

3Y-TZP의 기계적 특성에 미치는 첨가제의 영향

김태환, 양성구*, 정승화**, 문종수***, 강종봉****,†

경남대학교 재료공학과; *경남대학교 공동기기센터;

** (주)씨노텍 부설연구소; ***경남대학교 신소재공학과; ****경남대학교 나노공학과
(jbkmat@kyungnam.ac.kr†)

3Y-TZP는 3 mol% Y_2O_3 를 함유한 안정화 지르코니아(TZP : Tetragonal Zirconia polycrystal)로서 고강도성, 열안정성, 고내식성 등 탁월한 특성 때문에 산업 전반의 많은 분야에 널리 사용되어진다. 이러한 성질을 더욱 향상시키기 위하여 SiO_2 , TiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 를 첨가되어지고 있다. 특히 Al_2O_3 의 첨가는 경도 및 파괴인성 등의 기계적 특성이 향상된 것으로 널리 알려져 있다.

본 실험에서는 3Y-TZP에 Al_2O_3 를 0.25 wt%를 첨가하고 다른 첨가제를 혼합하여 소결체를 제조하였다. 첨가제로서 SiO_2 , MgO, CeO_2 를 0.1, 0.4, 0.8 wt% 균일 혼합하여 슬러리를 제조하였다. 이를 건조 하였으며, 건식 분쇄하여 이축가압성형기로 성형체를 제조하였다. 이를 1300, 1350, 1400, 1450°C에서 소결하였다.

소결체는 1350°C 이상에서 99%이상의 소결 밀도를 나타내었으며, SiO_2 와 MgO를 첨가한 시편의 소결밀도는 낮아지는 것을 확인하였다. 그리고 첨가제(SiO_2 , MgO, CeO_2)의 영향으로 인하여 1300°C에서 소결밀도가 97%(경도 : 1350 HV)이상으로 나타났다. 1350°C 이상에서 0.8 wt%의 SiO_2 가 첨가되어진 시편이 695.98 MPa 이상으로 확인되었다. 1450°C 시편에서 비정상 입자성장이 일어났다.

Keywords: 3Y-TZP, SiO_2 , MgO, zirconia, CeO_2

MgO와 Fe_2O_3 의 첨가에 따른 16Ce-TZP의 기계적 물성평가

차봉권, 정승화*, 유정환, 이근봉, 문종수**, 강종봉***,†

경남대학교 재료공학과; *(주)씨노텍 부설연구소;

경남대학교 신소재공학과; *경남대학교 나노공학과
(jbkmat@kyungnam.ac.kr†)

본 연구에서는 MgO와 Fe_2O_3 의 첨가가 16Ce-TZP의 미세구조 및 기계적물성에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 선행 연구에서 Fe_2O_3 의 첨가량을 변화하면 16Ce-TZP의 소결능을 촉진시키는 것을 알 수 있었으며, 특히 0.6 wt%를 첨가하였을 때의 기계적물성이 우수한 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 산화물상태의 Mono-ZrO₂를 대상으로 16 mol%의 Ce-TZP에 0.6 wt%의 Fe_2O_3 를 첨가하고, MgO를 0.2~0.8 wt% 혼합하였다. 어트리션밀을 이용하여 습식 분쇄하여 평균입도 100 nm이하의 분말을 제조하였다. 제조된 혼합분말을 가압성형하여, 1200°C~1400°C구간에서 소결하였으며, 결보기밀도, 경도, 파괴인성, 미세구조를 관찰하였다.

MgO와 Fe_2O_3 가 첨가되지 않은 경우 1400°C에서 6.29 g/cm³의 가장 높은 밀도값을 나타내었고, 1029 HV의 경도값을 나타내었으며, 그 이상의 온도에서는 거대 결정립성장으로 인한 경도값의 저하가 나타났다. Fe_2O_3 를 0.6 wt% 첨가한 경우 1300°C에서 6.30 g/cm³으로 가장 높은 밀도값을 구현할 수 있었다. MgO를 0.8 wt% 첨가한 경우 1300°C에서 1293 HV(밀도 : 6.25 g/cm³)의 가장 높은 경도값을 나타내었다. 따라서 낮은 소결 온도에서 높은 밀도와 경도값을 갖는 시편을 제조하고자 Fe_2O_3 0.6 wt%에 MgO 0.8 wt%를 첨가한 경우 1300°C에서 1297 HV의 가장 높은 경도값과 6.30 g/cm³의 밀도값을 나타내었다.

16Ce-TZP에 Fe_2O_3 의 첨가는 소결능의 증진에 보다 효과적이었으며, MgO의 첨가는 소결 시 결정립의 증가를 억제하여 경도값이 상승하는 효과가 우수하다고 판단된다.

Keywords: 16Ce-TZP, Fe_2O_3 , MgO