

บทคัดย่อ

การศึกษาผลการเจือ Y_2O_3 ที่สัดส่วนการเจือร้อยละโดยน้ำหนักของ Y_2O_3 เท่ากับ 2 4 6 และ 8 ที่มีต่อโครงสร้างผลึกและความเหนียวของเซรามิก $(1-x)Al_2O_3-xZrO_2-Y_2O_3$ (AZY) ที่ x เท่ากับ 0.15 0.25 0.35 0.45 และ 0.50 เซรามิก AZY ทุกสัดส่วนถูกให้ความร้อนในการขึ้นเตาที่อุณหภูมิ 1650 °C เซรามิกที่ได้ถูกนำมาศึกษาการก่อเกิดเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ พบเฟสหลัก คือ เฟสรวมโบฮีตโรลของ Al_2O_3 เฟสรองของ ZrO_2 ในรูปโมโนคลินิกและเตตระโกนอล และเฟสโมโนคลินิกของ Y_2O_3 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ที่ได้ แสดงให้เห็นเฟสของสารประกอบตามสัดส่วนองค์ประกอบของเซรามิกนั้นๆ โครงสร้างจุลภาคของเซรามิก AZY จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเกรนมีลักษณะทรงกลมและรูปร่างเหลี่ยมปะปนกัน โดยรูปร่างของเกรนมีความกลมมีมากขึ้นตามสัดส่วน ZrO_2 ที่มากขึ้น โดยปริมาณของ Y_2O_3 ไม่มีผลต่อขนาดและรูปร่างของเกรนมากนัก โดยขนาดของเกรนเฉลี่ยของเซรามิกอยู่ในช่วง 0.97-2.10 ไมโครเมตร ค่าความเหนียวที่เป็นผลจากการคำนวณค่าความแข็งแรงจุลภาคแบบนูปและวิกเกอร์ พบว่าเซรามิก AZY ที่มีโครงสร้างจุลภาคของเกรนขนาดเล็กมีแนวโน้มที่ให้ค่าความเหนียวที่สูง โดยพบว่า เซรามิก AZY ที่ให้ค่าความเหนียวสูงสุด คือ สัดส่วนของ ZrO_2 ที่ x เท่ากับ 0.35 ที่เจือด้วย Y_2O_3 ร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก โดยให้ค่าเท่ากับ 2.827 เมกะปาสคาล.เมตร^{1/2} ผลจากการปรับค่าพารามิเตอร์ด้วย วิธีริทเวลด์ให้ค่าสัดส่วนร้อยละโดยน้ำหนักของเฟสองค์ประกอบของเซรามิก AZY คือ เฟสรวมโบฮีตโรลของ Al_2O_3 เฟสโมโนคลินิก และเตตระโกนอลของ ZrO_2 และเฟสโมโนคลินิกของ Y_2O_3 พบว่าเซรามิกที่ให้ค่าความเหนียวที่ดีมีค่าร้อยละโดยน้ำหนักของเฟสองค์ประกอบของเซรามิกที่มีเฟสเตตระโกนอลของ ZrO_2 ที่สูง

คำสำคัญ : $Al_2O_3-ZrO_2-Y_2O_3$; วิถีตกตะกอนร่วม; วิธีปฏิบัติการสถานะของแข็ง

ABSTRACT

The investigation of effect of adding 1 to 8 wt.% Y_2O_3 on crystal structure and fracture toughness of $(1-x)Al_2O_3-xZrO_2-Y_2O_3$ (AZY) ceramics where $x = 0.15, 0.25, 0.35, 0.45$ and 0.50 . The AZY ceramics were sintered at $1650\text{ }^{\circ}C$. Phase formation of the samples was characterized by x-ray diffraction (XRD) technique. It was found that the major phase was the rhombohedral- Al_2O_3 structure. While the minor phase consisted of the monoclinic- ZrO_2 , tetragonal- ZrO_2 and monoclinic- Y_2O_3 structures. In order to investigate the microstructure of AZY ceramics, they were studied by the scanning electron microscope (SEM) technique. These results revealed that grains had a mixing of circular and polygon shapes. It was found that the high contents of ZrO_2 on AZY ceramic resulted in more circular grain shape. While the effect of the Y_2O_3 contents was not affected to grain shape of AZY ceramic. Moreover it found that the grain size was around between $0.97\text{--}2.10\text{ }\mu m$. The hardness of the prepared sample was measured using the knoop and vicker microhardness test. Results obtained from the microhardness testing could be used to evaluate the fracture toughness. It found that the smaller grains gave the higher fracture toughness. The maximum fracture toughness of AZY was $2.827\text{ MPa}\cdot m^{1/2}$ at $x = 0.35$ of ZrO_2 and 4 wt.% Y_2O_3 . After adjusting the lattice parameters by Rietveld analysis, it revealed that the major phase of the AZY ceramics was the rhombohedral- Al_2O_3 structure and minor phases were the monoclinic- ZrO_2 , tetragonal- ZrO_2 and monoclinic- Y_2O_3 phases. It was also found that the high fracture toughness of AZY ceramics corresponded to the high tetragonal- ZrO_2 phase.

Key Words : Al_2O_3 - ZrO_2 - Y_2O_3 ; Co-precipitation ; Solid state reaction