

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการปรับปรุงความเหนียวของอะลูมินา ด้วยการเติมเซอร์คอน โดยการทดลองตอนที่ 1 เป็นการศึกษาผลกระทบของเซอร์คอนต่อสมบัติของวัสดุเชิงประกอบอะลูมินา-มุลไลต์-เซอร์โคเนีย และหาปริมาณของเซอร์คอนที่เหมาะสม การทดลองตอนที่ 2 เป็นการศึกษาผลกระทบของ ซีเรียออกไซด์ และ/หรือ โครเมียมออกไซด์ ต่อสมบัติของวัสดุเชิงประกอบ และการทดลองตอนที่ 3 เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลกระทบของการเผาผนึกแบบหนึ่งขั้นตอน ที่ 1575 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กับ การเผาผนึกแบบสองขั้นตอนโดยการเผาที่ 1300 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิเป็น 1575 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมงผลการทดลองพบว่า วัสดุเชิงประกอบจะมีความแข็งแรงและความเหนียวที่ดีขึ้น เมื่อเติมเซอร์คอนร้อยละ 20 โดยน้ำหนักโดยวัสดุเชิงประกอบจะมีความแข็งแรง 453±4 MPa และความเหนียว 5.16±0.28 MPa·m^{0.5} การใช้สารเติมแต่งซีเรียออกไซด์และการใช้สารเติมแต่งซีเรียออกไซด์ร่วมกับโครเมียมออกไซด์ส่งผลดีต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบ โดยการเติมซีเรียออกไซด์จะทำให้วัสดุเชิงประกอบที่มีความเหนียวสูงสุด 7.28±0.2 MPa·m^{0.5} ในขณะที่การเติมซีเรียออกไซด์ร่วมกับโครเมียมออกไซด์จะทำให้วัสดุเชิงประกอบที่มีความแข็งแรงสูงสุด 492±1.6 MPa การเผาผนึกแบบสองขั้นตอนไม่สามารถลดปริมาณรูพรุนภายในวัสดุเชิงประกอบ อย่างไรก็ตามความแข็งแรงของวัสดุเชิงประกอบจะมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจาก การลดลงของขนาดเกรนของอะลูมินาจึงส่งผลให้วัสดุเชิงประกอบซึ่งเติมซีเรียออกไซด์ร่วมกับโครเมียมออกไซด์ มีความแข็งแรง เพิ่มขึ้นเป็น 519±14 MPa ซึ่งเป็นค่าความแข็งแรงสูงสุดในงานวิจัยนี้

Abstract

The purpose of this investigation was to improve the toughness of alumina by the addition of zircon. The first part of the experiment was to study the effects of zircon on the properties of Al_2O_3 -mullite-zirconia composite and to determine the optimum amount of zircon. In the second part of the experiment, the effects of CeO_2 and/or Cr_2O_3 additions on the properties of composites were examined. The addition, the effects of different sintering processes on their properties were investigated. The comparison of the mechanical properties between one step of sintering processes at 1575°C for 2 h and two steps of sintering for 1 h at 1300°C following with 1 h at 1575°C was studied. As a result, the good flexural strength of 453 ± 4 MPa and fracture toughness, 5.16 ± 0.28 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{0.5}$ were obtained with the addition of zircon 20wt%. The CeO_2 and CeO_2 - Cr_2O_3 additives have shown strong influence on the mechanical properties of composites. The maximum value of toughness, 7.28 ± 0.2 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{0.5}$ was obtained with CeO_2 addition while the highest strength, 492 ± 1.6 MPa could be achieved with the mixture of CeO_2 and Cr_2O_3 addition. The sintering process with two steps could not reduce the porosity of composite. However, the strength of composite was increased due to the smaller grain size of alumina, whereas the strength of CeO_2 - Cr_2O_3 added composite was enhanced up to 519 ± 14 MPa to obtain the highest strength in this study.