

2009년 2월

석사학위 논문

임프란트 주위에 발생한
골결손부에 골이식술 시행시
피질골 천공의 효과

조 선 대 학 교 대 학 원

치 의 학 과

설 가 영

임프란트 주위에 발생한
골결손부에 골이식술 시행시
피질골 천공의 효과

Effects of decortication with bone graft
on bone defect of implants

2009년 2월 25일

조 선 대 학 교 대 학 원
치 의 학 과
설 가 영

임프란트 주위에 발생한
골결손부에 골이식술 시행시
피질골 천공의 효과

지도교수 김 수 관

이 논문을 치의학 석사학위 신청 논문으로 제출함

2008년 10월

조 선 대 학 교 대 학 원

치 의 학 과

설 가 영

설가영의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 임 성 철 인

위 원 조선대학교 교수 김 흥 중 인

위 원 조선대학교 교수 김 수 관 인

2008년 11월

조선대학교 대학원

목 차

표목차 .....	.....
도목차 .....	.....
ABSTRACT .....	.....
I. 서 론 .....	.....
II. 연구재료 및 방법 .....	.....
1. 연구재료 .....	.....
2. 연구방법 .....	.....
3. 조직형태계측학적 측정 및 통계학적 분석 .....	.....
III. 실험결과 .....	.....
IV. 총괄 및 고찰 .....	.....
V. 결 론 .....	.....
참고문헌 .....	.....
사진부도 설명 .....	.....
사진부도 .....	.....

표 목 차

Table 1. Mean percentages of new bone formation rate in Control, Group 1 and 2 at 4 and 8 weeks after placement of the implants(%).....

도 목 차

Fig. 1. Particulated-dentin coating implant placement at 4 weeks without decortication and bone graft (Control group).(A. \times 12.5, B. \times 40, C. \times 100).....

Fig. 2. Particulated-dentin coating implant placement at 4 weeks with bone graft (Group 1).(A. \times 12.5, B. \times 40, C. \times 100).....

Fig. 3. Particulated-dentin coating implant placement at 4 weeks with decortication and bone graft (Group 2).(A. \times 12.5, B. \times 40, C. \times 100).....

Fig. 4. Particulated-dentin coating implant placement at 8 weeks without decortication and bone graft (Control group).(A. \times 12.5, B. \times 40, C. \times 100)

Fig. 5. Particulated-dentin coating implant placement at 8 weeks with bone graft (Group 1).(A. \times 12.5, B. \times 40, C. \times 100).....

Fig. 6. Particulated-dentin coating implant placement at 8 weeks with decortication and bone graft (Group 2).(A. \times 12.5, B. \times 40, C. \times 100).....

ABSTRACT

Effects of decortication with bone graft on bone defect of implants

Seol, Ka Young

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

Department of Dentistry,

Graduate School of Chosun University

The purpose of this study is to evaluate of the effects of decortication when bone grafting on the defect area around an implant.

The author used six 12 weeks old dogs. The author extracted their mandibular premolars and implanted three tooth-ash coated fixtures after 4 weeks in each side. Experiments were subdivided into 3 groups. Control group had a defect left unfilled with a bone. Group 1 had a defect that was filled with Tutoplast[®] without decortication and group 2 had a defect that was filled with Tutoplast[®] with decortication. After 4 and 8 weeks of fixture implantation, each group was sacrificed. After taking an x-ray, the implant and surrounding bone were harvested, evaluated, and compared with the bone formation activity in the histological aspect.

The results were as follows;

1. In every experimental group, the 8-week group showed more bone formation than the 4-week group.
2. In 4-week group, the group filled with bone graft with decortication revealed larger new bone formation area than shown in the group that had a defect area left unfilled with bone and the group filled with bone graft without decortication.
3. In the 8-week group, the group that had bone graft without decortication and the group treated both decortication and bone graft showed more bone formation than the group prepared only in bone defect

area.

4. In case of placing bone graft in 8-week group, the group with decortication showed larger new bone formation area but the differences were not statistically significant.

So, according to the results of this study, decortication increases early bone formation after implant placement and in comparison between two groups, the case with bone graft showed increased bone formation than the case without bone graft as time passes.

I. 서 론

골유도재생술(guided bone regeneration, GBR)은 골결손 부위에 골형성 세포들을 이주시키고, 골형성을 저해하는 세포들의 이주를 막도록 하여 골의 재생을 촉진시키는 술식이다¹. 하지만 임상에서 골결손부에 골이 재생되는 양상과 정도를 항상 예측하기는 힘들다^{2,3}. 성공적인 결과를 얻기 위해서는 이식재 내로의 혈관재생(angiogenesis)을 통한 혈액공급이 가능해야 하고 골 이식재가 안정되어야 하며 골이 형성되는 기간동안 공간을 유지할 수 있는 능력이 있어야 한다. 또한 결손부를 덮는 연조직의 일차봉합이 가능해야 한다^{4,5}.

골이식을 하기 전 치밀골에서 해면골을 관통하는 구멍을 형성하거나 해면골을 노출시키기 위해 치밀골을 제거하는 피질골 천공은 골유도재생술의 한 과정으로 함께 시행되기도 한다⁶⁻¹³. 치밀골은 골형성을 도모하는 세포와 조직들이 이주하는데 물리적인 장애물로 작용한다¹⁴. 따라서 장애물인 치밀골을 제거하는 피질골 천공을 통해 출혈과 전구세포(progenitor cell)의 이주를 유도하여 골이식을 시행한 부위로 혈관생성이 더욱 쉽게 이루어지도록 함으로써 빠른 치유를 도모한다⁶⁻¹². 또한 수여부와 이식재 사이에서 물리적인 결합을 증진키기도 한다^{15,16}.

피질골 천공의 효과를 알아보기 위해 이전의 많은 임상 연구들이 행해졌는데, 주로 가토와 백서의 두개골을 이용한 동물실험이었다^{6-12,17-19}. 이들 연구에서 두개골에 피질골 천공 후 골이식을 시행하고 타이타늄 덮개를 덮어 그 효과를 평가하였다. 실험 결과 피질골 천공과 골이식이 함께 행해지면 성공적인 결과를 얻는데 도움이 된다고 하였다.

하지만 임프란트 주변에 발생한 골결손부에서 골이식을 시행할 때 피질골 천공의 효과에 대한 연구는 찾아볼 수 없었다. 따라서 이 연구의 목적은 성견에서 치아회분말 코팅된 임프란트 식립 후 발생한 골결손부에 GBR을 시행할 때 피질골 천공이 골 형성에 미치는 영향을 평가하는데 있다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

가. 실험동물

12개월된 9-10kg 내외의 영구치가 완전히 맹출된 성견 6마리를 대상으로 하였으며 모두 동일한 조건 하에서 사육되었고 암수의 구별은 없었으며, 모두 건강이 양호한 상태였다.

나. 임플란트

치아회분말 코팅된 직경 3.5mm, 길이 10.0mm의 임플란트 36개를 사용하였다. 성견 한 마리당 하악에 6개의 임플란트를 식립하였다.

다. 골이식재

실험동물 골결손부의 이식재료는 human mineralized cancellous bone allograft인 Tutoplast[®](\varnothing 0.25-1mm, Tutogen Medical GmbH, Neunkirchen am Brand, Germany)를 사용하였다.

2. 연구방법

가. 발치

마취유도를 위해 tiletamin과 zolazepam(10mg/kg, Zoletil 50, Virbac Lab., France), 2% zylaxine hydrochloride (3mg/kg, Rumpun, Bayer Korea Ltd., Korea)을 각각 근주하였다. 발치할 부위에는 국소지혈과 동통 억제를 목적으로 1:100,000 에피네프린이 함유된 2% hydrochloride

lidocaine(Yuhan Co. Ltd., Seoul, Korea)로 침윤마취를 시행한 후 하악 좌우측의 제 1,2,3,4 소구치를 Stryker 엔진과 핸드피스(Stryker® Corp., Michigan, USA)와 fissure bur를 사용하여 치근을 분리한 후 발치하고 통법에 따라 봉합을 시행하였다. 술 후 감염 방지를 위하여 gentamicin sulfate 1ml(0.1ml/kg, Deasung Gentamicin inj., Deasung Microbiological Labs. Co., Ltd, Uiwangsi, Korea)을 근주하고 동량을 1일 1회 5일간 근주하였다.

나. 대조군 및 실험군의 설정

양측 하악 제 1,2,3,4 소구치를 발거하고 약 4주간의 치유기간을 두었다. 발치 시와 동일한 방법으로 마취유도를 시행하였고, 1:100,000 에피네프린이 함유된 2% hydrochloride lidocaine(Yuhan Co., Seoul, Korea)으로 침윤마취를 시행한 후 통법에 따라 양측 견치 원심부에서 제 1대구치 근심부까지 치조정 절개를 시행한 후 전층 판막으로 골막을 거상하여 치조정을 노출시켰다.

통상적인 방법으로 임플란트용 drill을 이용하여 단계적으로 치아회분말 코팅된 임플란트를 식립하였다. 좌측 하악에 임플란트를 식립한 후 4주 후에 우측 하악에 임플란트를 식립하였다. 하악 좌측과 우측에 각각 3개의 임플란트를 식립하여 총 36개의 임플란트를 식립하였다.

1/4 round bur (직경 1mm)를 이용하여 매식된 모든 임플란트의 협측 피질골에서 매식체 상부로부터 임플란트 나선선 3개가 보이고, 폭 2mm로 협측골을 제거하여 골 결손부를 형성하였다.

대조군에서는 임플란트 나선상 상부에 골 결손부를 형성하고 동종골 이식술은 시행하지 않았다. 실험 1군은 나선상 상부에 골 결손부를 형성하고 동종골 이식술을 시행하였다. 실험 2군은 골 결손부를 형성하고 피질골 천공을 시행한 후 동종골 이식술을 시행하였다.

실험 1군과 실험 2군에서는 임플란트 1개당 Tutoplast® (Tutogen Medical GmbH, Neunkirchen am Brand, Germany) 0.005cc를 이용하여 골 이식술을 시행하였고, 통법대로 단속 봉합과 수직 매트리스 봉합을 이용해 봉합하였다. 실험 2군에 시행한 피질골 천공은 주수 하에 1/4 round bur를 이용하여 1cm²당 6개의 피질골 천공 hole이 형성되도록 하였다.

수술 후 감염 방지를 위하여 gentamicin sulfate 1ml(0.1ml/kg, Deasung Gentamicin inj., Deasung Microbiological Labs. Co., Ltd, Uiwangsi, Korea)을 근주하고 동량을 1일 1회 5일간 근주하였다.

다. 실험동물 희생 및 표본 제작

피질골 천공 및 골 이식을 시행한 후 6마리의 성견을 실험 후 4주와 8주 후에 과량의 마취제를 이용하여 희생시켜 조직을 채취하였다. 채취한 조직은 10% 중성 포르말린에 고정하였다.

경조직 표본은 70, 80, 90, 95, 100%의 알코올로 단계적으로 탈수시킨 후 glycometacrylate resin(spurr Low-viscosity Embedding media, Plyscience, Earrington, PPA, ISA)에 포매하였다. 레진이 중합된 후 포매된 조직은 high-precision diamond disc(Low speed diamond wheel saw 650, SBT, San Clemente, CA, USA)를 이용하여 임프란트 fixture의 정중 부에서 장축방향으로 100 μ m 두께로 절단하였다. 다시 이 조직표본을 미세연마기(OMNILAP 2000, SBT, San Clemente, CA, USA)로 #800, #1200, #2000, 및 #4000의 sandpaper disk를 이용해서 각 30 μ m두께로 연마하였다. 각 임프란트당 1개의 제작된 표본은 Villanueva osteochrome bone stain(San Clemente, CA, USA) 염색을 시행하여 슬라이드를 제작하여 광학 현미경(Olympus BX50, Tokyo, Japan)으로 관찰하였다.

3. 조직형태계측학적 측정 및 통계학적 분석

조직형태계측학적 평가는 제작된 조직 절편을 광학 현미경(Olympus BX50, Tokyo, Japan)을 이용하여 12.5배, 40배, 100배 상을 촬영하여 시행하였다. 그 중 40배 상에서 골이식이 시행되었던 임프란트 상부의 나선선 3개에 해당되는 부분에 대하여 전체 골결손부 면적대비 신생골의 형성 면적을 측정하여 백분율로 기록하였다. 대조군, 실험 1군, 2군에 대하여 각각을 계측한 후 비교 분석하였는데 신생골 면적에는 골양(osteoid) 조직과 신생골 형성량을 모두 포함하였다.

$$\text{신생골 충전율(\%)} = \frac{\text{신생골 형성 면적}}{\text{골결손부 면적}} \times 100(\%)$$

통계학적인 분석은 Statistical Package for the Social Sciences for Windows, version 15 (SPSS, Seoul, Korea)을 이용하였으며, 4주군과 8주군의 비교를 위해 student t-test를, 골이식 방법에 따른 비교를 위해 ANOVA test를 시행하였다. 골이식 방법에 따른 그룹간의 평가를 위해 Scheffe 사후검정을 시행하였으며, $p < 0.05$ 를 통계학적으로 유의성이 있다고 평가하였다.

Ⅲ. 실험결과

4주 실험군에서 신생골은 대부분 육주골 (trabecular bone)의 형태를 부분적으로 유지하고 있는 것에 반해(Figs. 1, 2, 3), 8주군에서는 대부분 치밀골 (compact bone)로 이루어져 있었다(Figs. 4, 5, 6). 하지만 실험 1군의 경우, 4주군과 8주군 모두에서 trabecular bone의 형태를 관찰할 수 있었다(Figs. 2, 5). 신생골의 형성이 이루어지지 않고 연조직으로 채워진 곳에서는 대부분 치밀한 교원질 섬유로 차 있었으나 염증 등의 이상 소견은 관찰되지 않았다.

4주 실험군에서 신생골 충전율은 대조군에서 평균 $53.38 \pm 9.38\%$ 로 나타났으며, 실험 1군에서는 $57.62 \pm 6.28\%$ 로 나타났다. 이에 비해 실험 2군에서는 평균 $72.00 \pm 5.54\%$ 로 나타났다.

8주 실험군에서 신생골 충전율은 대조군에서 평균 $75.46 \pm 4.97\%$ 로 나타났으며, 실험 1군에서는 $90.58 \pm 2.98\%$ 로 나타났다. 이에 비해 실험 2군에서는 평균 $92.58 \pm 2.33\%$ 로 나타났다.

4주와 8주간에 신생골 충전율은 8주군의 골 형성율이 통계학적으로 유의하게 높았다 ($p=0.00$).

4주군 내에서 각 실험군 간의 신생골 충전율은 ANOVA test에서 유의하게 실험군 간에 차이가 있었으며 ($p=0.03$), Scheffe 사후검정을 통한 실험군별 차이 비교에서는 대조군과 실험 1군 사이에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만 ($p=0.657$), 실험 2군에서는 대조군, 실험 1군과는 통계적으로 유의한 신생골 충전율 차이를 보였다(각각 $p=0.005$, $p=0.024$).

8주군의 경우 ANOVA test에서 각 실험군 간에 유의한 차이가 있었으며 ($p=0.00$), Scheffe 사후검정을 통한 실험군별 차이 비교에서는 실험 1군과 실험 2군이 대조군에 비해 통계학적으로 유의하게($p=0.000$) 신생골 충전율이 높았으며, 실험 1군에 비해 실험 2군에서 신생골 충전율의 평균치가 약간 높았지만 통계학적으로 유의할 만한 차이는 없었다($p=0.689$) (Table 1).

Table 1. Mean percentages of new bone formation rate in Control, Group 1 and 2 at 4 and 8 weeks after placement of the implants(%)

Time period	Mean \pm SD		
	Control	Group 1	Group 2
4 weeks	53.38 \pm 9.38	57.62 \pm 6.28	72.00 \pm 5.54* [†]
8 weeks	75.46 \pm 4.97	90.58 \pm 2.98*	92.58 \pm 2.33*

* Statistically significant difference relative to control. $p < 0.05$

[†] Statistically significant difference relative to Group 1. $p < 0.05$

SD = standard deviation

IV. 총괄 및 고찰

상실 치아의 수복에 있어서 보편화된 술식인 임플란트 식립은 그 성공 여부의 평가에 관해 1986년 Albrektsson²⁰은 임상 검사시 각각 연결되지 않은 임플란트가 동요하지 않아야 하고 방사선 사진 상 임플란트 주위 투과상이 보이지 않아야 하며 지속적이며 비가역적인 동통, 염증, 괴사적 병변, 마비 또는 하악관 손상의 증상이나 증후를 보이지 않아야 한다고 했다. 또한 임플란트 식립 1년 후 연간 0.2mm 이하의 평균 골소실을 보여야 하고 5년 관찰 후 최소 85%, 10년 관찰 후 최소 80% 이상의 성공률을 보여야 한다고 하였다²⁰.

임플란트는 자연치와는 달리 과도한 교합력으로부터 치아와 치주 조직을 보호하는 치주 인대 수용기의 부재로 인하여 과도한 교합력에 따른 외상을 인지하지 못하고 이에 대한 특별한 방어 기전이 없이 지지골에 직접 응력을 전달한다. 따라서 주기적인 임상적, 방사선적 검사를 시행하여 이상 여부를 검사해야 한다.

불량한 구강 위생은 변연부 골 소실(marginal bone loss)과 관계가 있어 치태조절이 중요하다는 것을 환자가 인식하여야 치은염과 같은 연조직의 합병증을 예방할 수 있다. 만약 치은염이 발생하여 진행된다면 변연부 골 소실로 인해 임플란트의 동요가 발생가능하다. 이를 치료하기 위해 염증병소를 제거하고 소실된 골을 회복하기 위해 임플란트 나사산 주변에 골이식을 시행하기도 한다.

임플란트의 우수한 골유착을 위해 각각의 장단이 있는 다양한 표면처리 방법들이 현재까지 많이 소개되어 왔다. 본 연구에서 사용된 임플란트는 치아 회분말을 코팅한 임플란트로 발거된 치아들을 세척 후 900-1200℃의 고온에서 회화한 후 분쇄하여 불순물을 제거하고 균일한 입자를 target으로 만들어 sputtering방식을 이용하여 임플란트 표면에 용착시킨 것이다. 치아회분말과 치아연석고의 혼합 매식재는 1992년 개발이 시작되어 다양한 실험 과정을 거쳐 안정성과 유효성이 입증된 것이다^{21,22}. 김 등²³은 환자들의 동의하에 임상실험을 시행하여 이물반응 또는 염증 유발 없이 우수한 생체 내 흡수성 및 골전도능을 가진 것을 확인하였다. 또한 김 등²⁴은 이를 이용한 임플란트

주변 골 결손부의 재건을 위해 골이식재로 사용된 연구에서도 우수한 골과 임플란트간 접촉이 형성됨을 보고하였다. 이에 본 연구에서는 치아회분말 코팅된 임플란트를 사용하였다.

Tutoplast[®]은 구강악안면영역의 골결손부에 이식재로 사용되는 human mineralized cancellous bone allograft이다. 감염성 질환이나 악성 질환이 없는 기부자의 사후 24시간 후, 무균상태에서 조직을 채취하여 지방과 골수를 제거하고 low-dose gamma irradiation(17.8GY)을 시행한다. 높은 다공성으로 동결건조골보다 표면적이 넓어 빠른 치유와 완전한 리모델링을 촉진한다고 보고되었다²⁵⁻²⁷.

Haddad 등²⁸과 Clokie 등²⁹의 연구에서 가토의 두개골에서 동종골과 합성골에 따른 골형성능을 평가하였다. Haddad 등²⁸은 골이식재로 탈회골(demineralized bone matrix, DBM) 및 골형성단백질(bone morphogenetic protein, BMP)과 섞은 calcium phosphate cement(CPC)를 사용하였고, Clokie 등²⁹의 연구에서도 DBM과 CPC를 실험에 사용하였다. 실험 12주 후 DBM을 사용했을 때 각각 84.0%와 95.5%로 골결손부가 신생골로 채워진 것을 확인할 수 있었다. 이들 연구에서 가토에서 동종골로 사용된 DBM이 우수한 골 형성능을 보여 본 연구에서도 이식재로 사용하였다.

골유도재생술에 있어 혈관생성작용과 혈액 공급은 중요한 역할을 한다^{30,31}. 골이식을 시행한 첫 24시간 동안 결손부와 이식재 내로 혈병이 채워진다. 혈병은 혈소판에서 기원한 성장인자들과 사이토카인을 방출하여 혈관화 육아조직이 그 자리를 대체하도록 선구자 역할을 한다^{32,33}. 그 후 혈병은 중성구와 대식세포에 의해 흡수되고 육아조직으로 채워진다. 육아조직은 수많은 혈관을 가지고 있는데 유골(osteoid)조직이 형성되는데 필요한 세포와 영양분을 운송하는데 중요한 역할을 한다. 유골조직은 비광화(unmineralized)된 골에서 광화되는 과정으로 무충골로 바뀌게 된다³¹. 무충골은 더 많은 골이 형성되도록 비계역할을 하고 remodeling과정을 통해 총판골이 된다³⁴. 골의 형성은 골이식을 시행한 부위에 전구세포의 공급과 영양공급을 하는 새로운 혈관의 생성에 의존적이다^{32,33,35,36}. Hämmerle 등³⁰과 Schmid 등³¹의 연구에서 조직학적 관찰시 혈관화와 골재생의 상관 관계에 대하여 모세혈관의 생성이 신생골 형성을 좌우한다고 발표하였다^{30,31}. Schmid 등³¹은 골재생은 혈관화가 이루어진 후에 가능하고 처음 골이식을 시행한 시기에서 4주후에 신생골 형성

이 이루어진다고 하였다³¹.

이전의 많은 임상 연구에서 피질골 천공이 골이식을 시행할 경우 함께 행해지면 성공적인 결과를 얻는데 도움이 된다고 하였다^{6-12,17-19}. 피질골 천공의 효과를 연구하는데 있어 실험에 사용된 동물로는 가토와 백서가 주로 사용되었고 두개골의 피질골층을 제거하고 순수한 골형성능을 평가하기 위해 골막 등에서 이주되는 다른 세포들을 차단하기 위해 타이타늄 덮개를 사용하였다. 골형성능의 평가는 실험 8주와 12주, 16주에 시행하였다. Majzoub 등¹⁷은 가토의 두개골에서 피질골 천공을 시행한 군과 대조군을 실험 8주후 평가를 시행하였고 피질골 천공을 시행한 군에서 71.72%의 신생골이 형성된 것에 반해 대조군에서는 53.58%로 현격한 차이를 보여줬다¹⁷. Min 등¹⁸도 가토를 이용하여 연구를 시행하였고 12주 후에 평가를 했을때 78.9%와 69.8%로 각각 피질골 천공을 시행한 실험군과 대조군 사이의 차이를 보고하였다¹⁸. Rompen 등¹⁹은 백서에서 연구를 시행하였으며 16주후 평가에서 두개골의 두께 변화까지 평가하여 각각 172.8%와 141%로 피질골 천공의 우수한 골형성능을 보고하였다¹⁹.

임프란트가 식립된 상태에서 형성된 골결손부에 골이식을 시행할 경우 피질골 천공의 효과에 대한 연구는 미비한 상태이다. 이에 본 연구는 성견을 이용하여 임프란트를 식립하고 골결손부를 형성하여 골이식의 한 과정으로 피질골 천공을 시행할 경우 그 효과에 대해 연구하고자 하였다.

골아세포는 골막과 골내막, 골수에서 유리되어 골을 형성한다³⁷. 피질골 천공의 효과를 평가하기 위해서는 골막에서 유리되는 골아세포는 배제하고, 해면골내의 골내막과 골수에서 유리되는 골아세포만 이용되어야 한다. 따라서 여러 연구에서는 두개골에 골결손부를 형성하고 피질골 천공과 골이식을 시행 후 타이타늄 덮개를 사용하였지만¹⁷⁻¹⁹, 본 연구에서는 임프란트 매식체의 나사산 주변에 형성된 골결손부에 피질골 천공 및 골이식을 시행하였고, 타이타늄 덮개를 이용할 경우 일차 봉합이 불가능해지며, 차폐막을 이용할 경우 나사산과 치은의 연결부가 감염의 통로로 이용되어 골이식재에 영향을 미칠 가능성을 고려하여 차폐막을 사용하지 않아 골막에서 유리되는 골아세포의 영향을 배제하지는 못하였지만 각 그룹간의 비교를 통하여 피질골 천공의 영향을 비교할 수 있었다.

많은 임상실험에서 피질골 천공이 골유도재생술의 한 과정으로 시행될 때

골 형성량이 우수한 것으로 보고되고, 골유도재생술의 성공적인 결과를 위해 추천되었지만^{6-12,38}, 피질골 천공을 시행하지 않아도 골유도 재생술 시행시 성공적인 골재생이 이루어졌다고 보고되어^{5,39,40} 골유도재생술시 피질골 천공이 꼭 필요할 과정인지에 대해서 의견이 분분하다.

본 연구에서는 4주군에서 대조군과 실험 1군에 비해 피질골 천공을 시행하고 골이식을 시행한 실험 2군에서 신생골 형성면적이 넓었으나 8주군에서는 실험 1군과 실험 2군간의 신생골 형성면적이 통계적으로 유의할만한 차이가 나타나지 않았다. 이는 시간의 경과에 따라 골이식재가 골화되어 두 그룹 간에 차이가 미미해진 것으로 보였다.

임프란트를 식립한 후 발생하는 골결손부에 골이식을 시행할 경우 피질골 천공이 신생골 형성 등에 미치는 영향을 자세하게 알기 위해서는 이에 대한 추가적인 연구가 많이 필요할 것으로 사료된다. 또한 임프란트 매식체의 표면처리에 따른 피질골 천공과 골이식의 효과에 대한 연구와 골막에서 유리되는 전구세포를 배제한, 피질골 천공을 통해 순수한 골내막과 해면골의 골수에서 유리되는 골아세포 및 이의 전구세포가 골이식재와 작용하여 일으키는 골형성능을 평가하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

이 연구의 목적은 성견에서 치아회분말 코팅된 임플란트 식립 후 발생한 골결손부에 GBR을 시행할 때 피질골 천공이 골 형성에 미치는 영향을 평가하는데 있다. 성견 6마리를 대상으로 하악에 6개의 치아회분말 코팅된 임플란트를 식립 후 골결손부만 형성한 군, 골결손부 형성 후 골이식을 시행한 군, 골결손부 형성 후 피질골 천공 후 골이식을 시행한 군으로 나누어 4주와 8주 후 희생하여 신생골 형성율을 비교평가 하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 모든 실험군에서 4주군에 비해 8주군에서 통계학적으로 유의성이 있게 골형성량이 더 많았다 ($p=0.00$).
2. 4주군에서 골결손부만 형성한 군과 피질골 천공을 시행하지 않고 골이식을 시행한 군보다는 피질골 천공과 골이식을 함께 시행한 군에서 신생골 형성 면적이 더 컸다(각각 $p=0.005$, $p=0.024$).
3. 8주군에서 골결손부만 형성한 군보다는 피질골 천공을 시행하지 않고 골이식을 시행한 군과 피질골 천공과 골이식을 함께 시행한 군에서 골형성량이 더 많았다(모두 $p=0.000$).
4. 8주군에서 골이식을 시행한 경우 피질골 천공을 함께 시행한 군에서 신생골 형성면적이 더 컸으나 통계학적으로 유의할만한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.689$).

이상의 결과로 미루어 피질골 천공은 임플란트 식립 후 초기에 골형성이 통계학적으로 유의성이 있게 증가함을 보여 주었으며, 시간이 경과함에 골이식을 시행한 경우가 골이식술을 시행하지 않은 경우와 비교했을 때 골형성이 증가함을 보여 주었다.

참 고 문 헌

1. Karring T, Nyman S, Gottlow J, Laurell L. Development of the biological concept of guided tissue regeneration- animal and human studies. *Periodontol* 2000. 1993;1(1):26-35.
2. Jovanovic SA, Spiekermann H, Richter EJ. Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscenced defect sites: A clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(2):233-245.
3. Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1994;14(6):496-511.
4. Lundgren D, Lundgren AK, Sennerby L, Nyman S. Augmentation of intramembraneous bone beyond the skeletal envelope using an occlusive titanium barrier. An experimental study in the rabbit. *Clin Oral Implants Res*. 1995;6(2):67-72.
5. Lundgren A, Lundgren D, Taylor A. Influence of barrier occlusiveness on guided bone augmentation. An experimental study in the rat. *Clin Oral Implants Res*. 1998;9(4):251-260.
6. Buser D, Brägger U, Lang NP, Nyman S. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res*. 1990;1(1):22-32.
7. Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1993;13(1):29-45.
8. Buser D, Dula K, Belser UC, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1995;15(1):10-29.
9. Simion M, Scarano A, Gionso L, Piattelli A. Guided bone regeneration using resorbable and nonresorbable membranes: a comparative histologic

- study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11:735-742.
10. Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998;18:8-23.
 11. Simion M, Dahlin C, Rocchietta I, Stavropoulos A, Sanchez R, Karring T. Vertical ridge augmentation with guided bone regeneration in association with dental implants: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:86-94.
 12. Simion M, Rocchietta I, Kim D, Nevins M, Fiorellini J. Vertical ridge Augmentation by means of deproteinized bovine bone block and recombinant human platelet-derived growth factor-BB: a histologic study in a dog model. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006;26:415-423.
 13. Jalbout Z, Tabourian G. *Glossary of Implant Dentistry*. Upper Montclair, NJ: International Congress of Oral Implantologists. 2004:24.
 14. Lundgren AK, Lundgren D, Hammerle CHF, Nyman S, Sennerby L. Influence of decortication of the donor bone on guided bone augmentation. An experimental study in the rabbit skull bone. *Clin Oral Impl Res*. 2000;11:99-106.
 15. Alberius P, Gordh M, Lindberg L, Johnell O. Onlay bone graft behavior after marrow exposure of the recipient rat skull bone. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1996;30:257-266.
 16. Gordh M, Alberius P, Lindberg L, Johnell O. Bone graft incorporation after cortical perforations of the host bed. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1997;117:664-670.
 17. Majzoub Z, Berengo M, Giardino R, Aldini N, Cordioli G. Role of intramarrow penetration in osseous repair: a pilot study in the rabbit calvaria. *J Periodontol*. 1999;70:1501-1510.
 18. Min S, Sato S, Murai M, Okuno K, Fujisaki Y, Yamada Y, Ito K.

Effects of marrow penetration on bone augmentation within a titanium cap in rabbit calvarium. *J Periodontol.* 2007;78(10):1978–1984.

19. Rompen EH, Biewer R, Vanheusden A, Zahedi S, Nusgens B. The influence of cortical perforations and of space filling with peripheral blood on the kinetics of guided bone generation. A comparative histometric study in the rat. *Clin Oral Implants Res.* 1999;10:85–94.

20. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eriksson AR. The long term efficiency of currently used dental implant : A review and proposed criteria of success. *Int J. Oral Maxillofac Implants.* 1986;1:11–25.

21. Kim SG, Chung CH, Kim YK, Park JC, Lim SC. Use of Particulate Dentin–Plaster of Paris Combination with/without Platelet–Rich Plasma in the Treatment of Bone Defects Around Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17:86–94.

22. Kim YK, Yeo HH, Yang IS, Seo JH, Cho JO. Implantation of toothash combined with plaster of Paris: Experimental study. *Kor Acad Maxillofac Plas Reconstr Surg.* 1994;16:122–129.

Kim YK, Kim SG, Lee JH : Cytotoxicity and hypersensitivity test of toothash. *J Korean Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2001;23:391–395.

23. Kim SG, Yeo HH, Kim YK. Grafting of large defects of the jaws with a particulate dentin–plaster of Paris combination. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(1):22–5.

24. Kim SG, Choi YO, Kim YK. Histologic evaluation of peri-implant defects with a particulate dentin–plaster of Paris combination and bioresorbable membrane barriers: A preliminary study. *Hosp Dent (Tokyo).* 2004;16(2):15–18.

25. Collins TA. :Onlay bone grafting in combination with Branemark implants. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 1991;3:893–902.

26. Feuille F, Knapp CI, Brunsvold MA, Mellonig JT.: Clinical and histologic evaluation of bone–replacement grafts in the treatment of

localized alveolar ridge defects. Part 1: Mineralized freeze-dried bone allograft. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23(1):29-35.

27. Gunther KP, Scharf HP, Pesch HJ, Puhl W. Osteointegration of solvent-preserved bone transplants in an animal model. *Osteologie*. 1995;5:4-12.

28. Haddad AJ, Peel SA, Clokie CM, Sándor GK. Closure of rabbit calvarial critical-sized defects using protective composite allogeneic and alloplastic bone substitutes. *J Craniofac Surg*. 2006;17(5):926-934.

29. Clokie CM, Moghadam H, Jackson MT, Sandor GK. Closure of critical sized defects with allogenic and alloplastic bone substitutes. *J Craniofac Surg*. 2002;13(1):111-121; discussion 122-123.

30. Hämmerle CH, Schmid J, Lang NP, Olah AJ. Temporal dynamics of healing in rabbit cranial defects using guided bone regeneration. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995;53:167-174.

31. Schmid J, Wallkamm B, Hammerle CHF, Gogolewski S, Lang NP. The significance of angiogenesis in guided bone regeneration. A case report of a rabbit experiment. *Clin Oral Implants Res*. 1997;8:244-248.

32. Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahin C. Healing pattern of bone regeneration in membraneprotected defects: A histological study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1994;9:13-29.

33. Tsiridis E, Upadhyay N, Giannoudis P. Molecular aspects of fracture healing: which are the important molecules? *Injury*. 2007;38 (Suppl 1):S11-S25.

34. Hämmerle CH, Schmid J, Olah AJ, Lang NP. A novel model system for the study of experimental guided bone formation in humans. *Clin Oral Implants Res*. 1996;7:38-47.

35. Glowacki J. Angiogenesis in fracture repair. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;355 (Suppl):S82-S89.

36. Lu C, Miclau T, Hu D, Marcucio RS. Ischemia leads to delayed union

during fracture healing: a mouse model. *J Orthop Res.* 2007;25:51-61.

37. Nijweide PJ, Burger EH, Feyen JH. Cells of bone: proliferation, differentiation, and hormonal regulation. *Physiol Rev.* 1986;66:855-886.

38. Canto FR, Garcia SB, Issa JP, Marin A, Del Bel EA, Defino HL. Influence of decortication of the recipient graft bed on graft integration and tissue neoformation in the graft-recipient bed interface. *Eur Spine J.* 2008;17(5):706-714.

39. Lundgren AK, Lundgren D, Wennerberg A, Hämmerle CH, Nyman S. Influence of surface roughness of barrier walls on guided bone augmentation: experimental study in rabbits. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1999;1:41-48.

40. Rasmusson L, Sennerby L, Lundgren D, Nyman S. Morphological and dimensional changes after barrier removal in bone formed beyond the skeletal borders at titanium implants. A kinetic study in the rabbit tibia. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8:103-116.

사진부도 설명

Fig. 1. Particulated-dentin coating implant placement without decortication and bone graft at 4 weeks (control group). The amount of trabecular new-bone formation in the defect area is very small. (A: $\times 12.5$, B: $\times 40$, C: $\times 100$).

Fig. 2. Particulated-dentin coating implant placement with bone graft at 4 weeks (Group 1). The amount of newly formed trabecular bone in the defect area is slightly increased compared to the control at 4 weeks. (A: $\times 12.5$, B: $\times 40$, C: $\times 100$).

Fig. 3. Particulated-dentin coating implant placement with decortication and bone graft at 4 weeks (Group 2). The amount of new-bone formation mainly composed of trabecular bone in the defect area is the most prominent among the 4 weeks groups. (A: $\times 12.5$, B: $\times 40$, C: $\times 100$).

Fig. 4. Particulated-dentin coating implant placement without decortication and bone graft at 8 weeks (Control group). The amount of new-bone formation in the defect area is significantly increased compared to the 4 weeks group. The defect filled with compact bone. (A: $\times 12.5$, B: $\times 40$, C: $\times 100$).

Fig. 5. Particulated-dentin coating implant placement with bone graft at 8 weeks (Group 1). The almost defect area is filled with new-bone that is composed of compact bone. (A: $\times 12.5$, B: $\times 40$, C: $\times 100$).

Fig. 6. Particulated-dentin coating implant placement with decortication and bone graft at 8 weeks (Group 2). The almost defect area is filled with newly formed compact bone and almost no difference

in the amount of new-bone formation in the defect area compared with group 1 at 8 weeks. (A: $\times 12.5$, B: $\times 40$, C: $\times 100$).

사진부도

Fig. 1.

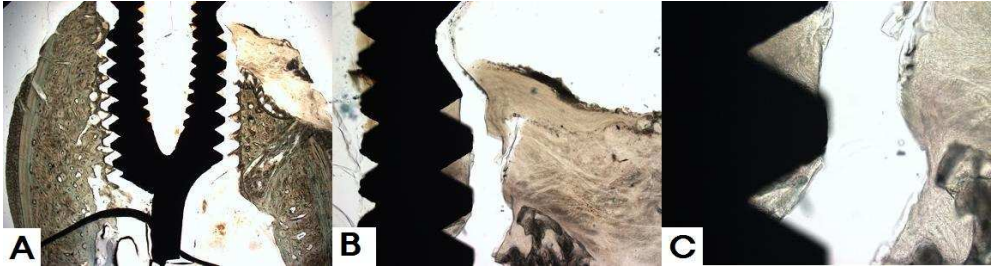


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

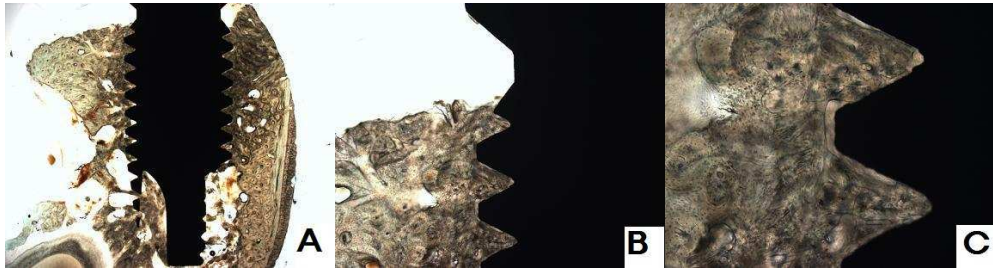
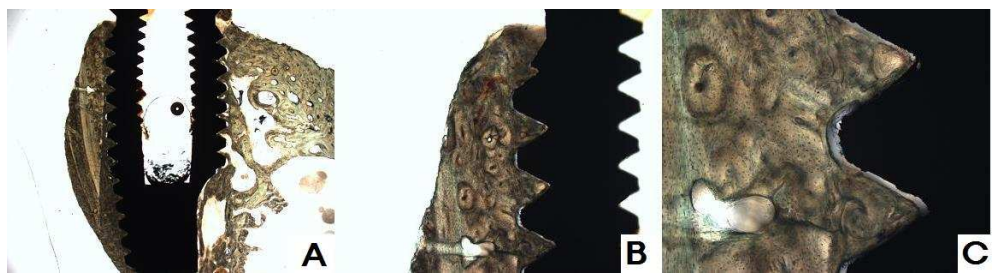


Fig. 6.



저작물 이용 허락서

학 과	치 의 학 과	학 번	20077181	과 정	석 사
성 명	한글 설 가 영 한문 薛 佳 英 영문 SEOL KA YOUNG				
주 소	광주 광역시 남구 봉선동 무등파크맨션 301동 707호				
연락처	E-mail : 20004449@hanmail.net				
논문제목	한글 임프란트 주위에 발생한 골결손부에 골이식술 시행시 피질골 천공의 효과				
	영문 Effects of decortication with bone graft on bone defect of implants				
<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(○) 반대() </p> <p style="text-align: center;">2009년 2월</p> <p style="text-align: right;">저작자: 설 가 영 (인)</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">조선대학교 총장 귀하</p>					