

C-1

### R.F-Magnetron Sputtering법에 의한 Empress2 세라믹 기판에 성장된 ZrO<sub>2</sub> 박막의 미세조직 및 기계적 특성

#### Microstructures and Mechanical Properties of ZrO<sub>2</sub> Thin Film on the Empress2 Ceramic Substrate by R.F-Magnetron Sputtering

이재영, 이희정, 오익현, 이혜영,\* 이병택

공주대학교 재료공학과

\*단국대학교 치의학과 치과생체재료학

Empress 2 (Ivoclar, Lichtenstein) 세라믹은 Li<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 침상결정의 glass-ceramic으로 기존의 치과용 porcelain에 비하여 기계적 특성이 우수하다. 그러나 세라믹 특유의 취성으로 임상에서의 사용은 부분적으로 제한되고 있다. 즉 반복하중에 의한 균열의 전파가 쉽게 발생하여 수복물의 갑작스런 실패가 일어나고 있다. 본 연구에서는 Empress 2의 기계적 성질을 향상시킬 목적으로 표면에 ZrO<sub>2</sub> 박막을 코팅하고자 하였으며 그 기초연구로 R.F magnetron sputtering법에 의해 Li<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 기판에 ZrO<sub>2</sub> 박막을 코팅하여 코팅층의 미세구조 및 결정구조를 비교분석하였다. 본 연구는 RF-magnetron sputtering을 이용하여 Li<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>을 substrate위에 ZrO<sub>2</sub>를 target으로 사용하여 coating을 실시하였다. Li<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 일반 치과용 재료를 사용하였으며, ZrO<sub>2</sub>는 3Y-ZrO<sub>2</sub>를 uniaxial press를 사용하여 성형을 한 후 1500°C, 2 h 동안 무가압소결을 진행하여 직경 5.5 cm, 높이 0.5 cm의 target을 제작하였다. Sputtering은 Ar 분위기, input power 150 w, background pressure 5 × 10<sup>-6</sup> Torr, Ar working pressure 5 mTorr 등의 조건에서 2~5시간동안 실시하였다. 코팅된 막은 XRD, SEM, TEM, nano-indentor 등을 이용하여 미세조직을 분석하였다.

C-2

### 취성 이중층 구조에서 코팅층 곡률 반경이 접촉 손상에 미치는 영향

#### The Effect of Curvature on Radial Cracking of the Curved Bilayer from Concentrated Load

김중호, 이철승,\* B. R. Lawn,\*\* 김도경

한국과학기술원 신소재공학과, \*삼성전기 MLCC 사업부

\*\*National Institute of Standards and Technology, USA

취성 이중층 구조는 최근 산업적 및 생체 재료로서 응용이 확대되고 있으며, 활발한 연구가 이루어지고 있다. 일반적으로 취성 이중층 구조는 표면에 가해진 반복하중에 의해서 균열이 발생하며, 이러한 균열은 구조의 수명과 직접적인 연관이 있다. 선행 연구결과에 따르면 취성 층의 두께와 탄성률의 차이가 파괴 원인에 중요한 변수로 작용한다는 것이 밝혀졌다. 반면 이러한 연구들은 평면 모델 층상 재료에 대해서 행해졌으나, 실제 하중 환경은 굴곡을 포함하는 복잡한 구조로 되어 있다. 본 연구에서는 모델 층상 재료가 굴곡 형태를 가지는 구조인 경우 취성 층상 재료의 내구성에 어떠한 영향을 미치는가에 대해서 알아보았다. 선행 연구에서 적용되었던 모델 재료를 사용하였으며, 층상 재료에 접촉하중을 시뮬레이션 하기 위해 Hertzian 인덴테이션 방법이 도입되었다. 취성 층상 재료의 주 파괴 원인이 되는 방사형 균열 발생 임계하중에 대해서 계산하였으며, 코팅 층은 오목한 형태와 볼록한 형태로 모델링 하였다. 코팅 층의 두께를 변화시키는 경우 굴곡 정도에 따른 임계하중 값이 변화하는지에 대한 계산도 병행하였다. 계산 결과 일정 곡률을 포함하는 취성 이중 층 구조에서, 균열이 발생하는 임계 하중의 값이 곡률 반경의 값과 코팅 층의 두께에 따라 어떻게 변화하는지를 제시하였다.

C-3

### 생체유리를 코팅한 다공체 알루미늄의 수산화 아파타이트 형성

#### Hydroxyapatite Formation on Cellular Alumina Coated with Bioglass

김동현, 김철영

인하대학교 세라믹공학과

최근 들어 골 대체재료로 다공체에 조직 성장을 이용한 세라믹스의 사용에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이는 뼈가 다공성 세라믹스의 기공으로 성장해 들어가면서 기계적 안정성 및 우수한 생체친화성이 향상되기 때문이다. 따라서 본 실험에서는 알루미늄 다공체에 생체유리를 코팅하여 보다 기계적 강도가 우수하고 생체활성을 갖는 다공성 생체세라믹스 제조에 대한 연구를 수행하였다. 다공체를 제조하기 위해 30 ppi 크기의 폴리우레탄 스폰지를 알루미늄 슬러리에 적신 후 열처리하여 다공성 지지체를 제조하였다. 열팽창계수를 맞추기 위하여 표면에 1차로 하부유리(CTE=9.3 × 10<sup>-6</sup>/°C)를 코팅하였고 그 위에 생체활성유리(CTE=10.8 × 10<sup>-6</sup>/°C)를 코팅하였다. 이렇게 준비한 시편을 열처리 했을 때 생체유리는 α-wollastonite, apatite로 결정화 하였고, 유사생체 용액에 반응시켜 XRD와 SEM을 통하여 확인한 결과 24시간 이내에 수산화아파타이트가 생성됨을 알 수 있었다.