

나노 크기의 생체 재료를 이용한 골 재생 촉진용 지지체의 제작 및 특성 평가

허수진, Wei Jie*, 김동화**, 이시우**, 김승언***, 신정욱**†

인제대학교 의용공학과; *Institute of Biomaterials, East China University of Science and Technology;

인제대학교 의용공학과 BK21 사업단; *한국기계연구원 부설 재료연구소 특수합금연구그룹
(sjw@bme.inje.ac.kr[†])

우리 몸의 뼈를 재료적인 측면으로 보면, 주로 나노 크기의 콜라겐과 아파타이트로 이루어져 있는 복합체이다. 때문에 최근 생체 모사적인 측면에서 나노 크기의 생체 활성 재료를 이용하여 골 재생 촉진이 우수한 지지체를 제작하고자 하는 많은 연구들이 진행되고 있다. 이러한 나노 크기의 재료는 일반적인 마이크로 크기의 생체 재료에 비해 표면적이 월등히 크기 때문에 생체 활성 (bioactivity)이 우수하다고 알려져 있으며, 이를 골 재생용 지지체의 구성 재료로 사용하였을 경우 기계적 강도 또한 향상시킬 수 있다고 알려져 있다.

따라서 본 연구에서는 나노 크기의 HA, CaSiO₃ 등 다양한 나노 생체 활성 입자들을 침전법 (precipitation method)을 통하여 제조하였으며, 이를 이용하여 골 재생 촉진을 위한 3차원 지지체를 제조하였다. 또한 기존의 마이크로 크기의 생체 재료로 제작된 지지체와의 생물학적, 기계학적 비교 평가를 통하여 나노 크기의 재료의 우수성을 입증하고자 하였다. 결론적으로, 나노 크기의 재료로 제작된 골 재생용 지지체의 경우 기존의 마이크로 크기의 재료로 제작된 지지체보다 골세포의 부착, 증식 및 분화능이 우수하였고, 지지체의 기계적 강도 또한 향상됨을 알 수 있었다. 이를 통하여 나노 크기의 생체 활성재료는 골 재생 촉진을 위한 지지체 제작에 응용 가능성이 높음을 확인 할 수 있었다.

Keywords: 나노 생체 재료, 인공 지지체, 골 재생

골조직 재생 촉진을 위한 Novel Perfusion Bioreactor

이시우, 허수진*, 장지연*, 정재영, 김승언**, 신정욱†

인제대학교 의용공학과 BK21 사업단; *인제대학교 의용공학과; **재료연구소 특수합금연구그룹
(sjw@bme.inje.ac.kr[†])

In vitro 상에서 골조직을 원활하게 재생하기 위해서는 3차원 지지체를 이용한 세포 배양과 세포 배양 시 세포의 형태와 기능을 유지/향상시키기 위한 인체 내 미세 환경 재현은 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 뼈 성분과 유사한 생체 활성 물질인 hydroxyapatite (HA)와 생분해성 고분자인 poly ϵ -caprolactone (PCL)를 복합재료로 이용하여 내부 연결성이 우수한 골조직 재생용 3차원 지지체를 제작하였으며, 골 재생 능력 향상을 위하여 인체 내 골조직의 기계적 미세 환경을 체외에서 구현한 새로운 형태의 perfusion bioreactor system을 개발/적용하였다. 또한 본 연구에서 개발된 perfusion bioreactor system의 생물학적 평가를 위해 MG63 (osteoblast like cell, 한국 세포주 은행)과 New Zealand White Rabbit에서 분리한 중간엽 줄기세포를 골조직 재생용 3차원 지지체에 파종하였다. 48시간 동안 안정화 후 perfusion bioreactor system을 이용하여 기계적 자극을 파종된 세포에 인가하였으며, 배양 기간 동안 세포의 증식 확인 및 형태학적 관찰을 실시하였다.

본 연구 결과, perfusion bioreactor system을 이용하여 기계적 자극을 인가한 실험군에서 세포의 증식 및 활성도가 대조군에 비해 우수함을 확인 할 수 있었다. 따라서, perfusion bioreactor를 이용한 세포 배양은 세포의 활성 향상 및 골조직 재생에 도움이 될 것으로 사료된다. 차후 perfusion bioreactor를 이용한 다양한 패턴의 자극이 골 재생 능력 및 중간엽 줄기세포의 골 분화능에 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Keywords: perfusion bioreactor, mechanical stimulation, scaffold