



## บทที่ 1

### บทนำ

การชุบเคลือบผิววัสดุในประเทศไทยมีแนวโน้มว่าจะเป็นที่ต้องการของตลาดเพิ่มขึ้น เนื่องจากการชุบเคลือบผิววัสดุสามารถป้องกันการกัดกร่อนและการสึกหรอ มีความแข็งแรง สามารถซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของวัสดุ อีกทั้งยังทำให้ผิววัสดุเกิดความสวยงามน่าใช้ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการชุบเคลือบผิววัสดุ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องใช้ในครัวเรือน อุปกรณ์เชื่อมต่อไฟฟ้า เครื่องประดับ เครื่องใช้ในห้องน้ำ และอุตสาหกรรมรถยนต์ เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการเคลือบผิววัสดุมีอยู่หลายเทคนิค เช่น การเคลือบผิวโดยใช้ความร้อน (thermal spray) แต่ที่ได้รับความนิยมคือ การเคลือบผิววัสดุด้วยไฟฟ้า เนื่องจากเป็นเทคนิคที่สะดวก ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย อีกทั้งไม่มีความซับซ้อนเหมือนกับเทคนิคอื่นๆ

การชุบเคลือบผิววัสดุด้วยไฟฟ้าเป็นเทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงสมบัติของผิววัสดุ โดยผิวเคลือบจะขึ้นอยู่กับสมบัติของโลหะที่ใช้ในการชุบเคลือบผิว ในการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะอาจใช้โลหะเพียงชนิดเดียว หรือโลหะหลายชนิดที่เรียกว่าโลหะผสมซึ่งเป็นการนำสมบัติที่ดีของโลหะแต่ละตัวมาใช้ โดยเป็นการจับคู่โลหะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้โครงสร้างของผิวเคลือบตามความต้องการในการใช้งาน โลหะที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการชุบเคลือบผิว ได้แก่ โลหะโครเมียมซึ่งเป็นโลหะที่นิยมใช้เคลือบผิววัสดุมาเป็นเวลานาน อาจเนื่องมาจากการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะโครเมียมให้สมบัติของผิวเคลือบที่ดีคือ มีความแข็งแรงและความต้านทานการกัดกร่อนสูง [1, 2] แต่เป็นที่ทราบกันเป็นอย่างดีว่าโครเมียมมีความเป็นพิษสูง [3] อีกทั้งสร้างมลภาวะทั้งในน้ำและอากาศ โดยจะอยู่ในรูป Cr(III) และ Cr(VI) ทำให้เกิดอันตรายต่อเยื่อเมือกและสะสมในปอดซึ่งเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง ในปัจจุบันรัฐบาลได้มีการรณรงค์ในด้านสิ่งแวดล้อมและมีการควบคุมมลพิษที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้มีการศึกษาเพื่อหาโลหะชนิดอื่นที่ให้สมบัติใกล้เคียงกับโครเมียมมาใช้ทดแทน เช่น ดีบุก สังกะสี นิกเกิล เป็นต้น

กระบวนการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยไฟฟ้าจะประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้า (power supply) สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) ตัวนำไฟฟ้า (electrical conductor) ขั้วแอโนด และขั้วแคโทด ที่ต้องการชุบเคลือบ ใช้เป็นขั้วแคโทด ซึ่งการชุบเคลือบผิววัสดุจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง องค์ประกอบของโลหะ นอกจากนี้ยังมีการเติมสารเติมแต่งเพื่อทำให้คุณภาพของผิวเคลือบดีขึ้น เช่น ทำให้เกิดการเคลือบติดได้ดี ลดความต้านทานไฟฟ้าของสารละลาย เพิ่มความเงางาม [4] จากการวิจัยพบว่า การชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะผสมจะมีคุณสมบัติในการต้านทานการกัดกร่อนและการสึกหรอดีกว่าการเคลือบผิว

ด้วยโลหะชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียว การชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะผสมจะไม่แตกต่างกับการชุบเคลือบผิวด้วยโลหะเพียงชนิดเดียว ถ้าต้องการให้โลหะผสมเกาะติดแน่นและสวยงาม ต้องคำนึงถึงการเกาะร่วมกันของโลหะผสม โดยที่อย่างน้อยโลหะหนึ่งชนิดต้องเกาะได้อย่างอิสระ โดยลำพัง และค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของโลหะทั้งสองชนิดต้องใกล้เคียงกัน เพื่อให้โลหะทั้งสองชนิดสามารถเกาะขึ้นงานหรือขั้วแคโทดได้ในเวลาเดียวกัน ในกรณีที่ค่าศักย์ไฟฟ้าของโลหะทั้งสองมีค่าต่างกันมากสามารถแก้ไขโดยใช้สารประกอบเชิงซ้อนเพื่อให้เกิดไอออนเชิงซ้อนของโลหะ ซึ่งค่าศักย์ไฟฟ้าจะเปลี่ยนไปทำให้เกิดการเกาะติดร่วมกันได้

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการชุบเคลือบผิววัสดุจะใช้โลหะชนิดเดียว เช่น การชุบเคลือบผิวด้วยสังกะสี ทองแดง เป็นต้น ซึ่งการชุบเคลือบผิวด้วยโลหะผสมดีบุก-สังกะสีมีความน่าสนใจในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมชุบเคลือบผิววัสดุ เนื่องจากมีสมบัติในการต้านทานการกัดกร่อนและการสึกหรอ และมีสมบัติในการเชื่อมประสาน ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะผสมดีบุก-สังกะสีในสารละลายกรด โดยศึกษาผลของสารเติมแต่งที่มีต่อการชุบเคลือบสมบัติและลักษณะของผิวเคลือบดีบุก-สังกะสี สารเติมแต่งที่ใช้ คือ พอลิเอทิลีน ไกลคอล เฮกซะมีน และฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งพอลิเอทิลีน ไกลคอลทำหน้าที่เป็น Leveling agent และมีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิว (Surfactant) โดยจะฟอร์มตัวบนขั้วแคโทด เพื่อดูดซับไอออนของโลหะที่เข้าเคลือบ ทำให้ผิวเคลือบมีความเรียบและผลึกมีความละเอียด ส่วนเฮกซะมีนทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความละเอียดของโครงสร้างผิวเคลือบ (Grain refiner) และสารเพิ่มความเงางาม (Brighter) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผิวเคลือบ และทำให้ผิวเคลือบมีความเรียบ และฟอร์มัลดีไฮด์ทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความเงางาม ทำให้ผิวเคลือบมีความเงาและมีความหยาบน้อยลง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะผสมดีบุก-สังกะสีในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด โดยใช้เทคนิคการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า
2. ศึกษาผลของสารเติมแต่งที่มีต่อการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะผสมดีบุก-สังกะสี

### ขอบเขตงานวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการชุบเคลือบผิวด้วยโลหะผสมดีบุก-สังกะสีในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยใช้ไฟฟ้าที่ภาวะต่างๆ
2. ศึกษาผลของการเติมสารเติมแต่งที่มีต่อสมบัติของผิวเคลือบโลหะผสมดีบุก-สังกะสี
3. ทดสอบสมบัติในการต้านทานการกัดกร่อน และลักษณะของผิวเคลือบที่เตรียมได้

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ภาวะที่เหมาะสมในการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยโลหะผสมดีบุก-สังกะสีในสารละลายอิเล็กโทรไลต์กรด
2. เป็นทางเลือกในการชุบเคลือบผิววัสดุ ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดแทนการเคลือบด้วยโครเมียมที่เป็นอันตรายได้