미세수준의 그루브 패턴에서 조골세포 분화 연구

Osteoblastic Differentiation on Small-Scaled Grooved Patterns

김 진 희
청주대학교 보건의료대학

Jin-Hee Kim
College of Health Science Cheongju University

요약

골유착은 비골조직의 삽입없이 뼈와 금속간의 직접적인 접합으로 치과 임플란트나 정형외과적 기구의 임상적 성공여부를 판가름 짓는 중요한 요소이다. 현재까지 골유착을 향상시킨다 알려진 패턴은 일부 알려져 있지만, 표면패턴이 제한적이라 기대만큼 큰 발전을 이루지 못했다. 본 연구는 특정 그루브 패턴이 조골세포의 분화를 조절할 수 있음을 보여주면, 특정 패턴에서 조골세포의 분화를 강화시킬 수 있다는 계념은 치과의 임플란트나 정형외과 의료기기에 개발에 중요한 기초를 제공할 수 있으리라 사료된다.

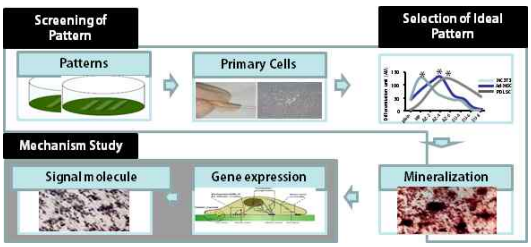
I. 서론

1. 연구배경

표면형상은 세포의 분화 또는 행동에 영향을 주는데, 이는 세포와 세포외기질의 표면형상간의 상호작용 때문이다. 따라서 세포와 세포외기질 사이의 미세환경을 조절할 수 있다면 세포의 운명(분화 또는 증식)을 쉽게 조절할 수 있다[1]. 인장 스트레스는 기계적 스트레스의 일종으로 골형성을 촉진시키는데 이러한 물리적 스트레스가 없다면 골다공증을 유발할 수 있다. 따라서 인장 스트레스와 같은 기계적 신호전달계는 조골세포의 전구체의 분화를 유도하는 단초가 될 수 있다[2].

2. 실험방법

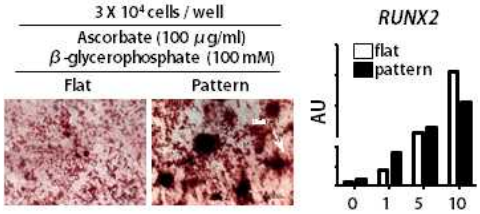
화학공학적인 방법을 이용하여 미세수준의 패턴을 제작한 후 패턴 위에서 세포를 배양한다. 배양과정에서 조골세포의 분화를 검증하고 나아가 관련 유전자 발현 및 기전을 연구를 실시한다.



▶▶ 그림 1. 그로브 패턴을 이용한 실험 모식도

Ⅱ. 결과

그루브 패턴에서 조골세포의 분화정도를 확인하기 위해 알리자린 염색법을 실시하였고, 염색결과 그루브 패턴에서 조골세포의 분화가 증가하였다. 또한, 분화에 중추적인 역할을 하는 유전자인 RUNX2의 발현이 그루브 패턴에서 조기 발현하였고, 빠르게 감소하였다.



▶▶ 그림 2. 그로브 패턴에서 조골세포의 분화 및 유전자 발현

Ⅲ. 결론

평평한 표면형상보다 그루브 형태의 표면형상이 조골세포의 분화를 촉진시킬 수 있으므로 치과의 임플란트 또는 정형외과의 인공삽입물 개발과정에 적용이 가능한 개념증명(槪念證明, POC, Proof of Concept) 연구이다.

■ 참 고 문 헌 ■

[1] Dalby, MJ., Gadegaard, N., Tare, R., Andar, A., Riehle, MO., Herzyk, P., Wilkinson, CD., Oreffo, RO., "The control of human mesenchymal cell differentiation

using nanoscale symmetry and disorder", Nat Mater., Vol. 6, No. 2, pp. 997-1003.
[2] Schvartzman, M., Palma, M., Sable, J., Abramson, J., Hu, X., Sheetz, MP., Wind, SJ., "Nanolithographic control of the spatial organization of cellular adhesion receptors at the single-molecule level", Nano Lett., Vol. 11, No. 3, pp. 1306-1312.

사 사

이 연구성과는 2015-2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2015R1C1A2A01051790).