

## 향후 10년간 생체활성 세라믹스의 발전방향



이 상 훈  
한국화학연구원  
sanghoon@kricr.re.kr

의료용 세라믹스는 세라믹스만이 갖고 있는 생체활성 즉, 뼈와 직접적으로 화학적 결합이 이루어지는 특이한 성질 때문에 대부분 골 대체재로서의 응용에 국한되고 있으며 이러한 골 대체재 물질은 뼈와 물리적·화학적 물성이 유사한 인산칼슘계 세라믹스 혹은 바이오글래스류 등과 같은 생체활성 세라믹스와 인공 고관절의 골두로 사용되는 알루미늄이나 혹은 지르코니아 등과 같은 생체 비활성 세라믹스로 분류된다. 인산칼슘계 세라믹스는 수산화아파타이트, 3인산 칼슘 등이 가장 대표적인 물질이지만 고온 소결 후 급격히 저하되는 생체활성과 높은 취성은 이들의 사용에 큰 제약이 되고 있다. 한편, 바이오글래스류는 특정 조성에서는 연조직과 결합이 이루어질 정도로 우수한 생체활성을 보이지만 이 역시 높은 취성으로 인해 국한된 변형에만 사용되고 있다. 따라서 현재 골 대체재로 사용되는 세라믹 임플란트재는 티타늄 합금으로 대표되는 생체비활성 금속 임플란트재에 비해 그 사용처가 극히 제한적이며 그 사용량 또한 매우 적다. 따라서 현재 골 대체재용 세라믹스가 갖고 있는 문제점을 해결하기 위하여 여러 가지 시도가 진행중인데 그 중 가장 주목할 만한 것은 생체활성 유·무기 나노복합체의 개발이라고 할 수 있다. 이는 다시 생체모방법을 이용한 천연고분자/인산칼슘계 나노복합체와 졸-겔법을 응용한 합성고분자/세라믹 전구체 형태의 나노복합체

로 분류되는데, 전자는 천연고분자 즉, 콜라겐이나 키토산과 같이 동물로부터 추출한 고분자를 사용하기 때문에 생체적합성이 우수하고 실제 뼈와 화학적·물리적 성질을 유사하게 모방할 수 있으나 생화학적·기계적 물성의 제어가 어렵고 원료의 단가가 매우 높으며 다중 단백질의 사용에 의한 면역문제가 발생할 수 있고 쉽게 부패되기 때문에 장기보관에 문제가 된다. 반면 후자의 경우는 전자에 비해 기계적 물성의 제어가 용이하며, 원료의 단가가 낮고, 생체활성 발현의 디자인도 매우 용이하지만 합성고분자를 사용하므로 생체적합성이 떨어지고 체내에 존재할 때 지속적인 염증반응을 유발할 소지를 내포하고 있으며 분해산물 또한 체외로 효과적으로 배출될 수 있을 것인가에 대한 임상시험 결과가 부족하다. 따라서 이들의 임상시험이 완료되는 향후 약 10년간은 이 두 가지 재료에 대한 연구가 동시에 진행될 것이며 이들의 단점을 개선한 새로운 형태의 재료 즉, 천연고분자/세라믹 전구체 형태의 나노복합체의 개발이 시도될 것으로 예상된다. 또한 이들은 직접적인 골대체재로서의 응용이외에도, 현재 세포반응성이 열악하나 생분해성 성질 때문에 조직공학용 스캐폴드로 사용되고 있는 생분해성 고분자의 대체 재료 및 유전자 전달체로서의 응용도 기대되고 있다.