

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาวิธีการ เตรียมและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์อลูมินา เซรามิกสำหรับฉนวนหัวเทียนด้วยวิธีให้ความดันเท่ากันทุกทิศทางหรือโคลด์ไอโซสแตติก โดยใช้ความดันตั้งแต่ 100 ถึง 250 เมกะปาสกาลและ เเผาคั่วอย่างให้อุณหภูมิตั้งแต่ 1500 ถึง 1650 องศาเซลเซียสมีข้อที่น่าสนใจ เกิดอยู่หลายประการ ได้แก่

1. ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างที่เตรียมด้วยวิธีที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ พบว่าจะได้ผงตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคเล็กและค่อนข้างสม่ำเสมอ สามารถอัดตัวกันได้แน่นและขึ้นรูปได้ชิ้นงานที่มีความหนาแน่นสูง แต่มีข้อเสียคืออัตราการไหลตัวต่ำมาก ซึ่งควรจะต้องมีการปรับปรุงในจุดนี้ โดยอาจจะด้วยการเติมสารหล่อลื่น อาทิเช่น อลูมินาโมสดีซเรทลงในตัวอย่างขณะที่ยกดผสม เพื่อช่วยให้ง่ายต่อการไหลตัวที่ดีขึ้น

2. การเพิ่มความดันในการขึ้นรูป พบว่าจะมีผลทำให้ความหนาแน่นและขนาดของ เกรนของชิ้นงานก่อนเผามีค่าสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปถึงขนาดของ เกรนและสมบัติหลัง เผาของชิ้นงานที่ได้ด้วย

3. อุณหภูมิในการ เผาจะส่งผลต่อโครงสร้างและลักษณะต่างๆ ของชิ้นงานที่ได้ อย่างเห็นได้ชัด การเพิ่มอุณหภูมิในการ เผาจะส่งผลทำให้ชิ้นงานมีเนื้อแน่นและเนียนยิ่งขึ้น ปริมาตรรูพรุนและการดูดซึมน้ำลดลง และจะ เกิดการโตของ เกรนจนมีขนาดใหญ่และรูพรุนเล็กลง ที่กระจายกันอยู่ทั่วทั้งจะยุบและรวมตัวกันเป็นรูพรุนขนาดใหญ่ขึ้น มีจำนวนน้อยลงและอยู่ห่างๆ กัน

4. ลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของชิ้นงานที่ได้ก็คือ ความหนาแน่นและปริมาณ รุพรุน กับขนาดของ เกรนและรูพรุนในโครงสร้าง ชิ้นงานที่มีเกรนขนาดใหญ่จะทำให้สมบัติในค่าต่างๆ ลดลง เช่นเดียวกับชิ้นงานที่มีความหนาแน่นต่ำและปริมาณรูพรุนสูง แต่เนื่องจากลักษณะทั้งสองนี้ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรในการทดลองครั้งนี้ในทางตรงกันข้ามกัน กล่าวคือ การเพิ่มความดันในการขึ้นรูปและอุณหภูมิในการเผาแม้จะทำให้ความหนาแน่นสูงขึ้นและปริมาณรูพรุนลดลงก็ตาม แต่ก็จะทำให้เกรนขนาดของ เกรนโตขึ้นด้วย ดังนั้น ผลจากตัวแปรทั้งสองที่มีสมบัติต่างๆ ของชิ้นงาน จึงหักล้างกันเบเทาให้ค่าที่วัดออกมามีความแตกต่างกันไม่มากนักในแต่ละตัวอย่าง ยกเว้นค่าโมดูลัสของการแตกหักซึ่งมีผลจากรูปร่างของชิ้นงานและรอยแตกภายในเนื้อวัสดุเข้ามาประกอบด้วย ผลจึงแปรปรวนไปเล็กน้อย

กล่าวโดยสรุปแล้ว วิธีการเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสมก็จะต้องใช้ความดันในการขึ้นรูปไม่มากนัก เพื่อให้ขนาดของ เกรนเริ่มต้นก่อนเผามีขนาดเล็ก และใช้อุณหภูมิในการเผาปานกลาง เพื่อเพิ่มความหนาแน่นและลดปริมาณรูพรุนลง ในขณะที่เดียวกันก็ต้องไม่ให้เกิดการรูดของ เกรนมากจนเกินไป จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างที่ขึ้นรูปด้วยความดัน 100 เมกะปาสกาล และเผาที่อุณหภูมิ 1600 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความหนาแน่นร้อยละ 97.65 ของความหนาแน่นทางทฤษฎี, การหดตัวหลังเผาร้อยละ 9.20, ปริมาตรรูพรุนร้อยละ 2.564 และการดูดซึมน้ำ ร้อยละ 0.687 ในขณะที่ขนาดของ เกรนโดยเฉลี่ยประมาณ 3 ไมครอน เป็นตัวอย่างที่ให้สมบัติค่าต่างๆ ที่ดีที่สุด โดยมีค่าโมดูลัสของการแตกหักเป็น 150.2 เมกะปาสกาล, ความต้านทานแรงดึง 12.39 โยทเอ็ม-เซนติเมตร และความแข็งแรงทางโคอีเลกตริกเป็น 355.6 จูลต์ต่อหนึ่ง ในพื้นที่