บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่ผ่านมา

อุตสาหกรรมเซรามิคในช่วงประมาณ 10 ปีที่ผ่านมามีความเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิตอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการเผา มีการปรับเปลี่ยนมาใช้เตาที่ใช้เซรามิคไฟเบอร์เป็นวัสดุผนังแทนการใช้เตาที่ใช้อิฐเป็นวัสดุผนัง ต่อไปนี้เป็นผลงานวิจัยที่ผ่านมาที่มีความเกี่ยวกับการวิจัยในครั้งนี้

อรนุช ฟ่องสมุทร (พ.ศ. 2534) ได้ศึกษาการใช้พลังงานความร้อนในเตาเผาเซรามิคประเภทเตาก๊าซ (type M.G.K. A-5 Morishita Industry Co. Ltd.) โดยการชั่งน้ำหนักของวัตถุก่อนและหลังเผาวัดช่วงเวลาในการเผา ตรวจวัดปริมาตรก๊าซหุงต้มที่ใช้และหาปริมาตรก๊าซเสียแห้งในแต่ละช่วงของความดันก๊าซหุงต้มที่เพิ่มขึ้น โดยในการทดลองกำหนดให้ความดันเป็น 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิเริ่มต้นเป็นอุณหภูมิมาตรฐานคือ 25°C เพื่อความสะดวกต่อการคำนวณและให้ผลถูกต้องมากที่สุด จากข้อมูลการเผาดิบทั้ง 6 ครั้งโดยการแบ่งเป็นช่วงของการเผาแต่ละช่วงตามความดันก๊าซหุงต้มจะพบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผาเซรามิคจะสูงมากที่สุดในช่วงแรกของการเผาแต่ละครั้งคืออยู่ในช่วงประมาณ 20-53% และจะต่ำลงเมื่ออุณหภูมิเตาเผาสูงขึ้น ส่วนในช่วงหลังจะมีค่าประสิทธิภาพประมาณ 5-10% การสูญเสียพลังงานความร้อนจะเกิดขึ้นโดยความร้อนจากก๊าซเสียที่ปล่อยทิ้งจะมากที่สุดซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ย 55.07% ของความร้อนสูญเสียทั้งหมด

ชาญยุทธ ศาสตรชัย (พ.ศ.2535) ได้ศึกษาปริมาณการใช้ก๊าซเชื้อเพลิงในเตาอิฐชนิด Shutter kiln ในการศึกษานี้ทางผู้วิจัยได้ศึกษาปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักผลิตภัณฑ์หลังเผาและปริมาณความร้อนที่ใช้ในส่วนต่างๆของเตาอิฐ แล้วทำการคำนวณหาประสิทธิภาพของเตาอิฐ พร้อมทั้งทำการรวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบการใช้ปริมาณความร้อนระหว่างเตาอิฐกับเตาเซรามิคไฟเบอร์ จากการศึกษาพบว่าในเตาอิฐขนาด 2.0 ถึง 2.6 ลูกบาศก์เมตร มีปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักผลิตภัณฑ์หลังเผาประมาณ 0.15 ถึง 0.18 กิโลกรัมสำหรับการเผาดิบ(Biscuit) และประมาณ 0.5 ถึง 0.6 กิโลกรัมสำหรับการเผาเคลือบ ส่วนเตาอิฐขนาด 2.3 ลูกบาศก์เมตร พบว่าการเผาดิบที่ 800 °C มีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง 8.0 % และการเผาเคลือบที่ 1250°C มีประสิทธิภาพ 4.0 % สำหรับข้อมูลที่เปรียบเทียบ

ระหว่างเตาอิฐกับเตาเซรามิคไฟเบอร์ พบว่าที่อุณหภูมิการเผาที่ 1250°C เตาอิฐจะมีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง 4.0 % เตาเซรามิคไฟเบอร์มีประสิทธิภาพ 14.0%

นพดล วิสิฐศรีศักดิ์ (พ.ศ.2535) ได้ทำการศึกษาและการวิเคราะห์การใช้พลังงานความร้อนในเตาเผาเซรามิคประเภทเตาก๊าซ (type M.G.K. A-5 Morishita Industry Co Ltd. Japan)และหาแนวทางการประหยัดพลังงานในเตาเผา จากการทดลองเก็บข้อมูลของการเผาดิบแล้วนำมาประมวลผลในแง่ของสมดุลความร้อน พบว่าประสิทธิภาพในเชิงความร้อนของเตาเผาจะแปรผกผันกับอุณหภูมิของการเผา คือประสิทธิภาพเชิงความร้อนจะสูงในช่วงแรกของการเผาหรือในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ โดยประมาณ 50-60% แล้วเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นประสิทธิภาพในเชิงความร้อนก็จะลดลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งช่วงการเผาสุดท้ายอุณหภูมิสุดท้ายประมาณ 800-850 °C ก็จะลดลงเหลือประมาณ 5-10 % โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพเชิงความร้อนกับอุณหภูมิจะเป็นไปตามสมการ $\%Efficiency=60.316-0.0711T_{kiln}$ การสูญเสียพลังงานความร้อนจะเกิดขึ้นมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งความร้อนสูญเสียไปกับการแผ่รังสีและความร้อนที่เก็บสะสมในตัวเตา ความร้อนที่สูญเสียสามารถทำให้ลดลงได้บางส่วน โดยการปรับปริมาณอากาศส่วนเกินให้เหมาะสม สำหรับการหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนในที่นี้ ไม่ได้คิดเกี่ยวกับความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่นำไปเผา

Veller,V.R. (2003) ได้แปลงสมการการถ่ายเทความร้อนให้อยู่ในรูปแบบของ กฎของเคอร์ชอฟ (Kirchoff's law) ผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจสำหรับสำหรับสภาพนำความร้อนที่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ(K(T))แต่ไม่เหมาะสมสำหรับการประมาณสภาพนำความร้อนเมื่อสภาพนำความร้อนขึ้นอยู่กับตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนมาก แต่ในกรณีที่มีการเปลี่ยนสภาพนำความร้อนอย่างรวดเร็วเช่น การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ สำหรับการประมาณของ K(T) ให้ผลที่แม่นยำกว่าการประมาณค่าแบบกึ่งกลาง (central difference)