

Chitosan Coated Dental Implants : a New Concept

한림의대부속 강남성심병원 치과학교실 이용찬, 이유현, 조병욱

임프란트의 좋은 성공률은 임프란트 주변의 양질의 골과 임프란트와 주변골간의 건전한 계면을 유지하는데 달려있다. 양질의 골을 유지하기 위하여는 골 밀도의 유지와 골의 미세파절(microfracture)를 피할 수준의 적절한 골개조에 의하여 이루어지는데 이 두 과정은 골내의 stress와 strain의 지배를 받게되고 임프란트의 경우 치근막의 결손으로 여러 복합적인 요인이 작용하게 된다.

현재 임프란트 주위에 인공 치근막을 만드는 것은 실제로 너무 많은 난제들이 있으므로 본 저자들은 새로운 개념을 고안하였다. 즉 티타늄 임프란트 표면을 bioactive hydrophilic polymer로 처리하여 일단 이 고분자가 혈액이나 조직액과 접촉하면 팽창하여 주변 해면골로 침투하여 들어가 임프란트와 주변골사이를 완전히 채우게 되고, 치유 과정동안의 이러한 tight junction은 초기 안정성을 높이고, 외력을 적절히 분산시키며 또한 이 고분자가 골 전도능을 가지고 있다면 시간이 경과함에 따라 골 유착이 증가하게 된다.

1. 표면처리 물질

표면처리 물질로 천연 고분자 물질인 키토산(그림 1)을 선택하였다. 키토산은 키틴에서 만들어지는 물질로 백색 불용성의 다당류이며, 절지동물의 껍질, 갑충각의 주성분, 일부 종의 균류에 존재하고 셀룰로즈다음으로 자연계에 풍부한 다당류이며 의학, 농업, 생활용품으로 널리 사용되는 천연 고분자로서 치태 생성억제제나 의치 세정제, 연조직과 경조직의 대체 물질로 치의학 영역에서도 활발하게 연구되고 있다.

키토산의 특징

- 생체친화성
 - 낮은 독성
 - 생체 분해성
 - 낮은 항원성

Chemical Structure of Chitosan

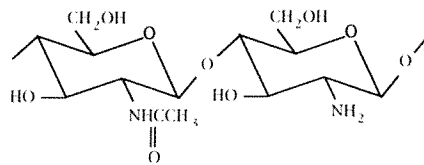


그림 1.

· 생물학적 기능성

- 창상치유 촉진
- 세포 활성화
- 면역 보강성
- 세균 발육, 증식을 억제 특히 oral streptococcus의 adsorption 방지.
- alkaline phosphatase를 증가시켜 골 형성에 영향.

· 충격 완화

- 생리적 매개체내에서 팽창
- 팽창된 상태에서 탄력성을 보유

· 조직의 편의성

- 자연계에서 쉽고 풍부하게 얻을 수 있음

2. 표면 처리의 목적

- 치주인대와 유사한 역할
 - 임프란트와 골사이의 간격을 채워줌
 - 초기 안정성을 높힘.
 - 충격 완화 효과.
- 골형성능
- 감염에 대한 높은 저항성

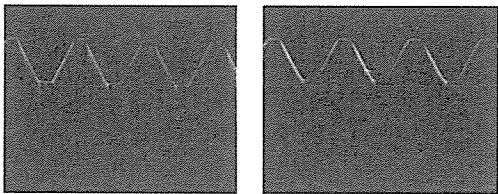
· 항생제 혹은 골형성물질의 서방형 방출제로 이용
 이는 골의 상태가 불량하거나 감염의 위험성이 높은
 환자에게 사용할 때 치료 성공률을 높힐 수 있을 것으
 로 사료된다.

3. 표면처리 방법

Mr-70,000인 키토산(low molecular weight)을 1%
 acetic acid 수용액에 0.5%가 되게 녹인다음 10-20분 간
 격으로 직경 3.75 mm 길이 10mm인 나사형 임플란트
 를 10회 dipcoating하여 표면에 후경이 약 30 μ m인 막이
 형성되게 하였다(그림 2).

Materials and Methods

1. Chitosan Surface Coating



Uncoated
10 times

- Surface Coating on Branemark Implants
 (diameter=3.75 mm, length=10 mm)
- 10 times Coating created ~30 μ membrane.
- This membrane expands its volume by
 ~50% in physiological medium.

그림 2.

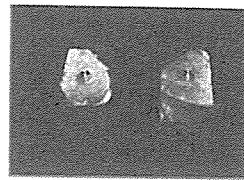
4. 초기 안정성 비교

Mechanical Test (그림 3)

- Loading condition
 - shear load : upto 20 N
 - displacement rate : 0.1 mm/sec
 - sampling rate : 20 hz
- Pig patellar bone

Shear stiffness는 곡선의 기울기로 표시되며 기울기

2. Initial Stability Test



- Trabecular Bone
 Fresh Porcine Patella
- N = 18 for each Group



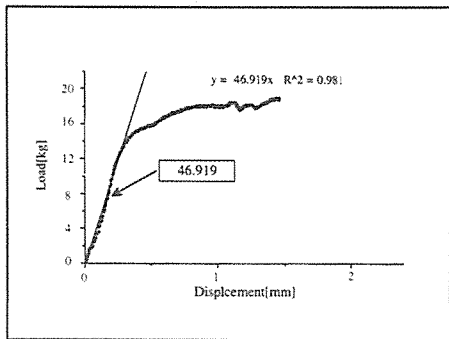
- Shear Test
- Instron 8511 Model
- Loading up to 2mm displacement

그림 3.

값이 클수록 측방압에 대한 저항이 크고 이는 초기 안
 정성이 우수함을 나타낸다. 도표에서 보듯이 약 35%
 정도 초기 안정성이 증가됨을 알 수 있다(그림 4, 5).

Results

1. Initial Stability



- Initial Stability = Shear Stiffness
- Shear Stiffness was determined from load-displacement curve.

그림 4.

Table : Shear Stiffness Comparison

	Uncoated	Coated
Shear Stiffness (n=18)	34.73 (±11.67)	47.11 (±15.96)

(p<0.01)

- Surface coating enhanced the initial stability by 35%.

그림 5.

5. 충격량 흡수에 대한 연구
Numerical Analysis (그림 6)

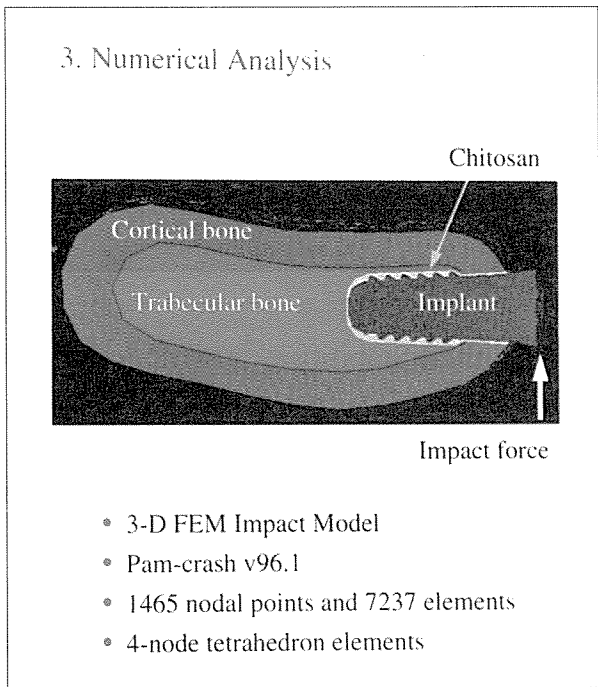


그림 6.

3-D finite Element Analysis : Impact Analysis graph 밑의 면적이 주변 해면골이나 피질골에 전달된 impact force이다. 그림에서 보듯이 키토산 코팅된

임프란트의 경우 impact force가 감소되어 있으며 이는 impact force가 키토산 코팅에 일부흡수되어 주변골로의 전달이 감소된 것이다(그림 7, 8).

(다음호에 계속)

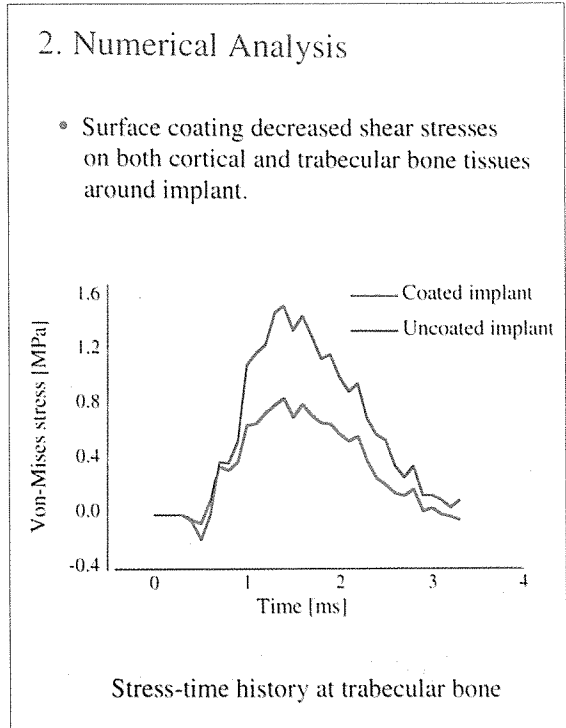


그림 7.

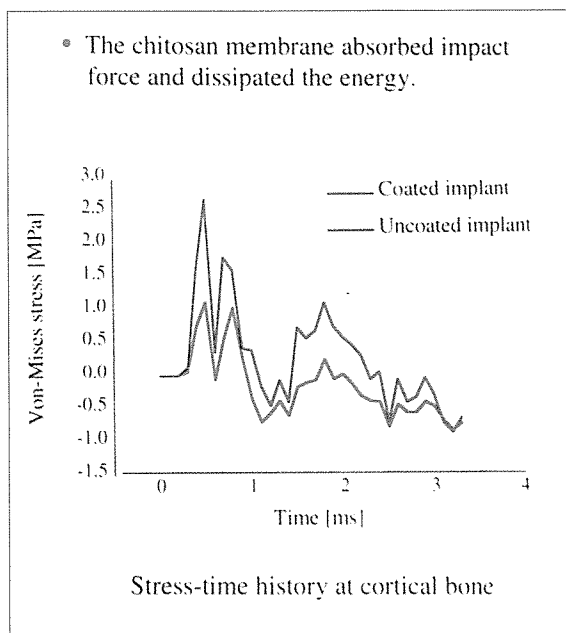


그림 8.