

เทคนิคการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

การผลิตเครื่องปั้นดินเผาให้ได้ผลผลิตมากที่สุดและดีที่สุดนั้น ผู้ผลิตควรจะได้ทราบถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการผลิตทุกขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. วัตถุดิบและการเตรียม

ก่อนจะทำการผลิตเครื่องปั้นดินเผา จำเป็นต้องทราบสูตร ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบนั้น หมายถึงว่าจะต้องทราบว่า จะใช้วัตถุดิบชนิดไหน จากแหล่งใด ในปริมาณเท่าใด และหากได้มีการศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบจากแหล่งต่าง ๆ เปรียบเทียบกันแล้วปรากฏว่าเหมือนกันก็นำมาใช้แทนกันได้ ในขั้นต้นจึงต้องทำการศึกษาคูณภาพของวัตถุดิบเสียก่อนเพื่อจะได้คัดเลือกวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับใช้งาน สิ่งสำคัญที่ควรศึกษา คือ

สี การดูสีของวัตถุดิบ ควรจะดูสีภายหลังจากเผาแล้วที่อุณหภูมิประมาณ 1,000–1,200° ซ. เพราะสีของวัตถุดิบที่นำมาจากแหล่งต่าง ๆ อาจมีสารอินทรีย์ปะปนมาทำให้เกิดเป็นสีต่าง ๆ ได้ เมื่อถูกความร้อน สารอินทรีย์เหล่านั้นถูกเผาไหม้ไปหมด ก็จะเหลือแต่สีแท้ของวัตถุดิบ ซึ่งเป็นสีที่จำเป็นต้องทราบว่าตรงกับความต้องการของเราหรือไม่ เช่นต้องการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสีขาว วัตถุดิบที่เผาแล้วมีสีขาวจึงจะใช้ได้ แต่ถ้าจะผลิตผลิตภัณฑ์สีต่าง ๆ หรือมีน้ำยาเคลือบที่ปิดสีเนื้อดินได้ก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงสีของวัตถุดิบ

การดูดซึมน้ำ การหาปริมาณการดูดซึมน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ จะช่วยให้พิจารณาได้ง่ายขึ้นว่าวัตถุดิบนั้นมีจุดสุกตัวสูงต่ำเพียงใด เหมาะที่จะนำมาใช้หรือไม่ ส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบประเภทดิน

การหดตัว หาปริมาณการหดตัวเมื่อเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ควบคุมไปกับการหาปริมาณการดูดซึมน้ำและการดูสี เพื่อจะได้พิจารณาว่าถ้าคุณสมบัติทั้งสองประการใช้ได้แล้ว และจะนำวัตถุดิบชนิดนี้มาใช้ในการผลิต ควรจะต้องเพิ่มขนาดหรือขยายแบบอีกเท่าใด สำหรับให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จตามขนาดที่ต้องการ

ส่วนผสมของแร่ธาตุ คือการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีว่ามีแร่ธาตุชนิดใดอยู่ในปริมาณเท่าใด มีความสำคัญสำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้ทำการศึกษาวิจัย เพื่อคำนวณหาปริมาณ สูตร และส่วนผสม สำหรับผู้ทำการทดลองผลิต อาจจะไม่จำเป็นนัก เพราะใช้สูตรส่วนผสมที่นักวิทยาศาสตร์คำนวณไว้ให้แล้ว

การวิเคราะห์ทดสอบ คุณสมบัติของวัตถุดิบนี้ ควรจะกระทำทั้งวัตถุดิบที่นำมาจากแหล่ง และที่ได้ทำการล้าง จัดเตรียมสำหรับใช้ด้วย เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติ วิศวกรรมศาสตร์มีห้องปฏิบัติการที่จะให้บริการด้านการวิเคราะห์และทดสอบแก่ผู้สนใจ

การเตรียมวัตถุดิบเป็นเรื่องสำคัญ ก่อนข้างจะเป็นเรื่องใหญ่ และเป็นปัญหาสำหรับผู้ทำอุตสาหกรรมย่อย หรือทำในครอบครัว เพราะถ้าจะผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพดี จะต้องใช้วัตถุดิบที่เตรียมได้มาตรฐานแล้ว

ดินขาว ต้องล้างกรองเอาสิ่งสกปรกออก แยกดินกับทรายให้ได้แต่จำนวนดินที่มีความละเอียดสม่ำเสมอ มิฉะนั้นจะทำให้เนื้อดินมีคุณภาพเลว ไม่สม่ำเสมอ ผลผลิตที่ได้ก็จะมีคุณภาพต่ำไปด้วย

หินฟันม้า ต้องย่อยให้เป็นก้อนเล็ก และบดให้ละเอียดผ่านร่อนขนาด 80 เมช ก่อนนำมาใช้

หินควอตซ์ ควรเผาที่อุณหภูมิประมาณ 950° ซ. เสียก่อนเพื่อช่วยให้หินเปราะ บดง่ายขึ้นนำหินที่เผาแล้วมาย่อย บดให้ละเอียดผ่านร่อนขนาด 80 เมช

หินชนิดอื่น ๆ ต้องบดให้ละเอียดเช่นเดียวกัน

2. เนื้อดินปั้นและการเตรียม

เนื้อดินที่ใช้ปั้นหรือขึ้นรูปนั้น ใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ผสมกัน เพื่อให้เนื้อดินมีความเหนียวพอเหมาะแก่การปั้น มีความแข็งแรง ช่วยเพิ่มหรือลดจุดสุกตัวให้ได้ตามความต้องการ วัตถุดิบหลักที่ใช้ประกอบด้วยหินฟันม้า หินควอตซ์ และดินชนิดต่าง ๆ เช่น ดินขาว ดินขาว-

เหนียว เป็นต้น เนื้อดินมี 3 ชนิด แต่ละชนิดเหมาะสำหรับการขึ้นรูปแต่ละวิธี ดังนี้

ดินเหนียว เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นบนแป้นหมุน ปั้นจิกเกอร์ อัดลงแบบและปั้นด้วยมือโดยอิสระ

ดินน้ำ หรือน้ำดิน (slip) เป็นน้ำดินข้น ๆ เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อสลิป (slip casting) ในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

ดินร่วน เหมาะสำหรับอัดลงแบบพิมพ์ที่เป็นโลหะ และใช้แรงอัดสูงเพื่อให้เนื้อดินเกาะตัวกันได้แน่น

เนื้อดินปั้นชนิดน้ำดินและดินเหนียว มีวิธีเตรียมการในขั้นแรกอย่างเดียวกัน คือ ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบตามส่วนผสมที่ต้องการโดยการคำนวณน้ำหนักแห้ง การบดผสมควรใช้วิธีบดผสมกับน้ำ (wet process) ในหม้อบด ควรบดหินก่อนโดยผสมดินไปเพียงเล็กน้อยเพื่อช่วยให้มีความเหนียวเพิ่มขึ้น เพราะหินมีความหยาบร่วนและแข็งแกร่งกว่าดิน เมื่อบดหินจนละเอียดพอควรแล้ว จึงเติมดินส่วนที่เหลือทั้งหมดลงบดผสมต่อไปจนได้ความละเอียดพอกับความต้องการ แล้วจึงนำมาเตรียมเป็นเนื้อดินปั้นชนิด ดินเหนียว หรือชนิดดินน้ำหรือน้ำดิน ดังต่อไปนี้

ดินเหนียว ถ้าต้องการเนื้อดินปั้นชนิดเป็นดินเหนียว จะต้องนำเนื้อดินที่บดละเอียดแล้วเข้าเครื่องกรองอัด (filter press) เพื่อแยกดินกับน้ำ ถ้าไม่มีเครื่องกรองอัด ก็อาจใช้วิธีง่าย ๆ ได้โดยการกรองในอ่างปูนปลาสเตอร์ จนน้ำแห้งเหลือเป็นดินเหนียว ๆ นำมานวดหมักไว้เพื่อให้เกิดความเหนียวดีขึ้น ถ้ามีเครื่องมือขนาดดินและเครื่องรีดอัดไล่อากาศ ก็ควรจะใช้เครื่องมือขนาดดินและอัดไล่อากาศออกให้หมด ถ้ามีฟองอากาศอยู่ในเนื้อดินปั้นที่ขึ้นรูปแล้ว เวลาเผาจะทำให้เกิดการแตกร้าวหรือเนื้อดินพ่นเกิดความเสียหาย

น้ำดิน (slip) ถ้าต้องการเนื้อดินปั้นชนิดเป็นน้ำดิน ควรชั่งตัวอย่างเนื้อดินที่บดผสมได้ที่แล้ว ตรวจสอบปริมาณน้ำให้พอเหมาะ ถ้าปริมาณน้ำมากเกินไป

จะทำให้การหล่อแบบช้าลง ถ้าน้ำน้อยเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้แห้งเร็วและแตกง่าย น้ำดินหรือบางที่เรียกน้ำสลิป ควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7-1.8 เนื้อดินจะต้องลอยตัวไม่ตกตะกอน ซึ่งจะทำให้ได้โดยใช้สารเคมีประเภท deflocculating agent เช่น โซเดียมซิลิเกต หรือโซเดียมคาร์บอเนต เป็นต้น เติมน้ำไปตามส่วนที่พอเหมาะ นอกจากจะช่วยให้ดินลอยตัวแล้ว สารเคมีเหล่านี้ยังช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้นด้วย ถ้ามีเครื่องแยกแร่เหล็ก ควรแยกแร่เหล็กออกจากเนื้อดินก่อนจะนำมาใช้ เพื่อจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาวดีขึ้น

ดินร่วน เตรียมโดยวิธีผสมแห้ง (dry process) คือชั่งวัตถุดิบที่เตรียมไว้แห้งดีแล้ว ผสมกันตามส่วนด้วยเครื่องบดผสม ในระหว่างบดผสมค่อย ๆ พรมน้ำลงไปทีละน้อยให้ได้ปริมาณน้ำประมาณร้อยละ 6-8 บดผสมให้ความชื้นกระจายทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ

3. การขึ้นรูป

การขึ้นรูป คือ การปั้นหรือการทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามที่ต้องการ มีวิธีทำได้หลายวิธี

การปั้นบนแป้นหมุน ถ้าปั้นของขนาดเล็ก ใช้แป้นหมุนไฟฟ้าที่ความเร็วพอควรได้ ปั้นให้เนื้อดินมีความหนาบางเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันโดยตลอด ถ้าปากบางก้นหนาเกินควร ผลิตภัณฑ์จะแตกกัน แต่ถ้าปั้นของใหญ่ เช่น ตุ่มใส่น้ำ ควรใช้แป้นที่หมุนช้าเพราะต้องปั้นเนื้อหนา อาจจะต้องปั้นทีละตอน หรือปั้นก่อนล่างก่อนแล้วรอให้เนื้อดินหมาดแข็งตัวพอทรงตัวได้ จึงจะต่อส่วนบนขึ้นไปได้ ในขณะที่ปั้นข้างบนมักใช้น้ำช่วยให้ผิวเรียบและปั้นง่ายขึ้น ถ้าใช้น้ำมากเกินไปจนมีน้ำขังอยู่ในภาชนะที่ปั้นก็จะทำให้ภาชนะนั้นแตกกัน

การหล่อแบบพิมพ์ แบบพิมพ์ควรทำจากปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพด้านการดูดซึมน้ำได้ดี ถ้าแบบพิมพ์เก่า หรือชื้น จะหล่อแบบได้ยาก เมื่อเผาแล้วผลิตภัณฑ์จะมีรอยตะเข็บปรากฏชัดเจน ดังนั้นในเรื่องของการหล่อแบบพิมพ์นี้ ตัวแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ดี หรือมีตำหนิ แตกเสียหาย การหล่อแบบต้องใช้ความระมัด

ระวัง ให้เนื้อดินมีความหนาพอเหมาะแก่รูปแบบและขนาด ถ้าหนาเกินไปทำให้เปลืองเวลา เปลืองวัสดุ ชาติความสวยงาม และอาจจะร้าวได้ง่าย บางเกินไปก็จะบิดเบี้ยวง่าย แดงง่าย การเทน้ำดินที่เหลือออกจากแบบพิมพ์ ควรจะเทโดยการหมุนแบบให้น้ำดินไหลออกสัมผัสผิวหน้าโดยรอบ ถ้าหากเทออกโดยเอียงแบบพิมพ์ด้านเดียว ด้านที่น้ำดินไหลออกจะหนากว่าส่วนอื่น ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาบางไม่เท่ากัน จะเป็นปัญหาในกระบวนการขึ้นต่อไป

การอัดในแบบพิมพ์ ถ้าใช้ดินเหนียวอัดในแบบพิมพ์ อาจใช้แบบพิมพ์โลหะ แบบพิมพ์ไม้หรือแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ก็ได้ ใช้อัดด้วยแรงคนหรืออัดด้วยเครื่องก็ได้ ควรจะเตรียมดินให้มีขนาดรูปแบบ ปริมาณพอเหมาะกับแบบที่จะอัด เช่นการอัดพิมพ์กระเบื้องที่เป็นแผ่นแบนด้วยเครื่องอัด ควรตัดดินให้มีขนาดพอดีกับกระเบื้อง 1 แผ่น หรือถ้าจะอัดด้วยมือก็ควรทำดินให้เป็นแผ่นแบนตามขนาดเสียก่อนจึงอัดลงแบบพิมพ์และทุบดินให้แน่น จะช่วยให้การอัดเป็นไปโดยสม่ำเสมอได้รวดเร็วขึ้น และมีผิวหน้าเรียบร้อย

ถ้าใช้ดินร่วนอัด เช่นการทำกระเบื้องเคลือบ หรือกระเบื้องปูพื้น จำเป็นต้องอัดด้วยเครื่องที่มีแรงอัดสม่ำเสมอแน่นอน แบบพิมพ์เป็นแบบโลหะ ปริมาณเนื้อดินที่ใช้ต้องพอเหมาะกับแบบและขนาด และต้องเท่ากันทุกครั้ง จึงจะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเหมือนกัน

การปั้นด้วยจิกเกอร์ ปั้นด้วยดินเหนียว ใช้แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ส่วนใหญ่ใช้ปั้นจานเป็นแบบพิมพ์

คว่ำ หรือปั้นถ้วยชาม เป็นแบบพิมพ์ทราย ถ้าปั้นจานควรทำดินให้เป็นแผ่นวงกลมพอเหมาะกับความหนาจานก่อน ส่วนการปั้นถ้วยหรือชามควรทำดินเป็นก้อน การใส่ดินลงบนพิมพ์ หรือในพิมพ์ ต้องใช้เทคนิคในการใส่ดินให้ได้จังหวะที่พอเหมาะ คือใช้แรงเหวี่ยงเล็กน้อยและให้ได้ศูนย์ ดินจะเกาะติดแบบพิมพ์ได้ดีสะดวกต่อการปั้น

4. การแต่งและการตากแห้ง

ผลิตภัณฑ์ที่ปั้นเป็นรูปร่างได้แล้วนั้น มิใช่จะใช้ได้เลยทันที ต้องเก็บรอให้เนื้อดินแห้งพอหมาด ๆ แล้วนำมาตกแต่ง หรือตัดแต่งส่วนเกินออก และเช็ดน้ำเบา ๆ ให้ผิวเรียบเสียก่อนแล้วจึงเก็บฝังไว้ให้แห้งในที่ร่ม ไม่มีลมโกรก หรืออบในเตาอบที่มีความร้อนประมาณ 40°-60°ซ. ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เนื้อหนาควรเก็บในห้องที่อับลมหรือมีผ้าคลุมไว้ ให้น้ำระเหยออกช้า ๆ กันการแห้งเฉพาะผิวนอกเพราะต้องการให้แห้งพร้อมกันทั้งผิวนอกและเนื้อดินข้างในด้วย

วิธีวางผลิตภัณฑ์ฝังไว้ให้แห้งนี้ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทปากกกลม เช่น ถ้วย จาน ควรวางซ้อนปากประกบกันให้เรียบร้อยกันการบิดเบี้ยว ถ้าเป็นแผ่นแบนเรียบ เช่น กระเบื้องประดับควรเรียงซ้อนกันไม่เกิน 5 แผ่น ถ้าซ้อนมากเกินไปน้ำหนักจะลงทับแผ่นล่างมากทำให้แผ่นล่างแตกได้ ควรเก็บวางในที่ที่ลมพัดไม่ขรุขระไม่เอียงข้างใดข้างหนึ่ง เก็บไว้จนเห็นว่าแห้งดีแล้วจึงค่อยนำไปดำเนินการขึ้นต่อไป ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในฉบับต่อไป

