

การปรับปรุงสภาวะการชุบเครื่องประดับ (Improvement of the Condition of Jewelry Plating)

พิชยา อัสวจินตจิตร, ปิยนุช วรรณวงษ์ และ เก็จวลี พงกษาท*
ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Email : kejivalee@sc.chula.ac.th

บทคัดย่อ

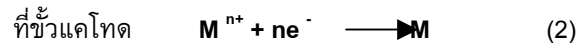
งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อการชุบโลหะ เพื่อลดปริมาณของชิ้นงานเสีย และหาสภาวะที่เหมาะสม โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในบ่อชุบทองแดงกรด เนื่องจากขั้นตอนนี้มีผลต่อลักษณะผิวงานที่ชุบมากที่สุด โดยตัวแปรที่ศึกษาคือ ส่วนผสมของน้ำยาชุบ เวลาที่ใช้ในการชุบ ปริมาณกระแสไฟฟ้า และลักษณะพื้นผิวของชิ้นงาน นอกจากนี้ยังทำการหาปริมาณส่วนผสมในน้ำยา เพื่อบำรุงรักษาน้ำยาได้อย่างสม่ำเสมอ

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณของ H_2SO_4 ในน้ำยาชุบมีผลต่อสภาพชิ้นงานที่ชุบมากกว่าปริมาณของ $CuSO_4$ ซึ่งการตรวจสอบปริมาณของ H_2SO_4 สามารถใช้วิธีการไตเตรตกับ $NaOH$ 1 N ซึ่งให้ค่าความผิดพลาดไม่เกิน 10 % ในสภาวะการชุบที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากจะใช้เวลาในการชุบน้อยลง แต่ที่ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้ามากเกินไป จะทำให้ชิ้นงานไหม้ได้ โดยสภาวะการชุบที่เหมาะสมคือที่ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ $4 A/dm^2$ สำหรับชิ้นงานที่ต้องการและไม่ต้องการความเงามากจะใช้เวลาในการชุบ 50 และ 30 นาที ตามลำดับ

คำสำคัญ : การชุบโลหะ, ชุบทองแดงกรด, ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า, ส่วนผสมของน้ำยาชุบ

1. บทนำ

ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งในอุตสาหกรรมนี้คือ ขั้นตอนในการชุบยังไม่มีวิธีการควบคุมกระบวนการชุบเครื่องประดับอย่างเหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดชิ้นงานเสีย ในการชุบเครื่องประดับจะอาศัยหลักการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (**Electroplating**) (สุรพจน์ 2531, นวรัตน์และคณะ 2543) ซึ่งเป็นการนำโลหะมาชุบด้วยโลหะอีกชนิดหนึ่ง หลักการชุบโลหะเป็นแบบเดียวกับหลักการอิเล็กโทรไลซิส คือ เป็นการให้กระแสไฟฟ้าจากภายนอกเพื่อให้เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง แสดงได้ดังสมการต่อไปนี้



สารละลายที่ใช้จะเป็นชนิดเดียวกับโลหะที่ต้องการชุบ ปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า ความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ลักษณะพื้นผิวของชิ้นงาน เป็นต้น ในการชุบรองพื้นด้วยทองแดงแบบกรด จะได้ผิวทองแดงที่เคลือบเรียบและเป็นเงางาม และชุบให้ความหนาได้ตามต้องการ การควบคุมน้ำยากง่าย สารละลายในการชุบทองแดงชนิดกรดนี้ใช้คอปเปอร์ซัลเฟตกับ กรดซัลฟูริกและน้ำยาเงา (**Brightener**) (พงศกรและคณะ 2545) ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการชุบโลหะทองแดง โดย

จำลองอุปกรณ์และวิธีการชุบทองแดงแบบสไตรค์ ตัวแปรที่มีผลต่อการชุบได้แก่ เวลาในการชุบ ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า การไหลเวียนของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ วิธีการให้กระแสไฟฟ้า และรูปร่างของวัสดุที่ใช้ชุบ โดยชิ้นงานที่มีพื้นผิวน้อยจะใช้เวลาในการชุบน้อยกว่าชิ้นงานที่มีพื้นผิวมาก และการให้กระแสไฟฟ้าแบบเพิ่มค่าเป็นช่วงๆ โดยเริ่มจากค่ากระแสไฟฟ้าน้อยไปมาก จะช่วยลดปริมาณชิ้นงานเสียหายได้ งานวิจัยนี้จะศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการชุบเครื่องประดับ ในส่วนของการชุบทองแดงกรด เพื่อลดการสูญเสียของชิ้นงาน

2. อุปกรณ์และวิธีทดลอง

2.1 วิเคราะห์ส่วนประกอบในน้ำยาชุบทองแดงกรด

ศึกษาหาปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟูริก โดยทำการไทเทรตหาความเข้มข้นกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1 mol/l โดยใช้อินดิเคเตอร์คือเมทิลลอร์เรนจ์ 1 % ในแอลกอฮอล์

2.2 ศึกษาผลของส่วนผสมต่าง ๆ ในน้ำยาชุบทองแดงกรด

ศึกษาว่าส่วนประกอบในน้ำยาชุบตัวใดมีผลต่อคุณภาพในการชุบของชิ้นงาน

- ผลของความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกต่อคุณภาพของชิ้นงานที่ชุบแล้ว โดยทำการชุบในน้ำยาชุบ สัดส่วนมาตรฐานที่ความเข้มข้นสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 220 g/l โดยเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกที่ 25, 33, 40.4 และ 45 cc/l

- ผลของความเข้มข้นของสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตต่อคุณภาพของชิ้นงานที่ชุบแล้ว โดยทำการชุบในน้ำยาชุบที่ความเข้มข้นกรดซัลฟูริก 45 cc/l โดยเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตที่ 200, 220, 230 และ 235 g/l

2.3 ศึกษาผลของลักษณะของผิวของชิ้นงานที่มีต่อการชุบ

- ผลของลักษณะผิวของชิ้นงาน ที่แตกต่างกัน 3 แบบดังรูปที่ 1 จะใช้เวลาในการชุบชิ้นงานให้เงาผ่านเกณฑ์นานเท่าไรโดยทำการชุบที่สัดส่วนน้ำยามาตรฐานที่ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 3 A/dm²



a. ชิ้นงานที่มีลักษณะโค้งงอขึ้น ด้านหลังเว้าเล็กน้อย



b. ชิ้นงานที่มีลักษณะเรียบทั้ง 2 ด้าน



c. ชิ้นงานที่มีลักษณะด้านหน้าโค้งงอขึ้น ด้านหลังเว้าลึก

รูปที่ 1 ลักษณะชิ้นงานที่ใช้ทดสอบ

- ผลของความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ชุบชิ้นงานในลักษณะเดียวกันกับเวลาที่ใช้ชุบ โดยทำการชุบในน้ำยาชุบสัดส่วนมาตรฐาน และเปลี่ยนค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ 3, 6.6, 10.6 และ 13.8 A/dm²

2.4 ศึกษาช่วงของการเกิดแก๊สไฮโดรเจนที่ขั้วของชิ้นงาน

ศึกษาช่วงของการเกิดแก๊สไฮโดรเจนที่ขั้วของชิ้นงานโดยวิธี **Cyclic Voltammetry** (ทวัชชัย 2543) ด้วยเครื่อง **Potentiostat / Galvanostat** โดยใช้ **working electrode** เป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับชิ้นงานที่จะชุบ, **counter electrode** ใช้เป็น **platinum**, **reference electrode** ใช้เป็น **saturated calomel electrode** โดยเริ่มต้นการทำงานที่ 0.3 V และทำในช่วง -1 ถึง 1 V

2.5 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการชุบเครื่องประดับในบ่อทองแดงกรด

ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ชุบเครื่องประดับโดยใช้ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าเช่นเดียวกับในโรงงาน โดยทำการทดสอบในบ่อของโรงงาน ซึ่งได้เลือกชิ้นงานที่จะทำการศึกษา 2 แบบคือ แบบที่ไม่ต้องการความเงามาก และแบบที่ต้องการความเงามาก โดยบันทึกสภาพการชุบของชิ้นงานที่เวลาต่างๆ

2.6 เปรียบเทียบปริมาณชิ้นงานที่ชุบเสียหลังจากที่ทำการบำรุงน้ำยาชุบด้วยตนเอง

เก็บปริมาณชิ้นงานที่ชุบเสียก่อนและหลังจากการบำรุงน้ำยาด้วยตนเอง แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

3. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

3.1 ผลการวิเคราะห์น้ำยาชุบ

จากการศึกษาหาความเข้มข้นของกรดซัลฟุริก โดยไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 mol/l ซึ่งสามารถหาความเข้มข้นของกรดซัลฟุริก **C (g/l)** ได้จากสูตร

$$C = 4.9V_{NaOH} C_{NaOH} \quad (3)$$

โดยที่

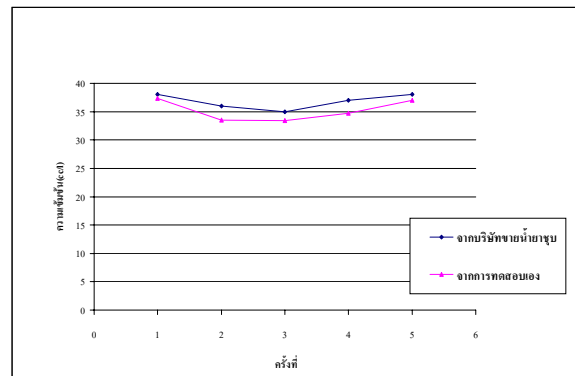
V_{NaOH} = ปริมาตรของ **NaOH** ที่ใช้ (ml)

C_{NaOH} = ความเข้มข้นของ **NaOH** (mol/l)

*หมายเหตุ

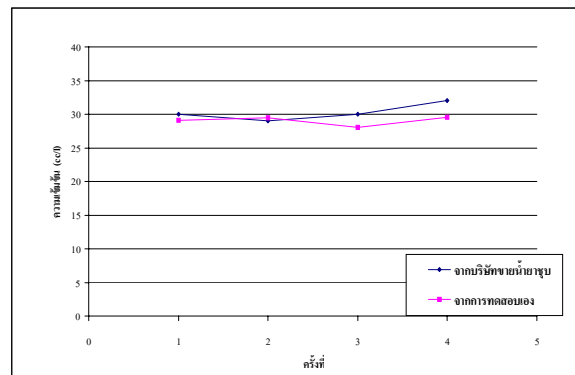
$$4.9 = \frac{\text{MW ของ } H_2SO_4}{2(\text{ปริมาตรของน้ำยาที่ใช้ทดสอบ (10ml)})}$$

เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลของความเข้มข้นของกรดซัลฟุริกที่ได้จากบริษัทขายน้ำยาชุบ จะได้แนวโน้มดังรูปที่ 2-4 จะพบว่าค่าความเข้มข้นจากการตรวจสอบด้วยตนเองและค่าที่ได้จากบริษัทขายน้ำยาชุบมีแนวโน้มเดียวกันซึ่งค่าร้อยละความผิดพลาดที่ได้จะมีค่าไม่เกิน 10% ใน

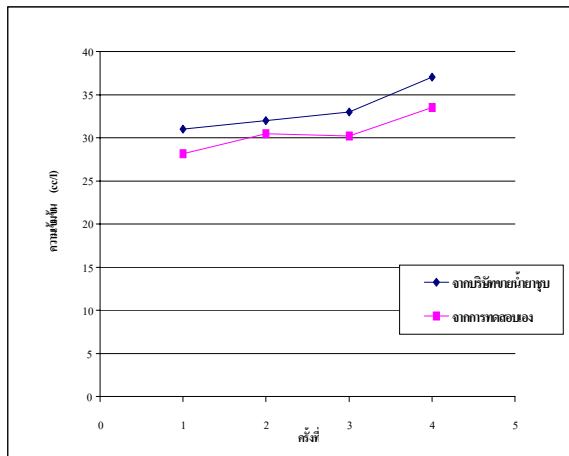


ทุกๆ น้ำยาของถังทดสอบต่างๆ

รูปที่ 2 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่ตรวจสอบเองกับที่ตรวจสอบจากบริษัทขายน้ำยาในถังใหญ่



รูปที่ 3 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่ตรวจสอบเองกับที่ตรวจสอบจากบริษัทขายน้ำยาในถังที่ 1



รูปที่ 4 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่ตรวจสอบเองกับที่ตรวจสอบจากบริษัทขายน้ำยาในถังที่ 2

3.2 ผลของส่วนผสมต่าง ๆ ในน้ำยาชุบทองแดงกรด

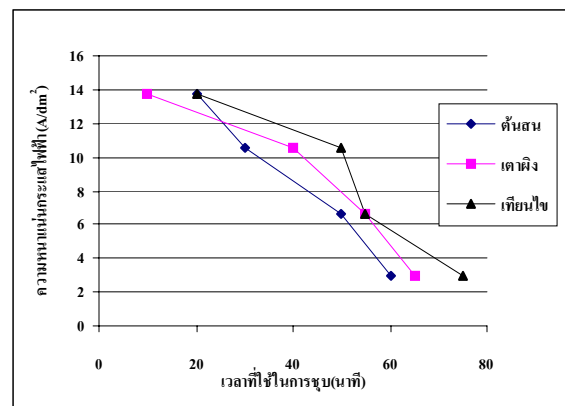
ในการศึกษาผลของความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกในน้ำยาชุบ จะพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกมีผลต่อการชุบทองแดงแบบกรด เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของกรดซัลฟูริก จะทำให้ชิ้นงานมีความเงาดีขึ้น เนื่องจาก กรดซัลฟูริกเป็นตัวที่ทำให้เกิดการนำไฟฟ้าดีขึ้น จึงสามารถช่วยลดค่าความต้านทานไฟฟ้าของน้ำยาชุบลง กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้สะดวกขึ้น ทำให้ชิ้นงานที่ชุบที่ความเข้มข้นกรดซัลฟูริกมากจะมีความเงามากกว่า โดยที่ความเข้มข้นที่โรงงานใช้คือ 33 cc/l ซึ่งจากการทดลองจะเห็นว่าชิ้นงานยังมีความเงาไม่พอ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับสถานะการทำงานของทางโรงงานที่ควบคุมค่าความต่างศักย์ให้คงที่ที่ 2 V เนื่องจากชิ้นงานของทางโรงงานที่ชุบมีหลายแบบ ทำให้เป็นการยากในการหาพื้นที่ผิวที่แน่นอน จึงได้ใช้การควบคุมค่าความต่างศักย์แทน ทำให้ค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานมีค่าเปลี่ยนแปลงประมาณ $4 \pm 2 \text{ A/dm}^2$ ดังนั้นความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองจึงอาจไม่เท่ากับ ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานจริง

ในการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต จะพบว่า ปริมาณของคอปเปอร์ซัลเฟตไม่มีผลต่อการชุบทองแดงแบบกรด เนื่องจากมีการละลายของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์) จึงทำให้สามารถรักษาสมดุลของไอออนทองแดงได้

ดังนั้น จากผลการทดลอง จะได้ว่า กรดซัลฟูริกมีผลต่อสภาพของชิ้นงานในการชุบทองแดงแบบกรดมากกว่า สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต

3.3 ผลของลักษณะของผิวของชิ้นงานที่มีต่อการชุบ

จากผลของลักษณะที่แตกต่างกันของผิวชิ้นงานต่อเวลาที่ใช้ในการชุบ จะพบว่า ส่วนของชิ้นงานที่มีลักษณะโค้งมน จะใช้เวลาในการชุบน้อยกว่า และส่วนที่มีลักษณะเว้าลึก จะใช้เวลาชุบนานกว่า ดังแสดงในรูปที่ 5

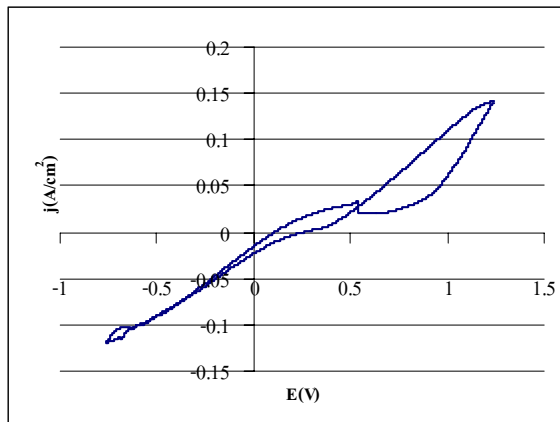


รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ชุบกับความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ชิ้นงานแบบต่างๆ

จากผลของความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบต่อเวลาที่ใช้ในการชุบ จะพบว่า เมื่อเพิ่มความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าในการชุบ จะทำให้เวลาที่ใช้ลดลง เนื่องจากกฎของฟาราเดย์เมื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้ามากขึ้น การเกาะของโลหะก็จะมากขึ้นด้วยทำให้ใช้เวลาในการชุบได้น้อยลง ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันในชิ้นงานทั้ง 3 ลักษณะ

3.4 ผลจากการศึกษาการเกิดแก๊สไฮโดรเจนที่ขั้วของ ชิ้นงานด้วยวิธี Cyclic Voltammetry

จากความสัมพันธ์ของความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้าของตัวอย่างชิ้นงานตะกั่วกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในการชุบชิ้นงานด้วยทองแดงกรด ได้ความสัมพันธ์ในรูปของกราฟ **Polarization** ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 **Polarization curve** ของตัวอย่างชิ้นงานตะกั่วกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์

พบว่าไม่สามารถอ่านช่วงที่เกิดแก๊สไฮโดรเจนได้เนื่องจากว่าทองแดงไอออนในสารละลายอิเล็กโทรไลต์มีความเข้มข้นสูงมาก จนไม่สามารถเห็นช่วงกระแสไฟฟ้าที่เห็นนั้นคือช่วงของการเกิดแก๊สไฮโดรเจนควบคู่ไปกับการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของทองแดงไอออน ซึ่งทำให้ไม่สามารถเห็นช่วงความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนได้ชัดเจน แต่จากกราฟเราจะสามารถทราบค่าศักย์ของการออกซิเดชันของทองแดงได้ โดยสามารถดูจากการที่กราฟขาขึ้นเปลี่ยนความโค้งที่ตัดกับแกน x ซึ่งได้ค่าศักย์ของการออกซิเดชันของทองแดงเท่ากับ 0.3 V/SHE ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน (0.337 V/SHE)

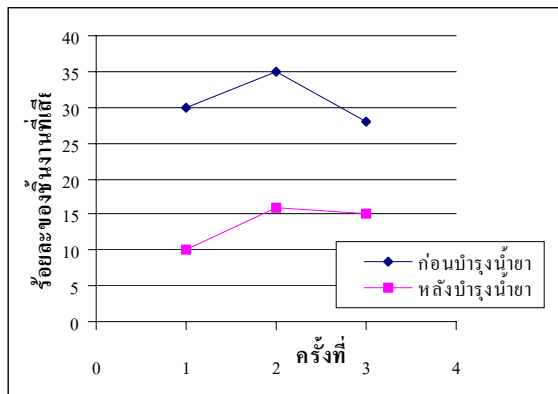
3.5 ผลของการหาสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการชุบ เครื่องประดับในบ่อทองแดงกรด

จากผลการทดลองพบว่า ชิ้นงานที่ต้องการความเงามากจะสามารถชุบให้มีความเงาผ่านเกณฑ์ที่ต้องการได้ในเวลา 50 นาที และชิ้นงานที่ไม่ต้องการความเงามากจะสามารถชุบให้มีความเงาผ่านเกณฑ์ที่ต้องการได้ในเวลา 30 นาที ซึ่งถ้าใช้เวลาน้อยกว่าที่กล่าวมา จะทำให้ไม่สามารถชุบเคลือบผิวบริเวณที่ต้องการให้เห็นความเงาของชิ้นงานได้หมด เนื่องจากเวลาในการชุบไม่เพียงพอ

เมื่อเปรียบเทียบผลของเวลาในการชุบพบว่า ชิ้นงานที่ต้องการความเงามากจะใช้เวลาในการชุบมากกว่าชิ้นงานที่ไม่ต้องการความเงามาก เนื่องจากต้องใช้ความพิถีพิถันและต้องการความเงามากกว่า ในขณะที่ชิ้นงานที่ไม่ต้องการความเงามากจะสนใจเพียงขอบของชิ้นงานซึ่งเป็นส่วนที่ใช้เวลาในการชุบน้อย โดยส่วนที่ใช้เวลาชุปนาน เช่น ตามลายหรือซอกลึก เป็นส่วนที่นำไปทาสีทับอยู่แล้ว จึงไม่ต้องใช้เวลาในการชุบมากนัก

3.6 ผลการเปรียบเทียบปริมาณชิ้นงานที่ชุบเสียหลังจาก การทำการบำรุงรักษาชุบด้วยตนเอง

จากการทดลองพบว่าเมื่อทำการบำรุงรักษาน้ำยาชุบโดยการตรวจสอบความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกด้วยตนเอง แล้วเก็บค่าร้อยละของชิ้นงานที่เสียก่อนและหลังจากการบำรุงรักษาชุบ ค่าร้อยละของชิ้นงานที่เสียหลังจากการบำรุงรักษาน้ำยาชุบมีค่าลดลง ดังรูปที่ 7 ซึ่งแสดงว่าค่าความเข้มข้นที่ตรวจสอบด้วยตนเองสามารถนำมาใช้ในการบำรุงรักษาน้ำยาได้



รูปที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณชิ้นงานที่เสียก่อนและหลังบำรุงน้ำยาชุบด้วยตนเอง

4. สรุปผลการทดลอง

4.1 การวิเคราะห์หาปริมาณกรดซัลฟูริกเอง จะให้ผลใกล้เคียงกับผลจากการตรวจสอบจากบริษัทขายน้ำยาชุบ โดยความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 % ซึ่งทำให้เราสามารถบำรุงรักษาน้ำยาชุบได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้มีชิ้นงานเสียลดลงจาก 31% เหลือ 14%

4.2 เมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกจะพบว่า ชิ้นงานที่ผ่านการชุบแล้วจะมีความเงามากขึ้น และมีผลต่อสภาพความเงาของชิ้นงานที่ชุบมากกว่าปริมาณความเข้มข้นของคอปเปอร์ซัลเฟต

4.3 ชิ้นงานที่มีลักษณะพื้นผิวโค้งนูนจะใช้เวลาในการชุบน้อยกว่าชิ้นงานที่มีพื้นผิวเรียบและเว้าลึก ตามลำดับ

4.4 ในชิ้นงานที่มีลักษณะพื้นผิวเดียวกัน จะพบว่าเมื่อเพิ่มความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าจะสามารถลดเวลาในการชุบลงได้

4.5 จากกราฟ **Polarization** แสดงให้เห็นว่ามีการเกิดแก๊สไฮโดรเจนควบคู่ไปกับการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของทองแดงไอออน

4.6 ในการชุบชิ้นงานในบ่อชุบของโรงงาน ที่ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 4 A/dm^2 ชิ้นงานที่ต้องการและไม่

ต้องการความเงามาก จะใช้เวลาที่ชุบให้ชิ้นงานผ่านเกณฑ์ 50 และ 30 นาที ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท สยามแพชชั่น จิวเวลรี่ จำกัด ที่ได้ให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย รวมถึงเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัยนี้ และขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงงานอุตสาหกรรมสำหรับปริญญาดุษฎี ประจำปี 2546 ที่เอื้อเฟื้อเงินทุนสำหรับทำการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

ทวิชชัย ศรีวิบูลย์, “เคมีวิเคราะห์ 2”, พิมพ์ครั้งที่ 9, สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2543, หน้า 217-297

นวรรตน์ พรหมจินดา, ศศิโณทัย โรจนตมะ และ ศศิธร สว่างศรี, “การแยกสังกะสีและตะกั่วออกจากน้ำเสียโดยวิธีทางเคมีไฟฟ้า”, โครงงานวิจัยระดับปริญญาตรี ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543

พงศกร สุวรรณพิสิทธิ์, พัทธศรี พรตเจริญ, เกี้ยวลี พฤกษาท, มะลิ หุ่นสม, “การศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมในการชุบโลหะทองแดงแบบต่าง”, โครงงานวิจัยระดับปริญญาตรี ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

สุรพจน์ สุจิตตานนท์, “ไฟฟ้าเคมี (Electrochemistry)”, ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่, 2531