

다공성 타이타늄 지지체의 생체적합성에 관한 연구

김승연[†], 현용택, 윤희숙, 허수진*, 이시우*, 신정욱*, 김영곤*

재료연구소; *인제대학교 (sek24@kims.re.kr[†])

최근 손상된 생체조직의 재생 또는 대체를 위하여 다공성의 지지체(scaffold)를 이용하는 연구가 활발히 이루어져 왔다. 지지체 재료는 조직 재생을 목적으로 하는 경우에는 생분해성 고분자, 생흡수성 세라믹스 또는 이들의 복합재료가 사용되고, 조직 대체를 목적으로 하는 경우에는 금속 또는 세라믹스 재료가 단독으로 사용된다. 현재 경조직 대체를 위한 임플란트 재료로 사용되고 있는 금속재료 중 대부분이 타이타늄 또는 타이타늄 합금이다. 타이타늄은 비강도, 내식성이 우수하며, 생체 내 환경에서 부동태피막 재생 속도가 빠르고, 섬유상 결정조직 형성 두께가 얇아 생체의료용 소재로서 각광을 받고 있다. 다공성 타이타늄은 기존 타이타늄 소재의 장점에 다공체의 구조적인 특성을 부가하여 하중을 받는 골 결손부에 사용될 경우 뼈와의 탄성계수 차이에서 기인하는 응력차폐(stress shielding) 효과를 최소화할 수 있고, 다공체 내부로 골조직 성장을 유도할 수 있어 지지체와 골조직이 일체화되는 골융합 효과의 극대화를 기대할 수 있다. 본 연구에서는 기공 구조를 다양하게 제어할 수 있고, 3차원적 연결 기공구조를 만들 수 있는 적층조형(layer manufacturing) 기술을 이용하여 3차원 다공성 타이타늄 지지체를 제조하였으며, 이에 대한 세포독성, 조골세포 증식능 등 in vitro 생체적합성을 평가하고, Rat model 을 이용한 in vivo 생체적합성을 평가하였다. 또한 지지체의 골조직 재생 유도성의 증대를 위한 생체활성처리 영향도 분석 평가하였다.

Keywords: Porous titanium, Scaffolds, Layer manufacturing, Biocompatibility, Bioactive treatment

자기조립박막 증착법을 이용한 영구적인 친수성 표면의 플루이딕스칩 제작에 관한 연구

김동진, 이문권, 이정환, 임현우*, 박진구*[†], 신상택**, 김정호**, 조병기**

한양대학교 바이오나노학과; *한양대학교 재료공학과; ** (주)SD (jgpark@hanyang.ac.kr[†])

최근, 플루이딕스칩 제작에 있어서 가격이 저렴하며 구조물 형성이 쉽다는 장점으로 인하여 유리 기판을 플라스틱 기판으로 대체하려는 연구가 많이 진행되고 있다. 하지만 플라스틱 기판은 유리 기판에 비하여 많은 장점을 갖고 있음에도 불구하고, 기판 표면이 소수성이기 때문에 유체의 흐름을 저하시키는 문제점이 있다.

기존의 플라스틱 기판을 친수성으로 개질하는 방법으로는 화학적처리, 자외선 조사, 산소플라즈마 처리 등의 방법이 있었으나, 화학적처리 방법은 공정의 민감성과 폐기물로 인한 양산적용의 한계가 있고, 자외선 조사법 및 산소 플라즈마 처리는 친수성이 영구적이지 않다는 결정적인 문제점이 있다. 이는 플라스틱 플루이딕스칩의 신뢰도를 크게 저해하여 상용화에 큰 문제점으로 작용한다. 이러한 문제점을 극복하기 위한 새로운 방법의 친수성 표면처리가 요구되어 지고 있다.

본 연구에서는, 기존 플라스틱 기판의 친수성 표면처리 방법들의 문제점들을 개선하고자 플라스틱 기판의 변형을 야기하지 않는 저온 PE-CVD 방식을 이용하여 균질한 두께의 SiO₂박막을 형성 하였으며, 형성된 박막을 liquid self-assembled monolayer(L-SAM)방식을 이용하여 아민 표면으로 개질하였다. 이를 통해, 플라스틱 채널 상에서 유체의 원활한 흐름, 형성된 아민 표면에 단백질 및 DNA와 같은 생체 물질 고정화의 용이성 및 영구적 표면개질의 특성을 얻을 수 있었다. 이뿐만 아니라, 플라스틱 기판 외에도 재료에 관계없이 모든 물질의 표면을 생체 안정성이 뛰어난 친수성 표면으로 개질 할 수 있으며, 알데히드 및 카르복시산 등의 다양한 작용기로 변형이 쉽다는 장점이 있다.

개질된 친수성 표면의 평가를 위하여 시간에 따른 접촉각 및 형광 스캐너(Fluorescence Scanner)를 이용하여 영구적인 친수성 특성 및 생체물질 적합성을 파악하였다. 또한, L-SAM 조건에 따른 아민의 형성정도를 측정하기 위하여 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy) 분석을 실시 하였다. 최적화된 표면처리를 실제 플라스틱 플루이딕스칩에 적용하여, 유체의 흐름을 관찰 하였다.

Keywords: 플루이딕스칩, 친수성, 표면처리, 자기조립박막, 플라스틱, 아민