

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การออกแบบการทดลองการชุบเคลือบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อนนี้ ทำได้โดยการเตรียมชิ้นงานขนาด 0.5 นิ้ว x 0.5 นิ้ว x 0.5 นิ้ว เจาะรูตรงกลางชิ้นงานเพื่อร้อยลวดแล้วนำลงชุบในบ่อสารละลายไฮเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยที่อุณหภูมิมากกว่า 75 องศาเซลเซียส จึงทำให้เกิดคราบน้ำมันลอยอยู่บนผิวน้ำ จากนั้นนำไปชุบบ่อน้ำสะอาดเพื่อล้างคราบน้ำมันที่ยังเหลืออยู่ที่ชิ้นงานและลวด และนำไปชุบบ่อของสารละลายไฮโดรคลอริก ที่ความเข้มข้นร้อยละ 37 โดยปริมาตร เกิดมีสิ่งสกปรกลอยขึ้นบนผิวสารละลายไฮโดรคลอริกซึ่งลักษณะชิ้นงานจะเป็นสีขาว และจากนั้นนำไปชุบที่บ่อน้ำสะอาดเพื่อชะล้างคราบสิ่งสกปรกที่ติดขึ้นมากับชิ้นงานและลวด จากนั้นนำไปชุบที่บ่อสารละลายซิงค์แอมโมเนียมคลอไรด์ที่ ความเข้มข้นร้อยละ 45 โดยมวลต่อปริมาตร อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส โดยที่สารละลายซิงค์แอมโมเนียมคลอไรด์จะทำหน้าที่ช่วยสร้างแผ่นเคลือบชิ้นงาน ชิ้นงานจะเกิดแผ่นฟิล์มเคลือบติดชิ้นงานและจะมีลักษณะเป็นสีดำ และนำไปชุบสังกะสีซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิที่ 580 องศาเซลเซียสและเวลาที่ใช้ในการชุบชิ้นงานกับสังกะสีจะหยุดทำปฏิกิริยากัน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดออกไซด์บนผิวน้ำสังกะสีหลอมเหลวทำให้ชิ้นงานไม่เรียบ จึงต้องระงับการยกชิ้นงานขึ้นจะต้องทำการตักออกไซด์ออกจะทำให้ผิวน้ำที่ได้ออกมาจากการชุบมีผิวที่เรียบขึ้น ซึ่งในบ่อนี้จะทำการชุบเคลือบสังกะสีที่เวลา 15, 50, 60 วินาที และ 120 วินาที ตามลำดับ เพื่อดูลักษณะของชิ้นงานแต่ละชิ้นว่ามีลักษณะของการเกาะติดของสังกะสีและสุดท้ายนำไปชุบน้ำสะอาดอีกครั้งเพื่อทำความสะอาดชิ้นงานและช่วยให้ชิ้นงานเย็นตัวเร็วขึ้น

หลังจากที่ชุบชิ้นงานเสร็จแล้วจึงได้ทำการทดสอบถึงคุณภาพของชิ้นงาน 3 วิธี ได้แก่ การทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง (Optical Microscope: OM) การทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM) และการทดสอบการทนละอองน้ำเกลือ (Salt Spray Test) ซึ่งในแต่ละวิธีมีผลสรุปของการทดสอบดังนี้

การทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง (Optical Microscope: OM) การทดสอบด้วยวิธีนี้ชิ้นงานที่ชุบที่เวลาน้อยที่สุดคือเวลา 15 วินาทีที่ไม่สามารถส่องเห็นผิวชั้นเคลือบเพราะกำลังขยายในการส่องน้อยเกินไป ชิ้นงานชุบที่ 50, 60 และ 120 วินาที สามารถส่องเห็นชั้นผิวเคลือบได้ชัดขึ้นและหนาขึ้นโดยค่าคือ 0.018, 0.048 และ 0.071 มิลลิเมตรตามลำดับ ดังนั้นที่กำลังขยายเพิ่มมากขึ้นจะสามารถส่องเห็นชั้นผิวเคลือบและความหนาของชิ้นงานเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน

การทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron-Microscope: SEM) การทดสอบด้วยวิธีนี้ ใช้ชิ้นงานในการทดสอบ 2 ชิ้น ได้แก่ ชิ้นงานที่ 1 ใช้เวลาในการชุบ 15 วินาที ชิ้นงานที่ 2 ใช้เวลาในการชุบ 2 นาที ซึ่งชิ้นงานที่ 1 สามารถส่องเห็นได้ 2 ชั้น คือชั้นเหล็ก และชั้นเหล็กผสมกับสังกะสีที่มีความหนา 0.175 มิลลิเมตร ส่วนชิ้นงานที่ 2 ใช้เวลาในการชุบ 120 วินาที จะเห็นเป็นชั้น 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 เป็นชั้นเหล็ก ชั้นที่ 2 เป็นชั้นเหล็กผสมกับสังกะสีที่มีความหนา 0.113 มิลลิเมตร ส่วนชั้นที่ 3 ชั้นเหล็กผสมกับสังกะสีที่มีความหนา 0.288 มิลลิเมตร

การทดสอบการทนละอองน้ำเกลือ (Salt Spray Test) ตามมาตรฐาน ASTM หมายเลข B-117 การทดสอบด้วยวิธีนี้จะพบว่าชิ้นงานที่ไม่ได้ผ่านการชุบเคลือบซึ่งเวลาในการทดสอบ 10 วัน ทดสอบโดยใช้แผ่นใสดีตารางโดยวัดที่หน้าผิวชิ้นงานขนาด 0.5 ตารางนิ้ว ได้จำนวนช่อง 56 ช่อง แล้ววัดการเกิดสนิมของแต่ละชิ้นงาน ซึ่งชิ้นงานที่ไม่ได้ทำการชุบเคลือบจะเกิดสนิมคิดเป็นร้อยละ 96.4 ของพื้นที่ผิวหน้าตัดชิ้นงาน 1 ด้าน ชิ้นงานที่ใช้เวลาในการชุบเคลือบน้อยที่สุดคือ 15 วินาที จะถูกกัดกร่อนจนถึงเนื้อโลหะและเกิดสนิมคิดเป็นร้อยละ 7.14 ของพื้นที่ผิวหน้าตัดชิ้นงาน 1 ด้าน และที่เวลาในการชุบเคลือบเพิ่มเป็น 50 วินาที เกิดสนิมคิดเป็นร้อยละ 0.59 ของพื้นที่ผิวหน้าตัดชิ้นงาน 1 ด้าน 60 วินาที และ 120 วินาที ผิวของชิ้นงานจะถูกกัดกร่อนน้อยลงแต่ไม่เกิดสนิม จนที่เวลา 120 วินาทีชิ้นงานถูกกัดกร่อนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าชิ้นงานที่มีความหนาของสังกะสีมากเนื่องมาจากเวลาที่ใช้ในการชุบมากจะสามารถทนการกัดกร่อนได้ดีที่สุด

5.2 ข้อเสนอนแนะและการพัฒนา

1. ในกระบวนการชุบเคลือบสังกะสีสามารถปรับเปลี่ยนความเข้มข้น และอุณหภูมิของสารละลายไฮเดียมไฮดรอกไซด์ สารละลายไฮโดรคลอริก และสารละลายซิงค์แอมโมเนียมคลอไรด์ ให้มากขึ้นหรือน้อยลงได้
2. ในการเตรียมชิ้นงานเพื่อชุบเคลือบสังกะสีนี้สามารถปรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงานได้เพราะการกำหนดขนาดของชิ้นงานขึ้นอยู่กับขนาดของเบ้าหลอม
3. ในกระบวนการชุบเคลือบสามารถเลือกใช้สารเคมีชนิดอื่นได้แทนสังกะสีได้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
4. ในขณะที่ชิ้นงานมีความหนามากขึ้น ชั้นของสังกะสีก็จะหนาขึ้น แต่ชิ้นงานมีความบาง ชั้นของสังกะสีก็จะบาง ดังตารางที่ 2.4

5.3 ปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข

1. สารเคมีที่ใช้มีอันตรายต่อร่างกาย จึงควรมีอุปกรณ์ป้องกันและคุ้มครองสารเคมีในขณะที่ทำการทดลองเพื่อความปลอดภัยของผู้ทดลอง
2. ในขณะที่ทำการซบสังกะสีควรอยู่ในระยะที่ห่าง เพราะสังกะสีเมื่อโดนชิ้นงานที่ยังไม่แห้งจะเกิดปฏิกิริยาอย่างรุนแรงและเป็นอันตรายต่อผู้ทดลอง จึงต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมาก