

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การชุบเคลือบผิวโลหะผสมสังกะสี-นิกเกิล ด้วยเทคนิคกระแสไฟฟ้าแบบช่วง เพื่อสมบัติด้านความต้านทานการกัดกร่อน
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	15 หน่วย
โดย	นางสาวสิริพรรณ สุวัณณะ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.นันทน์ ถาวรังกูร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ. ชัยนรงค์ คุ่มกัย
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการชุบเคลือบผิวโลหะผสมสังกะสี-นิกเกิลด้วยเทคนิคการชุบเคลือบด้วยกระแสไฟฟ้าแบบช่วงเปรียบเทียบกับชุบเคลือบด้วยกระแสไฟฟ้าตรงบนแผ่นรองรับเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในถังชุบบรรดชนิดคลอไรด์เพื่อเพิ่มสมบัติด้านความต้านทานการกัดกร่อน โดยศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ชนิดของน้ำยาชุบเคลือบ ปริมาณสารเติมแต่ง ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า duty cycle และความถี่ น้ำยาชุบเคลือบที่เลือกศึกษา 3 ชนิด คือ KCl non-KCl และ non-KCl ผสม Sodium Lauryl Sulfate (SLS, เป็น surfactant ทำให้ไม่เกิดการตกตะกอนของน้ำยาชุบ) โดยทำการทดลองให้ได้ผิวเคลือบที่มีความหนา $10\text{ }\mu\text{m}$ ทุกน้ำยาชุบเคลือบทุกสภาวะการทดลอง ผิวเคลือบที่มีความต้านทานการกัดกร่อนสูงได้จากน้ำยา non-KCl ผสม SLS ทั้งจากการชุบด้วยกระแสไฟฟ้าตรงและแบบช่วง ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือการชุบในน้ำยาชุบเคลือบ non-KCl ผสม SLS 0.075 g/l , $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 180 g/l , ZnCl_2 200 g/l , H_3BO_3 40 g/l ค่า pH 3.5 อุณหภูมิ $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ สำหรับกระแสไฟฟ้าตรงชุบที่ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 3 A/dm^2 ให้ค่าความต้านทานการกัดกร่อนของผิวเคลือบที่ 781 ชั่วโมงของการเกิดสนิมแดง 5% จากเทคนิค salt spray ซึ่งปริมาณ SLS 0.075 g/l คือปริมาณ SLS ที่น้อยที่สุดที่ทำให้สารละลายไม่ตกตะกอนแต่ยังคงให้ค่าความต้านทานการกัดกร่อนที่ดีและเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยถึงแม้ว่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าในการชุบเคลือบจะเปลี่ยนไป การชุบเคลือบแบบช่วงในน้ำยาชุบเคลือบชนิดเดียวกันพบว่าที่ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 3 A/dm^2 ความถี่ 250 Hz และ duty cycle ต่ำ คือ 15% ค่าความต้านทานการกัดกร่อน 798 ชั่วโมงของการเกิดสนิมแดง 5% และเมื่อศึกษาพฤติกรรมการกัดกร่อนด้วยเทคนิค potentiodynamic scan ผิวเคลือบมีอัตราการกัดกร่อนต่ำที่สุดที่ 4.976 mpy (mil per year)

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีใช้เทคนิค EDS (Energy Dispersive Spectrometer) โครงสร้างพื้นผิวใช้เทคนิค SEM (Scanning Electron Microscope) และศึกษาโครงสร้างผลึกด้วยเทคนิค XRD (X-Ray Diffraction) พบว่าปริมาณนิเกิลในผิวเคลือบมีผลต่อความต้านทานการกัดกร่อนน้อยกว่าโครงสร้างของผิวเคลือบ โดยความต้านทานการกัดกร่อนจะลดลงเมื่อผิวเคลือบโครงสร้างดังนี้คือ nodular ((411) γ และ (330) γ) > irregular ((411) γ และ (330) γ) > massive cauliflower-like (101) η , (411) γ และ (330) γ > whisker structure (101) η , (411) γ และ (330) γ นอกจากนี้เมื่อนำผิวเคลือบสังกะสี-นิเกิลมาชุบโครเมต พบว่าผิวเคลือบที่ผ่านการทำโครเมตจะทำให้ความต้านทานการกัดกร่อนของผิวเคลือบเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ (Keywords): การชุบเคลือบโลหะผสมด้วยกระแสไฟฟ้าแบบช่วง / ความต้านทานการกัดกร่อน / โลหะผสมสังกะสี-นิเกิล / ถังชุบแบบกรด/ nodular structure/ การชุบโครเมต