

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด และในกรณีที่ระบบท่อส่งก๊าซไม่สามารถสนับสนุนได้ เช่น เซรามิก และเครื่องปั้นดินเผา ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ซึ่งที่ผ่านมา รัฐบาลได้มีโครงการส่งเสริมการให้ใช้เตาเผาเซรามิกประสิทธิภาพสูง โดยใช้เงินสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน แม้ว่า ราคาเตาประสิทธิภาพสูงจะแพงกว่าเมื่อเทียบกับเตาอิฐโดยทั่วไป แต่จะสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้ถึง 30 – 50% จึงสามารถคืนทุนในระยะยาว เพราะต้นทุนในการผลิตเซรามิกจะต่ำลง สามารถผลิตเซรามิกได้เร็วขึ้น มีการสูญเสียพลังงานน้อยลง และที่สำคัญ คือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้สูงขึ้นและสม่ำเสมอ

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ จำเป็นต้องใช้พลังงานเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะกระบวนการเผาผลิตภัณฑ์ ซึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์จะนิยมใช้เตาเผาที่มีก๊าซหุงต้ม(LPG)เป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากในอดีตราคาเชื้อเพลิงจากก๊าซมีราคาสูง แต่ในปัจจุบันภาครัฐจะมีการลดตัวราคาแก๊ส LPG แต่อยากให้ภาครัฐควบคุมดูแลผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ประกอบการด้วย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเครื่องแก้วและเซรามิกที่มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นกว่าเดิมอีกกว่า 30% เนื่องจากมีการใช้แก๊ส LPG ในขั้นตอนของการผลิตสูง

แก้วเป็นวัสดุที่โปร่งใส ผิวค่อนข้างแข็งยากแก่การกัดกร่อน เยื่อต่อปฏิกิริยาทางเคมี และชีวภาพซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้แก้วนั้นมีประโยชน์ใช้งานอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม แก้วนั้นถึงแม้จะแข็งแต่ก็เปราะแตกหักง่าย และมีรอยแตกที่ละเอียด कम คุณสมบัติของแก้วนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายด้วยการผสมสารอื่นลงในเนื้อแก้ว หรือการปรับสภาพด้วยการใช้ความร้อน

แก้วโดยทั่วไปนั้นทำจาก ซิลิคอนไดออกไซด์ (Silicon dioxide : SiO_2) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสารประกอบทางเคมีในแร่ควอตซ์ (quartz) หรือในรูป polycrystalline ของทราย ซิลิกาบริสุทธิ์มีจุดหลอมเหลวที่ $2,000^\circ\text{C}$ ($3,632^\circ\text{F}$) เพื่อความสะดวกในกระบวนการผลิต จะมีการผสมสาร 2 ชนิดลงไปด้วย คือ โซดา โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate : Na_2CO_3) หรือสารประกอบโพแทสเซียม เพื่อช่วยอุณหภูมิในการหลอมเหลวนั้นต่ำลง อยู่ที่ประมาณ $1,000^\circ\text{C}$ แต่อย่างไรก็ตาม สารนี้จะส่งผลข้างเคียงทำให้แก้วนั้นละลายน้ำได้ จึงต้องมีการเติมสารบางชนิดคือ ปูน แคลเซียมออกไซด์ (Calcium Oxide : CaO)

เศษแก้วจัดเป็นวัสดุเหลือใช้ที่มีระบบการจัดการ คือมีการรวมเมื่อใช้งานแล้ว มีการจัดเก็บและนำกลับมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมแก้วนิยมใช้เศษแก้วเป็นวัตถุดิบช่วย

ในการหลอม เนื่องจากสามารถลดอุณหภูมิการหลอม และประหยัดพลังงานได้ เศษแก้วมีองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ แคลเซียม โซเดียมและซิลิกา ซึ่งใกล้เคียงกับวัตถุดิบที่ใช้งานเซรามิกจึงเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ในการผลิตเซรามิก

ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาทดลอง นำเศษแก้วมาเป็นอัตราส่วนผสมในเนื้อดินผลิตภัณฑ์และเคลือบสุกภัณฑ์ เพื่อที่จะเป็นการนำเศษแก้วที่เหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และยังเป็น การช่วยลดอุณหภูมิในการเผา ทำให้ประหยัดพลังงานได้ในระดับหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

- 1.2.1 เพื่อนำเศษแก้วมาเป็นอัตราส่วนผสมในเคลือบ
- 1.2.2 เพื่อประหยัดพลังงานด้วยการลดอุณหภูมิการเผาผลิตภัณฑ์สุกภัณฑ์

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 ศึกษาอัตราส่วนผสมเคลือบขาวที่บจากผลการวิจัยครั้งแรก
- 1.3.2 ศึกษาสมบัติทางกายภาพก่อนการเผาและหลังการเผาเคลือบขาวที่บ
- 1.3.3 เศษแก้วที่นำมาใช้ในงานวิจัย เป็นเศษแก้วชนิด โซดาไลม์ (แก้วใส)
- 1.3.4 สถานที่ที่ใช้ในการศึกษา ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และบริษัทขอนแก่นเซรามิกส์
- 1.3.5 ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย 1 ปี

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

- 1.4.1 ศึกษาอุณหภูมิในการเผาทดสอบ โดยเผาที่อุณหภูมิ 1,180 องศาเซลเซียส
- 1.4.2 ตัวแปรที่ทำการศึกษา
 - 1.4.2.1 ตัวแปรต้น
 - อัตราส่วนผสมของเคลือบขาวที่บผลิตภัณฑ์สุกภัณฑ์ โดยใช้เศษแก้วเป็นส่วนผสม
 - 1.4.2.2 ตัวแปรตาม
 - ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเคลือบผลิตภัณฑ์สุกภัณฑ์ ก่อนเผา ได้แก่ ค่าความหนาแน่น และค่าความหนืด
 - ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเคลือบผลิตภัณฑ์สุกภัณฑ์ หลังเผา ได้แก่ สีของเคลือบ การไหลตัว การรานตัว ความพรุนตัว
 - 1.4.2.3 ตัวแปรควบคุม
 - ขนาดอนุภาคเคลือบผ่านตะแกรง 100 เมช
 - ความถ่วงจำเพาะของเคลือบ 1.60
 - ระยะเวลาในการบดเคลือบ 20 นาที
 - ความหนาของเคลือบ 1 มม.

- ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมน้ำเคลือบ 31 %
- เนื้อดินที่ใช้ทดสอบและเนื้อผลิตภัณฑ์สุกแห้งที่มีเศษแก้วเป็นส่วนผสม
- อุณหภูมิที่เผา 1,180 องศาเซลเซียส

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ทราบถึงอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการนำเศษแก้วมาผสมในอัตราส่วนผสมของเคลือบสุกแห้ง

1.5.2 ได้ทราบถึงสมบัติทางกายภาพของเคลือบสุกแห้ง

1.5.3 เป็นการนำเศษแก้วกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์

1.5.4 เป็นการประหยัดเชื้อเพลิงในการเผา

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เคลือบสีขาวทึบ หมายถึง เคลือบที่ใช้เคลือบลงบนผลิตภัณฑ์ แล้วสามารถบังเนื้อดินปั้นไว้ได้ทั้งหมด คือจะไม่เห็นส่วนที่เป็นเนื้อดินปั้นเลย

2. ดินขาวระนอง หมายถึง ดินขาวที่ล้างผ่านตะแกรง 325 เมช มีปริมาณของเล็กและไทเทเนียมต่ำ ดินดิบสีครีมอมเหลืองเมื่อเผาแล้วขาวบริสุทธิ์ นิยมใช้ทำเนื้อดินปอร์ซเลนหรือผสมในเนื้อวัสดุทนไฟ และใช้เป็นวัตถุดิบในน้ำเคลือบ มีความทนไฟประมาณ 1,500 องศาเซลเซียส

3. เซอร์โคเนียม ซิลิเกต (Zirconium Silicate) หมายถึง สารที่ช่วยให้เคลือบมีความทึบแสง หรือที่เรียกว่าเป็น “ โอปาซิฟายเออร์ ” (Opacifiers) ซึ่งจะช่วยให้เคลือบทึบแสง บังเนื้อผลิตภัณฑ์ไว้

4. ซิงค์ออกไซด์ (Zinc Oxide; ZnO) หมายถึง สารที่ช่วยให้เคลือบเป็นเงาคี้น ถ้าใช้ปริมาณน้อยจะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยลดจุดหลอมตัว (Flux) แต่ถ้าใช้ปริมาณมาก จะทำหน้าที่เป็นตัวทนไฟ

5. เศษแก้ว หมายถึง แก้วโซเดนิคโซดาไลม์ มีองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ แคลเซียม โซเดียม และซิลิกา โดยนำมาจากโรงรับซื้อเศษแก้ว ค้าบลหนองแขง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม นำมาผ่านกระบวนการบดด้วย หม้อบด(Ball Mill) และผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช

6. บรรยากาศออกซิเดชัน (Oxidation Atmosphere) หมายถึง การเผาไหม้ของธาตุคาร์บอนที่มีการใช้ออกซิเจนเพียงพอ

7. แร่ลอย หมายถึง เฟลด์สปาร์ (Feldspar) ที่ผ่านกระบวนการลอยแร่เพื่อแยกแร่ชนิดอื่นที่ไม่ต้องการออก เพื่อให้ได้แร่เฟลด์สปาร์ที่บริสุทธิ์ที่สุด เป็นโซเดียมเฟลด์สปาร์มีจุดหลอมละลายต่ำ ที่ 1,200 องศาเซลเซียส

8. สมบัติทางกายภาพของเคลือบ หมายถึง ลักษณะของผิวเคลือบที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหลังจากการเผาเคลือบ ได้แก่

8.1 เคลือบไม้หลอมละลาย

8.2 เคลือบด้าน

8.3 เคลือบกึ่งด้านกึ่งมัน

8.4 เคลือบมันแวววาว

9. ความสมบูรณ์ของเคลือบ หมายถึง เคลือบที่ปราศจากตำหนิใดๆ หลังจากการเผาเคลือบ สังกะสีได้ช่วยตาเปล่าได้แก่

9.1 การเกิดรูเข็มหรือตามคบนผิวเคลือบ

9.2 เคลือบไหล

9.3 เคลือบราน

9.4 แดงตามแนวบนเคลือบบนเนื้อดิน

9.5 เคลือบหคั่ว

9.6 สีเคลือบค้างไม่สม่ำเสมอ

9.7 การแยกตัวออกจากกัน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY