

การเคลือบสีด้วยผง (powder coating)

เทคโนโลยีที่กลับมาใหม่

ในปัจจุบันมีการแข่งขันกันในการอุตสาหกรรมต่าง ๆ การพัฒนาเทคโนโลยีจึงเน้นถึงการทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง มีกรรมวิธีการผลิตสะดวกและรวดเร็ว ให้ผลคุ้มค่าและเหมาะกับสถานการณ์นั้น ๆ และที่สำคัญคือไม่มีโทษต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมนั้น จะต้องมีการวิจัยกำหนดมากมาย และเป็นเทคโนโลยีที่ไม่หยุดนิ่ง มีการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา การเคลือบสีด้วยผงก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่มีลักษณะดังกล่าว จึงมีผู้สนใจเริ่มนำกลับมาใช้อีก และมีแนวโน้มการใช้สูงขึ้นเรื่อย ๆ

การเคลือบสีด้วยผงไม่ใช่เทคนิคใหม่ เป็นเทคนิคที่มีมานานแล้ว แต่การลงทุนในระยะเริ่มแรกสูงเมื่อเทียบกับผลกำไรที่ได้รับ จึงทำให้ไม่ได้รับความนิยมมากนัก ปัจจุบันภาวะการตลาดเปลี่ยนแปลงไป จากการสำรวจผู้ประกอบการเคลือบสีและผู้บริโภคพบว่า ในระยะ 5 ปีต่อไปข้างหน้า คาดว่าแนวโน้มในอุตสาหกรรมเคลือบสีด้วยผงจะสูงถึงร้อยละ 200 ซึ่งก็เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ เพราะเป็นเทคนิคที่ช่วยลดพลังงาน เครื่องมือเป็นแบบอัตโนมัติ ปรับง่าย ควบคุมความหนาของผิวเคลือบได้ตามต้องการ และในช่วงกว้าง การเปลี่ยนสีทำได้สะดวกรวดเร็ว สามารถนำผงเคลือบส่วนเกินกลับมาใช้ได้ อีกผิวเคลือบที่ได้มีคุณภาพตามต้องการ เช่น ทนต่อสารเคมี ทนต่อการเกิดสนิม ทนต่อความชื้น ยืดหยุ่นได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงสูตรได้ง่ายไม่จำกัด ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ดีขึ้น

คำว่า “ผง” ในที่นี้ หมายถึง สารประกอบอินทรีย์โพลีเมอร์ที่ประกอบด้วยเรซินต่าง ๆ สารที่ทำให้เกิดสี (pigment) สารที่ทำให้แข็งตัว (hardening agent) สารเติมแต่ง (additives) และอื่น ๆ สัดส่วนและชนิดของสารประกอบเหล่านี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเคลือบ ผงเคลือบเหล่านี้จะกระจายในตัวกลางที่เป็นอากาศที่ถูกพ่นเข้าไป

มองเป็นเนื้อเดียวกันตลอดและมีการเคลื่อนไหวคล้ายของเหลว (fluidised) สารประกอบเหล่านี้จะมีกรรมวิธีการผลิตพิเศษที่ทำให้มีขนาดเล็กมาก ตั้งแต่ 10-100 µm

โลหะที่ใช้เคลือบด้วยวิธีนี้มี เหล็ก เหล็กอาบสังกะสี และอะลูมิเนียม ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่อุตสาหกรรมเบาจนถึงอุตสาหกรรมหนัก

การเคลือบสีด้วยผง มีหลักการง่าย ๆ โดยการพ่นผงเคลือบที่สะอาด แห้งและอยู่ในสภาพแห้งไปเกาะติดบนผิวของโลหะที่ต้องการเคลือบ ทำให้หลอมเหลวโดยการอบในตู้อบหรือการใช้รังสี จนผงเคลือบแผ่เป็นแผ่นฟิล์มที่เรียบ และมีความสม่ำเสมอ เคลือบอยู่บนผิวของผลิตภัณฑ์ เทคนิคนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ ปัจจุบันวิธีที่ได้รับความนิยมสูง เป็นวิธีที่ใช้ electrostatic gun ในการพ่นผงเคลือบเป็นสเปรย์ออกไป ผงเคลือบจะเกิดมีประจุไฟฟ้า ด้วยขั้วไฟฟ้าภายใน electrostatic gun และวิ่งเข้าไปหาผิวหน้าของโลหะที่ถูกเหนี่ยวนำให้มีประจุตรงกันข้าม และเกาะติดแน่นด้วย แรงยึดเกาะแบบไฟฟ้าสถิต (electrostatic force)

วิธีเคลือบแบบนี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบสี มีลักษณะเด่น คือ ไม่ต้องใช้ตัวที่ละลาย ผงเคลือบที่ใช้เป็นสารอินทรีย์โพลีเมอร์ที่ไม่ละลายน้ำและสามารถล้างออกด้วยน้ำ จึงไม่เป็นอันตรายเมื่อสัมผัส การพ่นผงเคลือบอาจทำในบริเวณที่สามารถควบคุมการกระจาย และความเข้มข้นของผงเคลือบเพื่อให้เหมาะสมกับชั้นส่วนที่ต้องการเคลือบ สามารถควบคุมปริมาณของผงเคลือบที่กระจายอยู่ในสถานที่ทำงานให้มีน้อยมากจนต่ำกว่าขีดอันตราย โดยผู้ผลิตจะต้องออกแบบระบบห้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานกำหนด ซึ่งจะป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ผู้ปฏิบัติงานสามารถป้องกันการสัมผัสกับผงเคลือบและการสูดหายใจเข้าไป โดยออกแบบเครื่องแต่งกายขณะทำงาน

ให้เหมาะสม เช่น ใส่เสื้อปกปิดร่างกายมิดชิด และใส่หน้ากากช่วยหายใจ การเคลือบด้วยวิธีนี้มีลักษณะพิเศษคือสามารถเคลือบส่วนที่เป็นเหลี่ยมหรือมุมของชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้เรียบและสวยงามกว่า เมื่อเทียบกับการเคลือบสีที่ใช้ตัวที่ละลาย เหตุที่วิธีการนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้ในสมัยก่อน เพราะต้องใช้เทคโนโลยีสูง ตั้งแต่การเตรียมวัสดุดิบให้มีขนาดอยู่ในช่วงที่ต้องการ เทคนิคการพ่นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ ใช้หัวพ่นที่ออกแบบอย่างดีเพื่อควบคุมการกระจายของผงเคลือบ สิ่งเหล่านี้ต้องใช้เงินลงทุนสูงและผู้ที่มีความรู้ความชำนาญเป็นพิเศษ จึงทำให้วิธีเคลือบแบบนี้พัฒนาไม่ได้เต็มที่

เหตุผลประการหนึ่งที่ทำให้การเคลือบสีด้วยผงกลับมาเป็นที่นิยมใหม่ คือ เป็นวิธีการที่สามารถปรับให้ใช้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ (adaptability and acceptance) ไม่มีสูตรตายตัว แต่เน้นถึงวิธีที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด การเคลือบด้วยวิธีนี้ ถ้าต้องการให้ได้ผลดี ก่อนการเคลือบสีผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องพิจารณาถึงชนิดของเรซินที่ใช้และวิธีการเตรียมผิวหน้าที่เหมาะสมกับโลหะที่ต้องการเคลือบและการใช้งาน

เรซินที่ใช้ในการเคลือบแบบนี้เป็นพวกเทอร์โมเซตติ้งเรซิน (thermosetting resin) ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ สามารถไหลได้ดีเมื่อหลอมเหลว เรซินเหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับสารที่ทำให้แข็งตัว (hardening agent) ที่ผสมอยู่ เกิดเป็นสารที่ไม่มีโมเลกุลใหม่ที่มีคุณสมบัติในการเคลือบผิวต่าง ๆ กัน เทอร์โมเซตติ้งเรซินที่ใช้กันมากมี epoxy, epoxy ester, polyester, polyurethane และ acrylic การเลือกเรซินเหล่านี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มีตั้งแต่อุตสาหกรรมเบาจนถึงอุตสาหกรรมหนัก เช่น อุตสาหกรรมท่อ อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลทางการเกษตร อุตสาหกรรมจักรยานยนต์ อุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องเรือน เครื่องใช้ในครัวเรือน ตัวอย่างเรซินที่มีลักษณะพิเศษที่ใช้กับงานต่าง ๆ เช่น FBE (fusion bonded epoxy) เป็นเรซินที่พัฒนาจนมีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว ที่ทนต่อการสึกกร่อนอย่างดีเลิศ มีความเหนียว และยืดหยุ่นดี ใช้ในการเคลือบท่อส่งน้ำมัน และท่อส่งก๊าซทั้งบนบกและในทะเล TGIC/polyester ใช้สำหรับตกแต่งและป้องกัน

ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากอะลูมิเนียม และ เหล็กอบสังกะสี epoxy/polyester ใช้สำหรับ เคลือบอุปกรณ์ต่างภายใน ปัจจุบันผู้ผลิตเรซิน ได้ศึกษาวิจัยเพื่อหาเรซินใหม่สำหรับป้อนอุตสาหกรรมเคลือบสีด้วยผง การเลือกใช้เรซิน จึงจำเป็นต้องปรึกษากับบริษัทผู้ผลิตเพื่อช่วย ในการตัดสินใจเลือกเรซินที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ที่จะเคลือบ


การเตรียมผิวหน้าก่อนเคลือบ (pre treatment) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการเคลือบ ดังกล่าว แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การทำความสะอาดผิวเคลือบให้สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ เช่น คราบไขมัน และการเคลือบด้วยเกลือฟอสเฟตของเหล็กและสังกะสี (phosphating) เนื่องจากการเคลือบสีด้วยผง ผิวหน้าที่ได้ก่อนข้างหนา อากาศและความชื้นสามารถ

ผ่านทะลุแผ่นฟิล์มที่เคลือบโดยอาศัยแรงดันออกซิเจน ทำให้เกิดสนิมได้ ดังนั้นการเคลือบด้วยเกลือฟอสเฟตก่อนการเคลือบสีด้วยผงจึงทำให้ อายุการใช้งานสูงขึ้น ระบบในการเคลือบด้วยเกลือฟอสเฟตนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ต้องการเคลือบ และการใช้งาน เช่น การเตรียมผิวหน้าของเหล็กหลังทำความสะอาดแล้ว ควรใช้ทั้ง การจุ่มและสเปรย์ด้วยเกลือฟอสเฟตและสังกะสี ฟอสเฟต

เทคนิคต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนของการเคลือบสีด้วยผง ต้องอาศัยความละเอียดมากกว่าการทาสี แต่เมื่อเทียบกับผลที่ได้รับแล้วก็ ทำให้มีผู้เริ่มใช้เทคนิคนี้แพร่หลายมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะเห็นได้จากผลงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการเคลือบสีด้วยผงได้เผยแพร่ออกมามากมาย กอง สนเทคโนโลยี และเทคโนโลยี ได้ติดตาม

และรวบรวมไว้บริการแก่ผู้สนใจ โดยสามารถ ศึกษาค้นคว้าได้ที่กองสนเทคโนโลยีและ เทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ทุกวัน ในเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

1. Powder Coating. Information files Compiled by the staff of Division of Scientific and Technological Information, Department of Science Service.
2. Surface coatings : a complete handbook of paint technology, prepared by the Oil and Colour Chemists' Association, N.S.W Australia : New South Wales University Press Ltd., 1974. 

ตุ๊กกั่วเหลือง

ส่วนประกอบ

เนย	200กรัม หรือประมาณ 1 ถ้วยตวง
น้ำตาลทรายขาว	200กรัม หรือประมาณ 1 ถ้วยตวง
ไข่ไก่	2ฟอง
เกลือ	4กรัม หรือประมาณ 1 ช้อนชา
ผงฟู	6กรัม หรือประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ
แป้งสาลี	160กรัม หรือประมาณ 1½ ถ้วยตวง
กากถั่วเหลือง	60กรัม
วานิลลา	1ช้อนโต๊ะ

กรรมวิธี

1. ร่อนแป้ง ผงฟู เกลือ เข้าด้วยกัน 2 ครั้ง

2. ตีเนยให้ขึ้นขาว ค่อย ๆ ใส่น้ำตาลทีละน้อยจนหมด
3. ใส่น้ำแป้ง กากถั่วเหลือง วานิลลาและไข่ไก่ ซึ่งตีจนขึ้นแล้ว คนส่วนผสมให้เข้ากัน
4. ตักส่วนผสมหยอดบนถาดที่ทำเนยไว้ อบอุ่นไฟประมาณ 190 องศาเซลเซียส 20 นาที เอาออก ทิ้งไว้ให้เย็น แกะออกจากถาด
5. เก็บในขวดที่สะอาด แห้งและปิดฝา

หมายเหตุ

กากถั่วเหลืองผง ได้จากกากถั่วเหลืองที่ได้จากการทำน้ำมัน ถั่วเหลือง แล้วนำไปตากให้แห้งป่นเป็นผง เก็บไว้ใช้ได้นาน.

