาในการควบคุมให้แก๊สปกคลุมไหลต่อไปอีกระยะหนึ่งเมื่อหยุดทำการเชื่อมเพื่อป้องกันถังสแตนเลสอิเล็กโทรดเสียหายและปกป้องบ่อหลอมละลายสุดท้ายไม่ให้บรรยากาศภายนอกแทรกตัวเข้าเนื้อแนวเชื่อม

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับยี่ห้อของเครื่องเชื่อมที่ผู้ผลิตผลิตขึ้นมา จะมีอุปกรณ์หรือปุ่มควบคุมจุดอื่นมาเสริม เพื่อให้ผู้ใช้หรือช่างเชื่อมสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในปัจจุบันเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมระบบ Inverter จะมีปุ่มและอุปกรณ์ควบคุมพิเศษในการปรับตั้งค่าโดยสามารถศึกษาจากคู่มือประกอบตัวเครื่องเชื่อมของรุ่นและยี่ห้อได้





1.3 อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อม

1.3.1 หัวเชื่อมและสายเชื่อม

หัวเชื่อมและสายเชื่อมเป็นอุปกรณ์สำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม มีคุณสมบัติที่มีความแข็งแรง ขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และหุ้มฉนวนด้วยวัสดุที่ทนต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 1.6 แสดงลักษณะหัวเชื่อมและสายเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม





1. ส่วนประกอบของหัว ก่อนที่จะทำการประกอบหรือก่อนการนำมาใช้งานของการเชื่อมชนิดนี้ ต้องมีความเข้าใจหลักการทำงานและวิธีการเลือกใช้ส่วนประกอบของหัวเชื่อมอย่างถูกต้องก่อน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

(1) **ตัวหัวเชื่อม (Torch Body)** เป็นส่วนลำตัวของหัวเชื่อม ภายในทำด้วยทองแดงผสมพร้าวมทั้งเป็นทางเดินของแก๊สปกคลุม ช่องระบายความร้อนและกระแสไฟเชื่อม ซึ่งหุ้มด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อนและกระแสไฟเชื่อมได้เป็นอย่างดี

(2) **ฝาครอบ (Cap)** เป็นส่วนปลายสุดของหัวเชื่อม มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้แก๊สปกคลุมไหลออกมาและป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปปนกับแก๊สภายในหัวเชื่อม ซึ่งฝาครอบมีหลายขนาดตามความยาวของทั้งส텐อิลเล็คโทรด และขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน

(3) **Collet** เป็นตัวจับยึดทั้งส텐อิลเล็คโทรด ซึ่งมีขนาดตามเส้นผ่านศูนย์กลางของทั้งส텐อิลเล็ค โทรดทำจากทองแดงผสม มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี





รูปที่ 1.7 แสดงส่วนประกอบของหัวเชื่อม





(4) Collet Body เป็นตัวยึดติดกับตัวหัวเชื่อมด้วยเกลียว ทำจากทองแดงผสมทำหน้าที่บีบจับตัว Collet ให้จับแท่งทั้งสเตนอิลเล็กโทรดให้แน่น และมีรูเพื่อระบายแก๊สปกคลุมให้ไหลออกมายังบ่อหลอมละลาย

(5) หัวฉีด (Nozzle) อุปกรณ์ชิ้นนี้ทำหน้าที่เป็นเกราะให้แก๊สปกคลุมไหลไปปกคลุมบริเวณบ่อหลอมละลาย จะมีแบบสวมและเกลียวเพื่อยึดติดกับตัว Collet Body

โดยทั่วไปหัวฉีดทำมาจากวัสดุหลายชนิด เช่น เซรามิก แก้ว เป็นต้น ชนิดที่ทำด้วยเซรามิกจะนิยมใช้และมีราคาถูก ส่วนที่ทำมาจากแก้วมักจะนำไปใช้กับที่สามารถมองบริเวณการอาร์กได้ชัดเจนใช้กับงานเฉพาะทาง



รูปที่ 1.8 แสดงลักษณะหัวฉีดที่ใช้ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสเตนอิลแก๊สคลุม





ตารางที่ 1.1 การเลือกขนาดของหัวฉีดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน

ความหนาชิ้นงาน		ขนาดหัวฉีด เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน
1/4 นิ้ว	6.5 มิลลิเมตร	6.5 มิลลิเมตร
5/16 นิ้ว	8.0 มิลลิเมตร	8.0 มิลลิเมตร
3/8 นิ้ว	9.5 มิลลิเมตร	9.5 มิลลิเมตร
7/16 นิ้ว	11.5 มิลลิเมตร	11.0 มิลลิเมตร
1/2 นิ้ว	12.7 มิลลิเมตร	13.0 มิลลิเมตร
9/16 นิ้ว	14.3 มิลลิเมตร	14.0 มิลลิเมตร
5/8 นิ้ว	16.0 มิลลิเมตร	16.0 มิลลิเมตร
11/16 นิ้ว	17.5 มิลลิเมตร	18.0 มิลลิเมตร

(6) Cup Gasket อุปกรณ์ชิ้นนี้ทำหน้าที่อัดและรองรับตัวหัวเชื่อมกับตัวหัวฉีด (Nozzle) ให้แน่นและทำหน้าที่ควบคุมไม่ให้แก๊สไหลออก โดยทำมาจากวัสดุพลาสติกทนไฟ

(7) สายไฟเชื่อม ชุดของสายไฟเชื่อมเป็นสายเคเบิลทองแดงที่ห่อหุ้มด้วยยาง จะทำหน้าที่ลำเลียงกระแสไฟเชื่อม แก๊สปกคลุม และระบบน้ำสำหรับระบายความร้อนภายในของหัวเชื่อมและสายเชื่อม





2. ชนิดของหัวเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม หัวเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมชนิดนี้มี 2 ชนิดได้แก่ ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-cooled Torch) กับชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air-cooled Torch) ชนิดแรกเป็นที่นิยมใช้มากกว่าชนิดหลัง เพราะสามารถใช้งานได้กว้างขวาง และมีความทนทานต่อสภาพการใช้งานได้ดี

(1) ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-cooled Torch) เป็นหัวเชื่อมที่ออกแบบสำหรับการเชื่อมต่อเนื่องด้วยกระแสไฟเชื่อมสูง ซึ่งมีอยู่หลายขนาดของกระแสเชื่อม เช่น 200, 300, 500 แอมแปร์ ราคาสูงกว่าชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ



รูปที่ 1.9 แสดงลักษณะหัวเชื่อมชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ





(2) ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air cooled Torch) เป็นหัวเชื่อมที่ออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน การระบายความร้อนด้วยแก๊สปกคลุม สำหรับอากาศที่ระบายความร้อนเป็นอากาศโดยรอบของหัวเชื่อม ซึ่งจะระบายความร้อนออกมาได้ปริมาณน้อยมาก หัวเชื่อมชนิดนี้มีน้ำหนักเบา ขนาดกะทัดรัด และราคาถูก ส่วนมากนำมาใช้กับกระแสไฟเชื่อมไม่เกิน 150 แอมแปร์ ใช้กับการเชื่อมงาน โลหะที่มีความหนาน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร



รูปที่ 1.10 ลักษณะหัวเชื่อมชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ





1.3.2 ชุดควบคุมการไหลของแก๊ส

ชุดควบคุมการไหลของแก๊สเป็นอุปกรณ์สำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลแก๊สคลุมโดยทำหน้าที่ปรับและควบคุมความดันแก๊สนำมาใช้งาน การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลแก๊สคลุมต้องการให้แก๊สเฉื่อยไหลออกมาปกคลุมแนวเชื่อมในอัตราต่ำ จึงต้องนำชุด Flow Meter มาควบคุมปริมาณการไหลของแก๊สปกคลุม อุปกรณ์ชนิดนี้จะรวมอยู่ในชุดเดียวกันสามารถแยกส่วนได้ดังนี้

1. ชุดเรกูเลเตอร์ (Regulator) ทำหน้าที่ปรับลดความดันให้อยู่ในช่วง 2 - 3 บาร์ จากแหล่งจ่ายหรือถังแก๊สที่ประมาณระหว่างช่วง 150 - 200 บาร์

2. ชุดโฟลว์มิเตอร์ (Flow Meter) ทำหน้าที่วัดและควบคุมปริมาณแก๊สปกคลุมไปยังแนวเชื่อมมีหน่วยเทียบเป็นปริมาณต่อหน่วยเวลา เช่น ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง (cfh) หรือลิตรต่อนาที (lpm)





รูปที่ 1.11 แสดงลักษณะชุดควบคุมการไหลของแก๊สปกติ





1.3.3 ทังสเตนอิเล็กโทรด (Tungsten Electrode)

1. **ทังสเตนบริสุทธิ์ (Pure Tungsten: EWP)** เป็นทังสเตนอิเล็กโทรดที่มีความบริสุทธิ์ถึง 99.7% มีความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าได้สูง ลดการสูญเสียเนื่องจากการหลอมละลาย ดังนั้นจึงทำให้อายุการใช้งานได้นาน ทังสเตนอิเล็กโทรดชนิดนี้ราคาถูกที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น เหมาะสำหรับใช้กับกระแสสลับความถี่สูง (ACHF) ในงานเชื่อมอะลูมิเนียม แมกนีเซียม มีโค้ดสีเป็นสีเขียว และควรแต่งปลายให้มนเล็กน้อย เพื่อให้กระแสการอาร์กคงที่ราบเรียบดีขึ้น

2. **ทังสเตนผสมทอริเอต 1 - 2% (Thoriated Tungsten: EWTh 1 - 2)** เป็นทังสเตนอิเล็กโทรดที่ผสมทอริเยียม (Thorium) จนถึง 2.2% จะทำให้อิเล็กตรอนแตกตัวได้ดีขึ้น การเริ่มต้นอาร์กดีและสามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าสูง เมื่อเพิ่มทอริเยียมลงไปประมาณ 1 - 2% จะเพิ่มค่าการเป็นตัวนำไฟฟ้าขึ้นอีก 50% การใช้กระแสไฟฟ้าสลับกับทังสเตนอิเล็กโทรดชนิดนี้จะต้องแต่งปลายให้เรียวแหลม จึงรักษาลำกระแสอาร์กได้ดี





3. ทังสเตนผสมทอริเอทเต็ด 3% (Thoriated Tungsten: EWTh - 3)

เป็นทังสเตนอิเล็กโทรดอีกชนิดหนึ่งซึ่งผสมกับโลหะอื่น โดยได้รวมข้อดีของทังสเตนอิเล็กโทรดบริสุทธิ์กับทังสเตนอิเล็กโทรดทอริเอทเต็ดเอาไว้ด้วยกัน โดยการนำทังสเตนอิเล็กโทรดทอริเอทเต็ดประมาณเท่ากับพื้นที่หน้าตัดรวมเข้ากับทังสเตนบริสุทธิ์ ตลอดความยาวของ ทังสเตนอิเล็กโทรด จะให้สมบัติที่ดีคือสามารถรักษารูปร่างของปลายทังสเตนอิเล็กโทรดให้มน

4. ทังสเตนชนิดผสมเซอร์โคเนียม (Zirconium Tungsten: EWZr) เป็น

ทังสเตนอิเล็กโทรดที่มีส่วนผสมของเซอร์โคเนียม 0.15 - 0.40% ซึ่งเหมาะกับการเชื่อมด้วยกระแสสลับ เพราะทังสเตนอิเล็กโทรดชนิดนี้มีความต้านทานต่อการเกิดสิ่งสกปรกสูง ทั้งยังให้การเริ่มต้นอาร์กที่ดีด้วย ส่วนการแต่งปลายของทังสเตนอิเล็กโทรด จะเป็นลักษณะปลายมน เหมือนกับลวดทังสเตนบริสุทธิ์และเหมาะกับงานที่ต้องการคุณภาพสูง ซึ่งจะทำให้การอาร์กสม่ำเสมอ





รูปที่ 1.12 ลักษณะรูปทรงและตำแหน่งแสดงโค้ดสีของทั้งสแตนด์ออล





ตารางที่ 1.2 การแบ่งชนิดทั้งสแตนอิลีกโทรดและส่วนผสมตามมาตรฐาน AWS

ชนิดของ ทั้งสแตน อิลีกโทรด	ส่วนผสม ทั้งสแตนต่ำสุด (%)	ส่วนผสม ทอเรียบ (%)	ส่วนผสม เซอร์โคเนียม (%)	ส่วนผสมอื่น ๆ มากที่สุด (%)
EWP	99.50	-	-	0.5
EWTh 1	98.50	0.80 - 1.20	-	0.5
EWTh 2	97.50	1.70 - 2.20	-	0.5
EWTh 3	98.95	0.35 - 0.55	-	0.5
EWZr	99.20	-	0.15 - 0.40	0.5

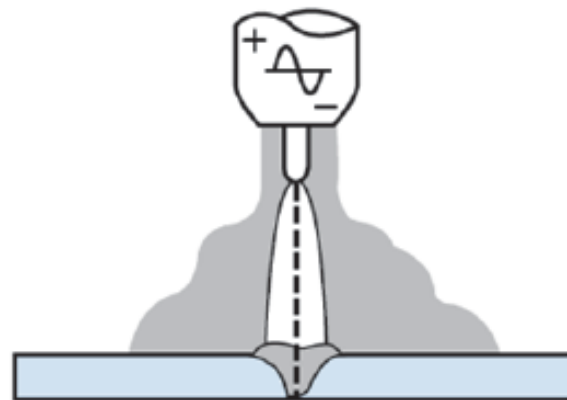
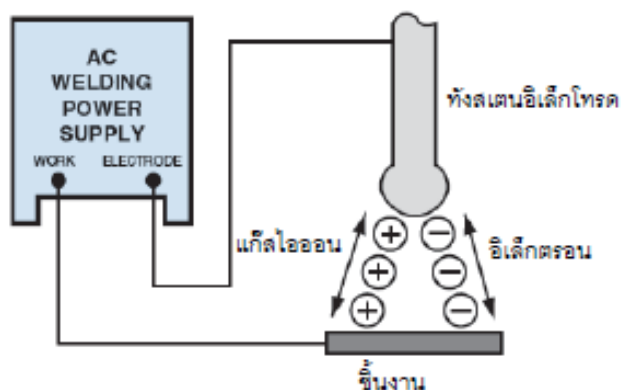




1.4 ชนิตกระแสไฟเชื่อม

1.4.1 กระแสสลับความถี่สูง (Alternating Current High Frequency)

กระแสไฟเชื่อมงานเชื่อมชนิดนี้ มีความจำเป็นในงานโลหะที่มีค่าออกไซด์ บริเวณของผิวงานเชื่อม หากมีการพิจารณาจากวงจรของกระแสเชื่อม จะพบว่ากระแสเชื่อมชนิดนี้ช่วยขจัดคราบออกไซด์ที่บริเวณผิวงานเชื่อม โดยนำคุณสมบัติคลื่นความถี่สูง (High Frequency) ไว้ในระบบเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม มีผลดีสำหรับการเชื่อมอะลูมิเนียม แมกนีเซียม หรือโลหะกลุ่มไม่ใช่เหล็ก



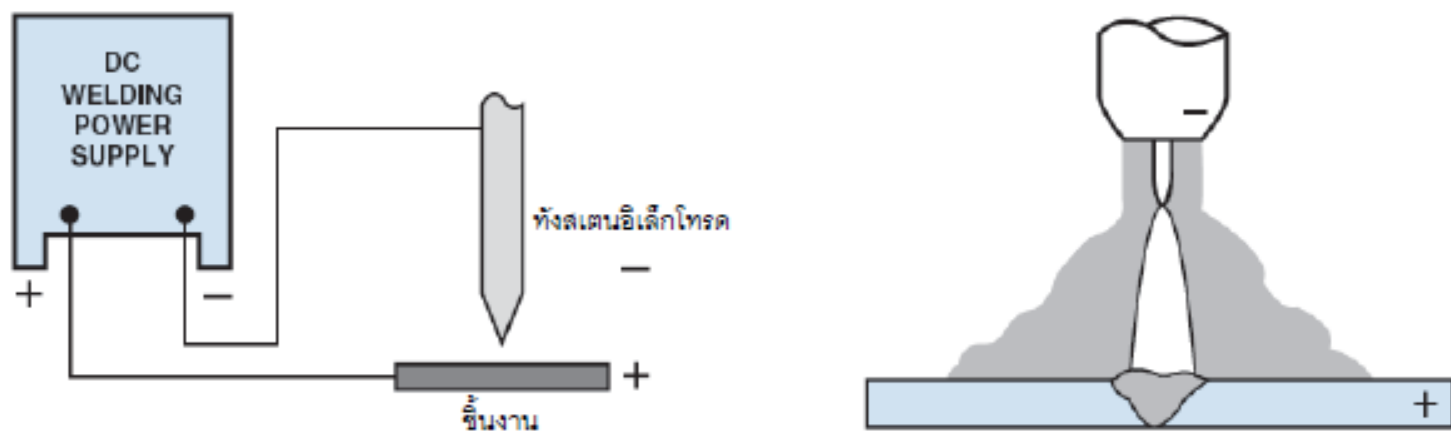
รูปที่ 1.13 แสดงระบบวงจรของกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสสลับความถี่สูง (ACHF)





1.4.2 กระแสตรงขั้วตรง (Direct Current Electrode Negative : DCEN)

กระแสไฟเชื่อมงานเชื่อมชนิดนี้ ไม่มีการขจัดผิวออกไซด์ ความหมายของ กระแสขั้วตรง คืออิเล็กโทรดหรือหัวเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) และชิ้นงานเชื่อมเป็นขั้วบวก (+) ในรูปแบบนี้จะมีประจุลบไหลผ่านมาจากหัวเชื่อมไปยังชิ้นงานเชื่อม ความร้อนจึงเกิดขึ้นที่ชิ้นงาน 70 เปอร์เซ็นต์ และที่หัวเชื่อม 30 เปอร์เซ็นต์ลักษณะของแนวเชื่อมที่เกิดขึ้นจะมีรูปทรงการละลายลึกมาก ความกว้างของแนวเชื่อมแคบ ใช้กระแสไฟเชื่อมนี้ได้กับโลหะทุกชนิด แต่ไม่นิยมนำไปเชื่อมกับอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม



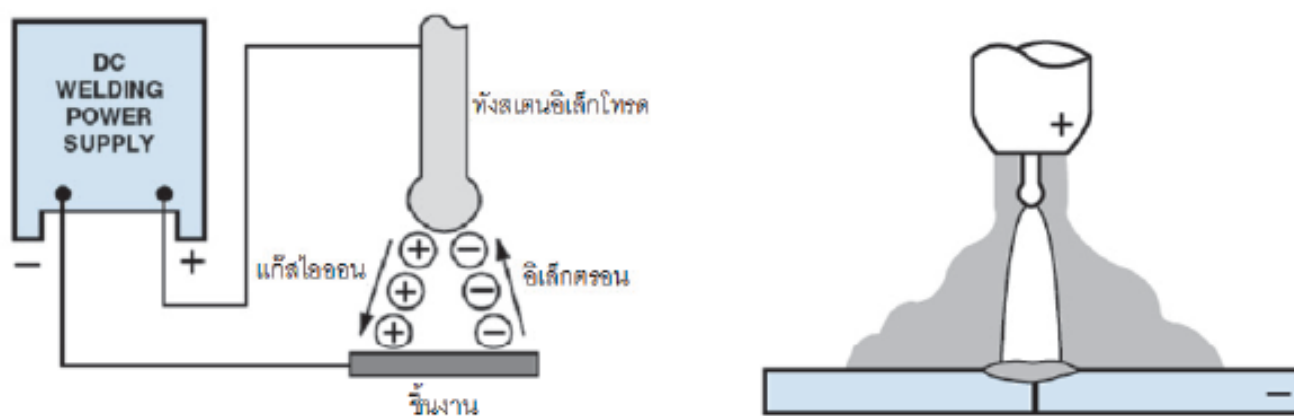
รูปที่ 1.14 แสดงระบบวงจรของกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสตรงขั้วตรง (DCEN)





1.4.3 กระแสตรงขั้วกลับ (Direct Current Electrode Positive: DCEP)

กระแสไฟฟ้าเชื่อมชนิดนี้ มีการขจัดผิวออกไซด์ ความหมายของกระแสขั้วกลับ คืออิเล็กโทรดหรือหัวเชื่อมเป็นขั้วบวก (+) และชิ้นงานเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) ทั้งสแตนอิเล็กโทรดที่ใช้งานชนิดนี้จะมีขนาดที่โตกว่าปกติ ในขณะที่มีค่ากระแสไฟเชื่อมที่เท่ากัน เนื่องจากปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นที่ปลายทั้งสแตนอิเล็กโทรด จะมีปริมาณมากกว่าที่ชิ้นงานเชื่อม ถ้าใช้กระแสไฟเชื่อมชนิดนี้จำเป็นต้องเปลี่ยนทั้งสแตนอิเล็กโทรดที่มีความโตมากขึ้น และลักษณะของแนวเชื่อมมีการซึมลึกน้อย ความกว้างของแนวเชื่อมจะกว้างมาก ซึ่งมีความเหมาะสมกับการเชื่อมแนวทับหน้าหรือชิ้นงานโลหะที่มีความหนาแน่นน้อย

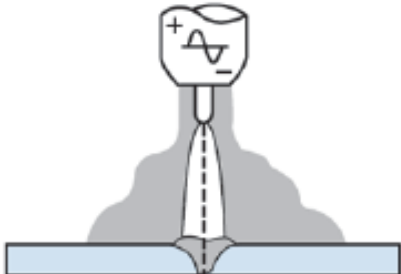
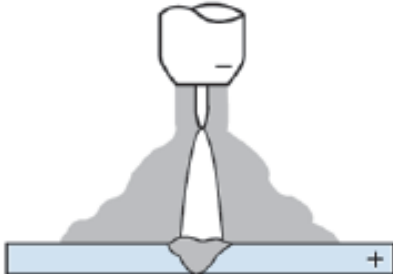


รูปที่ 1.15 แสดงระบบวงจรของกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสตรงขั้วกลับ (DCEP)





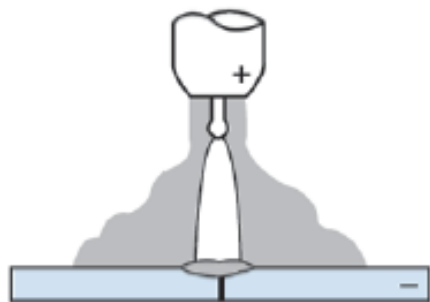
ตารางที่ 1.3 ชนิดของกระแสไฟและความสามารถในการเชื่อม

กระแสสลับความถี่สูง (Alternating Current High Frequency: ACHF)	
	ความสามารถในการเชื่อม - มีการขจัดผิวออกไซด์ทุกไซเคิล - ความร้อนจากการอาร์กที่ขึ้นงาน 50% และที่อิเล็กโทรด 50% - ลักษณะและขนาดแนวเชื่อม การละลายลึกปานกลาง - ซีดจำกัดกระแสเชื่อม 225 Amp ใช้ทั้งสแตนขนาด Ø 3.2 มม. - เหมาะกับงานเชื่อม อะลูมิเนียม แมกนีเซียม
กระแสตรงขั้วตรง (Direct Current Electrode Negative : DCEN)	
	ความสามารถในการเชื่อม - ไม่มีการขจัดผิวออกไซด์ - ความร้อนจากการอาร์กที่ขึ้นงาน 70% และที่อิเล็กโทรด 30% - ลักษณะแนวเชื่อมแคบ การละลายลึกมาก - ซีดจำกัดกระแสเชื่อม 400 Amp ใช้ทั้งสแตนขนาด Ø 3.2 มม. - เหมาะกับงานเชื่อมโลหะทุกชนิด ยกเว้น อะลูมิเนียมและแมกนีเซียม





กระแสตรงขั้วกลับ (Direct Current Electrode Positive : DCEP)



ความสามารถในการเชื่อม

- มีการขจัดผิวออกไซด์
- ความร้อนจากการอาร์กที่ขึ้นงาน 30% และที่อิเล็กโทรด 70%
- ลักษณะแนวเชื่อมกว้าง การละลายลึกน้อย
- ชีดจำกัดกระแสเชื่อม 120 Amp ใช้ทั้งสแตนขนาด $\varnothing$ 2.4 มม.
- เหมาะสำหรับงานแนวเชื่อมทับหน้า เหล็กกล้าคาร์บอน

ข้อควรพึงระวังในการใช้ชนิดของกระแสไฟเชื่อมแต่ละชนิด ควรศึกษาถึงคุณสมบัติและความสามารถในการเชื่อม โดยกระแสเชื่อมเป็นตัวควบคุมการซึมลึก ความเร็วในการเชื่อม อัตราการป้อนลวดเชื่อมเต็มและคุณภาพของแนวเชื่อม





1.5 การเลือกใช้และรักษาทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์

ทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์มีผลต่อคุณภาพของรอยเชื่อมมาก ดังนั้น เมื่อเลือกขนาดและชนิดของทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมแล้ว จะต้องรู้วิธีการใช้และการเก็บรักษาด้วย จึงจะได้งานที่มีคุณภาพสูงและช่วยยืดอายุการใช้งานของทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กระแสสลับความถี่สูง (ACHF) ได้แก่ ทั้งสแตนท์บริสุทธ์และทั้งสแตนท์เซอร์โคเนียม ต้องทำการเตรียมขึ้นรูปทรงกลมหรือหัวมน โดยให้เส้นผ่านศูนย์กลาง $1/8$ นิ้ว

เส้นผ่านศูนย์กลางของปลายลวดเชื่อมต้องไม่เกิน $3/16$ นิ้ว ทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กระแสตรง (DC) เช่น ทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดทอริเอทเตด 1 - 2% ต้องเตรียมขึ้นรูปทรงกรวยแหลม เหมาะสำหรับการเชื่อมในบริเวณจำกัด เช่น ใช้เชื่อมท่อเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีรอยต่อแคบ เป็นต้น การเลือกใช้ทั้งสแตนท์อิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับช่วงกระแสไฟเชื่อมดังแสดงตารางที่ 1.4





ตารางที่ 1.4 ช่วงกระแสไฟที่ใช้สำหรับทั้งสแตนดิเล็กโทรด และกระแสไฟเชื่อมเป็นแอมแปร์

ขนาดของทั้งสแตนดิเล็กโทรด (นิ้ว)	AC.HF.		DCEN	DCEP
	EWP	EWTh-1, 2 or EWZr	EWTh-1 or EWTh-2	EWTh-1, 2 or EWZr
0.020	-	-	5 - 35	-
0.040	10 - 40	15 - 60	30 - 100	-
1/16	30 - 70	60 - 100	70 - 150	10 - 20
3/32	70 - 100	100 - 160	150 - 225	15 - 30
1/8	100 - 150	140 - 220	200 - 275	25 - 40
5/32	150 - 225	200 - 275	250 - 350	40 - 55
3/16	200 - 300	250 - 400	300 - 500	55 - 90
1/4	275 - 400	300 - 500	400 - 650	80 - 125





ความสามารถการนำกระแสเชื่อมของทั้งสแตนอิล็กโทรด หมายถึง ความสามารถของอิล็กโทรดที่ทนต่อกระแสไฟเชื่อมปริมาณสูงได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ เช่น การใช้ขั้วไฟ การออกแบบหัวเชื่อม การจับลวดเชื่อม ความชำนาญและความสามารถของช่างเชื่อม ส่วนผิวของชิ้นงานเชื่อมมีผลต่อการเชื่อม คือชิ้นงานที่มีผิวมันเรียบจะทำให้กระแสไฟเชื่อมต่ำลงกว่าผิวชิ้นงานที่มีผิวด้าน เพราะผิวของชิ้นงานทำหน้าที่สะท้อนความร้อนกลับมายังทั้งสแตนอิล็กโทรด

ขณะทำการเชื่อมด้วยกระแสไฟต่ำเกินไปจะทำให้การอาร์กไม่สม่ำเสมอ และควบคุมการอาร์กได้ยากแต่ขณะเดียวกันหากใช้กระแสไฟกับทั้งสแตนบริสุทธิสูงเกินไปจะทำให้ปลายทั้งสแตนอิล็กโทรดมีขนาดโตมากเกินไปหรืออาจหยดลงในบ่อหลอมละลาย ทำให้เกิดจุดบกพร่องของงานเชื่อมได้ ดังนั้นควรใช้ขนาดทั้งสแตนอิล็กโทรดให้เหมาะสมกับงาน





รูปที่ 1.16 แสดงลักษณะสภาพปลายแท่งทั้งสแตนอเล็กโทรด





แท่งทังสเตน A เป็นทังสเตนบริสุทธิ์ (Pure Tungsten : EWP) ใช้กับกระแสเชื่อมกระแสสลับความถี่สูง (ACHF) มีลักษณะปลายกลมมนเป็นรูปทรงที่เหมาะสม

แท่งทังสเตน B เป็นทังสเตนผสมทอริเอตเต็ด 1 - 2% (Thoriated Tungsten : EWTh 1 - 2) ใช้กับกระแสดรงขั้วตรง (DCEN) มีลักษณะปลายเรียว

แท่งทังสเตน C เป็นทังสเตนผสมทอริเอตเต็ด 1 - 2% ที่นำมาใช้กับกระแสสลับในงานเชื่อมอะลูมิเนียมจะมีเม็ดสะเก็ดจำนวนมากบริเวณปลายแท่งทังสเตน ไม่เหมาะแก่การนำมาใช้งาน

แท่งทังสเตน D เป็นทังสเตนบริสุทธิ์ ใช้กับกระแสสลับความถี่สูง (ACHF) ซึ่งมีปริมาณกระแสไฟเชื่อมสูงเกินไปกว่าที่จะรับได้ จะทำให้เกิดการหลอมละลายเข้ารวมกับเนื้อแนวเชื่อมขณะทำการเชื่อมได้

แท่งทังสเตน E เป็นทังสเตนบริสุทธิ์ ที่นำมาลับปลายแท่งทังสเตนให้เรียว และใช้กับกระแสดรงขั้วตรง (DCEN) หลังจากทำการเชื่อมจะสังเกตได้ว่าเกิดปลายกลมมนที่ปลายแท่งทังสเตน อันเกิดมาจากเป็นคุณสมบัติของทังสเตนบริสุทธิ์ จึงไม่นิยมลับปลายแท่งทังสเตนให้เรียว





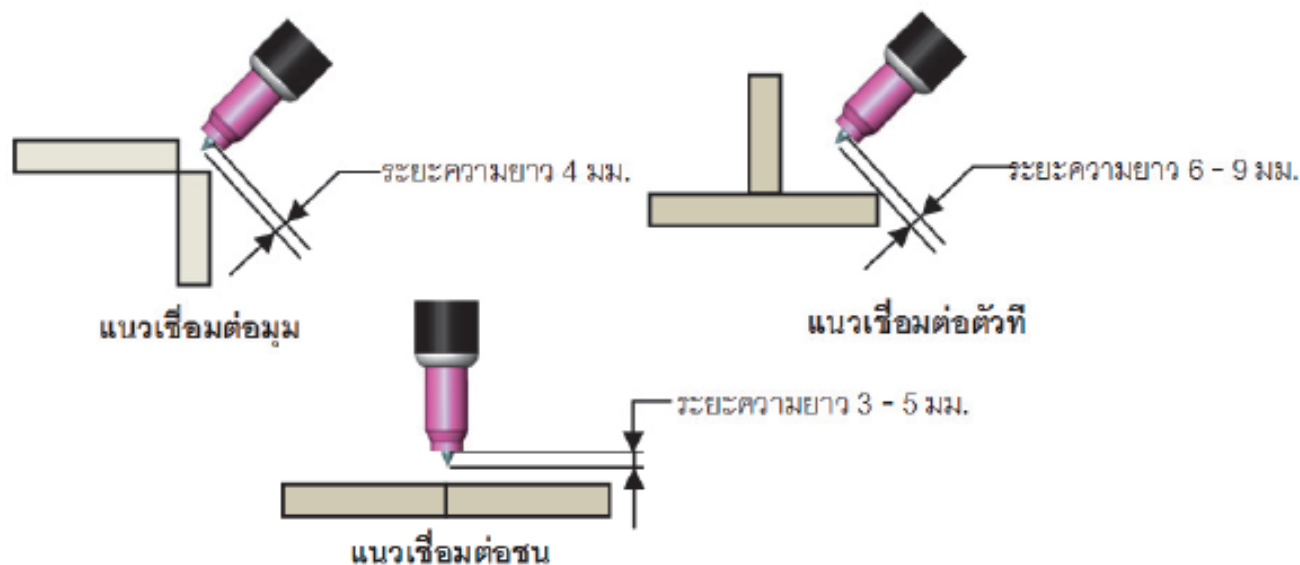
แท่งทั้งสแตน F เป็นการแสดงภาพที่เกิดจากการที่ปลายแท่งทั้งสแตนไปสัมผัสกับลวดเชื่อมเต็ม สามารถเรียกได้ว่าเกิด Contamination เมื่อเกิดสภาพนี้ให้หักส่วนที่สกปรกออกและลับปลายใหม่

แท่งทั้งสแตน G เป็นลักษณะของแท่งทั้งสแตนที่ได้รับการปกคลุมด้วยแก๊สปกคลุมไม่เพียงพอ สามารถสังเกตได้ว่ามีผิวสีดำเนื่องมาจากการเกิดออกไซด์ โดยบรรยากาศภายนอกเข้ามาทำปฏิกิริยาก่อน เย็นตัว หากนำไปเชื่อมต่อไปอีกจะทำให้ผิวออกไซด์แตกตัวไปยังบ่อหลอมละลาย





1.5.1 การปรับระยะยื่นปลายแท่งทั้งสแตนอิลีกโทรด



รูปที่ 1.17 แสดงการปรับระยะยื่นของปลายแท่งทั้งสแตนอิลีกโทรด





1.5.2 การเตรียมปลายแท่งทังสเตนอิเล็กทริก

1. ชนิดรูปทรงกลม (Ball Type) เป็นวิธีการเตรียมปลายแท่งทังสเตนอิเล็กทริก ซึ่งนำไปใช้กับทังสเตนบริสุทธิ์ (EWP) และทังสเตนชนิดผสมเซอร์โคเนียม (EWZr) นำมาใช้กับกระแสกลับความถี่สูง (ACHF) ดังแสดงรูปที่ 1.18



รูปที่ 1.18 แสดงการเตรียมปลายแท่งทังสเตนอิเล็กทริกชนิดรูปทรงกลม

