

CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂-P₂O₅계 Bioglass-Ceramic의 결정화 조건에 따른 기계적 성질 및 생체적합성에 관한 연구

전북대학교 대학원 치의학과 보철학전공 최 현 미

목 적 : 인체골과 유사한 아파타이트 구조와 화학결합을 이루는 결정화유리를 제조하여 열처리 온도와 시간변화에 따른 결정상의 특성 및 압자압입법에 의한 파괴인성을 측정하고 세포배양에 의해 이들의 생체적합성을 조사하였다.

실험재료 및 방법 : 본 연구에서는 특급시약 SiO₂, CaHPO₄·2H₂O, CaCO₃, MgCO₃, Al₂O₃를 사용하여 P₂O₅/Al₂O₃의 몰비가 1인 41.4wt% SiO₂-35.0wt%CaO-3.0wt%MgO-12.0wt%P₂O₅-8.6wt%Al₂O₃(이하 PA라 칭함)으로 시약을 계량한다음 24시간 동안 ball mill에 의해 혼합하였으며, 이것을 고순도 알루미나 도가니에 50g 씩 장입하여 SiC 전기로(Carbolite, RHF 15/9, max.temp. 1500℃, ±5℃)에서 승온속도 10℃/min으로 1450℃까지 가열하여 2시간 용융시킨 다음, 급냉시켜 비정질유리를 얻었다. 급냉된 유리를 ball mill과 유발 분쇄에 의해 -325mesh 분말로 제조한다음 DTA에 의해 열처리를 위한 발열 peak를 조사하였으며, 각각의 발열 peak 점의 온도에서 2~12시간 동안 열처리하여 시편을 제조하였다. 결정화된 시편의 미세구조를 X-선회절 및 SEM으로 조사한 다음, 열처리 조건과 시간변화에 따른 경도와 파괴인성을 압자압입법(Indentation Fracture Method)에 의해 구하였다. 세포독성 평가를 위해 대조군으로 cover glass를, 실험군으로는 제조한 결정화유리(PA)를, 또한 비교를 위해 순 티타늄과 상용 stainless steel(SUS 310)을 사용하였으며, 이때 세포주는 마우스 섬유아세포주인 L929를 이용하였다. 배양세포의 시간경과에 따른 독성능은 배양일정에 따라 배양용기를 0.25% trypsin으로 처리하여 부유세포를 얻고, 혈구계산반을 이용하여 부유세포수를 계산하였으며, 세포수 산정은 각 well 당 3회 실시하여 평균치를 구하였다.

결 과 : 주 결정상은 apatite와 anorthite로 나타났으며, 1004℃에서 열처리했을 때 anorthite 상의 상대강도는 증가하였다. 경도와 파괴인성은 anorthite 상이 생성되는 1004℃까지는 열처리온도의 상승에 따라 증가를 보였다. anorthite 상이 생성되는 1004℃에서 4시간 열처리 시, 경도와 파괴인성이 각각 578.84kg/mm²과 2.07 MPa·m^{1/2}으로 최대를 보였다. 결정화유리의 L929세포에 대한 증식양상과 세포독성 검사 결과는 stainless steel이나 티타늄에 비해 우수하게 나타났다.