บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

เหล็กกล้าไร้สนิมจัดได้ว่าเป็นโลหะกลุ่มผสมสูง(High Alloys) มีคุณสมบัติที่โดดเด่น คือ ความสามารถต้านทานการกัดกร่อน ทั้งในสภาวะปกติและในสภาวะที่เป็นกรดสูง ส่วนผสมหลักของเหล็กกล้าไร้สนิม ประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม และนิกเกิล ซึ่งโครเมียมเป็นธาตุที่มีค่าอาโนดิคสูงกว่าเหล็กทำให้เหล็กที่มีโครเมียมผสมอยู่เกิดการผุกร่อน และเกิดออกซิไดซ์อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ยังไม่มีโครเมียมออกไซด์ปกคลุมที่ผิวเหล็กเรียกสภาวะนี้ว่า Active State แต่เมื่อโครเมียมทำปฏิกริยากับออกซิเจนเกิดเป็นชั้นฟิล์มออกไซด์ เรียกว่าโครเมียมออกไซด์ปลุกคลุมที่ผิว เมื่อปริมาณของโครเมียมออกไซด์มีเพียงพอทำให้สามารถป้องกันเนื้อโลหะที่อยู่ใต้ฟิล์มออกไซด์ไม่ให้ทำปฏิกริยากับออกซิเจน การเกิดโครเมียมออกไซด์ก็จะหยุดลงทำให้สามารถต้านทานการกัดกร่อนสภาวะเช่นนี้ เรียกว่า Passive State

จากคุณสมบัติเด่นของเหล็กกล้าไร้สนิมที่กล่าวมา ทำให้มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างมากมาย เช่น อุตสาหกรรมอาหาร โรงไฟฟ้า โรงงานเคมี อุตสาหกรรมน้ำมัน-ปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมการขนส่ง เป็นต้น อย่างไรก็ตามการนำเหล็กกล้าไร้สนิมไปใช้งานในบางกรณีต้องผ่านกระบวนการเชื่อม(Welding) มีผลทำให้โครงสร้างจุลภาคของเนื้อโลหะที่เกิดการหลอมละลายและถูกความร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นได้ ด้วยเหตุนี้จำเป็นต้องศึกษาถึงวิธีการควบคุมคุณสมบัติเนื้อโลหะรอยเชื่อม(Weldment) และรอยกระทบร้อน(Heat Affected Zone) ให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเนื้อโลหะพื้นก่อนการเชื่อม(Base Metal)

ในอดีตและปัจจุบันพบว่า ในอุตสาหกรรมนั้นมีการใช้เหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติกกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งเกรดที่มีการใช้มาก เช่น 304, 308, 310, 304L และ 316L เป็นต้น ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(อ.ย.) กำหนดให้ อุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอางต้องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 316L ทำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นการศึกษาถึงวิธีการเชื่อมให้ได้รอยเชื่อมที่ดี ตามมาตรฐานและรักษาคุณสมบัติที่ดีของเนื้อโลหะรอยเชื่อมจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและได้นำมาพิจารณาศึกษา เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนากรรมวิธีการเชื่อมให้ดียิ่งขึ้น

วิธีการเชื่อมทิกพัลส์(Pulse TIG) เป็นวิธีที่นิยมใช้เชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม โดยเชื่อมเที่ยวแรก(Root Pass) สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีความหนาพอสมควร เนื่องจากการเชื่อมวิธีนี้ช่วยลดปัญหารอยแตกร้าวที่เกิดในเนื้อโลหะรอยเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก แล้วตามด้วยการเชื่อมมิก

(MIG) การเชื่อมแมก(MAG) หรือการเชื่อมใต้ฟลักซ์(SAW) การศึกษาถึงเทคนิคการเชื่อมทิกพัลส์เพื่อใช้เป็นการเชื่อมเที่ยวแรกของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติกเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพราะว่าการเชื่อมในแต่ละตำแหน่ง(Position) ต้องมีการปรับพารามิเตอร์การเชื่อมให้เหมาะสมเพื่อให้ได้รอยเชื่อมที่สมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเชื่อมในตำแหน่ง 8 ถึง 10 นาฬิกา(ทิศทางขึ้น) โดยมีอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงที่กระทำกับบ่อน้ำโลหะ ซึ่งมีผลต่อ การหยดของน้ำโลหะ การไหลของน้ำโลหะ และรูปร่างบ่อน้ำโลหะ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาตัวแปรการเชื่อมทิกพัลส์ และส่วนผสมแก๊สไนโตรเจนในแก๊สอาร์กอนที่ใช้เป็นแก๊สปกคลุมสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 316L ในตำแหน่งการเชื่อม 6 นาฬิกา(แนวราบ) 8 นาฬิกา 9 นาฬิกา(แนวตั้ง) 10 นาฬิกา และ 12 นาฬิกา(แนวเหนือหัว) เพื่อให้ได้รอยเชื่อมที่สมบูรณ์ตามมาตรฐาน DIN 8563

1.2.2 เพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาคของเนื้อโลหะรอยเชื่อม ที่ได้จากข้อ 1.2.1

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ศึกษาตัวแปรในการเชื่อมทิกพัลส์ที่เหมาะสม เมื่อใช้แก๊สปกคลุมเป็นแก๊สอาร์กอนและเมื่อผสมแก๊สไนโตรเจนในแก๊สอาร์กอนในอัตราส่วน 1 ถึง 4 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 316L หนา 3 มิลลิเมตร โดยไม่ใช้โลหะเชื่อม(Filler Metal) ในตำแหน่งการเชื่อม 6 นาฬิกา 8 นาฬิกา 9 นาฬิกา 10 นาฬิกา และ 12 นาฬิกา เพื่อให้ได้รอยเชื่อมที่สมบูรณ์ตามมาตรฐาน DIN 8563

1.3.2 ศึกษาปริมาณไนโตรเจนในเนื้อโลหะรอยเชื่อมเมื่อใช้แก๊สปกคลุมเป็นแก๊สอาร์กอนและแก๊สไนโตรเจนผสมแก๊สอาร์กอน ในอัตราส่วน 1 ถึง 4 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

1.3.3 วิเคราะห์ปริมาณเดลต้า-เฟอร์ไรท์(Delta-Ferrite)ในโครงสร้างจุลภาคของเนื้อโลหะรอยเชื่อม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถหาตัวแปรการเชื่อมทิกพัลส์ที่เหมาะสม เมื่อใช้แก๊สปกคลุมเป็นแก๊สอาร์กอนและผสมแก๊สไนโตรเจนในแก๊สอาร์กอน ในอัตราส่วน 1 ถึง 4 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 316L เพื่อให้ได้รอยเชื่อมที่สมบูรณ์ในตำแหน่งการเชื่อม

6 นาฬิกา 8 นาฬิกา 9 นาฬิกา 10 นาฬิกา และ 12 นาฬิกา ตามมาตรฐาน DIN 8563 อันจะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมที่มีการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 316L

1.4.2 สามารถศึกษาผลกระทบของพารามิเตอร์การเชื่อมและแก๊สปกคลุม ที่มีต่อปริมาณเดลต้า-เฟอร์ไรท์ ในโครงสร้างจุลภาคของเนื้อโลหะรอยเชื่อม

1.4.3 สามารถศึกษาอิทธิพลของแก๊สไนโตรเจน ที่มีผลต่อปริมาณธาตุไนโตรเจนในเนื้อโลหะรอยเชื่อม

1.4.4 เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 316L ด้วยวิธีการเชื่อมทิกพัลส์

1.4.5 เป็นการเพิ่มทักษะของวิศวกรและผู้ปฏิบัติงานการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 316L ด้วยวิธีการเชื่อมทิกพัลส์