



บทที่ 2

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตถ้วยชามเซรามิกส์ของอุตสาหกรรมขนาดย่อม ในจังหวัดลำปาง

ประวัติความเป็นมา

เครื่องปั้นดินเผาเคยเป็นสินค้าอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทยในสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น ซึ่งมีแหล่งผลิตอยู่ที่สุโขทัย เรียกว่า "สังคโลก" ระยะเวลาต่อมาเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบได้พัฒนาเป็นลำดับ จนจัดตั้งเป็นโรงงานที่ใช้ทั้งเทคโนโลยีสมัยเก่าและสมัยใหม่ร่วมกัน เนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบที่สามารถใช้กับอุตสาหกรรมประเภทนี้ได้หลายชนิด เช่น ดินขาว ดินดำ หินควอทซ์ หินฟันม้า เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานมาก ประกอบกับค่าจ้างแรงงานต่ำจึงมีโรงงานเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีตั้งแต่ขนาดที่เป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวจนถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จึงนับได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ

อุตสาหกรรมประเภทนี้ในระยะเริ่มแรกมีโรงงานขนาดเล็กเปิดดำเนินการผลิตที่จังหวัดลำปาง เนื่องจากอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ส่วนโรงงานขนาดใหญ่ตั้งขึ้นหลังจากที่รัฐบาลได้เปิดให้มีการส่งเสริมการลงทุนโดยเริ่มผลิตตั้งแต่ ปี 2514 เป็นต้นมา และได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นภายหลังที่รัฐบาลได้ประกาศห้ามนำเข้าผลิตภัณฑ์ถ้วย จาน ชาม เซรามิกส์จากต่างประเทศ ในปี 2521 ซึ่งให้มีผู้สนใจตั้งโรงงานผลิตถ้วย จาน ชามเซรามิกส์คุณภาพสูงเพื่อสนองความต้องการของตลาดในประเทศเพิ่มขึ้น เครื่องปั้นดินเผาเป็นศิลปโบราณวัตถุอย่างหนึ่ง เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงถึงศิลปวัฒนธรรมของแต่ละชาติสืบต่อเนื่องกันมา การสร้างหรือประดิษฐ์วัตถุเครื่องใช้ต่างๆ มักเป็นแบบของตนเอง หรือได้รับอิทธิพลจากประเทศใกล้เคียง เดิมประดิษฐ์ขึ้นจากเนื้อดินเหนียวๆ ต่อมาก็พัฒนาขึ้นเรื่อยๆ ทั้งทางด้านวิชาการ รูปทรง คุณค่าของการใช้สอย ตกแต่งสีและลวดลายให้งดงาม อย่างที่เรียกกันว่า "เครื่องถ้วย" จากหลักฐานโบราณวัตถุที่ขุดค้นพบในประเทศไทย เมื่อนำมาเทียบเคียงกับประเทศใกล้เคียงแล้ว ทำให้ทราบว่าประเทศไทยมีประวัติเรื่องราวของเครื่องปั้นดินเผาที่เก่าแก่และมีวิวัฒนาการสืบต่อเนื่องกันมาหลายพันปี

"เครื่องสังคโลก" เป็นเครื่องเคลือบดินเผาที่ทำขึ้นในสมัยสุโขทัยทำกันมากที่สวรรคโลก เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่ทำกันมากจนเป็นอุตสาหกรรมในสมัยนั้น ซึ่งในปัจจุบันก็ยังมีการผลิตเครื่องสังคโลกอยู่ทางภาคเหนือ ต่อมาสมัยรัตนโกสินทร์สมัยรัชกาลที่ 1 เริ่มมีการฟื้นฟูเครื่องปั้นดินเผา

อีกครั้งหนึ่งแต่เป็นการสั่งทำจากเมืองจีนโดยให้เขียนเป็นลายไทย เครื่องปั้นดินเผาที่ทำส่วนใหญ่เป็นพวกจาน ชาม โถ กระโถน และถ้วย สมัยรัชกาลที่ 2 ก็ได้ทำนุบำรุงต่อจากรัชกาลที่ 1 สมัยรัชกาลที่ 4 เครื่องถ้วยชามที่สั่งทำจากประเทศจีน ส่วนใหญ่จะเป็นแบบลายครามและมีผู้คิดเขียนเครื่องถ้วยขึ้นในประเทศไทยเป็นครั้งแรก โดยเอาถ้วยของจีนที่เคลือบแล้วมาเขียนสีทับนอกเคลือบ¹ สมัยรัชกาลที่ 5 เป็นระยะที่รุ่งเรืองมากมีการติดต่อกับต่างประเทศมากขึ้น ได้มีการสั่งเครื่องถ้วยมาจากประเทศจีน ญี่ปุ่น และประเทศทางตะวันตก ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 6 เริ่มมีโรงงานผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทเนื้อหยาบ เช่น กระถาง โอ่ง ไห ซึ่งมีทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบสมัยรัชกาลที่ 7 รัฐบาลได้ส่งเสริมให้มีผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมากขึ้น มีโรงงานเครื่องปั้นดินเผาเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวในภาคเหนือ อีสาน และภาคกลาง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ก็เป็นพวกโอ่ง อ่าง ไห ต่อมาสมัยรัชกาลที่ 8 และรัชกาลที่ 9 กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ได้เริ่มดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา โดยการส่งเจ้าหน้าที่ไปฝึกอบรมต่างประเทศ และได้ทำการศึกษาวิจัยวัตถุดิบภายในประเทศพบว่าประเทศไทย มีวัตถุดิบที่สามารถใช้ทำเครื่องปั้นดินเผาชนิดดีได้ ในทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่จังหวัดลำปางเพราะอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ

ความหมายของเซรามิกส์และเครื่องปั้นดินเผา

เซรามิกส์ (Ceramic) มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า "เครรามอส" (Keramos) มีความหมายว่า To burn เซรามิกส์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่กรรมวิธีการผลิตต้องผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง² โดยที่เนื้อผลิตภัณฑ์จะประกอบด้วยสารประกอบประเภทซิลิเกต (Silicate Mixture) แบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

เครื่องปั้นดินเผา (Pottery)

วัสดุก่อสร้าง (Structural Products) เช่น กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องบุผนัง
กระเบื้องมุงหลังคา รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ

เคลือบโลหะ (Enamel)

แก้ว (Glass)

ซีเมนต์ ไลม์ และปลาสเตอร์ (Cement, Lime and Plaster)

¹ ทรงนันทน์ วรณมณี เครื่องปั้นดินเผา เอกสารวิชาการฉบับที่ 8 หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู หน้า 13.

² ปรีดา นิรมัฒนา เซรามิกส์ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2527 หน้า 1.

วัสดุทนไฟ (Refractory)

เครื่องฉนวนไฟฟ้า (Insulators)

วัสดุขัดถู (Abrasive) Electronic Ceramics และอื่นๆ³

เครื่องปั้นดินเผา (Pottery) หมายถึง สิ่งของและภาชนะต่างๆ ที่ทำขึ้นจากดินหรือ ส่วนประกอบของดินนำมาผสมแล้วทำเป็นรูปร่างผลิตภัณฑ์ต่างๆ ขึ้น แล้วนำไปเผาเพื่อทำให้เนื้อ ผลิตภัณฑ์หรือภาชนะนั้นๆ แข็งแกร่งทรงตัวอยู่ได้

ประเภทเครื่องปั้นดินเผา แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1. เครื่องปั้นดินเผาชนิดไม่เคลือบ
2. เครื่องปั้นดินเผาชนิดเคลือบ

เครื่องปั้นดินเผาชนิดไม่เคลือบ

ได้แก่ พวงหม้อดิน กระจ่างตันไม้ อิฐก่อสร้าง อิฐมอญ อิฐโปร่ง กระเบื้องมุงหลังคา กระเบื้องประดับ เตาอังโล่ แผ่นเตาอังโล่ เตาخمครก กระเบื้องชนิดไม่เคลือบ โอ่งใส่น้ำ หม้อใส่น้ำดื่มของภาคเหนือ ไหใส่ปลาข้าวของภาคอีสาน เป็นต้น

เครื่องปั้นดินเผาชนิดเคลือบ

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชนิดที่เคลือบยังแบ่งออกได้เป็นชนิดเคลือบไฟสูง และชนิดเคลือบไฟต่ำ

1. ผลิตภัณฑ์ชนิดเคลือบไฟต่ำ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่เผาหน้ายาเคลือบด้วยความร้อนต่ำกว่า 1,200 องศาเซลเซียสลงมา ได้แก่

- กระเบื้องมุงหลังคา กระเบื้องประดับ กระเบื้องบุห้องน้ำ เเผาที่อุณหภูมิตั้งแต่ 900 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส

³ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน เทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก 2529, หน้า 1.

- ผลิตภัณฑ์ถ้วยชาม ของข้าววยประเภทต่าง ๆ และที่เขี่ยบุหรี่ เเผาที่อุณหภูมิตั้ง แต่ 1,000 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

ผลิตภัณฑ์ชนิดเคลือบไฟต่ำนั้น ราคาจะค่อนข้างถูกกว่า เพราะต้นทุนในการผลิตต่ำ จะ สังกัดได้จากการเคาะฟุ้งเสียง ถ้าหากเป็นพวกเคลือบไฟต่ำจะไม่ดั่งกังวานและเนื้อไม่แข็งแกร่ง มากนัก จึงมีความคงทนไม่ดีเท่ากับผลิตภัณฑ์ที่เผาไฟสูง

2. ผลิตภัณฑ์ชนิดเคลือบไฟสูง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ชุบเคลือบแล้วเผาเคลือบที่อุณหภูมิสูง กว่า 1,200 องศาเซลเซียสขึ้นไป ได้แก่

- ถ้วยชามต่าง ๆ
- เคลือบสังคโลก
- เคลือบลายคราม
- ลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้า
- อื่นๆ

ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา โดยแบ่งตามลักษณะเนื้อดินและอุณหภูมิที่ใช้เผา

แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. ผลิตภัณฑ์ชนิดเอิกเทมแวร์ (Earthenware)
2. ผลิตภัณฑ์ชนิดสโตนแวร์ (Stoneware)
3. ผลิตภัณฑ์ชนิดปอร์ซเลน (Porcelain)

1. ผลิตภัณฑ์ชนิดเอิกเทมแวร์ (Earthenware)

ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีเนื้อหยาบและค่อนข้างหนา มีความพรุนตัวค่อนข้างมาก เเผาใน อุณหภูมิต่ำไม่เกิน 1,100 องศาเซลเซียส เวลาเคาะมีเสียงทึบ ๆ ไม่กังวาน มีสีผิวออกสีแดง น้ำตาลอ่อน เทาอ่อน เทาเข้มและสีครีม สีของภาชนะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของดิน อุณหภูมิที่เผา และระยะเวลาของการเผา ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากเผาแล้วด้วย ผลิตภัณฑ์ ประเภทเอิกเทมแวร์นี้มีทั้งชนิดที่ไม่เคลือบผิว และชนิดที่เคลือบผิว

เนื้อดินปั้นประเภทเอิกเทมแวร์ส่วนมากเตรียมจากดินเหนียวธรรมดาทั่วไป โดย จะนิยมใช้ดินท้องถิ่นซึ่งจะมีสีน้ำตาลเข้ม หรือสีเทาแก่ ปัจจุบันนิยมผลิตผลิตภัณฑ์เอิกเทมแวร์ชนิดสี

ขาว (White Ware) ซึ่งเตรียมได้จากวัตถุดิบที่เป็นดินขาว มีลักษณะที่สำคัญ คือ เนื้อดินแน่น ทึบแสง มีความพรุนตัวพอประมาณ ผลิตภัณฑ์เอิกเทมแวร์ชนิดที่ใช้วัตถุดิบดินแดงทั่วไป ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทพวกหม้อดิน กระจ่างกล้วยไม้ โอ่งน้ำดื่ม คนโทน้ำและประเภทอิฐที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์ประเภทสโตนแวร์ (Stone Ware)

ผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เคลือบผิว มีความพรุนตัวต่ำ ทึบแสง เนื้อโดยทั่วไปไม่เป็นสีขาว ส่วนมากเป็นสีเนื้อดินเป็นสีธรรมชาติของดิน เช่น สีเทา สีน้ำตาล และเป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่ทำจากส่วนผสมของดินขาว ดินดำ หินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ขึ้นรูปเป็นภาชนะ นำมาเคลือบผิวแล้วเผาในอุณหภูมิค่อนข้างสูง (1,190-1,380 องศาเซลเซียส) จะมีเนื้อหยาบ มีความแข็งแกร่งมาก น้ำและของเหลวไม่สามารถไหลซึมผ่านได้ เนื้อดินนี้แบบสโตนแวร์มีลักษณะคล้ายเอิกเทมแวร์ แต่ว่าเผาในอุณหภูมิสูงกว่า เคาะเสียงกังวานกว่า วัตถุดิบที่ใช้ต้องมีความทนไฟสูงและมีความเหนียว สีของวัตถุดิบเมื่อเผาแล้วจะเป็นสีอะไรก็ได้ ไม่สำคัญแต่มีความแข็งแกร่ง ผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ชนิดที่เตรียมดินจากธรรมชาตินำมาปั้นโดยตรงก็มี เช่น ผลิตภัณฑ์โอ่งราชบุรี ศิลาดลเชียงใหม่ จาน ชาม ถ้วยกาแฟ เข็ยอกน้ำ แจกัน ที่เข็ยบุหรี เครื่องประดับ เป็นต้น

3. ผลิตภัณฑ์ปอร์ซเลน (Porcelain Ware)

ผลิตภัณฑ์ปอร์ซเลน หมายถึง ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เนื้อสีขาวเคลือบผิว เนื้อแน่น ไม่ดูดซึมน้ำ ทำจากส่วนผสมของดินขาว ดินดำ หินเหนียว หินเข็ยขาวหรือทรายละเอียด ขึ้นรูปเป็นภาชนะ นำมาเผาเคลือบผิวโดยเผาในอุณหภูมิตั้งแต่ 1,250 องศาเซลเซียสขึ้นไป เมื่อเผาแล้วจะมีความแข็งแกร่งโปร่งแสงมีลักษณะเหมือนแก้ว (Glass) และของเหลวไม่สามารถไหลซึมผ่านได้ ผลิตภัณฑ์ประเภทปอร์ซเลน อาจแบ่งออกได้ตามอุณหภูมิในการเผาเช่น แบบ Soft Porcelain เผาในอุณหภูมิสูง คือ เผาในอุณหภูมิประมาณ 1,310-1,431 องศาเซลเซียส ประเภทนี้มีความแข็งแกร่งเป็นพิเศษ นิยมนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องมือเครื่องจนวนไฟ ฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หัวเทียนเครื่องยนต์ ภาชนะทดลองทางเคมี เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่เรียกว่า โบนไชนา (Bone China) จัดอยู่ในประเภทปอร์ซเลน ชนิดหนึ่ง เป็นผลิตภัณฑ์ปอร์ซเลนที่เนื้อดินมีความละเอียดและมีความโปร่งแสงมาก ทำจากวัตถุดิบประเภทเดียวกับผลิตภัณฑ์ปอร์ซเลน แต่จะต้องมีเถ้ากระดูกผสมอยู่ด้วย ถ้ามองอย่างผิวเผินจะรู้สึก

ว่า โบนไซนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความบอบบางมาก แต่ความจริงผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีความแข็งแกร่ง ทั้ง ๆ ที่เผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ปอร์ซเลน (Porcelain)

ผลิตภัณฑ์ถ้วยชามในจังหวัดลำปางมีลักษณะเป็น Semi-porcelain เนื่องจากสีของผลิตภัณฑ์ยังไม่ขาวใสหรือโปร่งแสง แต่จะออกเป็นสีเนื้อ คล้ายสโตนแวร์ จึงเรียก Semi-porcelain

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถ้วยชามเซรามิกส์

ภาชนะปอร์ซเลนและสโตนแวร์ ต้องไม่มีข้อบกพร่องสำคัญแต่อาจมีข้อบกพร่องย่อยได้ไม่เกิน 3 ข้อ⁴

- 1 ข้อบกพร่องสำคัญ
 - 1.1 จุดขนาดตั้งแต่ 0.5 มิลลิเมตรขึ้นไปทางด้านในภาชนะ
 - 1.2 จุดขนาด 0.25 มิลลิเมตร แต่ไม่ถึง 0.5 มิลลิเมตร ตั้งแต่ 4 จุดขึ้นไปทางด้านในภาชนะ
 - 1.3 รุ้เข็มขนาดตั้งแต่ 0.5 มิลลิเมตรขึ้นไป
 - 1.4 รุ้เข็มขนาดเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตรตั้งแต่ 4 รุ้ขึ้นไปทางด้านในภาชนะ
 - 1.5 ฝุ่นหรือเศษวัสดุฝังในขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิเมตรขึ้นไป
 - 1.6 รอยร้าว ราน
 - 1.7 รอยเปื้อนเนื่องจากการตกแต่ง
 - 1.8 สีผิดมาตรฐาน
 - 1.9 การตกแต่งผิดที่ หรือไม่สมบูรณ์
 - 1.10 รอยบิ่น (รอยบิ่นที่เนื้อขนาดน้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตรที่ขอบ และน้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตรที่ฐาน แต่ได้ผ่านการเคลือบแล้วไม่ถือว่าเป็นข้อบกพร่อง)
 - 1.11 จุดที่เคลือบไม่ติด (จุดที่อยู่ทางด้านหลังและจุดที่เกิดจากเครื่องพ่นฝอยไม่ถือว่าเป็นข้อบกพร่อง)
 - 1.12 รอยย่น (Blister)
 - 1.13 ผิวเคลือบหนาจนมีโพรงอากาศเล็ก ๆ หรือออกเขียว

⁴มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "ภาชนะเซรามิกส์ที่ใช้กับอาหาร ปอร์ซเลน, สโตนแวร์" สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม 2528.

2 ขอบพร่องย่อย

- 2.1 จุดขนาดเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร ตั้งแต่ 5 จุดขึ้นไปทางด้านนอกภาชนะ
- 2.2 รูเข็มขนาดเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตรตั้งแต่ 5 รูขึ้นไปทางด้านนอกภาชนะ
- 2.3 ผุ่น เศษวัสดุฝังในหรือรอยขีดข่วนที่เคลือบขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร ตั้งแต่ 4 แห่งขึ้นไปทางด้านในภาชนะ และ 5 แห่งขึ้นไปทางด้านนอกภาชนะ
- 2.4 ขอบพร่องตามข้อ (2.2) และ ข้อ (2.3) รวมกันตั้งแต่ 4 แห่งที่ด้านนอกภาชนะ
- 2.5 ผิวเคลือบบาง

ลักษณะของถ้วยชามที่ดี

โดยปกติถ้วยชามทำขึ้นจากดินเหนียว (Clays) หรือดินเหนียวผสมหินเขี้ยวทึบ (Feldspar) และนำเอามาเผาให้แข็งพอควรก่อนที่จะนำไปเคลือบทับ (Glaze) อีกทีหนึ่ง การเผาได้หรือไม่ได้ที่นี่เองทำให้ราคาถ้วยชามแตกต่างกัน ถ้วยชามที่เผายังไม่ได้ทีนั้นจะมีเนื้อเป็นรูพรุน และจะดูดเอาของเหลวเข้าไปในตัว ส่วนถ้วยชามที่เผาได้ทีแล้วนั้น เนื้อจะไม่มีรูพรุน และจะไม่ดูดความชื้นใด ๆ ถ้วยชามชนิดนี้ราคาแพง ได้แก่ พวกปอร์ซเลน ถ้วยชามที่เผาสุกไม่ได้ทีนั้นเผาไม่สุกพอ (Nonvitrified)⁵ เนื้อของถ้วยชามจึงมีรูพรุน (Porous) และสามารถดูดของเหลวต่างๆ ได้ ปรากฏการณ์นี้เป็นอาการที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ยิ่งชนิดที่ถูกเคลือบทับแล้วยังไม่สามารถจะบอกได้ว่าเนื้อในพรุนหรือไม่ อย่างไรก็ตามจะทราบได้บ้างโดยเคาะดู ถ้ามีเสียงทึบก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อไม่แน่นสนิท และอุณหภูมิการเผายังไม่สูงพอ ถ้าไม่เคลือบทับด้วยแล้วเมื่อนำไปใส่อาหาร กรด ต่างในอาหารจะแทรกซึมไปในเนื้อของถ้วยชามตามรูพรุนนั้น ๆ อาจทำให้เนื้อถ้วยชามร้าวรานหรือแตกได้ง่ายอีกประการหนึ่งอาหารที่แทรกซึมไปตามรูพรุนนั้นอาจไปค้างอยู่ทำให้เกิดบูดเน่าเป็นพิษขึ้นได้ ฉะนั้นจึงไม่เป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะใช้ถ้วยชามที่มีได้เคลือบหรือชนิดเคลือบแต่มีรอยร้าวตามผิว ส่วนพวกที่เผาได้ทีนั้นเผาจนถึงจุดสุกตัว (Vitrification Point) ไม่มีรูพรุนของเหลวซึมไม่ได้ หากเคาะดูจะมีเสียงใสกังวานแต่มีข้อเสีย คือ เปราะแตกง่าย หรืออาจทดสอบโดยเทน้ำหมักลงทิ้งไว้สักครู่แล้วจึงเทหมักนั้นออกทิ้ง ถ้าเนื้อถ้วยชามมีรูพรุน น้ำหมักก็จะซึมเข้าไปในเนื้อเห็นเป็นสีเข้ดล้างไม่ออก แต่ถ้าเนื้อชามนั้นไม่มีรูพรุนเพียงเอาผ้าเช็ดสีน้ำหมักก็จะออกหมดทันที เนื้อชามจะสะอาดดังเดิม

⁵ อุตตรราม วรารณ มรว. "แม่บ้านกับเครื่องปั้นดินเผา" กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2513 หน้า 4.

ข้อควรพิจารณาในการเลือกถ้วยชาม

ถ้วยชามที่ผลิตในท้องตลาดทุกวันนี้ เมื่อมีรอยตำหนิ ตำหนินี้จะถือว่าสำคัญก็ต่อเมื่อ เป็นผลร้ายต่อการใช้ถ้วยชามนั้น ๆ ดังนั้น ควรจะพิจารณาดังต่อไปนี้

1. การคดงอเบี้ยว มักเกิดขึ้นได้บ่อยในขณะตากและเผา วิธีเลือกให้อาจวางซ้อนกันหลายๆ ใบแล้วพิจารณาดูจะเห็นใบใด ใบหนึ่งบิดเบี้ยว ได้ชัดกว่าที่จะดูแต่เพียงลำพังใบเดียว
2. รอยผิวนาน (Crazing) คือ รอยแตกบนน้ำยาเคลือบที่ผิวภาชนะ มีลักษณะคล้าย ร้างแหปกคลุมอยู่ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิ หรือส่วนผสมของน้ำยาเคลือบ ทำให้เกิดการยึดหดตัวในการเผาต่างกัน ถ้วยชามประเภทนี้ไม่ควรนำไปใส่อาหาร ทั้งนี้เพราะอาหารและ น้ำล้างชามจะซึมเข้าไปในเนื้อ ทำให้เป็นรอยเปื้อนขึ้นในเนื้อชาม เช็ด ล้างไม่ออก และจะทำให้ แตกง่าย
3. รอยร้าวบวมในเนื้อ (Bloating or Dunting) เกิดจากการเย็นตัวอย่างรวดเร็วในขณะเผา จะทำให้เกิดรอยร้าวบวมขึ้นในเนื้อซึ่งมีลักษณะเล็กมาก บางทีผู้ผลิตอาจเผลอ โดยใช้ น้ำยาเคลือบที่ลงไปทีเดียว ชนิดนี้ความคงทนแข็งแรงก็จะลดน้อยไป รอยร้าวบวมนี้มัก ปรากฏขึ้นให้เห็นหลังจากที่ได้ใช้ไปสักพักหนึ่ง
4. รู (Pinholes) เกิดจากน้ำยาเคลือบในขณะเผา เริ่ม เยิ้มตัวและไม่รวมตัวกันสนิทใน ขณะทำการเผา รูนี้ไม่ทำให้เกิดผลเสียในการใช้มากเท่าใดนัก แต่ทำให้ดูสวยงามน้อยลงไป
5. ตำหนิ (Scars) เกิดจากรอยสัมผัสขณะที่วางซ้อนเรียงกันเข้าเตาเผา โดยปกติ เวลาที่เผาถ้วยชามจะต้องมีฐานรองรับ และเมื่อเผาเสร็จจะเห็นเป็นตำหนิที่ก้นถ้วยชาม ถ้วยชาม ชนิดที่มีคุณภาพดีนั้นมักจะได้รับการตกแต่งอีกครั้งหนึ่งเพื่อลบรอยตำหนิเหล่านั้นเสีย ตำหนิเหล่านี้จะ เห็นได้ง่ายจากถ้วยชามราคาถูก ๆ เมื่อนำไปใช้น้ำจะซึมเข้าไปตามรอยตำหนิ และหากเป็นถ้วย ชนิดที่เนื้อมีรูพรุนด้วยแล้วก็จะทำให้เกิดการแตกร้าวเร็วกว่าธรรมดา
6. จุดและรอยเปื้อน (Spots and Stains) เกิดจากผงเหล็กที่อาจปนอยู่ในเนื้อ ดินหรือน้ำยาเคลือบ เมื่อเผาแล้วก็จะเกิดเป็นจุดรอยด่างสีดำหรือน้ำตาลขึ้นในเนื้อถ้วยชาม
7. สีไม่สม่ำเสมอ (Uneven in Color) เกิดจากอุณหภูมิภายในเตาเผาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการไม่สม่ำเสมอของสีน้ำยา พวกนี้ไม่เป็นอันตรายในการใช้แต่อย่างใด

ชนิดของอุตสาหกรรมเซรามิกส์^๑

1. อุตสาหกรรมในครอบครัว (Primitive Industry) หรืออุตสาหกรรมภายในครอบครัว (Home Industry) ได้แก่ อุตสาหกรรมขนาดเล็กที่ทำกันในบ้าน ใช้คนทำไม่เกิน 7 คน เช่น โดยอาศัยลูกหลานหรือคนอื่นที่มาช่วย ไม่มีเครื่องยนต์ หรือเครื่องทุ่นแรงในการผลิต^๑

2. อุตสาหกรรมขนาดย่อม (Small Scale Industry) มีเครื่องยนต์เครื่องทุ่นแรงใช้ในการผลิต ถ้าเป็นประเทศแถบเอเชีย กำหนดให้มีแรงงานไม่เกิน 500 คน แต่ถ้าเป็นประเทศทางยุโรป และสหรัฐอเมริกา กำหนดแรงงานไม่เกิน 1,000 คน^๑ สำหรับประเทศไทยมีอุตสาหกรรมขนาดนี้เป็นจำนวนมาก กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้ให้ความหมายของอุตสาหกรรมขนาดย่อมว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ดำเนินการโดยเอกชน ซึ่งในกรณีที่ เป็นบุคคลธรรมดา มีทรัพย์สินไม่เกิน 2 ล้านบาท หรือในกรณีที่ เป็นนิติบุคคลมีเงินทุนจดทะเบียนไม่เกิน 2 ล้านบาท และ/หรือ อุตสาหกรรมที่มีคนงานไม่เกิน 50 คน

3. อุตสาหกรรมหนักหรือขนาดใหญ่ (Large Scale Industry) มีเครื่องยนต์เครื่องทุ่นแรงและคนงานเป็นจำนวนมาก ทางประเทศเอเชียกำหนดให้มีแรงงานเกินกว่า 500 คน ประเทศยุโรปและสหรัฐอเมริกาคำหนดแรงงานเกินกว่า 1,000 คน^๑

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซรามิกส์

ในปัจจุบันมีหน่วยงานหลายหน่วยงานที่มีหน้าที่คอยช่วยเหลือ แนะนำ และควบคุมการผลิตเซรามิกส์ เพื่อให้ได้คุณภาพและมีมาตรฐานเพียงพอ หน่วยงานเหล่านี้ ได้แก่

1. คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน มีหน้าที่ในการส่งเสริมการลงทุนให้กับอุตสาหกรรมทุกประเภทที่เหมาะสมและให้ประโยชน์กับประเทศ นอกจากนี้ยังมีหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือและสิทธิพิเศษต่างๆ เช่น การส่งเข้าวัตถุดิบ การยกเว้นอากรเครื่องจักรต่างๆ เป็นต้น

^๑ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน เทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น โรงพิมพ์องค์การส่งเสริมการค้าผ่านศีก 2529 หน้า 8-9.

2. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม มีหน่วยงานที่ได้ให้ความช่วยเหลืออุตสาหกรรมเซรามิกส์หลายหน่วยงาน คือ กองบริการอุตสาหกรรมภาคเหนือ ซึ่งมีแผนกหนึ่งที่ให้บริการและพัฒนาด้านเทคนิคและการออกแบบ นอกจากนี้ยังมีการฝึกอบรมช่างฝีมือในโรงงานและช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตอีกด้วย กองอุตสาหกรรมในครอบครัวได้จัดส่งเจ้าหน้าที่ไปสาธิตกรรมวิธีการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม มีหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกสาขารวมทั้งเซรามิกส์ โดยมีคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วยบุคลากรจากหน่วยงานของรัฐบาล รัฐวิสาหกิจ เอกชน เป็นผู้พิจารณาและร่างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์โดยใช้มาตรฐานสากลเป็นเกณฑ์

4. กรมวิทยาศาสตร์ มีศูนย์วิจัยและพัฒนาเครื่องปั้นดินเผา โดยทำหน้าที่วิจัยและพัฒนาวัตถุดิบทางเซรามิกส์ กรรมวิธีการผลิต และผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ

5. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย มีหน้าที่รับผิดชอบงานวิจัยทั้งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ของอุตสาหกรรมเซรามิกส์ โดยมีห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโลหะและเซรามิกส์ ภายใต้สาขาวิจัยอุตสาหกรรมเป็นผู้รับผิดชอบ

6. สาขาเซรามิกส์ของสมาคมอุตสาหกรรมไทย เป็นหน่วยงานที่มีทั้งผู้ผลิตและนักวิชาการทางอุตสาหกรรมเซรามิกส์เป็นสมาชิก สมาคมได้ดำเนินการร่วมมือระดับประเทศ ทั้งยังเป็นสมาชิกของสมาคมเซรามิกส์อาเซียน ซึ่งได้มีการประชุมให้ความร่วมมือ แลกเปลี่ยนความรู้และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างประเทศอาเซียนด้วยกัน

7. มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาอื่น ๆ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ผลิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีในด้านเซรามิกส์ Materials Science มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้ผลิตบุคลากรทางด้านออกแบบ ซึ่งรวมถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ด้วย วิทยาลัยครูพระนคร มีแผนกที่สามารถผลิตบุคลากรในระดับช่างเซรามิกส์ สถาบันการศึกษาเหล่านี้ช่วยให้มีบุคลากรทางด้านเซรามิกส์และก่อให้เกิดการค้นคว้าทางวิชาการของอุตสาหกรรมเซรามิกส์เพิ่มขึ้น

8. สมาคมเซรามิกส์ไทย ซึ่งได้ให้ความรู้ทางด้านวิชาการ โดยการจัดการฝึกอบรมแก่สมาชิกและผู้สนใจทั่วไป ซึ่งบุคลากรส่วนใหญ่ของชมรมจะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ชมรมยังได้ออกวารสารทางเซรามิกส์ เป็นการให้ความรู้ทางวิชาการแก่สมาชิกอีกด้วย

สภาพเศรษฐกิจทั่วไปของจังหวัดลำปาง

จังหวัดลำปางตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 268.60 เมตร⁷ มีลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศเป็นวงรี สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบสูงมีภูเขาล้อมรอบ บริเวณตอนบนของจังหวัดมีลักษณะเป็นป่าทึบ อุดมสมบูรณ์ด้วยป่าไม้และภูเขา บริเวณตอนกลางของจังหวัดเป็นแหล่งเกษตรกรรม บริเวณตอนใต้ของจังหวัดมีลักษณะเป็นป่าไม้ รายได้ของประชากรส่วนใหญ่อาศัยการเกษตรเป็นหลัก

ด้านอุตสาหกรรมของจังหวัดลำปาง มีมูลค่าผลผลิตประมาณร้อยละ 12.27 ของผลผลิตรวมทั้งจังหวัด และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากจังหวัดลำปางเป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรธรรมชาติมาก เขตอุตสาหกรรมของจังหวัดส่วนใหญ่ตั้งในเขตชุมชน มีอัตราการขยายตัวสูง จังหวัดลำปางเหมาะสมต่อการตั้งเป็นศูนย์กลางทางด้านอุตสาหกรรมมาก เพราะมีการคมนาคมสะดวก มีทรัพยากรธรรมชาติและวัตถุดิบมากมาย ลู่ทางการลงทุนด้านอุตสาหกรรมที่น่าสนใจของจังหวัดลำปาง ตัวอย่างเช่น

- อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา
- อุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา
- อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์
- อุตสาหกรรมเครื่องสุขภัณฑ์
- อุตสาหกรรมผลิตเม็ดมะม่วงหิมพานต์
- อุตสาหกรรมผลิตภัณฑั้วสดก๋อสร้ารงทนไฟ

จังหวัดลำปางเป็นแหล่งผลิตเซรามิคส์ที่สำคัญในภาคเหนือ เพราะมีแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งดินขาวที่อำเภอแจ้ห่ม ผลิตภัณฑั้วซึ่งเป็นที่นิยมและรู้จักกันดี ได้แก่ ผลิตภัณฑั้วถ้วย ชาม จานเซรามิคส์ เครื่องลายคราม ลักษณะของผลิตภัณฑั้วที่เป็นประเภทกึ่งปอร์ซเลนและกึ่งสโตนแวร์ อุตสาหกรรมถ้วย ชาม จานเซรามิคส์ นับว่าเป็นอุตสาหกรรมหลักที่สำคัญอย่างหนึ่งของจังหวัดลำปางเพราะนอกจากทำรายได้ให้กับจังหวัดแล้ว ยังมีส่วนช่วยให้คนมีงานทำเพิ่มขึ้น เพราะแรงงานเกือบทั้งหมดเป็นคนท้องถิ่นจังหวัดลำปาง

⁷ อุตสาหกรรม, สำนักงาน. "ทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง ปี 2530".
ลำปาง : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง

ปัจจุบันจังหวัดลำปางมีโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์ รวมทั้งสิ้นประมาณ 60 โรงงาน ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม โรงงานส่วนใหญ่เป็นกิจการเจ้าของคนเดียว ผลิตภัณฑ์ที่มีโรงงานผลิตมาก คือ ผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร เช่น ถ้วย ชาม จาน สำหรับแรงงานในจังหวัดยังขาดแรงงานที่มีฝีมืออีกมาก เครื่องจักรที่ใช้ส่วนใหญ่ผลิตขึ้นในประเทศและเป็นเครื่องจักรแบบธรรมดาต้องอาศัยทักษะแรงงานคนประกอบขบวนการผลิตเกือบทุกโรงงาน

สภาพการตลาดของถ้วยชามเซรามิกส์

ช่องทางการจำหน่าย

โรงงานส่วนใหญ่ จะมีวิธีการหาตลาดโดยขอให้ลูกค้ามาติดต่อ ซึ่งส่วนมากจะเป็นลูกค้าเก่า หรือลูกค้าประจำเป็นผู้แนะนำให้ การออกไปหาลูกค้าส่วนใหญ่เจ้าของกิจการ หรือบุคคลในครอบครัวเป็นผู้หาตลาดเอง ไม่มีการจ้างบุคคลภายนอกเป็นพนักงานขายประจำและมักจะรอคำสั่งซื้อมากกว่าที่จะออกหาตลาดเอง

วิธีการจำหน่ายและการกำหนดราคาขาย

ส่วนใหญ่จะขายส่งมากกว่าขายปลีก โดยส่งผ่านพ่อค้าคนกลาง การจัดจำหน่ายไม่ว่าจะเป็นตลาดในประเทศหรือตลาดต่างประเทศ ส่วนใหญ่จะส่งผ่านตัวแทนจำหน่ายเกือบทั้งสิ้น ราคาจำหน่ายไม่สูงนัก ผลประโยชน์ส่วนใหญ่ตกอยู่กับคนกลาง แต่ก็มีบางรายที่ติดต่อกันโดยตรงระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อ แต่เนื่องจากแต่ละโรงงานจะผลิตสินค้าคล้าย ๆ กันทั้งในด้านรูปแบบและคุณภาพ และมีผู้ผลิตมากมายทำให้สินค้าอยู่ในระดับปานกลาง และในบางครั้งก็มีการลอกเลียนแบบและขายตัดราคาตัวเอง

สภาพตลาด

ตลาดถ้วยชามเซรามิกส์ จะมีการแข่งขันด้านราคาอย่างรุนแรง การขยายตลาดไปสู่ตลาดต่างประเทศ เป็นไปได้น้อยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเข้าสู่ตลาดใหม่ยังมีน้อยตลาดเป้าหมายส่วนมากเป็นกลุ่มเดียวกันคือระดับล่าง โดยผลิตผลิตภัณฑ์ราคาถูก การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายเพื่อไปสู่ตลาดเป้าหมายอื่นยังมีน้อยมาก

ตลาดในประเทศ ตลาดถ้วยชามเซรามิกส์ที่ผลิตจากจังหวัดลำปาง ส่วนใหญ่จะเป็นตลาดในประเทศผู้ผลิตส่วนใหญ่วางสินค้าจำหน่ายในภาคเหนือไม่เกินร้อยละ 30 ของทั้งหมด^๑ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะวางขายในตลาดกรุงเทพมหานคร

ตลาดต่างประเทศ การส่งขายต่างประเทศมีน้อย ส่วนใหญ่จะส่งออกโดยผ่านพ่อค้าคนกลาง ความต้องการของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ของโลกนั้นมีมูลค่าสูง แต่ประเทศไทยส่งออกได้น้อยมาก เนื่องจากปัญหาทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยังไม่ได้มาตรฐานพอที่จะส่งออกได้อย่างเต็มที่

สภาพการผลิตและด้านแรงงานของถ้วยชามเซรามิกส์

ด้านการผลิต ในการผลิตแต่ละครั้งจะมีอัตราการสูญเสียมากในสินค้าบางชนิด โดยเฉพาะในขั้นตอนการเผา การเขียนลวดลายลงบนภาชนะ และการเคลือบ ซึ่งจะไม่ได้สีตามต้องการ นอกจากนั้นวัตถุดิบจำพวกสารเคมีที่นำมาใช้เป็นสารเคลือบนั้นต้องนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง เมื่อคิดรวมเป็นต้นทุนในการผลิตจึงทำให้ต้นทุนสูงขึ้นด้วย

ด้านแรงงาน ถึงแม้ว่าช่างฝีมือจะมีมาก ทั้งช่างปั้นและช่างขีดเขียนลวดลาย แต่ช่างที่มีความสามารถและความชำนาญจริงๆ มีน้อย ส่วนใหญ่ทำได้แต่ไม่ดี การขาดแคลนช่างทำให้ความชำนาญในศิลปะแต่ละอย่างไม่ต่อเนื่องกัน นอกจากนี้ ยังมีการเคลื่อนย้ายแรงงานไปสู่ภาคเกษตรกรรมในฤดูกาลทำนา ทำให้ปริมาณที่สามารถผลิตได้ของโรงงานไม่สม่ำเสมอ

กระบวนการผลิตถ้วยชามเซรามิกส์

แผนภูมิที่ 1 (หน้า 24) แสดงกระบวนการผลิตถ้วยชามเซรามิกส์ ดังนี้

1 การเตรียมดิน

1.1 ก่อเตรียมวัตถุดิบ

ก่อนที่จะทำการผลิตต้องทราบว่า จะใช้วัตถุดิบชนิดใดจากแหล่งใด ในปริมาณเท่าใด และหากได้มีการศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบจากแหล่งต่างๆ เปรียบเทียบกันแล้ว ถ้าเหมือนกันก็นำมาใช้แทนกันได้

^๑ กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม "รายงานการศึกษาภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ถ้วย จาน ชามเซรามิกส์" ปี 2527.

1.1.1 การเตรียมวัตถุดิบประเภทดิน ต้องกรองเอาสิ่งสกปรกออกโดยล้างเอาทราย รากไม้ ใบไม้ออกให้ได้แต่เนื้อดินที่มีความละเอียดสม่ำเสมอ มิฉะนั้น จะทำให้เนื้อดินมีคุณภาพเลว ไม่สม่ำเสมอ ผลผลิตที่ได้ก็จะมีคุณภาพต่ำไปด้วย วิธีการล้างจะผ่านเครื่องล้างดิน

1.1.2 การเตรียมวัตถุดิบประเภทหิน ต้องนำหินมาย่อย ก่อนย่อยต้องนำมาล้างน้ำจนหมดโคลน และสนิม แล้วนำเข้าไปเครื่องย่อยหิน และเครื่องบดหิน

การเตรียมวัตถุดิบจัดเป็นกระบวนการขั้นแรกที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง ไม่เช่นนั้นคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะไม่ได้เท่าที่ควร และเป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่มีความสำคัญเพราะนอกจากจะป้องกันการแตกร้าวเสียหายแล้ว ยังมีผล ไปถึงการพัฒนาคุณภาพและความสวยงามของเนื้อภาชนะด้วย

1.2 การควบคุมการเตรียมวัตถุดิบ

1.2.1 การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ ควรจะมีการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อให้ทราบส่วนประกอบทางเคมี วัตถุดิบบางชนิดถ้าเก็บไว้นาน ๆ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ จึงควรทดสอบคุณภาพ

1.2.2 การควบคุมการชั่งน้ำหนัก ต้องเป็นไปตามส่วนผสมที่กำหนดไว้เพื่อที่จะให้ได้เนื้อดินเป็นตามสูตรที่กำหนด เนื้อดินที่ผสมไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดรอยร้าวเสียหายหรืออาจบิดเบี้ยวได้

1.2.3 การควบคุมการบดในเครื่องบด ควบคุมสัดส่วน น้ำหนักวัตถุดิบ ปริมาณน้ำความจุในหม้อบด ให้ได้สัดส่วน จะทำให้บดเนื้อดินให้ละเอียดได้ตามความต้องการ

ในขั้นการเตรียมดิน นอกจากจะควบคุมคุณภาพข้างบนแล้วจะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ดินขาวและดินเหนียวก่อนที่จะนำมาใช้จะต้องล้างเอาสิ่งสกปรก หรือสิ่งเจือปนออกให้เหลือแต่เนื้อดิน โดยนำดินขาวและดินเหนียวใส่ลงในเครื่องล้างดิน (ตามรูป 2-1) แล้วปล่อยให้ไหลลงบ่อพักและบ่อกวนผสมแล้วสูบน้ำเนื้อดินขึ้นมา ผ่านเครื่องอัดดิน (ตามรูป 2-2) เพื่อแยกเนื้อดินออกมาบีบอัดให้เป็นแผ่น แล้วนำมานวดโดยใส่เข้าไปในเครื่องนวดดิน (ตามรูป 2-3) นวดเพื่อให้เนื้อดินผสมเข้ากันดี แล้วนำไปหมักไว้ในบ่อหมักดิน ก่อนทำการปั้น

ควรเก็บหมักเนื้อดินปั้นไว้ในที่อับ ฉีดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ ยิ่งนานวันความเหนียวของเนื้อดินปั้นจะเพิ่มมากขึ้นเพราะความชื้นและแบคทีเรีย แล้วนำมาเข้าเครื่องนวดอีกครั้งเมื่อนำไปใช้ขึ้นรูปต่อไป

2. การขึ้นรูป

การขึ้นรูป หมายถึง การนำเอาดินที่ได้เตรียมดีแล้วมาปั้นหรือขึ้นรูปเป็นภาชนะต่างๆ ตามต้องการ สำหรับถ้วยชาม ใช้การขึ้นรูปแบบใช้ไบริมตัด วิธีการคือต้องใช้แบบพิมพ์ที่ทำด้วยปูนพลาสเตอร์ (ตามรูป 2-4) ประกอบด้วยไบริมตัดที่ทำด้วยเหล็ก วิธีการขึ้นรูป คือตัดดินที่ผ่านการนวดผสมและหมักแล้วปริมาณตามขนาดของถ้วยชามแต่ละชนิด นำมาวางบนแบบพิมพ์บนเบ้าพิมพ์แล้วใช้ไบริมตัดตัดเนื้อดินออกเป็นรูปผลิตภัณฑ์ตามแบบที่ทำไว้ เครื่องมือที่ใช้ขึ้นรูปนี้เรียกว่า จิกเกอร์ (ตามรูป 2-5) ส่วนใหญ่ใช้ปั้นจานเป็นแบบพิมพ์คว่ำ หรือปั้นถ้วยชามเป็นแบบพิมพ์หงาย ถ้าปั้นจานควรทำดินให้เป็นแผ่นวางกลมพอเหมาะกับขนาดจานก่อน ส่วนการปั้นถ้วยหรือชามควรทำดินเป็นก้อน การไล่ดินลงบนพิมพ์หรือในพิมพ์ ต้องใช้เทคนิคในการไล่ดินให้ได้จังหวะที่เหมาะสม คือ ใช้แรงเหยียงเล็กน้อย ดินจะเกาะติดแบบพิมพ์ได้ดี การขึ้นรูปด้วยเครื่องมือที่เรียกว่าจิกเกอร์นี้ควรจะใช้ น้ำเข้าช่วยจะทำให้ผิวดินเรียบดี พิมพ์ที่ใช้ควรจะมีจำนวนมากและแห้งสนิท

3. การตกแต่งผลิตภัณฑ์

การตกแต่งผลิตภัณฑ์หลังจากการขึ้นรูป เช่น การขัดส่วนเกินของผลิตภัณฑ์ออกไป แบ่งได้คือ^๑

1. การตกแต่งผลิตภัณฑ์ขณะแห้ง ควรใช้กระดาษทรายหรือแปรงขนอ่อนขัดข้างข้าง
2. การตกแต่งผลิตภัณฑ์ขณะมีความชื้น ควรใช้ฟองน้ำหรือแปรงขนอ่อนนุ่ม

4. การตากแห้ง

การตากแห้ง หมายถึง การทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นที่ขึ้นรูปหรือปั้นรูปแล้วหมาดหรือแห้ง ก่อนที่จะนำไปตากแห้งหรือผ่านขั้นตอนการผลิตต่อไป การตากแห้งมีช่วงสำคัญ 2 ช่วงคือ ช่วงที่ผลิตภัณฑ์แห้ง ช่วงแรกเป็นช่วงที่ต้องการให้น้ำภายในเนื้อดินระเหยออก หากระเหยออกเร็วเกินไปแล้วจะก่อผลเสียกับรูปทรงผลิตภัณฑ์ คือทำให้เกิดการบิดเบี้ยวหรือถึงกับเสียหาย ได้จึงต้อง

^๑ปรีดา นิรมัฒนา เซรามิกส์ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2527, หน้า 148.

พยายามให้ผลิตภัณฑ์แห้งอย่างช้าๆ ผู้ผลิตมักจะทำการตากแห้งโดยการผึ่งลมมากกว่าผึ่งแดด ช่วงที่สองเป็นช่วงที่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์แห้งดี ผู้ผลิตมักจะนำผลิตภัณฑ์ที่หมดแล้วนั้นไปตากแดด และคอยพลิกกลับผลิตภัณฑ์ไปมาเสมอเพื่อให้ทุกส่วนของผลิตภัณฑ์ได้รับแสงแดดเสมอกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการเสียรูปทรง การตากแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยขาม ควรวางปากประกบกันเพื่อป้องกันการบิดเบี้ยว

5. การตากแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสี

การตากแต่งผลิตภัณฑ์ก็เป็นเรื่องสำคัญมากซึ่งมักจะนิยมเขียนลวดลายและให้สีลงไปบนผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อให้เกิดความสวยงาม และนิยมเขียนด้วยมือมากกว่าการติดสติ๊กเกอร์

การตากแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสีสำเร็จรูป มี 2 ชนิด¹⁰ คือ

1. สีได้เคลือบ ใช้สีที่มีจุดหลอมละลายตัวสูงพอเหมาะกับน้ำยาเคลือบ ใช้เขียนลวดลายบนภาชนะที่เผาดีหรือยังไม่ได้เผา แล้วเคลือบทับด้วยน้ำยาเคลือบ

2. สีบนเคลือบ เป็นสีที่มีจุดหลอมตัวต่ำ เขียนบนภาชนะที่เผาเคลือบเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพลสีที่อุณหภูมิ 750-800 องศาเซลเซียส

6. การชุบน้ำยาเคลือบ

น้ำยาเคลือบ¹¹ คือ สารประกอบของซิลิเกตผสมกับสารประกอบอย่างอื่นที่เป็นตัวช่วยละลาย เมื่อเผาแล้วน้ำยาเคลือบจะรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะเหมือนแก้วบางๆ ฉาบติดอยู่กับผิวผลิตภัณฑ์ การชุบน้ำยาเคลือบเป็นกรรมวิธีที่ใช้ในการเผาเคลือบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดความสวยงามและคงทนถาวร

¹⁰ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน เทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก 2529 หน้า 154.

¹¹ สุรศักดิ์ โกลิษพันธ์ น้ำเคลือบเครื่องปั้นดินเผา โรงพิมพ์วัฒนาพานิช 2531, หน้า 1.

ความมุ่งหมายในการเคลื่อนภาชนะ¹²

1. ป้องกันการซึมของน้ำหรือแก๊สที่จะทำให้เกิดเชื้อราและตะไคร่น้ำขึ้น
2. ป้องกันการกักความร้อนของกรดหรือด่าง
3. ภาชนะที่ไม่เคลือบสกปรกง่ายจากฝุ่น หรือรอยมือจับเมื่อทิ้งไว้นานๆ ไม่สามารถจะเช็ดหรือล้างออกได้ ถ้าเคลือบแล้วสามารถเช็ดออกได้ สิ่งสกปรกไม่ติดง่าย
4. ภาชนะเคลือบสามารถทำเป็นสีสีนต่าง ๆ ได้งดงามกว่าไม่เคลือบ และมีความคงทนถาวรกว่า

การเตรียมน้ำยาเคลือบ

1. ต้องชั่งส่วนผสม ซึ่งจะประกอบด้วย ดินขาว หินฟันม้า หินควอทซ์และหินปูน เป็นต้น
2. การบดผสม ควรบดในหม้อบด (ตามรูป 2-6) การบดควรใส่น้ำไม่เกิน 55% ของน้ำหนักส่วนผสม โดยทั่วไปจะใส่น้ำประมาณ 30-40% เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด น้ำที่ใช้ในการผสมน้ำเคลือบจะต้องสะอาดปราศจากตะกอนและมีสภาพเป็นกลาง
3. การกรอง น้ำเคลือบเมื่อผ่านการบดผสมเรียบร้อยแล้วจะต้องผ่านการกรองด้วยตะแกรง เพื่อให้ได้ความละเอียดตามต้องการ

วิธีเคลือบผลิตภัณฑ์

1. ชุบหรือจุ่ม จะรวดเร็วและง่ายกว่าวิธีอื่น เหมาะกับผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก น้ำเคลือบจะต้องมีมากพอที่จะจุ่มผลิตภัณฑ์ได้ทั้งใบ
2. เทหรือราด ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหญ่ๆ กรณีที่น้ำเคลือบมีปริมาณน้อย
3. ทา ใช้แปรงหรือพู่กันทา ถ้าต้องการให้มีหลายๆ สี แปรงหรือพู่กันที่ใช้ทาควรมีขนยาวนุ่ม เนื้อที่จะได้อุ้มน้ำเคลือบไว้ได้มากๆ
4. พ่น ทำให้เคลือบสม่ำเสมอ น้ำเคลือบที่ใช้ต้องผสมสีกว่า 3 วิธีแรกเพื่อสะดวก ถ้าชั้นมากจะพ่นไม่ออก วิธีนี้จะสิ้นเปลืองน้ำเคลือบมาก

¹² พิชรี สาริกบุตร เทคโนโลยีสมัยโบราณเครื่องปั้นดินเผา คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร 2523 หน้า 124.

สำหรับการผลิตถ้วยชามจะใช้วิธีขึ้นหรือจุ่มเพราะสะดวกกว่าวิธีอื่น

7. การเผาเคลือบ

อุตสาหกรรมเซรามิกส์ถือว่ากระบวนการให้ความร้อนเป็นปัจจัยสำคัญมากในการผลิต เป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและแปรสภาพ ส่วนประกอบต่างๆ ในระหว่างทำการเผา ดังนั้นควรศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดิบให้เข้าใจเพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง การเสียหายในการเผาเนื้อที่สุก โดยเฉพาะเกี่ยวกับวัตถุดิบที่นำมาผสมทำเป็นเนื้อดินนี้เกิดขึ้นแต่ละครั้งส่วนประกอบอาจไม่เหมือนกัน ส่วนประกอบของเนื้อดินชนิดหนึ่งๆ ย่อมมีความทนไฟในระดับที่ไม่เหมือนกัน จำเป็นต้องเผาให้ถึงจุดสุกตัว (Vitrification) เพื่อที่จะให้ได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สุก ภาชนะที่จะนำมาเผาเคลือบควรได้รับการตกแต่งแล้วโดยบรรจุในหีบทนไฟ (ตามรูป 2-7) เพื่อช่วยให้ภาชนะที่เผาเคลือบได้รับความร้อนสม่ำเสมอ ด้านจะช่วยให้มีความมัน

การเรียงภาชนะเข้าเผาเคลือบต้องระมัดระวัง เพราะมีปัญหาเรื่องการยุบตัว บิดเบี้ยว การเผาเคลือบควรเพิ่มอุณหภูมิขึ้นช้าๆ เคลือบจะเริ่มหลอมตัวจึงจะได้เคลือบเป็นมันไม่มีฟอง เมื่อเผาเคลือบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรปล่อยให้อุณหภูมิลดลงช้าๆ จนผลิตภัณฑ์เกือบเย็น จึงนำออกจากเตาเผา

8. การคัดเลือกผลิตภัณฑ์

การคัดเลือกผลิตภัณฑ์นับเป็นขั้นสุดท้ายของการผลิต ก่อนที่จะส่งออกไปจำหน่าย การตรวจสอบกระทำเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีออกสู่ตลาด ความเสียหายอาจจะเกิดขึ้นเสมอในการเผาแต่ละครั้ง การบรรจุหีบห่อก็มีความสำคัญเพราะอาจมีการแตกเสียหายได้ การบรรจุหีบที่ดีย่อมสะท้อนให้เห็นคุณภาพของสินค้าไปในตัวด้วย

แผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตถ้วยชามเซรามิกส์



วัตถุดิบในการผลิตถ้วยชามเซรามิกส์

1. ดิน

1.1 ดินขาว (Kaolin or China Clay) ส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดในที่ราบสูงเนื้อดินหยาบ มีความทนไฟสูง ถ้านำมาขึ้นรูปโดยตรงจะยากแก่การทรงตัวต้องนำไปผสมกับวัตถุดิบชนิดอื่น เป็นดินที่มีความหดรัดตัวน้อย เช่น ดินขาวลำปาง ดินขาวระนอง ดินขาวนครนายก เป็นต้น

แหล่งดินขาวที่สำคัญ ได้แก่

1. ดินขาวบริเวณเขาปางค่า ตำบลบ้านสา อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง เป็นดินขาวที่เกิดจากการผุกร่อนสลายตัวของหินฟันม้า ลักษณะทั่วไปจะเป็นดินแข็งสีขาวเหลือง สามารถทนความร้อนได้ประมาณ 1,621 องศาเซลเซียส โรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์นิยมใช้กันมาแล้วไม่น้อยกว่า 25 ปี มีปริมาณแหล่งสำรองมากกว่า 5 ล้านตัน¹³

2. ดินขาวที่ภูเขาในบริเวณนาบ้านไร่ ตำบลแม่สอด อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง จะมีสีขาว สามารถทนไฟได้สูงถึงประมาณ 1,300 องศาเซลเซียส

3. ดินขาวในเขตอำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง เป็นดินขาวที่มีความเหนียวมากกว่าปกติ สามารถใช้ปั้นขึ้นรูปได้ดี จนบางครั้งก็เรียกกันว่า ดินเหนียวขาว มีสีขาวเหลือง

4. ดินขาวในเขตแม่ทาน อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เป็นดินเหนียวขาว เช่นเดียวกับที่อำเภอสบปราบ มีสีขาวเหลืองเช่นกัน สามารถทนไฟได้สูงถึงประมาณ 1,600 องศาเซลเซียส จัดว่าเป็นดินขาวที่เหมาะสมที่จะใช้ผสมกับดินชนิดอื่นเพื่อทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เพราะมีความเหนียวดีและยังเหมาะที่จะนำไปผสมวัตถุดิบเพื่อทำวัสดุทนไฟ เช่น หีบดิน และอิฐทนไฟด้วย

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว จังหวัดลำปางยังมีแหล่งดินขาวในที่อื่นๆ อีก คือ ในเขตอำเภองาว และอำเภอวังเหนือ

¹³ บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบกับ
 วิทยาลัยการทางเศรษฐกิจและสังคมของสยาม โรงพิมพ์รุ่งเรืองรัตน์ 2528, หน้า 136.

5. ดินขาวในเขตอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย พบอยู่ในบริเวณที่ราบเชิงเขา กระจายกระจายทั่วไปเป็นบริเวณกว้าง

6. ดินขาวบริเวณตำบลผาสุก บ้านเหล่า และบ้านจี้วังงาม ตำบลจี้วังงาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ เนื้อดินสีขาว แต่เนื้อมักจะยุ่ย มีความเหนียวน้อย เมื่อนำไปล้างแล้วสามารถทนไฟได้ประมาณ 1,300 องศาเซลเซียส

7. ดินขาวบ้านวังยาง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ เนื้อดินมีความหยาบค่อนข้างสูง แต่มักไม่นิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์มากนัก เพราะมีจุดหลอมตัวต่ำประมาณ 1,200 องศาเซลเซียส และจะมีสีออกคล้ำเป็นสีเทาๆ ภายหลังจากเผา

8. ดินขาวในเขตอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี เป็นดินขาวที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันกับดินขาวที่อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง แต่ยังไม่มีการทำกันอย่างจริงจัง

1.2 ดินขาวเหนียว (Ball Clay)

คือดินขาวที่เกิดจากการผุกร่อนของหิน ที่ถูกน้ำฝนหรือลมพัดพาไปทับถมกันจนเป็นแหล่งดิน แหล่งดินชนิดนี้จึงมักจะเกิดอยู่ตามบริเวณที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเล ลักษณะทั่วไปของเนื้อดินจะมีความละเอียดและมีความเหนียว จึงนิยมใช้ผสมกับวัตถุดิบอื่นๆ เพื่อช่วยให้เกิดความเหนียว ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการขึ้นรูป มักพบในที่ราบต่ำ มีลักษณะตรงกันข้ามกับดินขาว (Kaolin) มีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กค่อนข้างสูง สามารถหลอมตัวได้ในอุณหภูมิไม่สูงมากนัก มีความเหนียว เนื้อดินละเอียด มีทั้งสีดำและสีขาว ที่มีสีดำเพราะมีสารพวกคาร์บอนเจือปนอยู่ แต่เมื่อเผาไฟแล้วจะมีสีขาว ดินขาวเหนียวใช้เป็นส่วนผสมของดินขาว

1.3 ดินเหนียว (Clay) เป็นดินที่มีสีคล้ำค่อนข้างดำ มีความเหนียวกว่าดินทุกชนิด เป็นดินที่ไม่บริสุทธิ์ มีจุดสุกตัวต่ำ ใช้ผสมกับวัตถุดิบอื่น เพื่อให้เกิดความเหนียว และง่ายต่อการขึ้นรูป

การนำดินเหนียวมาใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์ มีข้อเสียคือ¹⁴

1. ดินเหนียวมักมีสิ่งสกปรกมาก และเป็นตัวทำให้ความขาวของเนื้อผลิตภัณฑ์เสียไป
2. ทำให้ความโปร่งแสงของผลิตภัณฑ์น้อยลง
3. ดินเหนียวมีส่วนประกอบไม่แน่นอน ทำให้เกิดความยุ่งยากในการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

การผลิตถ้วยชามเซรามิกส์ในจังหวัดลำปางส่วนใหญ่จะใช้แหล่งดินขาวในจังหวัดลำปาง บางครั้งต้องใช้ดินเหนียวผสมจึงจะขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินขาวด้วย

2. วัตถุดิบพวกที่ไม่มีความเหนียว (Non-Plastic Raw Materials)

หินที่ใช้ทำเซรามิกส์ แบ่งเป็น 4 ชนิด ที่สำคัญ คือ

2.1 หินเขี้ยวทหุมาน (Quartz) หรือควอทซ์หรือทรายแก้ว หินเขี้ยวทหุมานเปรียบเสมือนโครงกระดูก ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งแรงไม่โค้งงอและช่วยทำให้การหดตัวทั้งก่อนเผาและหลังเผาน้อยลง หินเขี้ยวทหุมาน เป็นสารประกอบของซิลิกาที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ มีความบริสุทธิ์แกร่งและคมมาก ทนไฟสูง ลักษณะเป็นก้อน เมื่อนำมาใช้งานต้องทำการบดก่อน ถ้าใส่มากเกินไป จะทำให้ลดความเหนียวลงและเพิ่มการขยายตัวมีผลต่อการแตกได้ แต่จะทำให้ทนไฟสูง หินควอทซ์ในการผลิตถ้วยชามเซรามิกส์ในจังหวัดลำปางใช้หินควอทซ์ผสมทำน้ำยาเคลือบ

2.2 หินฟันม้า (Felspar) เป็นวัตถุดิบที่สำคัญใช้เป็นตัวหลอมละลายใช้ผสมในเนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบได้ทั้งสองชนิด มีลักษณะโดยทั่วไปเป็นหินแข็ง ทึบแสง พบในธรรมชาติมีทั้งสีขาว สีชมพู ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์ เพื่อเป็นตัวก่อให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดเนื้อแก้ว ในเนื้อผลิตภัณฑ์ จึงเป็นตัวที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติโปร่งแสงดีขึ้น ในการผลิตถ้วยชามเซรามิกส์ของลำปางใช้หินฟันม้าผสมทำน้ำยาเคลือบ

¹⁴ ปรีดา นิรม์ขาวขำ "เซรามิกส์" สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2527, หน้า 49.

2.3 หินปูน (Limestone or Whiting) นิยมใช้ผสมน้ำยาเคลือบในเนื้อดินนั้น ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้เนื้อดินเป็นขุบตัว ถ้าใช้ผสมลงในน้ำเคลือบ น้ำเคลือบจะมีความต้านทานต่อการกรดเป็นอย่างดี และมีความแข็งแกร่ง แต่ถ้าใส่น้อยๆ ในน้ำเคลือบจะช่วยให้เคลือบไม่ต่ำลง

2.4 กัลคัม มีลักษณะนุ่ม สีขาว เป็นตัวช่วยหลอมละลาย ลดอุณหภูมิ โรงงานที่ลำปางมักจะนำมาผสมทำน้ำยาเคลือบ

3. วัตถุดิบที่ทำให้เกิดสี ผลิตภัณฑ์เซรามิคส์จะมีค่ามากขึ้นก็ด้วยการตกแต่งให้มีสีสันสวยงาม คงทน สีที่ใช้ ได้แก่ สีน้ำเงิน น้ำตาล เขียว เหลือง ฟ้า ชมพู เป็นต้น

เครื่องจักรและเครื่องมือในการผลิตถ้วยชามเซรามิคส์

1. เครื่องล้างดิน (รูปที่ 2-1) เพื่อล้างเอาทราย รากไม้ ใบไม้ และสิ่งสกปรกอื่นๆ ออกเพื่อให้ได้แต่เนื้อดินเท่านั้น เครื่องล้างดินจะมีใบพัดหมุน เพื่อกวาดดินให้แตกย่อยผสมกับน้ำ การแยกขนาดโดยการต่อรางอาศัยแรงดันของน้ำพาวัตถุที่ไหลตามรางลงสู่บ่อพัก สารที่มีขนาดใหญ่ เช่น ทรายจะตกตะกอนอยู่บนราง ส่วนดินหรือสารที่มีความละเอียดจะตกลงผ่านไปสู่อบ่งพัก



รูปที่ 2-1 เครื่องล้างดิน

2. เครื่องย่อยแบบอัด (Jaw Crusher) ประกอบด้วยแผ่นเหล็ก 2 แผ่น ซึ่งแผ่นหนึ่งคงที่ส่วนอีกแผ่นสามารถเคลื่อนไหวได้ วิธีย่อยโดยใส่วัตถุดิบลงระหว่างแผ่นเหล็กทั้งสองวัตถุดิบจะถูกอัดให้แตก เป็นเครื่องมือลดขนาดหินให้มีขนาดเล็กลงเหลือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-3 นิ้ว

3. เครื่องย่อยแบบลูกกลิ้ง (Roll Crusher) ประกอบด้วยลูกกลิ้งที่มีความแข็งแรงและทนกับแรงเสียดสีได้ดีเป็นลูกกลิ้ง 2 ลูกหมุนเข้าหากันใช้ลดขนาดของวัตถุดิบจากเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว เป็นประมาณ 0.1 นิ้ว

4. เครื่องบีบน้ำดิน (Filter Press) (รูปที่ 2-2) เมื่อดินหรือวัตถุดิบได้ผ่านกระบวนการลดขนาดแล้วจำเป็นต้องมีเครื่องบีบน้ำดิน เมื่อน้ำดินในบ่อพักตกตะกอนแล้วก็ใช้ปั๊มสูบน้ำขึ้นมาเข้าเครื่องอัดเพื่อบีบน้ำดินออกให้เหลือแต่เนื้อดิน เครื่องอัดจะมีแผ่นช่องสำหรับใส่ดินเหลวที่จะบีบน้ำดินออกวางเรียงกัน เครื่องหนึ่ง ๆ จะมีแผ่นช่องระหว่าง 35-70 แผ่น ตามกำลังของเครื่องจักรการอัดใช้เวลาประมาณ 6-7 ชั่วโมง



รูปที่ 2-2 เครื่องบีบน้ำดินหรือเครื่องอัดดิน

5. เครื่องนวดดิน (Kneading Machine) (รูปที่ 2-3) ประกอบด้วยลูกกลิ้งกลิ้งอยู่บนเนื้อดินหรือเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเครื่องบีบน้ำดินมาแล้ว ดินที่ผ่านการบีบน้ำดินแล้วจะต้องนำมาขนาดเพื่อไล่ฟองอากาศในดินออกให้หมด และทำให้เนื้อดินแน่นขึ้น



รูปที่ 2-3 เครื่องนวดดิน



รูปที่ 2-4 แบบพิมพ์ปูนพลาสเตอร์

6. จิกเกอร์ (Jigger) (รูปที่ 2-5) ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีทรงมาตรฐานลักษณะเป็นรูปทรงกลม เช่น ถ้วย ชาม จาน จะใช้จิกเกอร์ในการขึ้นรูป ลักษณะจิกเกอร์เป็นโต๊ะประกอบด้วยแกนหมุนแม่แบบทำด้วยพลาสติกเป็นตัวแบบติดอยู่กับแกนหมุน และมีใบมีดติดอยู่ที่ด้านสำหรับกด



รูปที่ 2-5 จิกเกอร์

7. หม้อบด (Ball Mill) (รูปที่ 2-6) เป็นเครื่องมือที่ใช้บดละเอียดวัตถุดิบจำพวกดิน หินผงม้า หินเขียวหุ่มนาน หรือใช้บดน้ำยาเคลือบ มีลักษณะเป็นหม้อ รูปทรงกระบอกกลาง การบดเกิดจากการเสียดสีและการตกกระทบของลูกบดกับสสารที่ต้องการลดขนาด หม้อบดจะทำงานได้ดีถ้าหมุนด้วยความเร็วพอเหมาะ ปริมาณวัตถุดิบที่บด ปริมาณน้ำและขนาดของลูกบดต้องมีความสัมพันธ์กัน



รูปที่ 2-6 ฝ้ายอบ



รูปที่ 2-7 หีบขนไฟ

8. เครื่องบีบจืดหรือหีบถนนไฟ (Saggar Press) (รูปที่ 2-8) หีบถนนไฟนอกจากจะใช้สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ในเตาเผา เพื่อป้องกันความเสียหายจากเปลวไฟและเถ้าถ่านภายในเตาเผาแล้วยังทำให้ความร้อนแผ่กระจายได้สม่ำเสมอและผลิตภัณฑ์จะสุกเสมอกันทุกด้านด้วย หีบถนนไฟนี้ทำจากดินถนนไฟหรือดินเหลืองซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายและมีมากที่อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง โดยนำดินถนนไฟดังกล่าวมาบดให้เป็นผงละเอียดแล้วนำไปเข้าเครื่องบีบที่ใช้คันโยกหมุนด้วยมือหรือบางชนิดใช้ไฟฟ้า หีบถนนไฟที่ได้จะเจาะรูด้านข้างเพื่อให้ความร้อนเข้าไปได้



รูปที่ 2-8 เครื่องบีบจืด

9. เตาเผา (Kiln) เตาเผาที่ใช้ในโรงงานถ้วยชามเซรามิคส์ในจังหวัดลำปาง จำแนกได้ดังนี้

9.1 เตามังกร (China Kiln) เป็นเตาแบบโบราณใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเตายาวหรือเตาจีน เพราะเอาแบบอย่างเตาเผาของจีนมาใช้ ลักษณะเป็นเตายาวก่อด้วยอิฐ วางในลักษณะสูงชันขึ้นเพราะเป็นเตาเผาแบบลมร้อนขึ้น โดยส่วนหัวเตาจะอยู่ต่ำสุด และส่วนบนสุดเป็นปล่องควัน ด้านข้างทั้งสองด้านของตัวเตาจะมีช่องหรือเรียกว่าตาเป็นคู ๆ สามารถเปิดปิดได้ เป็นช่องสำหรับใส่เชื้อเพลิงขณะเผา การเผาจะเริ่มเผาที่หัวเตาก่อน ขนาดเตาเผามีความยาวประมาณ 20-30 เมตร และมีตาข้างประมาณ 18-25 คู โรงงานต่างๆ จะมีอยู่ประมาณ 2-4 เตาเพื่อใช้สลับกัน เตามังกรส่วนใหญ่จะใช้เผาผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วย ชาม จาน สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการเผาจะอยู่ระหว่าง 20-24 ชั่วโมง หลังจากนั้นต้องทิ้งไว้ให้เย็นอีกประมาณ 24-48 ชั่วโมงจึงจะเปิดเตานำผลิตภัณฑ์ที่เผาออกมาได้ การเผาแต่ละครั้งใช้ฟืน (ไม้ไผ่) ประมาณครั้งละ 15-25 คิว ราคาฟืนคิวละ 100 บาท ความจุของเตาสามารถเผาผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วย ชาม โดยเฉลี่ยครั้งละ 6,000-10,000 ใบ เตาดังกล่าวมีข้อเสียคือควบคุมอุณหภูมิภายในเตาได้ยาก ทำให้ความร้อนในการเผาไม่สม่ำเสมอ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่ค่อยดีและสูญเสียมาก

9.2 เตาแก๊ส (Gas Kiln) มีขนาดเล็กกว่าเตามังกรทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการติดตั้ง ตัวเตาด้านนอกเป็นแผ่นเหล็กทั้งหมด ภายในบุด้วยอิฐทนไฟเพื่อเป็นฉนวนกันความร้อน เวลาที่ใช้ในการเผาประมาณ 14-15 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นเตาที่สามารถปรับอุณหภูมิความร้อนภายในเตาได้สม่ำเสมอ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเผาจึงมีปริมาณการสูญเสียต่ำ

9.3 เตาอุโมงค์ (Tunnel Kiln) ลักษณะเป็นเตายาวก่อด้วยอิฐยาวประมาณ 60 เมตร ใช้ได้ทั้งไฟฟ้า แก๊ส และน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงการเผาจะใช้รถเข็นเลื่อนบนรางผ่านเข้าออก หมุนเวียนโดยไม่หยุดขึ้นอยู่กับการตั้งเวลาเตาชนิดนี้จะสั่งทำจากประเทศญี่ปุ่น ราคาแพงมาก จึงมีใช้น้อยมาก

เตาเผาที่ใช้ในโรงงานถ้วยชามเซรามิคส์ในจังหวัดลำปางส่วนใหญ่เป็นเตามังกร