



LOW THERMAL EXPANSION BEHAVIOR AND THERMAL DURABILITY OF Al_2TiO_5 - $ZrTiO_4$ CERAMICS

I-J. Kim¹, K. S. Lee² and G. Cao³.

1. *Institute for Processing and Application of Inorganic Materials (PAIM), Department of Materials Science and Engineering, Hanseo University, Seosan, Chungnam, 356-820 Korea*
2. *Energy Materials Research Team, Korea Institute of Energy Research (KIER), Taejeon, 305-343 Korea*
3. *Department of Materials Science and Engineering, University of Washington, Seattle, Washington, 98195-2120 USA*

Abstract.

Thermal-shock-resistant materials, Al_2TiO_5 - $ZrTiO_4$ (ZAT) composites, were synthesized by oxide process. The range of ZAT compositions investigated had very low average thermal expansions as low as only $0.3\sim 1.3\times 10^{-6}/K$ combined with $8.29 \times 10^{-6}/K$ of pure $ZrTiO_4$ and $0.68 \times 10^{-6}/K$ of polycrystalline Al_2TiO_5 , respectively, compared with the theoretical thermal expansion coefficient for a single crystal of Al_2TiO_5 , $9.7 \times 10^{-6}/K$. The composites also had high thermal durability at 1100 °C for 100h. The low thermal expansion and high thermal durability are apparently due to a combination of microcracking caused by the large thermal expansion anisotropy of the crystal axes of the titanate phase and a contractive phase transformation by the $ZrTiO_4$. The microstructural degradation of the composites is presented here analyzed by scanning electron microscopy, X-ray diffraction, and dilatometry.

Resumen

Materiales compuestos de Al_2TiO_5 - $ZrTiO_4$ (ZAT) resistentes al choque térmico, fueron sintetizados a partir de óxidos. El rango de composiciones ZAT investigado tiene un promedio de expansión térmica muy bajo, tanto como, $0.3 - 1.3 \times 10^{-6}/K$ combinando $8.29 \times 10^{-6}/K$ para $ZrTiO_4$ puro y $0.68 \times 10^{-6}/K$ para Al_2TiO_5 policristalino, en comparación con el coeficiente de expansión térmica para un monocristal de Al_2TiO_5 , de $9.7 \times 10^{-6}/K$. Los materiales compuestos mostraron también una alta durabilidad térmica a 1100°C por 100h. La baja expansión térmica y la alta durabilidad térmica son debidas aparentemente a una combinación de microgrietas causadas por la amplia anisotropía en la expansión térmica de los ejes cristalinos de la fase de titanato y a la contracción ocurrida por la transformación del $ZrTiO_4$. La degradación microestructural de los materiales compuestos se presenta y es analizada por microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos X y dilatometría.