

แลคเกอร์ไฟฟ้า 2020

แลคเกอร์ไฟฟ้า 2020 คือแลคเกอร์ใส (Clear Lacquer)

สำหรับกระบวนการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าแบบ Electrophoretic Deposition (E-Coating)

หลักการทำงานคือใช้กระแสไฟฟ้าดึงอนุภาคแลคเกอร์ที่แขวนลอยในสารละลายเบสน้ำไปยึดเกาะบนผิวชิ้นงานซึ่งทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้า เกิดเป็นฟิล์มเคลือบที่สม่ำเสมอเงางาม และทนทาน แตกต่างจากการชุบโลหะ (Electroplating) ที่เป็นการสะสมชั้นโลหะใหม่บนพื้นผิว

คุณสมบัติเด่นและประโยชน์

หัวข้อ	รายละเอียด
การป้องกัน	เพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ลดการเกิดสนิม และลดโอกาสการหมองของผิวชุบ เช่น เงินและทองเหลือง
ความสวยงาม	ให้ฟิล์มบาง ใส เงางาม ไม่ดบังลวดลาย/เท็กซ์เจอร์เดิม สามารถผสมสีย้อมให้ได้โทนที่ต้องการ
คุณภาพฟิล์ม	การไหลตัวดี ลดรอยหยด/ส้มผิว ฟิล์มสม่ำเสมอแม้นชิ้นงานทรงซับซ้อน
ความปลอดภัย	สูตรเบสน้ำ กลิ่นต่ำ ปลอดภัยกว่าสูตรโซลเวนท์ ช่วยลด VOC ในพื้นที่ทำงาน
ความทนทาน	หลังอบ (Cure) ฟิล์มแข็งตัวเต็มที่ ทนการสัมผัสและการขัดถูเบื้องต้น
การใช้งาน	เหมาะกับผิวโลหะหลากหลาย รวมถึงพื้นผิวที่ผ่านการชุบ เช่น เงิน ทองเหลือง อะไหล่เครื่องประดับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์

ขั้นตอนการเตรียมน้ำยา (Bath Make-up)
ใช้น้ำกลั่น (DI) ที่มีค่านำไฟฟ้า < 5 μS เพื่อเริ่มบ่อใหม่
และกวนต่อเนื่องเพื่อให้สารสม่ำเสมอ

อัตราส่วนผสมที่แนะนำ ต่อบ่อ 100 ลิตร:

ส่วนผสม	ปริมาณ	ช่วงมาตรฐาน
แลคเกอร์ไฟฟ้า 2020	33 ลิตร (33%)	ช่วง 30-35%
สีย้อมสำหรับแลคเกอร์ (Dye)	1 ลิตร (1%)	ช่วง 0.8-1.5%
น้ำกลั่น (DI Water)	เติมจนครบ 100 ลิตร	—

ลำดับการผสม (กรณีใช้สี):

- ผสมแลคเกอร์ 2020 กับสีย้อมในภาชนะแยก กวนให้เป็นเนื้อเดียว
- เติมน้ำกลั่นลงบ่อทำงานทีละส่วน พร้อมกวน
- เทส่วนผสมแลคเกอร์/สีลงบ่อช้า ๆ ขณะกวนต่อเนื่อง
- กวนน้ำยาอย่างน้อย 12-24 ชั่วโมงก่อนใช้งานจริง
- ทุกครั้งที่เติมน้ำยาหรือสารเคมี ให้กวน 15-30 นาที ก่อนเริ่มงานอีกครั้ง

สภาวะการทำงาน (Operating Parameters)

ส่วนประกอบน้ำยา

พารามิเตอร์	ค่าเป้าหมาย
แลคเกอร์ไฟฟ้า 2020	330 g/L
Solvent (ตัวทำละลาย)	3-4 %

คุณสมบัติบ่อ

พารามิเตอร์	ค่าเป้าหมาย
RI (Refractive Index)	12-14
pH	4.4-5.2
Conductivity	900-1100 μS
อุณหภูมิ	23-27 $^{\circ}\text{C}$

การตั้งค่าไฟฟ้า

พารามิเตอร์	ค่าเป้าหมาย
ตัวล่อ (Anode)	Stainless Steel 316
อัตราส่วนพื้นที่ ตัวล่อ:ชิ้นงาน	2 : 1
แรงดันไฟฟ้า (Voltage)	30-50 V
ความหนาแน่นกระแส (Current Density)	0.05-0.10 A/dm ²

เวลา

พารามิเตอร์	ค่าเป้าหมาย
Ramp Time (ก่อนจ่ายไฟเต็ม)	10-15 วินาที
Coating Time (เวลาเคลือบ)	10-120 วินาที

ผลลัพธ์โดยประมาณ

พารามิเตอร์	ค่าเป้าหมาย
อัตราการเคลือบ	≈ 8 ไมครอน ใน 30 วินาทีแรก

ขั้นตอนการทำงาน (Process Flow)

1. ชิ้นงานที่เตรียมผิว/ผ่านการชุบเรียบร้อยแล้ว
2. ล้างน้ำกลั่น ครั้งที่ 1
3. ล้างน้ำกลั่น ครั้งที่ 2
4. Pre-dip: จุ่มในสารละลาย 2% ของแลคเกอร์ 2020
(ช่วยปรับผิวและเสถียรภาพการเคลือบ)
5. E-Coating: จุ่มในบ่อ แลคเกอร์ไฟฟ้า 2020 ตามสภาวะการทำงาน
6. Post-rinse น้ำกลั่น ครั้งที่ 1
7. Post-rinse น้ำกลั่น ครั้งที่ 2
8. จุ่มน้ำยากำจัดคราบน้ำ (Anti-stain / Water-displacing) เพื่อลดรอยคราบน้ำ
9. เป่าแห้ง (Blow Dry)
10. อบชิ้นงาน (Curing)

การอบชิ้นงาน (Curing)

สภาวะ	อุณหภูมิ	เวลา
มาตรฐาน (งานทั่วไป)	150-180 °C	20 นาที
ทางเลือก (ชิ้นงานไวความร้อน เช่น Zinc Die-cast)	120-140 °C	30 นาที

ข้อควรระวัง: หากอบไม่พอ (อุณหภูมิต่ำหรือเวลาสั้น) ฟิล์มอาจไม่ Cross-link เต็มที่ เกิดรอยนิ้วมือได้ง่ายเมื่อสัมผัส

การควบคุมและปรับแตงน้ำยา (Bath Maintenance)

ตัวแปร	ค่าเป้าหมาย	แนวทางปรับแก้
RI (Refractive Index)	เป้าหมาย 11-14	เพิ่ม 1 หน่วย เติมแลคเกอร์ 2020 = 33 ซีซี/ลิตร
Solvent (ผ่านค่า RI สายน้ำ UF)	เป้าหมาย 0.8-2.0	ต่ำไป: เติม Flow Additive 1-2 ml/L; สูงไป: กรองด้วย Ultrafiltration
Conductivity	เป้าหมาย 900-1000 μ S	สูงไป: UF หรือเติมน้ำกลั่น 20 g/L เพื่อดึงไอออนกลับสมดุล
pH	น้ำยาใหม่ 4.2-5.2	ต่ำไป: UF และทิ้ง permeate; สูงไป: เติม Emulsion Stabilizer ตามค่า MEQ
MEQ (Milli-equivalents)	เป้าหมาย 27-33	ต่ำไป: เติม Emulsion Stabilizer (เพิ่ม 1 หน่วย = 0.1 ซีซี/ลิตร); สูงไป: UF และทิ้ง permeate

อุปกรณ์ที่จำเป็น (Equipment)

อุปกรณ์	รายละเอียด/ข้อกำหนด
บ่อแลกเปลี่ยน	PP หรือ PVC พร้อมระบบทวน
ปั๊มและฟิเตอร์	อัตราการไหลเวียน > 5 เท่าของปริมาตรบ่อต่อชั่วโมง, ไล้กรอง 1-3 ไมครอน
แผ่นตัวล่อ (Anodes)	แผ่นสแตนเลสเกรด 316
ตู้ไฟ (Rectifier)	ปรับแรงดันได้ถึง 60 V, กระแสคงที่
ตู้อบงาน (Oven)	ควบคุมอุณหภูมิ/เวลาได้ตามสเปคการอบ
อัลตราฟิเตอร์ (UF)	ควบคุม Conductivity, กำจัดสิ่งปนเปื้อนละลายน้ำ
เครื่องมือวัด	Refractometer, pH meter, Conductivity meter, Thermometer, อุปกรณ์ไทเทรต MEQ

แนวปฏิบัติแนะนำ

- ควบคุมคุณภาพการล้างด้วย DI water ให้สม่ำเสมอ ลดคราบและไอออนปนเปื้อน
- ตรวจสอบและทำความสะอาดแผ่นตัวล่อ (SS316) สม่ำเสมอ รักษาอัตราส่วนพื้นที่ 2:1
- รักษาอุณหภูมิ 23-27 °C และปิดฝาบ่อลดฝุ่น/การระเหย
- ตั้งค่า ramp time ที่เหมาะสมเพื่อลดกระแสกระชากและรอยพุพอง
- ติดตามค่า RI, pH, Conductivity, MEQ รายวัน และบันทึกลง log sheet

ความปลอดภัยและการจัดการ

แม้จะเป็นสูตรเบสน้ำ ควรสวม PPE (แว่นตา ถุงมือ กนสารเคมี ผ้ากันเปื้อน)
ขณะผสม/ใช้งาน หลีกเลี่ยงการสูดดมไอระเหย
และจัดการของเสียตามกฎหมายท้องถิ่น/กฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง