

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

เหล็กกล้าไร้สนิมเป็นโลหะที่ถูกใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมเคมี เพราะเนื่องจากมีคุณสมบัติความต้านทานต่อการเกิดการผุกร่อนที่ดี อย่างไรก็ตามเหล็กกล้าไร้สนิมยังมีปัญหาเมื่อใช้งานในสภาวะแวดล้อมบางสภาวะ โดยเฉพาะในสารละลายคลอไรด์

ความต้านทานต่อการเกิดการผุกร่อนของเหล็กกล้าไร้สนิม จะขึ้นอยู่กับความสามารถของชั้นฟิล์มบนผิวโลหะที่จะป้องกันการละลายของโลหะสู่สารละลาย เสถียรภาพของฟิล์มนี้เป็นตัวแปรสำคัญต่อพฤติกรรมทางการผุกร่อนของโลหะ ในสภาวะแวดล้อมซึ่งต่างกัน เสถียรภาพของฟิล์มจะต่างกันทำให้เกิดการผุกร่อนที่แตกต่างกันออกไป

การศึกษาชั้นฟิล์มบนผิวโลหะในระดับจุลภาคจึงมีความสำคัญต่อความเข้าใจถึงปรากฏการณ์การผุกร่อนที่เกิดขึ้น และต่อความเข้าใจพฤติกรรมการผุกร่อนบนผิวเหล็กกล้าไร้สนิม อย่างไรก็ตามที่ผ่านมา การศึกษาด้านการผุกร่อนของโลหะมักจะศึกษาปรากฏการณ์การผุกร่อนในระดับมหภาค เช่น การวัดอัตราการผุกร่อน การทดสอบการแตกหักภายใต้ความเค้น ฯลฯ เพราะสามารถทำได้ง่ายและสามารถนำผลการทดลองมาประยุกต์ใช้งานได้โดยตรง แต่การศึกษาดังกล่าวไม่สามารถอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์การผุกร่อนของโลหะได้ในหลาย ๆ เรื่อง เช่น การเกิดการผุกร่อนภายใต้ความเค้น (stress corrosion cracking) เป็นต้น

ตั้งแต่มีการใช้เครื่องเอกซเรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโตสโคปี หรือย่อว่า XPS โดยทำการวิเคราะห์ในสภาวะสุญญากาศยิ่งยวดตั้งแต่ปี 1967⁽¹⁾ ทำให้สามารถที่จะวิเคราะห์ส่วนผสมทางเคมีทั้งคุณภาพและปริมาณที่ผิววัสดุในระดับนาโนเมตรได้ การวิเคราะห์นี้มีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ในการหาความสัมพันธ์และเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์การผุกร่อนของโลหะได้

ผลงานนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการผุกร่อนบนผิวเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 304L ซึ่งมีการใช้อยู่ทั่วไปในอุตสาหกรรม โดยใช้เครื่อง XPS ประกอบกับการทดสอบการผุกร่อนด้วยเทคนิคการวัดเส้นโพลาไรเซชัน (polarization curve) เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก สารละลายโซเดียมคลอไรด์ และสารละลายผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับโซเดียมคลอไรด์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก สารละลายโซเดียมคลอไรด์ สารละลายผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับโซเดียมคลอไรด์ และอุณหภูมิ ต่อผลิตภัณฑ์ของการผุกร่อน (corrosion product) ที่เกิดขึ้นบนผิวของเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 304L

1.2.2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการผุกร่อนของเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 304L

1.2.3 เพื่อความเข้าใจองค์ประกอบของชั้นฟิล์มบนผิวเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 304L

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 วิเคราะห์ฟิล์มที่เกิดขึ้นบนผิวของเหล็กกล้าไร้สนิม 304L ซึ่งผ่านการจุ่มในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก สารละลายโซเดียมคลอไรด์ และสารละลายผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับโซเดียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ ภายใต้ระยะเวลาคงที่ด้วยเครื่อง XPS

1.3.2 วิเคราะห์ส่วนผสมทางเคมีทั้งคุณภาพและปริมาณในชั้นฟิล์มที่เกิดขึ้นที่ผิวของเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 304L ที่ผ่านการทดลองตามข้อ 1.3.1

1.3.3 เปรียบเทียบผลการทดสอบการผุกร่อนด้วยเทคนิคการวัดเส้นโพลาไรเซชันกับผลการวิเคราะห์จากหัวข้อ 1.3.1 และ 1.3.2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ช่วยให้เกิดความเข้าใจในกลไกและพฤติกรรมการเกิดการผุกร่อนของเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 304L ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก โซเดียมคลอไรด์ และสารละลายผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับโซเดียมคลอไรด์

1.4.2 เป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดการผุกร่อนและการออกแบบวัสดุในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย