

2009년도 2월

석사학위논문

치아회분말 코팅된 임플란트
식립후 골유착에 대한
조직 형태학적 평가

조 선 대 학 교 대 학 원

치 의 학 과

유 재 식

치아회분말 코팅된 임플란트
식립후 골유착에 대한
조직 형태학적 평가

Histomorphometric Assessment after Implantation of the
Particulated-Dentin Coated Implant

2009년 2월 25일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

유 재 식

치아회분말 코팅된 임플란트
식립후 골유착에 대한
조직 형태학적 평가

지도교수 김 수 관

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함.

2008년 10월 일

조 선 대 학 교 대 학 원

치 의 학 과

유 재 식

유재식의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 임 성 철 인

위 원 조선대학교 교수 김 홍 중 인

위 원 조선대학교 교수 김 수 관 인

2008년 11월 일

조선대학교 대학원

목 차

도목차	.....
ABSTRACT	.....
I. 서 론	.....
II. 실험 재료 및 방법	.....
1. 실험 재료	.....
2. 실험 방법	.....
3. 실험 평가	.....
III. 실험 결과	.....
1. 임상적 결과	.....
2. 조직학적 소견	.....
3. 조직형태계측학적 분석	.....
IV. 총 괄 및 고 찰	.....
V. 결 론	.....
참고문헌	.....
사진부도 설명	.....
사진부도	.....

도목차

Fig 1. Implant	
Fig 2. Pre Extraction	
Fig 3. Post Extraction	
Fig 4. Post Implantation	
Fig 5. Particulated-dentin coated implant placement at 4 weeks	
Fig 6. Particulated-dentin coated implant placement at 8 weeks.....	
Fig 7. Machined-surface implant placement at 4 weeks	
Fig 8. Machined-surface implant placement at 8 weeks.....	

ABSTRACT

Histomorphometric Assessment after Implantation of the Particulated-Dentin Coated Implant

You, Jae-Seek

Advisor : Prof. Kim, Su-Gwan D.D.S., Ph.D.

Department of Dentistry,

Graduate School of Chosun University

Implant has been developing as a treatment for edentulous area since its first introduction by Branemark in the 1960s. Now, to gain better osseointegration, various surface treatment methods are developing. All materials added to the implant surface through many methods have the possibility of osseointegration.

The purpose of this study was to evaluate the osseointegration after the placement of a machined surface implant and the particulated-dentin coated implant in a canine model.

Four dogs were randomly assigned to 2 groups and each group was further divided into 2 subgroups: 4 and 8 weeks after implantation. The implant was placed with different conditions: group 1 included the machined surface implant and group 2 included the particulated-dentin coated implant. Histologic sections and histomorphometric analysis were obtained 4 and 8 weeks after surgery.

Group 2 showed a higher bone-implant contact rate and new bone formation rate than Group 1 in the 8 week group. Within Group 2, the 8 weeks-group revealed significant increases in both bone-implant contact rate and new bone formation rate than the 4 weeks-group.

According to these results, particulate-dentin coated implant can prove satisfactory stability and the later stage of implant placement, the more increased the quantity of new bone and the bone maturity result than that in the early stage of implant placement.

I. 서론

임플란트는 1960년대 Branemark에 의해 처음으로 소개된 이후로 치아 결손부위의 치료법으로 계속적으로 발전해오고 있다¹⁾.

이런 임플란트의 재료인 티타늄은 Branemark 등²⁾에 의해 치과용 임플란트로 사용된 이래 40년 동안 장족의 발전을 거듭해 왔다. 초기 machined surface 티타늄은 골유착에 있어 생체 친화적이며 높은 성공률이 보고되어 왔다.

1969년 Branemark 등²⁾은 가토의 치유된 골체에서 titanium optical chamber를 쉽게 제거할 수 없어 골유착이란 용어를 도입하게 되었으며, Albrektsson 등³⁾은 살아있는 골조직과 임플란트 표면간의 기능적이며 구조적으로 연결된 상태라 정의하였다.

하지만 기술이 발전하면서 불량한 골량과 골질의 경우에서도 임플란트의 성공률을 높이기 위하여 다양한 표면 처리방법들이 연구되고 소개되어 왔다.

임플란트 표면처리 방식은 크게 두 가지 방법으로 나눌 수 있는데 하나는 임플란트 표면에 다양한 방법으로 표면첨가를 하는 것으로 티타늄 플라즈마 분사법(TPS), 수산화 인회석 분사법(HA coating) 등을 예로 들 수 있다. 또 다른 한 가지는 임플란트 표면을 깎아냄으로써 표면적을 넓히는 효과를 도모하는 방법으로 미세입자 블라스팅(blasting), 산부식처리법(acid etching), 산화처리법(oxidation) 등이 여기에 속한다.

이러한 표면처리의 목적은 결국 불량한 골량이나 골질에서도 골과 임플란트 사이의 골유착과 골형성을 촉진시키고자 함이라 말할 수 있다. 먼저 물리적인 측면으로 볼 때 위에서 언급한 다양한 방법으로 표면을 삭제하는 것은 임플란트 표면을 거칠게 하고 표면적을 넓게 하고자 함이다. 이것은 골모세포가 거친 면에 더 잘 붙으며⁴⁾, 뒤따라 골침착이 증가하는 것에 기초를 두고 있다⁵⁾. 또한 몇몇 저자들은 machined-surface를 가진 임플란트에 비해 거친 표면의 임플란트가 더 빠른 골유착을 유도하는 것을 높은 BIC(Bone to implant contact) rate 및 removal torque 값을 보여줌으로서 설명하였다⁶⁻⁸⁾.

임플란트 표면에 다양한 방법으로 표면첨가를 하게 되는 물질들은 모두 골유착이 가능한 재료들이다. 매식재료에 관한 연구를 살펴보면 다양한 재료들이 골유착이 가능하다고 보고하고 있다. 예를 들어 vitallium, tantalum,

titanium 등의 금속에서부터 hydroxyapatite(HA)과 같은 재료들까지 골조직과 직접 결합할 수 있는 능력을 가지고 있다고 할 수 있다^{1,3,9-12)}. 또한 최근에는 치아회분말에 관한 활발한 연구가 이루어지면서 많은 연구에서 치아회분말을 골이식 재료로서 사용했을 때 성공적인 결과를 보고하고 있다. 이 치아회분말은 사람이나 돼지등의 치아에서 쉽게 구할 수 있으며, 다른 표면처리방법에 비해 경제적이라고 할 수 있다. 또한 다양한 실험을 통해 골이식등에서 성공적인 골 대체 재료로 평가되고 있다.

이에 본 연구는 치아회분말이 코팅된 임플란트와 machined-surface를 가진 임플란트를 매식하여 임플란트 계면조직에서의 골유착 정도를 조직형태학적 분석을 이용하여 그 차이를 보고하는 바이다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

1) 실험 동물

생후 8-9개월 된 체중 12 Kg 내외의 잡종 성견 4 마리를 대상으로 하였다. 암수 구별은 없었으며, 건강상태는 모두 양호 하였다.

2) 임플란트

길이 10 mm, 직경 3.9 mm인 치아회분말 코팅된 임플란트(Jeil Medical, Seoul, Korea)와 machined-surface 표면의 임플란트(Jeil Medical, Seoul, Korea)를 이용하였다 (Fig. 1). 식립 갯수는 1마리당 실험군 1군과 실험군 2군으로 나누어 각각 16개씩 총 32개를 식립하였다.

2. 실험 방법

1) 마취

Zylaxine Hydrochloride(Rompum[®], Bayer Korea Ltd., Korea)과 Tiletamin과 Zolazepam(Zoletil[®]50, Virbac Lab., France) 3 cc를 각각의 대퇴부에 근주로 전신마취 시킨 후 식립 부위의 출혈 방지와 동통 억제를 위하여 2% Hydrochloride Lidocaine(Yuhan Co. Ltd., Seoul, Korea)을 이용해 침윤마취를 시행하였다.

2) 발치

각각의 성견에서 제 2, 3, 4 소구치와 제 1 대구치, 모두 4 개의 치아를 forcep을 이용하여 발치하였다. 모든 성견에서 발치시 잔존치근이나 육아조직이 존재하지 않도록 깨끗이 제거하였다 (Figs. 2, 3). 발치후 봉합을 시행하였으며 모든 군은 발치후 감염을 방지하기 위하여 Gentamicin Sulfate (Deasung Gentamicin inj., Deasung Microbiological Labs. Co., Ltd, Uiwangsi, Korea)을 3 일간 2 cc, 2 일간 1 cc를 근주하였다.

3) 임플란트의 매식

동일한 방법으로 마취를 시행하고 관막 거상을 위해 절개를 시행한 후 골막 기자를 이용하여 골막을 거상하였다. 각각의 군당 4개의 임플란트를 약 4~6 mm 간격으로 식립하였다. 임플란트 매식 후 봉합을 시행하였으며 발치시와 동일한 방법으로 Gentamicin Sulfate(Deasung Gentamicin inj., Deasung Microbiological Labs. Co., Ltd, Uiwangsi, Korea)를 근육내 주사하였다 (Fig. 4).

4) 실험군의 분류

실험군은 매식된 임플란트의 종류에 따라 분류하였다. machined-surface의 임플란트를 식립한 group 1(n=16)과, 치아회분말이 코팅된 임플란트를 식립한 group 2(n=16)로 분류하였으며, 희생 시기에 따라 각각 4주군과 8주군으로 분류하였다.

3. 실험 평가

1) 조직형태계측학적 평가

동물을 희생시킨 후 주변골을 포함한 임플란트를 블록으로 제거하였다. 제거된 시편은 즉시 70% alcohol에 6일간 고정하였으며 알코올 세척을 통해 탈수 시킨 후 glycol-metacrylate resin(Spurr Low-viscosity Embedding Media, Polysciences, Warrington, PPA, USA)에 포매하였다. 중합 시킨 시편을 high-precision diamond disc(Low speed diamond Wheel Saw 650, SBT, San Clemenate, CA, USA)를 사용하여 임플란트 장축방향으로 200 μ m 두께로 절단한 후 최종적으로 lapping and polishing machine(OMNILAP 2000, SBT, San Clemenate, CA, USA)를 사용하여 30 μ m 두께로 시편을 제작하였다. 각 임플란트 당 1개의 슬라이드를 제작하였으며 Villanueva osteochrome bone stain(San Clemenate, CA, USA)를 시행한 후 광학 현미경(Olympus BX 50, Tokyo, Japan)으로 관찰하였고 조직형태계측학적 분석을 시행하였다.

조직형태학적으로 임플란트 주위의 골-임플란트 접촉률(bone to implant contact rate: BIC)과 임플란트 나사산과 나사산 사이의 신생골 형성률(new bone formation rate; NBFR)로 평가되었다.

● 골-임플란트 접촉률 (BIC) (%) = $\frac{\text{나사와 접촉하고 있는 골의 길이}}{\text{임플란트 측면의 나사산의 길이}} \times 100$

● 신생골 형성률 (NBFR) (%) = $\frac{\text{임플란트 나사산과 나사산 사이의 골면적}}{\text{임플란트 나사산과 나사산 사이의 총면적}} \times 100$

2) 통계학적 분석

각 군마다 조직통계학적 평가 결과에 대해 통계분석은 SPSS for window, version 16.0을 이용한 Mann-Whitney Test를 사용하였다. 또한 각 통계에서 *P*값이 0.05보다 작은 경우에 통계학적으로 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

Ⅲ. 실험 결과

1. 임상적 결과

임상적 검사상 총 32개의 임플란트중 탈락된 임플란트는 없었다. 모든 임플란트에서 동요도 및 감염 등의 증상도 없었다.

2. 조직학적 소견

1) Machined-surface 임플란트(실험군 1군)

가. 4주군

Machined-surface 임플란트는 하악골에 수직 방향으로 잘 매식되어 있었다. 임플란트 나사산 사이에 부분적인 신생골의 형성이 관찰되었는데 이는 부분적인 육주상 골(trabecular bone)의 성장이 관찰되며, 임플란트 계면의 완전한 골유착은 보이지 않았다.(Fig.5)

나. 8주군

Machined-surface 임플란트는 하악골에 수직 방향으로 잘 매식되어 있었다. 임플란트 나사산 사이에 신생골의 형성이 관찰되었는데 이는 육주상 골과 더불어 치밀골(compact bone)의 형태를 보이고 있으며, 임플란트 계면에 골유착이 약간씩 관찰되었다.(Fig.6)

2) Particulated-dentin coated 임플란트(실험군 2군)

가. 4주군

Particulated-dentin coated 임플란트는 하악골에 수직 방향으로 잘 매식되어 있었다. 임플란트 나사산 사이에 신생골의 성장이 관찰되었는데, 이는 육주골 양 성장을 보이거나 부분적으로 치밀골의 형태를 나타냈다.(Fig.7)

나. 8주군

Particulated-dentin coated 임플란트는 하악골에 수직 방향으로 잘 매식되어 있었다. 임플란트 나사산 사이에 신생골의 형성이 잘 관찰되었는데 이는 육주골 양 성장없이 치밀골의 형태를 보이고 있으며, 임플란트 계면에 완전한 골유착이 일어난 것으로 관찰되었다.(Fig.8)

3. 조직형태계측학적 결과

실험군 1군과 실험군 2군에서 각각 4주, 8주에 희생하여 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률을 평가하였다. 그 결과 8주에서 실험군 2군은 실험군 1군에 비해 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률 모두 높았으며, 유의한 차이를 보였다 ($P<0.05$). 또한 실험군 2군에서는 4주보다 8주에서 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률 모두 유의할 만한 증가를 보였다 ($P<0.05$).

Table 1. Mean percentages of new bone formation in group 1 and 2 at 4 and 8 weeks after placement

Time Period	Mean \pm SD	
	Group I	Group II
4 weeks	51.48 \pm 18.08	62.45 \pm 10.71
8 weeks	65.93 \pm 24.33	92.98 \pm 4.15 ^{*,+}

*statistically significant difference compared to Group I, $p<0.05$

+statistically significant difference compared to Group II at 4 weeks, $p<0.05$

Table 2. Mean percentages of bone to implant contact ratio in groups 1 and 2 at 4 and 8 weeks after placement

	Mean \pm SD	
	Group I	Group II
4 weeks	45.05 \pm 8.22	53.85 \pm 14.61
8 weeks	66.08 \pm 16.15	93.58 \pm 2.10 ^{*,+}

*statistically significant difference compared to Group I, $p<0.05$

+statistically significant difference compared to Group II at 4 weeks, $p<0.05$

IV. 고찰

1980년대 Albrektsson 등¹³⁾은 임플란트 표면의 육안적, 광학적 성질이 골 융합을 결정하는 요인 중 하나라고 보고하였다. 즉 임플란트 표면의 거칠기가 증가할수록 임플란트 표면적 및 골융합이 증가한다는 뜻이다. 1991년 Buser 등⁶⁾은 동물실험에서 불규칙하고 거친 표면을 갖는 임플란트가 평활한 표면을 갖는 임플란트에 비해 더 많은 골접촉율을 보인다는 연구결과를 보고한 적이 있으며, 많은 연구들에서 조직형태계측학적인 분석을 통하여 임플란트의 표면 거칠기를 증가시키는 것은 골과 임플란트의 접촉을 증가시키는 경향이 있음을 보고하였다¹⁴⁾.

임플란트 표면처리의 여러 방법 중 티타늄 분사법(TPS) 표면 처리된 임플란트는 임플란트 표면에 티타늄을 플라즈마 분사법으로 처리한 것으로^{15,16)} 이의 성공적인 임상증례가 보고되고 있으나¹⁷⁾, Osborn 등¹⁸⁾은 TPS 표면처리된 임플란트 주변 골세포 등에서 티타늄 이온을 발견하였으며 이것이 골형성 장애를 일으킬 수 있다고 보고하였다. 또한 Kasemo 등¹⁹⁾도 거친 표면을 갖는 매식체는 그 표면적이 넓어진 만큼 금속 이온이 잘 용해되므로 불리하다고 보고하였고, Luthy 등²⁰⁾은 기능중 탈락된 TPS 표면처리된 임플란트에서 티타늄 입자가 상당수 분리되어 떨어져 있고 그 피복층 두께가 감소되어 있음을 보고하였다.

골 유착이 가능한 재료로서 티타늄과 수산화인회석(HA)이 가장 유용하다고 알려져 왔으며, 특히 수산화 인회석의 경우 생체 골 조직 내 무기질의 주요 구성성분이며 골 표면과 친화성이 뛰어나고 골 조직과의 결합성이 타 재료에 비해 월등히 높다고 알려져 있어 티타늄 표면처리에 사용되어 지게 되었다^{21~24)}. 이 HA coating 임플란트의 경우 동물실험 등을 통해 우수한 골 반응을 보여 1980년 중반부터 임상에서 사용되기 시작하였으며 HA를 티타늄 표면에 얇게 피복하는 방법이 제안되었다²⁵⁾. 이런 HA coating 임플란트의 경우 그 우수한 생물학적 특성으로 인해 성공한 증례가 다수 보고되었다²⁶⁾. 그러나 이런 HA coating 임플란트 역시 코팅된 HA의 분리가 나타나며 이런 HA의 분해는 많은 문제를 야기했다²⁷⁾. Lia 등²⁸⁾과 한 등²⁹⁾은 임플란트 주위에 분리된 HA를 발견하였으며 이로 인한 염증 소견이 있음을 보고하였고,

Darimont 등³⁰⁾은 골과 접촉하지 않은 부위에서 HA coating의 두께가 감소함을 발견하였다.

앞에서 살펴보았듯이 TPS 처리 표면이나 HA coating 처리한 임플란트 표면의 탈락 등이 골융합에 좋지 않은 영향을 미치는 단점을 극복하기 위하여 표면을 부식시키거나 패이게 만드는 방법으로 표면적을 넓혀주는 표면이 등장하였다. 여기에 sand blasted with large grit and acid etching(SLA) 등이 속한다. 그리고 이런 blasting하는 입자들의 크기를 달리하여 표면의 거칠기를 조절할 수 있게 되었으며, blasting하는 입자가 표면에 남아 있을 수 있기 때문에 HA등과 같이 골과 친화성이 있으며 흡수 가능한 재료들을 blasting media로 사용하게 되었는데, 이것이 resorbable blasting media(RBM) 표면처리된 임플란트라고 할 수 있다. Piattelli 등¹⁴⁾은 가토를 이용한 동물실험을 통하여 RBM 임플란트 표면에서 machined-surface 임플란트 표면보다 더 높은 신생골 형성률을 보고하였다.

그 후 연구되었던 또 다른 표면처리 방법으로 양극 산화방식을 이용하는 표면처리 등을 들 수 있는데, 이는 임플란트의 표면 특성이 티타늄 표면에 자연적으로 존재하는 산화막에 의해 주로 결정된다는 것에 기초를 두고 있다. 이러한 산화막은 뛰어나 생체 적합성을 가지며 골유착에 중요한 역할을 한다³⁾. 양극 산화처리는 티타늄 임플란트를 양극으로 사용하고 백금 음극을 사용하여 전해질 용액내에서 전류를 흘려 갈바니 작용을 이용하여 임플란트 표면의 산화막을 증가시키는 것이다. 이러한 방식으로 처리한 임플란트 표면은 산화막의 두께, 다공성이 증가하며 결정구조가 변화하여 이로 인하여 골유착 및 안정성이 증가한다고 알려져 있다^{31,32)}.

현재까지 언급했듯이 다양한 표면처리 방법이 소개되어져 왔으며 각각의 표면처리 방법에 따른 장단점이 있으나 우수한 골유착을 위해 다양한 방법의 표면처리가 사용되어 지고 있다. 이에 본 연구는 골유착을 증진시킬 목적으로 임플란트 표면에 치아회분말을 Target으로 만들어 sputtering 방식을 이용하여 임플란트 표면에 치아회분말을 용착시킴으로서 표면처리를 하였다.

이 치아회분말은 발거된 치아들을 세척한 후 900~1200℃의 고온에서 90~120 분간 회화한 후 분쇄하여 불순물을 제거하고 균일한 입자를 얻음으로서 만들어지게 된다. 이는 1992년 개발이 시작되어 다양한 실험과정을 거쳐 안정성과 유효성이 입증되었으며 임상 연구에서 양호한 성적을 얻기도 하였다^{33,34)}. 치아회분말은 현저한 이물반응 또는 염증이 없으며 골전도 능력 보유, 생체내 흡수성 및 저렴한 가격 등을 장점으로 들 수 있다. 김 등³⁵⁾은

치아회분말의 세포독성 및 과민성 검사를 시행한 동물 실험 연구에서 세포독성이 없고 특이한 알러지 반응도 없어 생체에 안심하고 사용할 수 있음을 발표했으며, 치아 회분 석고 혼합재로 악골 결손부를 수복한 10명의 환자에 대한 후향적 연구를 시행하였으며 치아회분말은 유용하고 쉽게 조작이 가능한 골 대체재료라고 언급한바 있다³⁶⁾. 또한 김 등^{36,37)}은 이를 이용한 임플란트 주변 골 결손부의 재건을 위해 사용된 연구에서도 우수한 골과 임플란트간 접촉이 형성됨을 보고한 바 있어 치아회분말이 임상에 널리 사용 할 수 있음을 보여주었다. 최와 고³⁸⁾는 이러한 치아회분말을 티타늄에 융착시키는 것에 관한 연구를 시행하였으며, 치아회분말을 융착시킨 티타늄이 표면처리를 시행하지 않은 티타늄보다 항부식성 등에서 우수하다고 보고하였다.

본 연구에서는 치아회분말을 임플란트 표면에 피복하게 되었으며 이를 machined-surface 임플란트를 식립한 군과 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률을 비교하였다.

그 결과 8주에서 치아회분말을 코팅한 임플란트를 식립한 군에서 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률 모두에서 우수한 결과를 보였다. 또한 치아회분말을 코팅한 임플란트를 식립한 군에서는 4주보다 8주에서 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률 모두에서 우수한 결과를 나타냈다.

본 실험은 식립 4-8주와 같은 short term analysis를 통한 비교로써 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률을 살펴 본 결과 임플란트 식립후 조기 안정성 확보가 치아회분말 코팅을 통하여 달성되었다는 것을 보여준다.

그러나 치아회분말 코팅이 다른 재료를 코팅한 경우보다 항부식능이 높다는 등 기타 장점에 대한 평가는 long term follow up이 필요하리라 생각되며 향후 임상에서의 안정된 사용을 위해 좀더 긴 추적검사와 많은 개체를 이용한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결론

성견의 양측 하악골에 machined-surface 임플란트와 치아회분말이 코팅된 임플란트를 식립하고 4주, 8주에 희생하여 임플란트 계면을 광학현미경으로 비교 관찰하였으며 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률을 알아보고 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치아회분말이 코팅된 임플란트를 식립한 실험군 2군에서는 4주보다 8주에서 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률 모두 유의할 만한 증가를 알 수 있었다.($P < 0.05$)
2. 8주에서는 치아회분말이 코팅된 임플란트를 식립한 실험군 2군이 1군에 비해 골-임플란트 접촉률 및 신생골 충전률 모두 높았으며 유의한 차이를 보였다.($P < 0.05$)
3. 4주에서 치아회분말 코팅된 임플란트를 식립한 실험군 2군이 1군에 비해 신생골 충전률이 높았지만 유의성은 없었다.($P > 0.05$)

이상의 결과를 보았을 때 치아회분말 코팅된 임플란트의 경우 만족할 만한 안정성을 지닌다고 볼 수 있으며, 식립 초기보다는 식립하고 나서 시간이 경과할수록 신생골의 양 및 골 성숙도가 향상되는 것을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI : A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981 Dec;10(6):387-416.
2. Branemark P.I, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A, Breine U : Intra-osseous anchorage of dental prothesis. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3(2):81-100.
3. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. : Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting direct bone-to-implant anchorage in man, *Acta Orthop. Scand.* 1981;52(2):155-170.
4. J. Lincks, B.D. Boyan,m C.R. Blanchard, C.H. Lohmann, Y. Liu, D.L. Cochran, D.D. Dean, Z. Schwarcz : Cellular activity and biomaterial's surface topography. *Biomaterials* 1998;19:2219.
5. T. Jinno, V.M. Goldberg, D. Davy, S. Stevenson : Osseointegration of surface-blasted implants made of titanium alloy and Cobalt-chromium alloy in a rabbit intramedullary model. *Journal of Biomedical Materials Research* 1998;42(1):20-29
6. Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H : influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *Journal of Biomedical Materials Research* 1991;25(7):889-902.
7. Davies JE : Mechanisms of endosseous integration. *Int J Prosthodont* 1998;11(5):391-401.
8. Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson T, Andersson B, Krohl JJ : A histomorphometric and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. *Clin Oral Implants Res* 1995;6(1):24-30.
9. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI : A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981 Dec;10(6):387-416

10. Boone PS, Zimmerman MC, Gutteling E, Lee CK, Parsone JR, Langrana N : Bone attachment to hydroxyapatite coated polymers. *Journal of Biomedical Materials Research* 1989;23:183-199.
11. Chao SY, Poon CK : Histologic study of tissue response to implanted hydroxyapatite in two patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45(4):359-362.
12. Jarcho M, Kay JF, Gumaer KI, Doremus RH, Drobeck HP : Tissue cellular and subcellular events at a bone-ceramic hydroxyapatite interface, *J. Bioeng* 1977;1(2):79-92.
13. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eriksson AR : The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1(1):11-25.
14. Piattelli M, Scarano A, Paolantonio M, Iezzi G, Petrone G, Piattelli A. : Bone response to machined and resorbable blast material titanium implants: An experimental study in rabbits. *J oral implantol* 2002;28(1):2-8.
15. Schroeder A, Zypen E, Stich H, Sutter F : The reactions of bone, connective tissue and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg* 1981;9(1):15-25.
16. Babbush CA : Titanium plasma spray screw implant system for reconstruction of the edentulous mandible. *Den Clin North Am* 1986;30(1):117-131.
17. Kirsch A, Ackermann KL : The IMZ osteointegrated implant system. *Den Clin North Am* 1989;33(4):733-791.
18. Osborn JF, Willich P, Meenen N : The release of titanium into human bone from a titanium implants coated with plasma-sprayed titanium. *Adv Biomater* 1990;9:75-80.
19. Kasemo B, Lausmaa J : Metal selection and surface characteristics. In Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T(eds) : *Tissue-Integrated Protheses*, Chicago, Quintessence Publ Co. 1985:99-116.
20. Luthy H, Strub JR, Scharer P : Analysis of plasma flame-sprayed

- coating on endosseous oral titanium implants exfoliated in man : Preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987;2(4):197-202.
21. Hentrich RL, Graves GA, Stein HG, Baipai PK : An evaluation of inert and resorbable ceramics for future clinical orthopedic applications. *Journal of Biomedical Materials Research* 1971;5(1):25-51.
22. Jarcho M : Calcium phosphate ceramics as hard tissue prosthetics. *Clin Orthop related Res* 1981;157:259-278.
23. Kasemo B : Biocompatibility of titanium implants Surface science aspects. *J Prosthet Dent* 1983;49(6):832-837.
24. Sballe K : Hydroxyapatite ceramic coating for bone implants fixation Mechanical and histological studies in dogs. *Acta Orthop Scand* 1993;255:1-58.
25. De Groot K, Greesink RG, Klein T, Serekian P : Plasma sprayed coatings of hydroxyapatite. *Journal of Biomedical Materials Research* 1987;21(12):1375-1381.
26. Golec TS, Krauser JT : Long-term retrospective studies on hydroxyapatite-coated endosteal and subperiosteal implants. *Dent Clin North Am* 1992;36(1):39-65.
27. Lozada JL, James RA, Boskovic M : HA-coated implants : Warranted or not? *Compend Contin Deuc Dent* 1993;14(suppl 15):539-543.
28. Liao H, Fartash B, Li J : Stability of hydroxyapatite coatings in titanium oral implants (IMZ). 2 retrieved cases. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(1):68-72.
29. 한경호, 조규성 : 성견의 치주질환 이환 발치와에 매식된 Hydroxyapatite 피개매식체 주위의 신생골 형성에 관한 연구. 박사학위 논문, 연세대학교 대학원, 서울, 1993;8:127-148
30. Darimont GL, Cloots R, Heinen E, Seidel L, Legrand R : In vitro behavior of hydroxyapatite coatings on titanium implants: a quantitative study in the rabbit. *Biomaterials* 2002;23(12):2569-2575.
31. Sul YT, Johansson CB, Petronis S, krozer A, Jeong Y, Wennerberg A, Albrektsson T : Characteristics of the surface oxides on turned and

electrochemically oxidized pure titanium implants up to dielectric breakdown: the oxide thickness, micropore configurations, surface roughness, crystal structure and chemical composition. *Biomaterials* 2002;23(2):491-501.

32. Sul YT, Johansson CB, Jeong Y, Wennerberg A, Albrektsson T : Resonance frequency and removal torque analysis of implants with turned and anodized surface oxides. *Clin Oral Impl Res* 2002;13(3):252-259.

33. Kim SG, Chung CH, Kim YK, Park JC, Lim SC : Use of particulated dentin-plaster of paris combination with/without platelet-rich plasma in the treatment of bone defects around implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17(1):86-94.

34. Kim YK, Yeo HH : Implantation of toothash combined with plaster of Paris: Experimental study. *The Journal of Korean Association of Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgeons* 1994; 16(2):122-129.

35. Kim YK, Kim SH, Lee JH : Cytotoxicity and hypersensitivity test of toothash. *The Journal of Korean Association of Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgeons* 2001;23(5):391-395.

36. Kim SG, Kim YK, Yeo HH : Grafting of large defects of the jaws with a particulate dentin-plaster of paris combination. *Oral Surg Oral Med Oral Path.* 1999;88(1):22-25.

37. Kim YK, Yeo HH : An experimental study on the tissue reaction of toothash implanted in mandible body of the mature dog. *The Journal of Korean Association of Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgeons* 1993;15(2):129-136.

38. Choe HC, Ko YM : Effects HA/TiN coated film on the surface activation of bone bone plate alloys. *Materials Science Forum* 2005;475-479:2287-2290.

사진 부도 설명

Fig 1. Implant(Jeil Medical, Seoul, Korea).

: Diameter-3.9mm, Length-10mm.

Fig 2. Pre-extraction of 2nd,3rd,4thpremolars and 1stmolar.

Fig 3. Post-extraction of 2nd,3rd,4thpremolars and 1stmolar.

Fig 4. Intraoral view after implant placement.

Fig 5. Machined-surface implants at 4 weeks. Partial trabecular bone growth was seen between the thread of screws in implant.

A,(Villanueva osteochrome bone stain, ×12.5).

B, (Villanueva osteochrome bone stain, ×40).

Fig 6. Machined-surface implants at 8 weeks. Not only the trabecular bone but also the compact bone shape was seen between the thread of screws in implant.

A, (Villanueva osteochrome bone stain, ×12.5).

B, (Villanueva osteochrome bone stain, ×40).

Fig 7. Particulated-dentin coated implants at 4 weeks. Trabecular bone growth was seen between the thread of screws in implant and also compact bone was partially seen at the same area.

A, (Villanueva osteochrome bone stain, ×12.5).

B, (Villanueva osteochrome bone stain, ×40).

Fig 8. Particulated-dentin coated implants at 8 weeks. Only compact bone shape without any trabecular bone was revealed between the thread of screws in implant.

A,(Villanueva osteochrome bone stain, $\times 12.5$).

B,(Villanueva osteochrome bone stain, $\times 40$).

사진 부도



Fig.1



Fig.2

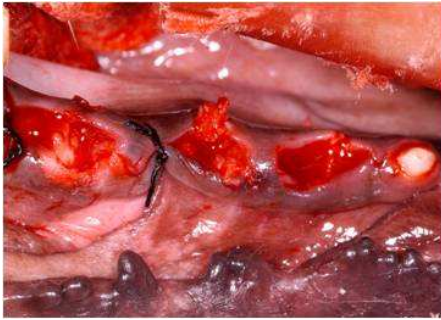


Fig.3

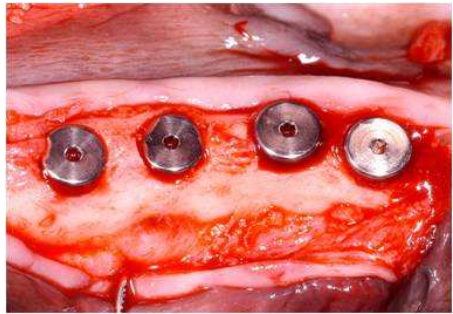


Fig.4

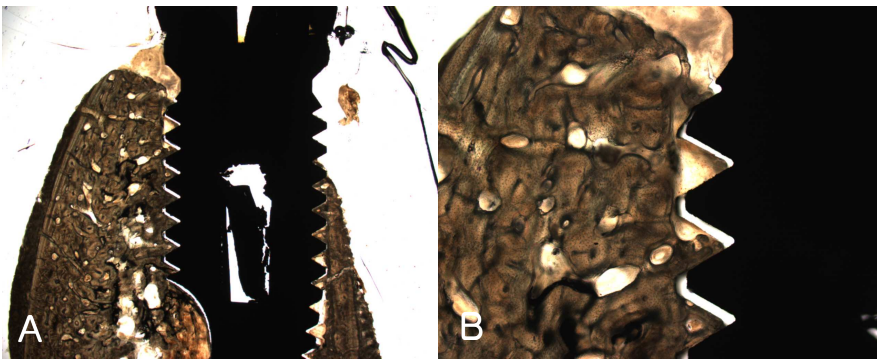


Fig. 5

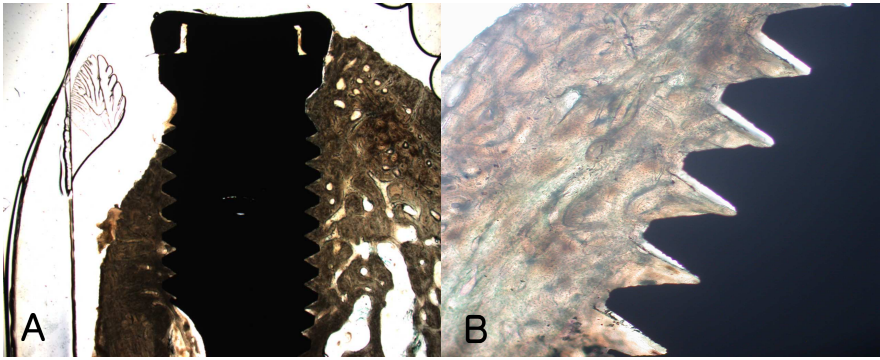


Fig.6

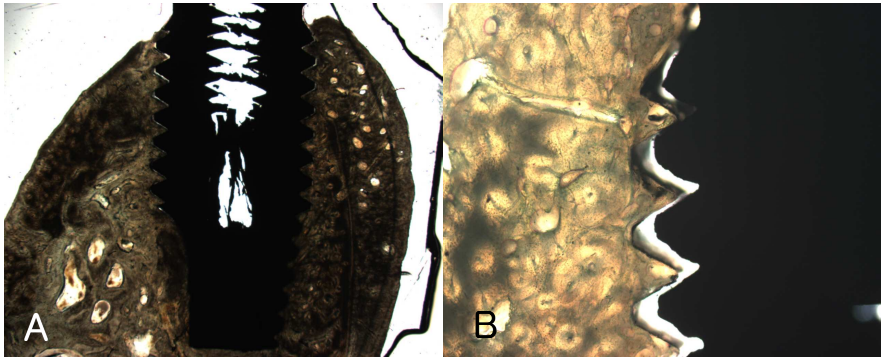


Fig.7

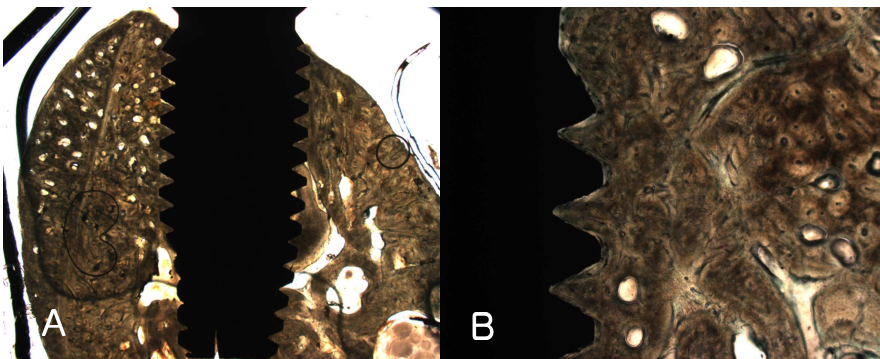


Fig.8

저작물 이용 허락서

학과	치의학과	학번	20077184	과정	석사
성명	한글 유 재 식 한문 柳 在 植 영문 You, Jae-Seek				
주소	경상북도 포항시 남구 대잠동 668-24 A주택 66호				
연락처	E-mail : applit375@hanmail.net				
논문제목	한글 : 치아 회분말 코팅된 임플란트 식립후 골유착에 대한 조직 형태학적 평가				
	영문: Histomorphometric Assessment after Implantation of the Particulated-Dentin Coated Implant				
<p>본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건 아래 - 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.</p> <p style="text-align: center;">- 다 음 -</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함. 2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집과 형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함. 3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함. 4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함. 5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함. 6. 조선대학교는 저작물 이용의 허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음. 7. 소속 대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함. <p style="text-align: center;">동의여부 : 동의(0) 반대()</p> <p style="text-align: center;">2009년 2월</p> <p style="text-align: right;">저작자: 유 재 식 (인)</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">조선대학교 총장 귀하</p>					

