

Hydroxy Apatite가 피복된 치과매식체의 주위골조직 반응에 관한 조직학적 연구

단국대학교 치과대학 보철학교실

송준기 · 허성주 · 조인호

목 차

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험 결과
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

자연치아 등을 포함한 경조직의 결손 및 구강내 조직의 결손은 고정성의치나 가철성의치를 제작해 줌으로써 저작, 발음, 심미뿐만 아니라 정신적인 만족감까지 충족시켜줄 수 있으며, 전치아를 상실한 무치아의 경우 총의치로써 환자의 결손을 회복시켜줄 수 있으나 과도한 골의 흡수나 환자의 심리적인 문제로 인하여 인공의치를 장착하지 못할 경우 종종 임상가의 문제점으로 지적되고 있다. 이에 대한 보완책으로 매식체가 발전하게 되었으며, 인간의 신체내에 동질 혹은 이질의 물질을 삽입함으로써 의치에 따른 여러가지 문제점을 해결할 수 있게 되었다. 이러한 물질들을 통칭 치과매식체라 불렀으며 이것들은 고대 이집트시대로부터 사용되었다고 보고되었다.^{6,7,18)}

치과매식체의 발달과 함께 Gross¹⁴⁾는 생체재료와 생체반응의 관계에 있어 자연치의 기능을 재현하고 치주조직에 의해 지지되며 환자의 일상동안 구조와 기능을 제공하는 의미에서 생체적합성을 설명했고 이런 생체적합성이 우수한 재료들이 발견된 1940

년대 이후부터 획기적인 발전을 해왔다. 치과매식체에 있어 큰 공헌을 한 Bränemark^{6,7,16)} 이후부터는 외과적 장비들과 시술에 따르는 보조장비들을 포함한 Bränemark System 이 확립되기에 까지 이르렀다.

Meffert와 Block등²⁷⁾은 Osseointegration에 대해 정의내린바 있으며 이는 보철물 지지를 위한 기초를 제공할 수 있도록 매식체가 골에 직접 부착되는 것을 의미하며 이것은 교합력을 직접 골로 전달할 수 있는 것을 의미하는 것으로 설명되어질 수 있다.^{6,17,18)}

Bränemark^{6,7,16)}은 골재생기전의 미세순환을 연구하는 동안 타이타늄 chamber가 직접 강하게 골에 부착되는 것을 발견했다. 이런 타이타늄에 대해 Kasemo²⁰⁾와 Albrektsson¹⁾은 부식에 대한 적절한 저항성, 낮은 독성, 그리고 경조직뿐만 아니라 연조직에 대해 양호한 친화성 반응을 보인다고 했다. 이러한 우수한 성질을 가진 타이타늄의 발견으로 매식체와 주위골조직이 결체조직 피막의 형성없이 직접 부착하고 따라서 외부의 압력을 직접 골조직으로 전달할 수 있게 되었다.

최근 10년 이상 동물실험 및 임상적 연구가 계속되어 온 합성된 Calciumphosphate계통인 *Hydroxy Apatite(Ca₁₀(PO₄)₆-(OH)₂)^{40,42)}가 임상가 및 학자들에 의해 연구, 이용되어지고 있는데 이런 Ceramic HA는 자연골 이식과 같이 생체친화성이 높고, 입자로 된 HA는 치조골의 재형성을 유도하여 치조골의 회복에 효과적이라고 보고되었다.^{13,21,28)}

이러한 HA에 관한 연구에서 Denissen등⁹⁾은 HA 매식체는 생리적, 기계적으로 치조골에 잘 적합한다고 했으며 다른 모양보다 치근형매식체에서 하

중분산이 잘 된다고 했으며, Putter와 Groot등³⁰⁾은 HA표면은 골과 매식체사이 치밀한 결합을 하고 자연치를 치주인대가 상실된 상태에서 재이식시켰을 때 나타나는 골유착과 유사하다고 보고한 바 있다.

또한 Cook등⁸⁾은 순수한 HA매식체는 타이타늄만으로 제작된 치근형의 매식체에 비해 5~8배 정도 결합면적이 크다고 했으며, Osseintegration이 8주만에 일어난다고 했다. 이러한 HA는 전자현미경 하에서 매식체와 골조직이 생역학적으로 직접 부착되는 상태인 Bionintegration^{5,16)}이란 신조어를 탄생시켰다.

HA의 응용분야에 대해 Kent²¹⁾와 Quinn²²⁾은 낭종, 구개파열 등의 골조직의 결합이 있을 경우의 치료시, 혹은 치조골의 재건술과 같은 재건외과적 시술시 입자형태의 HA를 이용해서 좋은 결과를 얻었으며, 치주적 결합시 치조골의 유지와 상실된 치조골의 재건에 사용했으며 보철전치료와 악골정형수술에 사용했음을 보고했다.

본 연구의 목적은 현재 국내에서 시판되고 있는 세종류의 HA매식체를 성견의 하악골에 매식한후 8주간의 치유기간을 거친 뒤 골주위조직의 상태 및 변화를 조직학적으로 관찰해 본 결과 다소간의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

연구치가 완전히 맹출된 30kg의 성견을 사용하였으며, 현재 국내에서 시판되고 있는 3종류의 HA피막매식체를 사용하였다.

Table 1. Implant material in this study

classification	diameter	length
Integral (Calcitec Co, U.S.A)	4.0mm	8.0mm
Sustain (Orthomatrix Co, U.S.A)	4.0mm	8.0mm
Biovent (Corevent Co.U.S.A)	4.0mm	13.0mm

위의 재료들은 순수한 타이타늄 몸체에 입자분 사장치를 이용하여 5~90 마이크론의 범위에서 HA를 피막한 재료로서 주요 구성성분은 90%의 순수 HA와 10%의 Calciumphosphate이다.

Integral은 곧은 치근형이며 침단부위에 4개의 hole이 형성되어 있으며, Sustain은 곧은 치근형이며 침단부위에 2개의 dimple이 형성되어 있고 견갑부위에 매식체의 둘레를 따라 3개의 홈이 형성되어 있으며, Biovent는 곧은 치근형이며 매식체의 표면에 길이의 2/3 정도에 이르는 넓은 구가 수직으로 형성되어 있다.

각 매식체는 제조회사마다의 방법으로 멸균되어 멸균보호용 플라스틱병에 삽입된 Polycarbonate 뚜껑에 부착되어 있다.

2. 실험방법

1) 발 치

연구치가 완전히 봉출된 30kg정도의 성견을 하악 우측의 제3, 4소구치와 제1,2대구치를 발치한 후 4개월의 치유기간을 거쳤다. 발치전 0.5cc/kg의 Ketamine Hydrochloride로 근육주사해 전투약하였으며, 치근단 방사선 사진을 촬영해 치아주위골의 상태를 관찰하였다. 즉시 20mg/kg의 Thiopental Sodium을 성견의 앞발 cephalic Vein에 주입하여 전신마취한후 2% HCl Lidocaine으로 국소마취를 병행하였다. 발치후 bone rongeur로 약간의 치조골 성형후 3-0 봉합사를 이용해 봉합하였다.

시술이 끝난후 방사선 사진을 촬영해 발치와를 검사했으며, 감염방지를 위해 Gentamycin을 즉시, 12시간, 24시간, 48시간, 72시간, 96시간 간격으로 투여했다.

2) 매 식

4개월의 치유기간을 거친 후 발치시와 동일한 방법으로 전투약 및 전신마취한 후에 매식체를 매식하였다. 매식시 열발생을 방지하기 위해 생리 식염수로 계속 관주하면서 high torque, low speed^{11, 12)}(600~850 r.p.m.)으로 매식부위를 형성한 후, 손가락 힘과 가벼운 malleting을 이용해서 매식했다. 전방에서부터 Integral, Sustain, Biovent의 순으로 5mm간격을 두고 매식했으며, 각 매식체의 좌상부를 치조정에 일치시켰으며 3-0 봉합사를 이용해서 완전히 봉합했다. 치근단 방사선 사진

촬영후 항생제를 투여하였다.

3. 관찰방법

1) 육안적 및 방사선적 관찰

매식체를 구강내에 매식한 후 8주간의 비기능적 치유기간을 거친 후 조직의 염증상태와 정상치유로부터의 변이 유무를 확인하기 위해 육안적, 촉진, 타진검사 등을 시행하였으며 발치전·후 치근단 방사선 사진을 촬영했고 발치 4개월 후 매식체의 매식전·후에 방사선 사진을 촬영했다.

2) 조직관찰

HA피막매식체 매식 8주후 Mio-Block으로 관류 고정용 시행하면서 실험용 개를 희생킨 후 buffered formaline 용액을 이용하여 24시간 동안 고정후 5%의 nitric acid로 6시간마다 용액을 교환하면서 4일간 탈회하였다. 탈회 후 골로부터 매식체를 제거한 뒤 파라핀에 포매하여 시편을 5mm 두께로 제작하여 Hematoxylin과 Eosin으로 증염색한 후에 광학현미경으로 관찰하였다.

III. 실험결과

1. 육안적 결과

매식체의 매식 8주 후에 매식부위는 잘 치유되었으며 염증소견은 보이지 않았고 정상 치은으로부터의 변이는 보이지 않았다. 3개 매식체 모두 골에 강하게 부착되었음을 알 수 있었다. 골로부터 매식체의 분리시 골과 매식체의 표면은 깨끗한 상태를 보였다.

2. 방사선적 결과

매식체매식 직후 매식체 주위에는 약간의 방사선 투과성을 보였다. 8주 후 성견의 하악으로부터 제거된후 촬영된 방사선 사진 소견에서는 매식체표면에 상당한 골의 침착이 보였으며 매식 직후의 방사선 투과성도 사라졌고 골과 매식체 사이가 밀접해졌다.

Integral과 Sustain은 매식체 주위를 따라서 골흡수는 보이지 않았으며 매식체의 측벽과 골사이의 계면부분은 직접 결합하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 Biovent의 경우 상부에서는 골과 직접 결합하였으나, 매식체의 첨단부분이 하악관을 침투

하였으며 하악관을 침투한 부위에서 매식체 표면을 따라 약 1mm 정도의 방사선 투과성이 관찰되었다.

각 매식체의 상부는 완전히 혹은 부분적으로 골에 의해 덮히기도 했으며 덮히지 않은 부분도 있었다.

3. 광학현미경적 결과

3종의 매식체는 모두 골에 직접 유착되었으며 그 정도가 대체로 유사한 소견의 조직반응을 보였으며, Integral과 Sustain은 매식체의 표면을 따라 잘 분화된 층판골의 형성을 볼 수 있었으며 결체조직은 거의 볼 수가 없었고 부분적으로 골수강이 노출되어 조골세포의 출현을 관찰할 수 있었다.

Biovent의 경우 상부에는 매식체 외형을 따라 잘 분화된 층판골을 볼 수 있었고 부분적으로 개재된 결체조직이 보였고 골수강도 다소 관찰되었다. 하악관을 관통한 부위에서는 섬유성 결체조직을 볼 수 있었다.

3종의 매식체 모두에서 공통적으로 나타난 소견은 매식체의 외형을 따라서 골표면이 거칠고 불규칙하게 보였는데 이것은 골과 매식체간의 결합시 매식체표면의 HA입자의 흔적이 나타난 것으로써 평활한 접촉면보다 훨씬 더 넓은 접촉면적을 가짐을 보여준 것이다.

IV. 총괄 및 고안

성공적인 매식체의 시술을 위한 가장 큰 조건은 osseointegration을 들수 있는데 이를 위한 요구조건으로 Albreksson등²⁰⁾은 매식체의 재료, 형태, 표면상태, 골조직의 상태, 외과적 술식 및 매식체에 가해지는 외력과 보철물의 설계, 구강위생의 유지 등을 들었으며, 특히 소독에 대해서는 더욱간과할 수 없는 조건의 하나로 들고 있다. 또한 1979년 Schmitman등²¹⁾은 안전하고도 생체적합성이 좋은 재료의 형태 및 방법에 대한 성공의 기준과 성공을 등을 보고한 바 있으며 Harvard-NIH 토론회와 Toronto 토론회에서 규정한 임상증상으로서의 동요도, 매식체 주위의 방사선상, 골흡수, 염증등의 증상을 5년, 10년 단위로 성공율을 평가하고 이에 따른 기준을 성공의 조건으로 들 수 있다. Harvard-NIH토론회^{22,23)}의 기준을 살펴보면 모든 방향으로의 동요도가 1mm 미만일 것, 방사선 투과정도를 평

가하지만 성공의 기준으로 정하지 않음, 골흡수는 매식체 길이의 1/3 이하일 것, 감염이나 이상증상이 없고 무감각증이나 지각이상이 없을 것, 그리고 매식체술된 75%에서 5년간 기능해야 성공적이라고 말하고 있다. 반면 Tornoto^{34,36}의 약간 상이한 점만을 살펴본다면 임상적 동요가 없어야 하며 1년 경과한 매식체에서 수직적인 골흡수는 매년 0.2 mm 이하이어야 하고 5년 경과한 후 85%의 성공율과 10년 경과후 80%의 성공율이 성공에 대한 최소의 기준이라고 정의내렸음을 볼 수 있다.

또한 Atwood⁴는 환자에게 어떤 손상을 주지 않은 보철물을 유지시켜서 구강건강을 증진시켜주고 기능을 확보해 주며 무감각증, 불편함, 동통, 감염, 치조골의 흡수 등을 유발시키지 않고 매식체와 관계된 심리적인 부담감을 초래하지 않아야 함을 매식체의 성공적인 기준으로 제시하고 있다.

본 실험에서는 calciumphosphate 계통인 무정형의 HA를 순수한 타이타늄 본체에 입자분사기법을 이용하여 5~10micron의 두께로 피막한 세 종류의 HA피막매식체를 사용하였다. 순수한 HA 90%와 10%의 calciumphosphate의 성분을 함유한 피막재료들에 대해 Kasatomi³⁰ 등은 HA피막매식체의 막의 두께가 titanium nitride 피막매식체보다 훨씬 크며 이것은 조직에 대한 적합성이 우수하여 임상사용에서도 더 좋은 결과를 초래할 수 있다고 주장하였다.

Gumaer¹⁵은 HA피막매식체는 발치후에 따르는 잔존치조제의 흡수를 성공적으로 방지해줄수 있으며 모든 HA피막매식체들이 완전하게만 시술된다면 신생골 형성이 일어난다고 하였고 그동안 육안적이나 광학현미경적 관찰에서 치조제의 흡수는 없었다고 보고했다.

또한 매식체의 성공에 중요한 요건중의 하나인 매식체의 형태와 관계해서 본 실험에서는 골은 치근형에다 약간씩 다른 특징을 가진 것을 사용했는데 Integral은 첨단부위에 4개의 hole이 형성되어 있고 Sustain은 첨단 부위에 2개의 dimple이 형성되어 있으며 Biovent는 매식체 표면에 2/3에이르는 넓은 구가 수직으로 형성된 것을 선택했다. 각 제품에 따른 약간씩 다른 모양상의 차이는 기능시에 가해지는 하중분산이나 유지에 도움을 주기 위한 목적이 아닌가 사료된다.

골과 매식체간의 계면에 관한 이론은 osseointegration 이론과 fibro-osseointegration 이론으로 크게 나뉘어 지는데 Linkow²⁶, James¹⁹, Weiss³⁵ 등은 도형의 매식체에서 형성되는 fibro-osseointegration 이론이란 골과 매식체 사이에 잘 분화된 교원섬유가 게재되어 있는 것을 뜻하며 이 이론에서의 교원섬유는 자연치의 Sharpey's fiber와 기능이 유사하고 매식체주위를 둘러싸고 있는 교원섬유는 자연치의 치주인대와는 다른 배열방식을 취하고 있다고 언급했다.

그러나 Bränemark^{6,7,16} 등이 주장한 osseointegration 이론은 광학현미경하에서 생활골과 매식체가 직접 유착하는 것을 뜻하며 나아가 최근에는 biointegration^{5,17,18}이란 개념하에서 골과 매식체간의 유착이 연구되어지고 있다. 이것은 전자현미경하에서 어떤 기계적인 결합장치에의 의존이 없이 매식체의 표면과 주위 생활골이 생화학적으로 결합하는 것을 뜻하며 이런 결합을 위한 신소재에 대한 연구가 계속되어져야할 것으로 사료된다.

Cook과 Kay⁸은 HA피막매식체는 치근형의 순수한 타이타늄 매식체에 비해 5~8배 정도 결합면적이 크며 골일체성이 8주만에 일어난다고 보고하였고, HA피막타이타늄, 평활한 타이타늄, 입자분사된 타이타늄간의 골형성과 증식에 관한 비교연구에서 HA피막매식체가 다른 매식체보다 골형성과 증식이 훨씬 빨리 일어남을 보고한 바 있다.

본 실험에서 사용된 재료는 치근형의 타이타늄 본체의 HA입자가 분사된 것을 사용함으로써 각각의 장점을 취했으며, 조직학적 소견에서 볼 수 있는 바와 같이 매식체의 외형을 따라서 골표면이 거칠고 불규칙하게 보인 것은 골과 매식체 간의 결합시 매식체표면의 HA입자의 흔적을 나타내는 것으로써 평활한 접촉면보다 훨씬 넓은 접촉면적을 가짐을 알 수 있었다.

Denissen¹⁰은 동물 및 임상연구에서 순수한 HA Ceramic은 생물학적 관점에서 볼때는 우수하지만 기계적 성질이 좋지 않아 하중을 받는부위에서의 사용은 적절치 못하며 타이타늄에다 입자분사기법으로 HA를 피막하여 만든 매식체가 많이 사용되고 있다고 보고하였다.

이러한 여러가지 우수한 생물학적 성질을 지닌 HA의 특징을 살펴보면 화학구조식은 $Ca_{10}(PO_4)_6$

(OH)₂로 칼슘이온과 인산염이온을 1.50<Ca/P<1.67 정도의 비율로 함유하고 있으며 자연계의 구조물이고 척추동물이나 사람의 골에서는 65%, 치아의 법랑아질에는 98%, 백악질에는 70%, 상아질에는 77%정도를 차지하고 있다. HA의 모스경도는 5이고 용융점은 1,600~1,700°C, 그리고 Ph는 7~9이며 입자의 크기에 따라서 다르지만 주로 임상에서 이용되는 것의 입자의 표면적은 100m²/g 정도이다.

40, 42)

HA매식체는 생체친화성이 높은 인공 경조직 매식체이기 때문에 이상적인 생물학적 특성을 가지고 있다고 보고되고 있다. 즉 염증반응이나 이물질반응이 없고 매식체와 골조직 사이에 생활골이 부착기전에 의해서 골과 직접 결합하는 능력이 있는데 이런 특성들은 다양한 화학성분과 구조를 가진 Calciumphosphate 계통의 물질에서 공통적으로 나타나는 현상이다.

매식체 재료에 대한 조직반응에 대해 Anderson³⁾은 골과 매식체 계면의 조직반응에서 주요한 세포는 대식세포이며 염증 및 면역반응에서 대식세포의 역할을 볼 수 있다고 했으며 매식체의 염증반응에는 급성, 만성, 육아조직을 포함한 이물작용, 그리고 대식세포와 거대세포의 상호작용이 있으며 대식세포의 중요성에 대해서도 언급한 바 있다.

본 실험에 사용된 Integral과 Sustain 두가지의 표본에서는 결체조직은 볼 수 없었고 하악관을 관통한 Biovent의 경우 관통된 부근의 계면대에서 다소간의 결체조직형성을 볼 수 있었다.

Meffert와 Block²⁷⁾은 타이타늄매식체 주위에서는 매식체의 장축을 따라서 결체조직이 부분적으로 나열된 것을 볼 수 있었으나 HA매식체의 경우 대부분 매식체의 표면을 따라서 아주 잘 발달된 층판골의 이장되어 있음을 보고했다.

본 실험에서는 세종류의 매식체 모두에서 매식체의 표면을 따라서 잘 분화된 층판골이 형성되었으며 다소의 골수강이 노출되어 골세포의 출현도 볼 수 있었다. 즉 HA매식체와 주위골사이의 계면이 직접 강하게 부착되었음을 볼 수 있었고 비교적 짧은 8주간의 치유기간에도 불구하고 매식체의 주위로 골형성이 잘 되었음을 알 수 있었다. 골과 매식체의 계면이 밀착되지 못하면 치주낭형성, 동요, 치조

체의 상실과 같은 치주적인 문제를 초래하게 된다. 본 실험에서는 치조제의 흡수는 거의 볼 수 없었으며 순수 타이타늄매식체에 비해 비교적 빠른 osseointegration이 확립된 것으로 사료된다.

현재 HA의 응용분야³⁷⁾를 살펴보면 치조제의 결핵시 재건, 치주적인 병소의 회복, 발치후 치조제의 유지, 구강 및 악안면외과 시술시 등 다양하게 사용되고 있다. 결국 HA매식체는 발치후에 따르는 치조제의 흡수를 방지해줄 뿐 아니라 오랫동안 지지해주며, 이러한 HA매식체에 대한 연구가 예방적인 처치뿐만 아니라 임상적으로서의 보철적인 사용에 이르기까지 계속 되어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 현재 국내에 시판되고 있으며 임상적으로 흔히 사용되고 있는 Integral, Biovent, Sustain 등 세종류의 HA피막매식체를 성건의 치조골에 매식한 후 8주간의 비기능적 치유기간을 거친뒤 매식체 주위의 골조직 반응을 육안적, 방사선적 및 광학현미경적 검사를 통한 비교, 관찰에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 세종류의 HA가 피막된 치근형 매식체를 8주후 대부분 골로 피복되었으며 부분적으로 결체조직으로 게재되어 골일체성을 이루었다.
2. Biovent는 하치조관을 관통한 부위에서 결체조직의 형성을 보였으며 그 외의 부분은 골일체성을 이루었다.

REFERENCES

1. Albrektsson T. : Direct bone anchorage of dental implants. The Journal of prosthetic dentistry. Vol. 50, 255-261, 1983.
2. Albrektsson T., Bränemark P.I. Lindstrom J. : Osseointegrated titanium implants, requirements for ensuring a long lasting direct bone-to-implant anchorage in Man. Acto ortho scand 52-115, 1981.
3. Anderson J. M., Miller K. M. : Biomaterials biocompatibility and the macrophage. Biomaterial.

- Vol. 55-10, 1984.
4. Atwood D. A. : A personal perceptive of implant dentistry. *J.P.D.* 51. 801-803, 1984.
 5. Block M. S., Kent J. N., Kay J.F. : Evaluation of HA-coated titanium dental implants in dogs. *J. of oral Maxillofac. Surgery* 45. 601-607, 1987.
 6. Brånemark P.I. : Osseointegration and its experimental background. *The Journal of prosthetic dentistry.* Vol. 50 399-410, 1983.
 7. Brånemark P.I. and Hansson B.O. : Osseointegrated Implants in the treatment of the edentulous jaw. Distributed by the Almqvist and Wiksell Periodical Co.
 8. Cook S.D., Kay J.F., Jarcho T.M. : Interface mechanics and history of titanium and HA-coated titanium for dental implant applications *International journal of oral and maxillofacial implants.* Vol. 2 15-22, 1987.
 9. Denissen M.W., Mein A.V., Bovv. R. : Dense apatite ceramic implants system. *The journal of prosthetic dentistry.* Vol.49 229-233, 1983.
 10. Denissen M.W., Kalk W., Nieuport H.M., Maltha J.C., M. Off A. V. : Mandibular bone response to plasma-sprayed coatings of HA. *International Journal of Prosthodontics.* Vol.3 53-58, 1990.
 11. Eriksson A.R. : Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury. *The Journal of prosthetic dentistry.* Vol.50 101-107, 1983.
 12. Eriksson A.R. Albrektsson T. : The effect of heat of bone regeneration. *J.Oral maxillofac. Surg.* Vol. 42, 705-711, 1984.
 13. Ferraro J.W. : Experimental evaluation of ceramic calcium phosphate as a substitute for bone grafts. *Plastic and reconstructive surgery.* May 634-640, 1979.
 14. Gross U.M. : Biocompatibility - The reaction of biomaterials and host response. *Journal of dental education.* Vol.52, 798-801, 1988.
 15. Gumaer K.I., Salsubry R.O., Sauershell R.J., Slighter R.G. Drobeck M.P. : Evaluation of HA root implants in Daboons. *J. oral maxillofac. Surgery.* Vol.43, 73-79, 1985.
 16. Mansson M.A., Albrektsson T., Brånemark P.I. : Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *The Journal of prosthetic dentistry.* Vol.50 108-113., 1983.
 17. Mansson M.A., Albrektsson T., Brånemark P.I. : Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *The journal of prosthetic dentistry.* Vol.50, 597-607, 1983.
 18. Moberg Sumiya, Ichida Eiji and Garcia L.T. : Osseointegration and Rehabilitation. Quintessence Publishing Co.
 19. James R.A. : The support system and perigingival defense mechanism of oral implants. *Oral Implantol* Vol.6, 270-285, 1975.
 20. Kasemo B. : Biocompatibility of Titanium implants : Surface science aspects. *The Journal of prosthetic dentistry.* Vol.49, 832-837. 1983.
 21. Kennt J.N.N., Quinn J.M. : Alveolar ridge augmentation using nonresorbable HA with or without autogenous cancellous bone. *J. oral maxillofac. Surg.*41, 629-642, 1983.
 22. Kent J.N. : Correction of alveolar ridge deficiency with nonresorbable Hydroxyapatite. *JADA* Vol.105, 993-1001, 1982.
 23. Kibrick M., Munir Z.A., Lash M.Fox S.S. : The development of material system for an endosteal tooth implants. *J. Oral Implant* Vol.6 172-192, 1975.
 24. Kibrick M., Munir Z.A., Lash M.Fox S.S. : The development of material system for an endosteal tooth implants II. *J. Oral Implant.* Vol.7, 106-123, 1977.
 25. Lekholm U. : Clinical procedure for treatment with osseointegrated dental implant. *The journal of prosthetic dentistry.* Vol.50, 116-120, 1983.
 26. Linkow L.I., Chercheve R. : Theories and techniques of oral implantology. St. Louis : C.V.Mosby Co. 1970.
 27. Meffert R.M., Block M.S., Kent J.N. : What is osseointegration. *International J. of Periodontics and Restorative dentistry : Integral biointegrated*

- dental implant system Vol.2, 1988.
28. Meffert R.M., Thomas J.R. : HA. as an alloplastic graft in the treatment of human periodontal osseous defect. J. of periodontol. Feb. 63-73, 1985.
 29. Morse D.R. : Implantation procedure. J. oral implant. Vol. 7, 176-192, 1977.
 30. Putter C. Dem Groot K.De, PAE Sillev is Smitt ; Transmucosal implants of dense HA. The Journal of prosthetic dentistry. Vol.49, 78-95, 1983.
 31. Satomi, K., Akagawa Y. : Tissue response ceramic titanium alloys in rats. Journal of oral rehabilitation. Vol.15, 339-345, 1988.
 32. Schnitman P.A., Schulman L.B. : Dental implants : Benefits and risk and NIH - Harvard consensus development conference, U.S. Department of health and human science. 1-351, 1979.
 33. Schnitman P.A., Shulman L.B. : Recommendations of the consensus development conference on dental implants. J. Am. Dent. Assoc. Vol. 98 373-377, 1979.
 34. University of Toronto and University of Göteborg. Osseointegration in clinical dentistry, Four seasons hotel, Toronto Canada, 9-11, 1982.
 35. Weiss C.M. : Description and comparative analysis of the fibro-osseous and osseointegration system. J. oral implant. Vol. 169-214, 1986..
 36. Zard C. : Proceedings Toronto conference in osseointegration in clinical dentistry St. Louis : C. V. Mosby Co. 1-165, 1983.
 37. 신상완 ; 치과영역에서의 인공 대치골인 HA의 임상적 응용. KAID. Vol.6, 72~91, 1985.
 38. 신성호, 이호용 ; Calcium phosphate ceramic 제재를 성견의 치조골내이식시 골조직 반응에 관한 연구, 연세치대 논문집 3권, 1호 361~375, 1985.
 39. 안창영 ; 타이타늄 치근형 매식체에 대한 골유착 과정에 관한 조직학적 연구. 서울대학교 치과대학 박사학위 논문.
 40. 이원구 ; 치과이식을 위한 Dense Phosphate Ceramic 제재의 물리적 성질 및 안정성에 관한 연구, 대한치과이식학회지 Vol.4. 1983.
 41. 이호영 ; 수종의 치근형 골내매식체와 조직간의 반응에 관한 조직학적연구, 대한치과 보철학회지 Vol.28. 7~24, 1990.
 42. 정형진 ; Implant 재료로서의 무기재료의 개발 현황과 전망, 제14차 아·태 회의 논문집, 26th~30th, 198~205, 1989.
 43. 홍순호, 이호용 ; Pt-Co자석이 메몰된 HA ceramics 이식체에 의한 성견 치조골 조직반응에 관한 연구, 대치협학회지 Vol.26, 847~860, 1988.
 44. 홍순호, 이호용, 한동후 ; Calcium phosphate ceramic 제재의 성견 골막하 이식시 조직 반응에 관한 연구. 연세치대 논문집 3권. 1호 349~359, 1985.

EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1. Integral used in this study at Mn.
- Fig. 2. Sustain used in this study at Mn.
- Fig. 3. Biovent used in this study at Mn.
- Fig. 4. Radiograph of the implants in the Mn. of dog at 1st stage.
- Fig. 5. Radiograph of the implants in the Mn. of dog at 8wks after implantation.
This shows no periimplantal radiolucency and bone resorptionn
- Fig. 6. The interface of Integral with longitudinal section at Mn.($\times 100$)
LM show rough surface at the interface of Integral, tissue lining with well differentiated lamellar bone and marrow spaces.
- Fig. 7. The interface of Integral with cross section at Mn.($\times 100$)
LM show marrow tissue and bone tissue at the interface of Integral.
- Fig. 8. The interface of upper of Sustain with longitudinal section at Mn.($\times 100$)
LM show rough surface at the interface of Sustain, tissue lining with well differntiated lamellar bone and marrow space, along to thread surface.
- Fig. 9. The reference of Sustain with cross section at Mn.($\times 100$)
LM show apposition of bone - forming cell adjacent to interface of Sustain and well differentiated lamellar bone.
- Fig. 10. The interface of Biovent with longitudinal section at Mn.($\times 100$)
LM show rough surface at the interface of Sustain, tissue lining with lamellar bone and marrow spaces.
- Fig. 11. The interface of Biovent with cross section at Mn.($\times 100$)
LM show marrow space and lamellar bone.

사진부도 ①

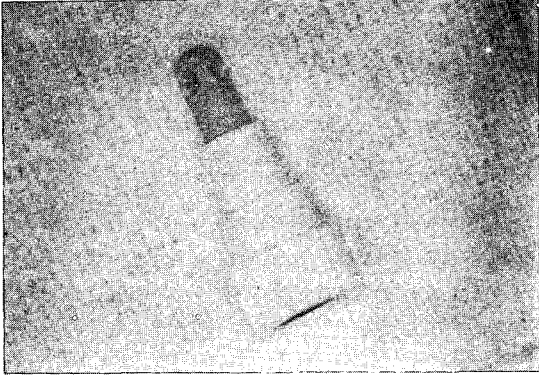


Fig. 1.

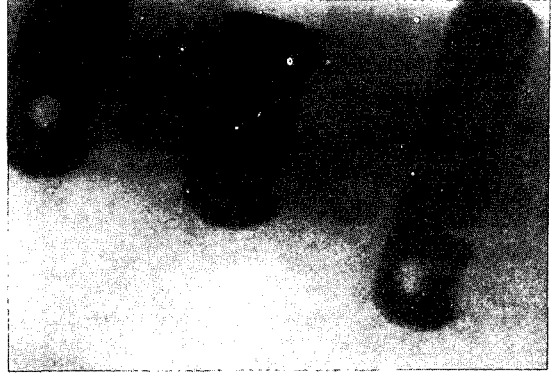


Fig. 4.

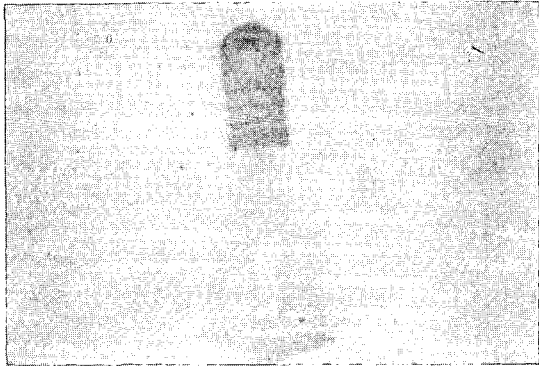


Fig. 2.

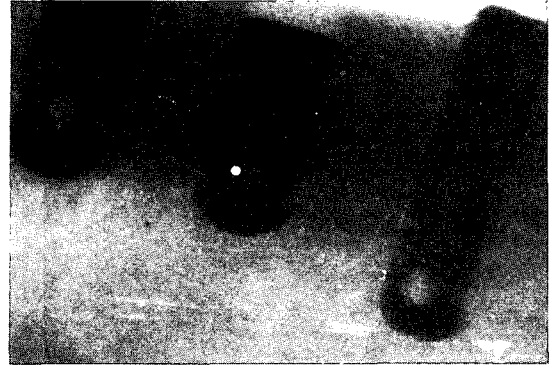


Fig. 5.

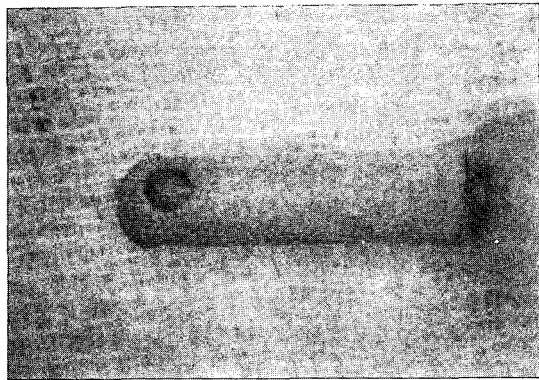


Fig. 3.

사진부도 ②



Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 7.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

-Abstract-

A HISTOLOGICAL STUDY OF SURROUNDING BONE TISSUE REACTION TO HYDROXY APATITE COATED DENTAL IMPLANT

Joon-Ki Song, Sung-Joo Hur, In-Ho Cho

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University

Even if we can recover the function of mastication, pronunciation and esthetic using the fixed or removable prosthesis in the loss of teeth or hard tissue in the oral cavity, we use several kinds of implants in order to solve the problem which can be occurred when we can't install the denture because of excessive bone resorption or psychological affairs.

At present Titanium implant plays a major role in this field and has osseointegrated. And the study on the modern material is going on, that result in developing and using the implant which is coated with HA, bone induced material.

In this, I studied histologically the change of the bone tissue which is occurred when three kinds of HA coated implants.

Such as Integral, Sustain, Biovent implanted into mandible of dog and got a 8-weeks healing period. I got the conclusion as follows :

1. Most of the implant which is covered with several kinds of HA coating implant in bone after 8 weeks being implanted and has osseointegrated, partially converted into the connective tissue.
2. Biovent formed the connective tissue in the perforated area of inferior alveolar canal and has osseointegrated.