

กระบวนการขึ้นรูปเซรามิก (Ceramic Fabrication Process)

เอกสารประกอบการสอนวิชา xxxxxxxxxxxxxxxx

เรียบเรียงโดย อ. ดร.อนรรตน์ ภูวานคำ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.1 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับตัวแปรที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ขึ้นรูปด้วยวิธีอัดแห้งและวิธีหล่อแบบ
- 1.2 เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะการขึ้นรูปเซรามิกด้วยวิธีอัดแห้งและวิธีหล่อแบบ

2. บทนำ

โดยทั่วไปการผลิตเซรามิกจะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5-7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเตรียมวัตถุดิบ
2. การขึ้นรูป
3. การอบแห้ง
4. การเผาปิสกิต
5. การชุบเคลือบ
6. การเผาเคลือบ
7. การเผาตกแต่ง

ยกเว้นผลิตภัณฑ์บางชนิดที่ไม่จำเป็นต้องเผาปิสกิต เช่น กระจกเบื้องปูพื้น/ผนัง และ ลูกถ้วยไฟฟ้า เป็นต้น กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงจะเหลือเพียง 5 ขั้นตอน (ประกอบด้วยข้อที่ 1-3 ข้อที่ 5 และ 6) ขั้นตอนทุกขั้นตอนล้วนมีความสำคัญและส่งผลโดยตรงต่อสมบัติและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกโดยทั่วไปแล้วแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่ การขึ้นรูปแบบแห้ง การขึ้นรูปโดยอาศัยความเหนียว และการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ ซึ่งการขึ้นรูปแต่ละวิธีมีข้อดี-เสีย ที่แตกต่างกัน การขึ้นรูปโดยการอัดแห้งเป็นการขึ้นรูปที่มีความชื้นต่ำที่สุด จึงส่งผลให้การหดตัวหลังอบมีค่าต่ำที่สุด การผลิตจึงสามารถควบคุมขนาดได้ง่าย เหมาะกับการผลิตกระเบื้องซึ่งขนาดที่เท่ากันเป็นสิ่งสำคัญเป็นอันดับต้นๆ แต่ข้อเสียของการขึ้นรูปแบบแห้งคือไม่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนได้ การขึ้นรูปโดยอาศัยความเหนียวนิยมใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ Tableware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บนโต๊ะอาหาร) วัตถุดิบที่นำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีความเหนียว สามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างซับซ้อนได้มากกว่าการขึ้นรูปแบบแห้ง เช่น จาน ชาม แก้ว เป็นต้น แต่ไม่สามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างซับซ้อนมาก อย่างเช่น แจกัน เหยือกน้ำ สุขภัณฑ์ ได้ การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะใช้วิธีการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ ซึ่งเป็นการขึ้นรูปโดยการนำน้ำดินหล่อในแบบปูนปลาสเตอร์ เมื่อได้ความหนา

ตามต้องการแล้วจึงแกะแบบออก การขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบหรือหล่อน้ำดินเหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างซับซ้อนเช่น สุขภัณฑ์ อ่างล้างหน้า แจกัน กาน้ำ เป็นต้น

3. วิธีการทดลอง

3.1. การทดลองตอนที่ 1 การขึ้นรูปด้วยการอัดแห้ง

ขั้นตอนการทดลอง

- 3.2.1. นำผงตัวอย่างที่เจ้าหน้าที่เตรียมไว้ชั่งน้ำหนัก ดังนี้ xx g และ xx g
- 3.2.2. นำผงตัวอย่างในข้อที่ 3.1.1 อัดแห้งด้วยเครื่องอัด Uniaxial dry press ด้วยแรงดันที่ต่างกัน 3 แรงดัน ได้แก่ xx MPa xx MPa และ xx MPa
- 3.2.3. ถอดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์
- 3.2.4. วัดความกว้าง ยาว และ หนา ของชิ้นงาน นำไปคำนวณความหนาแน่น และบันทึกค่าหาค่าของชิ้นงานที่พบ
- 3.2.5. นำข้อมูลในข้อที่ 3.1.4 ไปเขียนรายงาน วิเคราะห์ และ สรุปผลการทดลอง

3.2. การทดลองตอนที่ 2 การขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบ

ขั้นตอนการทดลอง

- 3.2.1. นำน้ำดินที่เจ้าหน้าที่เตรียมไว้เทในแบบหล่อทั้งหมด 5 ชิ้น
- 3.2.2. จับเวลาเมื่อครบกำหนดเวลา 5 15 20 25 และ 30 นาที ให้เทน้ำดินออกจากแบบ
- 3.2.3. รอจนสามารถถอดชิ้นตัวอย่างออกจากแบบได้
- 3.2.4. วัดความหนาของชิ้นงานทุกด้านเพื่อนำไปหาค่าความหนาเฉลี่ย
- 3.2.5. นำข้อมูลที่ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและเวลา
- 3.2.6. นำข้อมูลในข้อ 3.2.5 ไปวิเคราะห์และสรุปผล