

지르코니아 세라믹의 물성에 미치는 표면특성과 치과 응용

배태성

전북대학교 치의학전문대학원 치과생체재료학교실

지르코니아(zirconia)는 금속원소인 지르코늄(zirconium, Zr)의 산화물(ZrO_2)을 일컫는 말로서, 기계적 성질이 금속과 비교할 수 있을 정도로 우수하므로, Garvie 등(1975)은 “ceramic steel”이라는 용어를 사용하며 우수한 기계적 성질에 관한 이론적인 모형을 제시하였다. 순수 지르코니아는 온도가 상승함에 따라서 1,170°C까지는 단사정(monoclinic), 1,170°C로부터 2,370°C까지는 정방정(tetragonal), 그 이상의 온도로부터 녹는점인 2680°C까지는 입방정(cubic)으로 존재하고, 온도를 내리면 다시 입방정, 정방정, 단사정으로 구조의 변화가 일어난다. 온도를 하강하는 과정에서 일어나는 정방정-단사정 상변태는 급냉으로도 억제할 수 없는 매우 빠른 마르텐사이트 변태이고, 또한 이 과정에서 3-5% 부피팽창을 보이므로 상온에서 지르코니아 소결체 내부에는 다수의 미세균열이 생성된다. 그렇지만 순수 지르코니아에 MgO, CaO 및 Y_2O_3 등 안정화제를 적당량 첨가하고 열처리를 하면 상온에서 준안정(metastable) 상태의 정방정상을 얻는 것이 가능하며, 이것을 부분안정화 지르코니아라고 부른다.

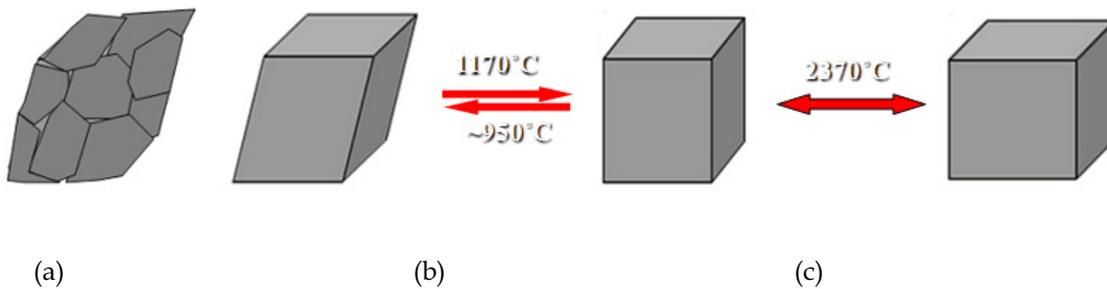


Fig. 1 지르코니아의 결정구조 변화. (a) 단사정, (b) 정방정, (c) 입방정.

지르코니아는 강도가 높고 심미성이 우수할 뿐만 아니라, CAD/CAM 가공방법이 도입되면서 치과에서 보철물을 제작하는 과정이 보다 단순하고 정확한 절차로 진행될 수 있게 되었다. 그렇지만, 수복물 제작과정에서 연마, 분사처리 및 기계가공 등이 이루어질 경우 준안정 상태의 정방정은 단사정으로 상변태가 일어날 수 있으므로 취급 시 주의가 요구된다. 지르코니아는 강도는 우수하지만 백색을 띠므로 반투명한 포세린을 전장할 경우 프레임 색이 투영되어서 구강 내에서 색 부조화를 초래하는 원인이 될 수 있다. 또한 지르코니아는 매우 안정하여서 다른 세라믹이나 레진계 재료와 결합이 어려운 문제점을 안고 있다. 이에 본 연자는 CAD/CAM 가공용으로 사용되는 지르코니아 블록의 성질 및 취급과정에서 주의해야 할 사항들에 대해서 살펴보고자 한다.