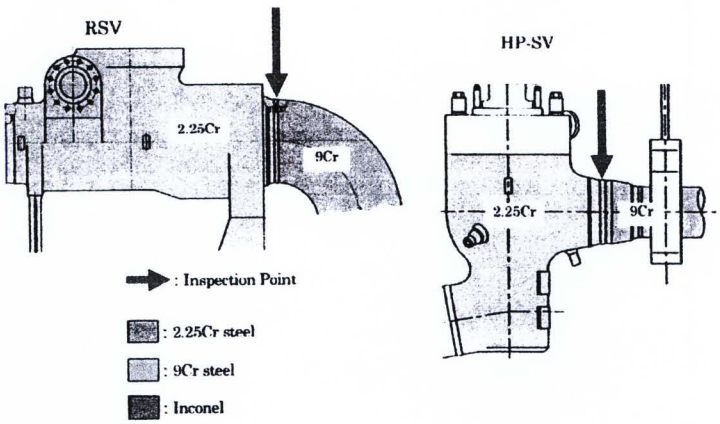
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

ลักษณะการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมเป็นการนำเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซและโรงไฟฟ้าพลังงานไอน้ำมาใช้ร่วมกัน โดยการนำไอเสียจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซซึ่งยังมีปริมาณความร้อนสูง (อุณหภูมิประมาณ 520°C) ไปผ่านหม้อไอน้ำที่ใช้ความร้อนเหลือทิ้ง (Waste Heat Boiler) หรือ (Heat Recovery Steam Generator) ถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอเพื่อขับกังหันไอน้ำเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อไป ส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม คือ เครื่องยนต์กังหันก๊าซ หม้อไอน้ำที่ใช้ความร้อนเหลือทิ้งและเครื่องยนต์กังหันไอน้ำ (เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ) โดยทั่วไปโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมจะประกอบด้วยเครื่องยนต์กังหันก๊าซ 1-2 เครื่อง ร่วมกับเครื่องยนต์กังหันไอน้ำ 1 เครื่อง โดยมีประสิทธิภาพรวมประมาณ 40-45% และมีอายุการใช้งานประมาณ 20 ปี ถือเป็นโรงไฟฟ้าผลิตพลังงานไฟฟ้าระดับปานกลางถึงระดับฐาน (Medium to Base Load Plant) ไอน้ำจากเครื่องยนต์กังหันก๊าซจะไหลเข้ามาทางท่อเหล็กกล้า P91 (9% โครเมียม) ผ่านไปที่วาล์วซึ่งทำด้วยเหล็กกล้า P22 (2.25% โครเมียม) แล้วไอน้ำจะผ่านไปขับกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป ปัญหาที่พบคือ มีการรั่วของไอน้ำตรงบริเวณท่อของ HP Stop Valve (รูปที่ 1) ของเครื่องยนต์กังหันไอน้ำ ซึ่งเป็นท่อเหล็กกล้า P91 (9% โครเมียม) ต่อกับตัววาล์วด้วยการเชื่อมโดยใช้ลวดเชื่อมที่มีส่วนผสมเป็นโลหะผสมนิกเกิล จากรายงานผลการทดสอบรอยแตกแนวเชื่อมวาล์วเครื่องยนต์กังหันไอน้ำของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยโดยผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นพบว่า หลังจากการใช้งานนานระยะหนึ่งพบรอยแตกบริเวณเนื้อเชื่อมส่วนที่ติดกับท่อเหล็กกล้า P91 บริเวณแนวจุดหลอมเหลว (Fusion Line) ส่วนแนวเชื่อมด้านที่ติดกับท่อเหล็กกล้า P22 (2.25% โครเมียม) ไม่พบรอยแตก ทั้งนี้ยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดของรอยแตกที่เกิดขึ้นระหว่างเหล็กกล้า P91 กับเนื้อเชื่อมซึ่งเป็นโลหะผสมนิกเกิลอินโคเนล (Inconel) อาจมีสาเหตุจากกรรมวิธีทางความร้อนหลังการเชื่อมที่ไม่เหมาะสมหรือโครงสร้างจุลภาคหลังการเชื่อมไม่เหมาะสม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จึงมีความสนใจที่จะหาข้อมูลกรรมวิธีทางความร้อนเพื่อเป็นความรู้พื้นฐานและเป็นแนวทางสำหรับการไขปัญหารอยแตกของแนวเชื่อมต่อไป ในที่นี้จะทดลองเชื่อมเหล็กกล้า P91 กับเหล็กกล้า P22 ด้วยลวด

เชื่อมโลหะผสมนิกเกิลอินโคเนลหลายเกรดที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ใช้งานและทดลองกรรมวิธีทางความร้อนภายหลังการเชื่อมที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิ เวลาของขั้นตอนกรรมวิธีทางความร้อน และส่วนผสมเคมีของลวดเชื่อมต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อม



รูปที่ 1.1 วาล์วที่ทำด้วยเหล็กกล้า P91 เชื่อมต่อกับเหล็กกล้า P22 ด้วยลวดเชื่อมโลหะผสมนิกเกิลอินโคเนล [1]

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาของกรรมวิธีทางความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของแนวเชื่อม

1.2.2 ศึกษาผลของส่วนผสมเคมีของลวดเชื่อมต่อโครงสร้างจุลภาคและความแข็งของแนวเชื่อม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 เตรียมชิ้นงานเชื่อมด้วยทิกระหว่างเหล็กกล้า P91 และเหล็กกล้า P22 โดยใช้ลวดเชื่อม อินโคเนล 625 และ อินโคเนล 617 และนำชิ้นงานเชื่อมผ่านกรรมวิธีทางความร้อนหลังเชื่อมที่อุณหภูมิ 750°C เป็นเวลา 2, 4 และ 6 ชั่วโมง

1.3.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่ 550, 633, 717 และ 800°C ของกรรมวิธีทางความร้อนโดยใช้เวลา 500, 1000, 2000 และ 2500 ชั่วโมง ต่อความแข็งและโครงสร้างจุลภาคของแนวเชื่อมเหล็กกล้า P91 และเหล็กกล้า P22

1.3.3 ศึกษาผลของชนิดลวดเชื่อมโลหะผสมนิกเกิลต่อโครงสร้างจุลภาคและความแข็งของแนวเชื่อมเหล็กกล้า P91 และเหล็กกล้า P22

1.3.4 วิเคราะห์ความแข็งและโครงสร้างจุลภาคของแนวเชื่อมเหล็กกล้า P91 และเหล็กกล้า P22

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ทราบผลของอุณหภูมิและเวลาของกรรมวิธีทางความร้อนที่เหมาะสมสำหรับแนวเชื่อมต่อระหว่างเหล็กกล้า P91 และเหล็กกล้า P22 ที่เชื่อมด้วยลวดเชื่อมโลหะผสมนิกเกิล

1.4.2 ทราบชนิดของลวดเชื่อมโลหะผสมนิกเกิลที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างเหล็กกล้า P91และเหล็กกล้า P22