



## 저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

2011년도 8월  
석사학위 논문

오염된 임플란트의 다양한 처치에  
따른 효과

조선대학교 대학원

치 의 학 과

조 지 호

2011년  
8월

석사학위논문

오염된 임플란트의 다양한 처치에 따른 효과

조  
지  
호



오염된 임플란트의 다양한 처치에  
따른 효과

Effect of various treatments in  
the contaminated implants

2011년 8월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

조 지 호

오염된 임플란트의 다양한 처치에  
따른 효과

지도교수 김 수 관

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2011년 4월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

조 지 호

# 조지호의 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

2011년 8월

조선대학교 대학원

# 목 차

ABSTRACT .....	v
I. 서 론 .....	1
II. 연구 내용 및 방법 .....	3
1. 실험재료 .....	3
2. 실험방법 .....	3
3. 실험평가 .....	5
III. 연구 결과 .....	8
IV. 고 찰 .....	11
V. 결 론 .....	13
참고문헌 .....	14
사진부도 설명 .....	18
사진부도 .....	20

# 표 목 차

Table 1. Experimental design .....	4
Table 2. Implant stability quotient after implantation in each group(Mean $\pm$ SD) .....	9
Table 3. New bone formation rate (NBFR) at 4 and 8 weeks after implant placement(Mean $\pm$ SD) .....	10
Table 4. Bone to implant contact (BIC) at 4 and 8 weeks after implant placement(Mean $\pm$ SD) .....	10



# 도 목 차

Fig 1. Incision and operation site exposure. ....	20
Fig 2. Implant placement on the dog's femur. ....	20
Fig 3. Suture and dressing. ....	21
Fig 4. X-ray was taken after sacrifice. ....	21
Fig 5. Histopathologic findings of the control group, 4 weeks after implantation. ....	22
Fig 6. Histopathologic findings of the experimental group 1, 4 weeks after implantation. ....	22
Fig 7. Histopathologic findings of the experimental group 2, 4 weeks after implantation. ....	23
Fig 8. Histopathologic findings of the experimental group 3, 4 weeks after implantation. ....	23
Fig 9. Histopathologic findings of the control group, 8 weeks after implantation. ....	24
Fig 10. Histopathologic findings of the experimental group 1, 8 weeks after implantation. ....	24
Fig 11. Histopathologic findings of the experimental group 2, 8 weeks after implantation. ....	25

Fig 12. Histopathologic findings of the experimental group 3, 8 weeks  
after implantation. .... 25

# ABSTRACT

## Effect of various treatments in the contaminated implants

Jo, Ji-Ho

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

Department of Dentistry,

Graduate School of Chosun University

**Purpose** : The purpose of this study was to evaluate the osseointegration of contaminated implant fixture which are re-used after sterilization using various methods and osseointegration of normal sterilized implant fixture.

**Materials and Methods** : Six adult dogs, weighing from 10 to 15 kg, were used in this study. Forty-eight tapered type implants with the diameter of 3.7 mm and the length of 10 mm and resorbable blasting media surface were used. On the right and left femurs of adult dogs, implants in the control group and three experimental groups were placed. With the left side for 4 weeks group and the right side for 8 weeks group, implant stability and histomorphological evaluation was performed. In the control group, normal sterilized implant fixtures were placed and in the experimental group, implants which were fallen on the floor of a clinic from an unit chair were placed. The fallen implants were sterilized using various methods. In group 1, gas sterilization by ethylene oxide was used and in group 2, 0.9% normal saline irrigation was used. In group 3, implants which were fallen on the floor were used without any treatment.

**Results** : At 4 and 8 weeks after implant placement, all samples showed clinically desirable osseointegration though some difference in implant

stability quotient values between the control group and the experimental group existed. Though new bone formation rate was significantly lower in the control group than in the experimental group 1 and 3 at 4 weeks ( $p=0.04/0.002$ ), it was the highest in the control group at 8 weeks after implant placement and no significant difference was shown ( $p>0.05$ ). At 8 weeks after implant placement, the values of NBF and bone to implant contact showed no significant difference in all groups and osseointegration was also observed in all groups ( $p>0.05$ ).

**Conclusion :** The results suggested that when implants which were fallen on the floor of a clinic are used after cleansing and sterilizing using various methods, clinically desirable osseointegration can be observed.

# I. 서론

치과용 임플란트는 매식체와 치조골이 구조적, 기능적으로 직접 연결되는 것을 전제로 하는데, 이러한 골 유착의 개념을 1969년 Brånemark 등<sup>1)</sup>은 골유착 (osseointegration)이라 소개하였고, 골 조직과 임플란트 계면 사이에 연조직의 개입 없이 성숙된 골조직에 의한 결합으로 정의했으며, 최근에는 임상적으로 거부반응 없이 기능을 수행하는 생체 적합적 개념으로도 사용된다. 이후, Adell 등<sup>2,3)</sup>은 완전 무치악 환자의 보철물 지지체로서 임플란트의 장기간 임상 결과를 보고한 바 있으며, 최근에는 완전 무치악 및 부분 무치악 환자의 치료에 있어 임플란트는 안정적이며, 예측 가능한 결과를 갖는 일반적인 치료방법으로 인식되고 있다<sup>4)</sup>.

골 조직과 임플란트 계면 사이의 결합, 즉 골유착에 영향을 미치는 요소로는, 매식체의 형태 및 표면의 특성, 골내 매복 깊이, 비 외상적인 시술, 술 후 창상의 일차 유합, 청결성 등이 있다<sup>5-8)</sup>. 이 중 임플란트 매식체 자체의 특성은 매식체의 형태 및 표면 특성 그리고, 매식체의 청결성이 있다. 매식체의 형태에 있어서는 이미 나사형 임플란트가 나사형이 아닌 임플란트에 비해 더 높은 일차안정성을 부여한다는 것이 널리 알려져 있는 사실이며, 또한 상업적으로 보급된 대부분의 임플란트는 나사형 임플란트이다<sup>9)</sup>.

최근에는 임플란트의 표면처리에 대한 많은 임상연구가 진행되고 있어, 표면 처리방법은 다양해지고 또, 나날이 발전하고 있다. 표면처리의 발전에 따라, 최초 Albrektsson 등<sup>10)</sup>이 제안 했던 골 유착을 위한 3-4 개월의 치유기간은 단축 되었으며 최근에는 6-8 주의 치유 기간 후 조기 부하를 시행한 보고도 많아지고 있다<sup>11-14)</sup>. 임플란트는 표면 처리 방식에 따라 turned surface (machine milled type), titanium plasma-sprayed (TPS) surface, hydroxyapatite (HA) coated surface, blasted surface, Acid etching surface, blasted and etched surface, anodizing oxidation surface 등이 있다. turned surface는 순수한 기계 가공만으로 이루어진 전통적인 표면 방식으로, 세포의 부착과 증식을 증진 시킨다<sup>15-17)</sup>. TPS surface는 titanium 입자를 플라즈마 토치로 전부 혹은 부분적으로 녹인 다음 임플란트 표면에 뿌리는 방식을 통해 Turned surface에 비해 표면적을 6배 증가 시킴으로 초기 고정이 우수하고, 골 유착이 향상된다<sup>18)</sup>. HA coated surface는 임플란트 표면에 수산화 인회석을 plasma spray시켜 depression, undercut, porosity를 가진 불규칙한

형태로 만듦으로써 골 형성과 임플란트의 골 유착을 촉진시키는 방식으로 많은 연구에서 좋은 임상적 결과를 보인다<sup>19-24</sup>). Blasted surface는  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$ , HA 등의 특정 입자의 매질을 분사하여 표면을 거칠게 형성하는 방식으로 표면적을 증가시킴으로써 골 유착을 향상 시켰다<sup>25-27</sup>). 최근에는 입자들이 표면에 잔류하여 오염을 야기할 수 있으므로 흡수성인 resorbable blasting media (RBM)을 사용하기도 한다<sup>28</sup>). acid etched surface는 임플란트 표면을 염산이나 황산으로 부식시키는 방식이며, blasting과 함께 blasted and etched surface를 만들기도 한다. Blasting한 후 acid etching함으로써 blasting시 잔존하는 입자들을 산으로 세척하여 표면 오염을 줄이고 아울러 산부식 효과로 인해 작은 함몰을 형성하는 대표적인 방식이 Sandblasted Large-grit Acid etching(SLA) surface인데, 조기 골유합이 관찰된다는 많은 보고들이 있다<sup>29</sup>).

임플란트 계면과 골 조직 사이의 골 유착에 영향을 미치는 임플란트의 자체 특성 중 임플란트의 형태와 임플란트의 표면에 대한 연구는 위에 기술한 바와 같이 지난 20년간 계속적으로 진행 되어 왔으며, 많은 결과들이 보고 된 바 있다. 하지만 임플란트 표면의 오염에 따른 결과에 대한 연구는 아직 미흡하다. 임플란트 식립 중에 임플란트가 진료실 바닥에 떨어지는 등의 오염이 발생 했을때 대부분의 술자는 오염된 임플란트를 폐기하고, 새로운 임플란트를 사용해 왔다. 저자 등은 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 폐기한다는데 착안하여, 오염된 임플란트를 소독하여 재사용 하는 것이 임플란트의 골유착에 미치는 영향을 규명하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 가. 실험 재료

#### (1) 실험 동물

생후 6~12개월 된 체중 15 kg 내외의 잡종 성견 6 마리를 대상으로 하였다. 모두 동일 조건하에서 사육되었고, 건강 상태는 모두 양호하였다.

#### (2) 임플란트

직경 3.7 mm, 길이 10 mm의 RBM surface, tapered type 임플란트(Cleanlant<sup>®</sup>, DENTIS Co., Ltd., Daegu, Korea)를 사용하였다. 식립 개수는 1 마리의 실험견당 우측 대퇴골에 8 주근 4 개, 좌측 대퇴골에 4 주근 4 개로 으로 좌, 우 대퇴골에 총 8 개의 임플란트를 식립하였으며, 6 마리 실험견에 총 48 개의 임플란트를 식립하였다.

### 나. 실험 방법

#### (1) 마취

수술전 2% xylazine hydrochloride (3 mg/kg, Rumpun<sup>®</sup>; Bayer Vetchem-Korea Ltd., Seoul, Korea.)과 Zoletil<sup>®</sup> 50(Virbac S.A., Carros, France)를 1:1로 섞은 용액을 0.2 mL/Kg의 용량으로 근주하여 전신 마취를 유도한 후 임플란트 식립 부위의 출혈 방지와 동통 억제를 위해 2% hydrochloride lidocaine (1:100,000 Epinephrine 함유, Yuhan Co. Ltd., Seoul, Korea)으로 침윤마취를 시행하였다.

#### (2) 대조군 및 실험군의 분류

임플란트는 모두 직경 3.7 mm, 길이 10 mm의 RBM surface, tapered type fixture (Cleanlant<sup>®</sup>, DENTIS Co., Ltd., Daegu, Korea)를 사용하였다. 대조군은 제조사에서 소독되어 포장된 임플란트를 통상의 방법에 의해 식립하였다. 실험군은

임플란트의 포장을 제거하고, 치과용 চে어 높이에서 진료실 바닥에 떨어뜨린 후 소독하여 사용했는데, 그 소독의 방법에 따라 3 가지의 실험 군으로 나누었다. 실험 군에서 Group 1은 ethylene oxide를 이용한 가스 소독 (Steri-vac™, 3M, USA)을 시행한 후 식립하였고, Group 2는 멸균된 0.9% 식염수를 이용하여 세척후 식립하였으며, Group 3은 아무런 처치도 하지 않고 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 그대로 주워서 식립하였다. 임플란트는 실험견의 좌측 및 우측 대퇴골에 각각 대조군 1 개와 실험군 3 개를 식립 하여, 실험견 한 마리당 8 개의 임플란트가 식립 되었으며, 좌측의 4 개는 4 주군, 우측의 4 개는 8 주군으로 하였다. 실험견은 총 6 마리로 모두 48 개의 임플란트가 식립되었다(Table 1).

Table 1. Experimental design

Group	Implant fixture	Healing periods (wks)	Number of fixtures
Control	Normal sterilized	4	6
		12	6
Experimental group 1	Gas sterilization by ethylene oxide	4	6
		12	6
Experimental group 2	Sterilized 0.9% normal saline irrigation	4	6
		12	6
Experimental group 3	Contaminated	4	6
		12	6

### (3) 임플란트 매식

앞서 기술한 마취방법으로 전신마취 시행 한 후, 실험동물을 복와위로 위치시키고 장골능과 그 주변을 제모하고 포타딘으로 수술 부위부터 주변까지 소독한 후 소독된 구멍포로 방포하였다. 대퇴부의 전외측 피부에 5 cm 가량의 절개를 가하고 넙다리네갈래근을 견인하고 골을 노출시킨 후, 골막하 박리를 통해 대퇴골을 노출시켰다 (Fig 1). 노출된 대퇴골의 근심부위부터 대조군, 실험 1군, 실험 2군, 실험 3군의 순서로 생리식염수로 주수 하에 제조사의 지시대로 drilling하여 임플란트를 식



립하였고, 식립 후 Osstell™(Integration Diagnostics, Gothenburg, Sweden)를 이용하여 ISQ(Implant Stability Quotient)값을 측정 하였다(Fig 2). 임플란트 식립 후, 골막은 4-0 흡수성 봉합사로 봉합을 시행하고, 피부는 4-0 비흡수성 봉합사를 이용하여 층별 봉합을 시행하였다 (Fig 3). 수술 부위의 감염 예방을 위해 술 후 5일 동안 1 mL gentamicin sulfate(0.1 ml/kg, Deasung Gentamycin inj., Deasung Microbiological Labs. Co., Ltd, Uiwangsi, Korea)를 하루 2 회 각각 2 cc씩 근주 하였다.

최초 임플란트 식립은 실험 견의 우측에 실시하였고, 4 주후 실험 견의 좌측에 같은 방법으로 임플란트를 식립함으로써 우측은 8 주군, 좌측은 4 주군으로 하였다. 좌측에 4 주군을 식립하고, 4 주 후에 실험견을 희생시킴으로서 4 주군과 8 주군의 조직을 동시에 채취하였다.

#### (4) 실험 동물의 희생과 임상적 및 방사선학적 검사

실험 견의 좌,우측 대퇴골에 임플란트를 식립한 후 각각 4 주와 8 주의 치유기간을 부여한 후에 ketamine (Ketalar®, Yuhan Co. Ltd., Seoul, Korea)의 과량 투여로 동물을 희생시키고, 대퇴골을 노출시켜 Osstell™(Integration Diagnostics, Gothenburg, Sweden)를 이용하여 ISQ 값을 측정 하였다. ISQ 값을 측정한 후, 대퇴골 부위에 식립된 임플란트와 주변 골 일부가 포함되도록 조직을 채취하였다. 임플란트의 장축에 대한 정보를 얻기 위해 채취된 장골의 방사선 촬영을 시행하였다 (Fig 4).

### 다. 실험 평가

#### (1) 임상적 평가

Osstell™(Integration Diagnostics, Gothenburg, Sweden)을 이용하여 ISQ(Implant Stability Quotient)를 측정하여 임플란트 안정성을 평가하였으며, 1에서 100 사이의 숫자로 기록하였는데, 100이 가장 안정적인 고정력을 나타낸다. 또한, 감염 소견의 유무를 검사하였다.

## (2) 조직학적 평가

성견을 희생시킨 후 주변 골을 포함한 임플란트를 블록형태로 제거하였다. 제거된 시편은 즉시 10% 포르말린 용액에 넣어 고정하며, 임플란트를 1 개씩 포함하는 시편을 제작하였다. 그 후 70%의 alcohol에 6 일간 고정하며, 이후 24 시간 동안 상온의 흐르는 물에서 세척하였다. 알코올 세척을 통해 탈수시킨 후 glycometacrylate resin(spurr Low-viscosity Embedding media, Polyscience, PPA, USA)에 포매하였다. 중합시킨 시편을 high-precision diamond disc(Low speed diamond wheel saw 650, SBT, San clemente, CA, USA)를 사용하여 임플란트 장축방향으로 약 200 um 두께로 절단한 후 최종적으로 Lapping & polishing machine(OMNILAP 2000, SBT, San clemente, CA, USA)을 사용하여 30 um 두께로 연마하고, 각 임플란트당 1 개의 슬라이드를 제작하여 유골과 석회화골이 분류되어 염색되고, 또한 골표식의 형광도 관찰이 가능하여 골의 조직학적 통계계측을 위한 기본적인 염색법인 Villanueva osteochrome bone stain(San clemente, CA, USA)을 시행한 후 광학현미경(Olympus BX51, Tokyo, Japan)으로 관찰하였다.

## (3) 조직형태학적 평가

조직형태학적으로 임플란트 주위의 골충전율(bone to implant contact: BIC)과 신생골 형성정도(new bone formation rate: NBFR)로 평가되었고 방법은 아래와 같다.

### ◆ 임플란트 나사선내의 신생골 충전율을 비교 평가

$$\text{implant 나사선 내의 신생골 충전율} = \frac{\text{implant 나사선내 신생골 면적}}{\text{implant 나사선내 총 면적}} \times 100(\%)$$

통계학적인 분석은 SPSS v.16 (SPSS, Chicago, IL, USA)를 이용한 Mann-Whitney test를 사용하며, 각 군의 시간 경과에 따른 비교는 One-Sample Kolmogorov-Smirnov test로 각 자료들이 정규 분포 상에 있는 것을 확인한 후 paired t-test를 이용하여 분석하였다. P값이 0.05보다 작은 경우에 통계학적으로 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 가. 임상적 결과

총 48 개의 임플란트 중 탈락되거나 변위된 임플란트는 없었으며, 동요도 또한 없는 상태였다. 2 마리의 성견에서 술후 일시적인 보행장애가 존재하였으나, 2 주 후 완벽히 회복되었으며, 임플란트에는 영향이 없었다. 48 개의 임플란트에 대해 Osstell™ 을 이용하여 ISQ를 측정하였다(Fig 4).

##### 1) 식립 직후의 ISQ

임플란트 식립 직후 Osstell™을 이용하여 측정한 임플란트 안정성 값은 대조군이  $78.5 \pm 7.2$ , ethylene oxide를 이용한 가스 소독을 시행한 후 식립한 실험 1군에서  $78.0 \pm 5.4$ , 멸균된 0.9% 식염수를 이용하여 세척한 후 식립한 실험 2군에서  $76.4 \pm 7.3$ , 아무런 처치도 하지 않고 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 그대로 주어서 식립한 실험 3군에서  $79.2 \pm 7.3$ 을 나타내었으며, 각 군간의 유의적 차이는 없었다(Table 2,  $p > 0.05$ ).

##### 2) 4 주군의 ISQ

임플란트 식립 4주 후 Osstell™(Integration Diagnostics, Gothenburg, Sweden)을 이용하여 측정한 임플란트 안정성 값은 대조군이  $83.83 \pm 3.19$ , 실험 1군이  $77.0 \pm 4.6$ , 실험 2군이  $72.5 \pm 2.7$ , 실험 3군이  $81.3 \pm 7.3$  이었다. 임플란트 식립 4 주 후, 대조군과 실험군 1, 2, 3 을 비교했을때, EO 가스처리한 실험 1군과 멸균된 식염수로 세척한 실험 2군 이 대조군보다 임플란트 안정성이 유의성있게 낮았다(Table 2,  $p = 0.014/0.000$ ).

##### 3) 8 주군의 ISQ

임플란트 식립 8 주 후 Osstell™을 이용하여 측정한 임플란트 안정성 값은 대조군이  $84.5 \pm 3.67$ , 실험 1군이  $77.8 \pm 7.2$ , 실험 2군이  $71.0 \pm 9.1$ , 실험 3군이  $66.7 \pm 9.0$ 이었다. 8 주군에서, 대조군과 실험군 1, 2, 3을 비교했을때, 멸균된 식염수로 세척한 실험

험 2군과 진료실 바닥에 떨어트린후, 아무처치를 하지 않고 오염된 채로 식립한 실험 3군이 대조군보다 임플란트 안정성이 유의성 있게 낮았다(Table 2., p=0.013/0.003).

Table 2. Implant stability quotient after implantation in each group(Mean ± SD)

Time period	Control	Experimental group 1	Experimental group 2	Experimental group 3
0 weeks	78.5±7.2	78.0±5.4	76.4±7.3	79.2±7.3
4 weeks	83.83±3.19	77.0±4.6†	72.5±2.7†	81.3±7.3
8 weeks	84.5±3.67	77.8±7.2	71.0±9.1†	66.7±9.0†

† Statistically significant difference relative to control group(p < 0.05).

#### 나. 조직학적, 조직형태측학적 결과

임플란트 식립 4주후 대조군(Fig. 5), 실험 1군(Fig. 6), 실험 2군(Fig. 7) 및 실험 3군(Fig. 8) 모두 염증세포 침윤의 특이한 차이 없이 신생골 형성을 보였는데, 대조군에 비하여 실험군에서 더 높은 NBFR 및 BIC를 보였다.

대조군의 신생골 형성정도(NBFR)는 ethylene oxide를 이용한 가스 소독을 시행한 후 식립한 실험 1군(p=0.04)과 아무런 처치도 하지 않고 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 그대로 주어서 식립한 실험 3군(p=0.002)보다 오히려 낮게 나타났으며, 그 차이는 유의성이 있었으며, 멸균된 0.9% 식염수를 이용하여 세척한 후 식립한 실험 2군 보다도 낮았으나 그 차이는 유의하지 않았다(p>0.05)(Table 3). 임플란트 주위의 골충전율(BIC) 역시 대조군이 모든 실험군 보다 오히려 낮았으나 그 차이는 유의하지 않았다(p>0.05)(Table 4).

임플란트 식립 8주 후 대조군(Fig. 9), 실험 1군(Fig. 10), 실험 2군(Fig. 11) 및 실험 3군(Fig. 12) 모두 특이한 염증조건 없이 4주군에 비해 더 좋은 신생골 형성을 보였는데 NBFR, BIC는 대조군과 실험군간 큰 차이가 없었다. 대조군의 임플란트 주위의 골충전율(BIC)과 신생골 형성정도(NBFR)는 모두 4주군에서 보다 증가하였으나 유의성은 없었다(p>0.05)(Table 3 & Table 4). 또한, 대조군의 BIC는 다

른 모든 실험군의 BIC 보다 높게 나타났으나 유의성은 없었다(Table 3,  $p>0.05$ ).

대조군의 NBFR과 BIC는 임플란트 식립 4주 후 보다 8주 후에서 더 높게 나타났으며, 실험 1, 2, 3 군에서는 모두 8주 후에 4주 때 보다 NBFR과 BIC가 감소되었지만, 그 차이는 유의성이 없었다( $p>0.05$ )(Tables 3, 4).

Table 3. New bone formation rate (NBFR) at 4 and 8 weeks after implant placement(Mean  $\pm$  SD)

Time period	Control	Experimental group1	Experimental group2	Experimental group3
4 weeks	29.7 $\pm$ 2.19	45.0 $\pm$ 6.7 <sup>†</sup>	55.6 $\pm$ 13.9	51.0 $\pm$ 2.6 <sup>‡</sup>
8 weeks	44.9 $\pm$ 20.7	43.9 $\pm$ 10.8	45.3 $\pm$ 11.1	40.6 $\pm$ 9.7

<sup>†</sup> Statistically significant difference relative to control group( $p=0.04$ ).

<sup>‡</sup> Statistically significant difference relative to control group( $p=0.002$ )

Table 4. Bone to implant contact (BIC) at 4 and 8 weeks after implant placement(Mean  $\pm$  SD)

Time period	Control	Experimental group1	Experimental group2	Experimental group3
4 weeks	40 $\pm$ 11.2	49.7 $\pm$ 5.6	56.3 $\pm$ 10.2	49.7 $\pm$ 11.0
8 weeks	63.4 $\pm$ 17.1	54.6 $\pm$ 14.5	50.7 $\pm$ 14.5	46.5 $\pm$ 14.1

The groups are similar between each other with no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

## IV. 고 찰

임플란트 표면의 오염이 osseointegration에 미치는 영향에 대한 보고는 아직 많지 않다. 본 연구는 임플란트 식립과정에 임플란트 매식체가 진료실 바닥에 떨어지면 폐기하고 새로운 임플란트 매식체를 식립한다는데 착안하여 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 가스 소독 혹은 세척하여 식립했을 때의 임상적, 조직학적 결과를 알아보려고 수행하였다.

본 연구에서 임플란트의 임상적 안정성은 임플란트 식립 직후와 4 주, 8 주 후에 Osstell™(Integration Diagnostics, Gothenburg, Sweden)을 이용하여 측정된 ISQ를 통해 평가하였다. ISQ는 헤르츠 단위로 표현 되는데, 1에서 100까지의 숫자로 나타나며, 임플란트 보철을 위한 적절한 osseointegration을 나타내는 ISQ 값은 57-82라고 알려져 있다<sup>32-34</sup>. 표 2에 나타난 바와 같이, 임플란트 식립 4 주 후와 8 주 후에 ISQ 값은 대조군이 땅에 떨어트린 후 아무 처치도 하지 않은 실험 3군보다 더 높게 나타났지만, 4주군에서는 유의성이 없었다( $p>0.05$ ). 또한, 8주군에서는 유의적 차이가 있었지만( $p=0.003$ ), 실험 3군에서도 ISQ 값은  $66.7\pm 9.0$ 으로 임상적으로 적절한 osseointegration이 발생하였다. 뿐만아니라, 땅에 떨어트린 후 ethylene oxide를 이용한 가스 소독한 실험 1군과 멸균된 생리식염수로 세척한 실험 2군에서도 ISQ 값은 4주와 8주에 대조군과 유의적 차이는 있었지만, 모두 임상적으로 osseointegration이 발생했다고 할 수 있는 결과였다. 이는 오염되었던 표면을 다양한 방법으로 처리한 임플란트에서도 osseointegration이 발생한다는 몇몇의 이전 연구와 일치하는 내용이다<sup>35,36</sup>. Mohamed 등<sup>35</sup>은 임플란트 일부를 구강내에 노출 시킨 상태로 매식하고, 5주후 임플란트를 다시 제거하고, 반대 측에 재 식립하는 동물실험을 시행한 바 있다. 그 실험에서 Mohamed 등<sup>35</sup>은 임플란트를 재 식립하기 전에 구강 내에 노출되어 발생한 세균 막 및 임플란트에 부착된 이물질을 칫솔로 제거하고 멸균된 생리식염수로 세척하였고, 재식립할 때에는 임플란트 전체를 성건의 하악골에 매식하였다. 12 주후 희생하여 최초 구강내에 노출되어 오염된 부분, 연조직이 부착되었던 부분, 골속에 매식되었던 부분을 비교하였는데, 세부분에서 모두 osseointegration이 관찰되었다고 보고한 바 있다. 물론, 임플란트 주위의 골충전율은 구강내에 5 주간 노출되었던 부분에서 가장 낮았고, 골속에 매식되어 있던 부분이 가장 높았다. Persson 등<sup>36</sup>은 오염된 임플란트를 세척하여 재 식립한 동물

실험을 통해 오염된 임플란트를 재식립할 때 osseointegration이 발생된다는 결과를 보고한 바 있다. 이는 모든 군에서 osseointegration이 발행한 본 연구의 조직학적 결과와도 일치한다.

표 3과 표 4에서 알 수 있듯이, 4 주군에서는 오히려 대조군이 임플란트 주위의 골충진율(BIC)과 신생골 형성정도(NBFR)가 모두 실험군에 비해서 낮았다. 하지만, 8주군에서는 BIC, NBFR 모두가 대조군에서 실험군보다 높게 나타났으나 유의적 차이는 없으며( $p>0.05$ ), 모든군에서 osseointegration이 관찰되었다.

임플란트 식립 도중 땅에 떨어진 임플란트는 일반적으로 폐기된다. 본 연구는 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 재사용하는 최초의 동물실험 이라는데, 의의가 있다. 하지만 성견에 시행한 동물 실험이라는 점과 사람과 성견의 치유과정에 대한 차이가 명백하지 않은 상황에서 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 재 사용하는 임상 시험을 시행할 수 없다는데 그 한계가 있다. 더욱이 진료실 바닥의 청결 정도가 실험의 결과에 많은 영향을 미칠 수 있다는 점 역시 본 연구의 한계라고 할 수 있을 것이다. 또한, 오염된 임플란트를 소독하여 사용했을 때 임플란트 표면의 변화와 임플란트 표면의 오염정도에 대한 연구가 더 필요하리라 생각된다.

## V. 결 론

본 연구에서는 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 다양한 방법으로 세척 및 소독하여 재 식립한 후, 통상의 임플란트와 osseointegration의 차이를 비교하고자 하였다. 실험 1군은 ethylene oxide를 이용한 가스 소독을 시행한 후 식립하였고, 실험 2군은 멸균된 0.9% 식염수를 이용하여 세척한 후 식립 하였으며, 실험 3군은 아무런 처치도 하지 않고 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 그대로 주워서 식립하였다. 대조군과 실험 1, 2, 3군의 ISQ값 및 조직형태계측학적 결과는 다음과 같다.

1. 임플란트 식립 4주 후, ISQ 값은 실험 1군과 실험 2군에서 대조군 보다 유의성 있게 높았다( $p=0.014/0.000$ ).
2. 임플란트 식립 8주 후, ISQ 값은 대조군에서 실험 2군과 실험 3군보다 유의성 있게 높았다( $p=0.013/0.003$ ).
3. 임플란트 식립 4주와 8주 후, ISQ 값은 대조군과 실험군에서 차이는 있었지만, 모두 임상적으로 적절한 골유착이라 할 수 있었다.
4. NBFR은 임플란트 식립 4주 후, 대조군에서 실험 1군과 실험 3군보다 유의성 있게 낮았지만( $p=0.04/0.002$ ), 임플란트 식립 8주 후에는 대조군에서 가장 높았고, 유의적 차이는 없었다( $p>0.05$ ).
5. BIC는 실험 기간 및 실험 군에 따른 유의성 있는 차이가 관찰되지 않았다 ( $p>0.05$ ).
6. 임플란트 식립 8주 후, NBFR과 BIC 값은 모든 군에서 유의적 차이가 없었으며, 모두 osseointegration이 관찰되었다( $p>0.05$ ).

위의 결과를 토대로 얻어진 결론은 진료실 바닥에 떨어진 임플란트를 다양한 방법으로 세척 및 소독하여 성견에게 사용하였을 때, 임상적으로 적절한 골유착을 관찰할 수 있었다.



## 참 고 문 헌

1. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental protheses. I. Experimental studies. *Scan J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100.
2. Adell R, Lekholm U, Rocler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
3. Adell, R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347-59.
4. Albrektsson T, Dahl E, Enbom L, Engevall S, Engquist B, Eriksson AR, Feldmann G, Freiberg N, Glantz PO, Kjellman O. Osseointegrated oral implants. A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants. *J Periodontol* 1988;59:287-96.
5. Johansson C, Albrektsson T. Integration of screw implants in the rabbit. A 1-year follow-up of removal torque of titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987;2:69-75.
6. Ericsson I, Johansson CB, Bystedt H, Norton MR. A histomorphometric evaluation of bone-to-implant contact on machine-prepared and roughened titanium dental implants. *Clin Oral Implants Res* 1994;55:202-20.
7. Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol* 1999;70:1523 - 39.
8. Shalabi MM, Gortemaker A, Van't Hof MA, Jansen JA, Creugers NH. Implant surface roughness and bone healing: a systematic review. *J Dent Res* 2006;85:496 - 500.
9. Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson B. Design and surface characteristics of 13 commercially available oral implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:622-33.
10. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Ortho Scand* 1981;52:155-70.
11. Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, Weingart D, Taylor TM,

- Bernard JP, Peters F, Simpson JP. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:144-53.
12. Lazzara RJ, Porter SS, Testori T, Galante J, Zetterqvist L. A prospective multicenter study evaluating loading of osseotite implants two months after placement: one-year results. *J Esthet Dent* 1998;10:280-9.
  13. Testori T, Del Fabbro M, Feldman S, Vincenzi G, Sullivan D, Rossi R Jr, Anitua E, Bianchi F, Francetti L, Weinstein RL. A multicenter prospective evaluation of 2-months loaded Osseotite implants placed in the posterior jaws: 3-year follow-up results. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:154-61.
  14. Bornstein MM, Schmid B, Belser UC, Lussi A, Buser D. Early loading of non-submerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface. 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:631-8.
  15. Martin JY, Schwartz Z, Hummert TW, Schraub DM, Simpson J, Lankford J Jr, Dean DD, Cochran DL, Boyan BD. Effect of titanium surface roughness on proliferation, differentiation, and protein synthesis of human osteoblast-like cells (MG63). *J Biomed Mater Res* 1995;29:389-401.
  16. Pebé P, Barbot R, Trinidad J, Pesquera A, Lucente J, Nishimura R, Nasr H. Countertorque testing and histomorphometric analysis of various implant surfaces in canines: a pilot study. *Implant Dent* 1997;6:259-65.
  17. Postiglione L, Di Domenico G, Ramaglia L, Montagnani S, Salzano S, Di Meglio F, Sbordone L, Vitale M, Rossi G. Behavior of SaOS-2 cells cultured on different titanium surfaces. *J Dent Res* 2003;82:692-6.
  18. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, Belser UC, Lang NP. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:161-72.
  19. Takeshita F, Iyama S, Ayukawa Y, Akedo H, Suetsugu T. Study of bone formation around dense hydroxyapatite implants using light microscopy, image processing and confocal laser scanning microscopy. *Biomaterials* 1997;18:317-322.
  20. Gotfredsen K, Wennerberg A, Johansson C, Skovgaard LT, Hansen EH. Anchorage of TiO<sub>2</sub>-blasted, HAcoated, and machined implants: An experimental study with rabbits. *J Biomed Mater Res* 1995;29:1223-31.
  21. De Lange GL, De Putter C, De Wijs FLJA. Histological and ultrastructural appearance of the hydroxyapatite-bone interface. *J Biomed Mater Res*

1990;24:829-45.

22. Tamura M, Tanaka O, Maida T. A 5-year clinical study of hydroxyapatite (HA) -coated implants. *J Jpn Prosthodont Soc* 1997;41: 620-8.
23. Kent JN, Block MS, Finger IM, Duerra L, Larsen H, Misiak DJ. Biointegrated hydroxyapatite-coated dental implants: 5-year clinical observations. *J Am Dent Assoc* 1990;121:138-44.
24. Mimura K, Watanabe K, Okawa S, Kobayashi M, Miyakawa O. Morphological and chemical characterizations of the interface of a hydroxyapatite-coated implant. *Dent Mater J* 2004;23:353-60.
25. Diniz MG, Soares GA, Coelho MJ, Fernandes MH. Surface topography modulates the osteogenesis in human bone marrow cell cultures grown on titanium samples prepared by a combination of mechanical and acid treatments. *J Mater Sci Mater Med* 2002;13:421-32.
26. Taborelli M, Jobin M, François P, Vaudaux P, Tonetti M, Szmukler-Moncler S, Simpson JP, Descouts P. Influence of surface treatments developed for oral implants on the physical and biological properties of titanium. (I) Surface Characterization. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:208-16.
27. Takeuchi M, Abe Y, Yoshida Y, Nakayama Y, Okazaki M, Akagawa Y. Acid pretreatment of titanium implants. *Biomaterials* 2003;24:1821-7.
28. Jeong R, Marin C, Granato R, Suzuki M, Gil JN, Granjeiro JM, Coelho PG. Early bone healing around implant surfaces treated with variations in the resorbable blasting media method. A study in rabbits. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010;15:119-25.
29. Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, Weingart D, Taylor TM, Bernard JP, et al. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:144-53.
30. 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;28:2-8.
31. Zechner W, Tangl S, Furst G, Tepper G, Thams U, Mailath G, Watzek G. Osseous healing characteristics of three different implant types. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:150-7.
32. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous

- and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:226-33.
33. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:261-7.
  34. Barewal RM, Oates TW, Meredith N, Cochran DL. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched surface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:641-51.
  35. Mohamed S, Polyzois I, Renvert S, Claffey N. Effect of surface contamination on osseointegration of dental implants surrounded by circumferential bone defects. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:513-9.
  36. Persson LG, Berglundh T, Lindhe J, Sennerby L. Re-osseointegration after treatment of peri-implantitis at different implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:595-03.

## 사진 부도 설명

- Fig 1. Incision and OP site exposure.
- Fig 2. Implant placement on the dog's iliac bone.
- Fig 3. Suture and dressing.
- Fig 4. X-ray was taken after sacrifice.
- Fig 5. Histopathologic findings of the control group, 4 weeks after implantation. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)
- Fig 6. Histopathologic findings of the experimental group 1, 4 weeks after implantation. New-bone forming activity is better than that of the control group. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)
- Fig 7. Histopathologic findings of the experimental group 2, 4 weeks after implantation. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)
- Fig 8. Histopathologic findings of the experimental group 3, 4 weeks after implantation. New-bone forming activity is better than that of the control group. Asterisks indicate implant. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)
- Fig 9. Histopathologic findings of the control group, 8 weeks after implantation. New-bone forming area and bone-implant contact ratio (BIC) are similar to the experimental group. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)
- Fig 10. Histopathologic findings of the experimental group 1, 8 weeks after implantation. New-bone forming area and bone-implant contact ratio

(BIC) are similar to the control group. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)

Fig 11. Histopathologic findings of the experimental group 2, 8 weeks after implantation. New-bone forming area and bone-implant contact ratio (BIC) are similar to the control group. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)

Fig 12. Histopathologic findings of the experimental group 3, 8 weeks after implantation. New-bone forming area and bone-implant contact ratio (BIC) are similar to the control group. Arrows indicate new-bone formation. Asterisks indicate implant. (A, scanning image, x12.5 ; B, higher magnification, x40. Villanueva osteochrome stain)

# 사진 부도



Fig 1.

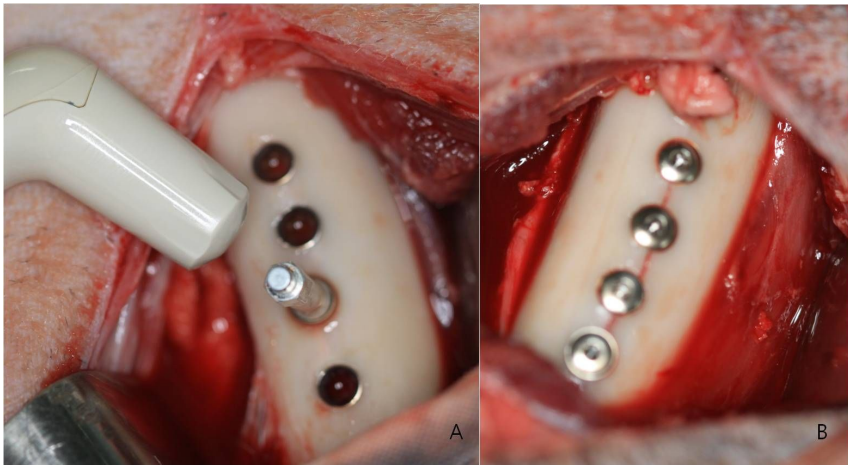


Fig 2.



Fig 3.

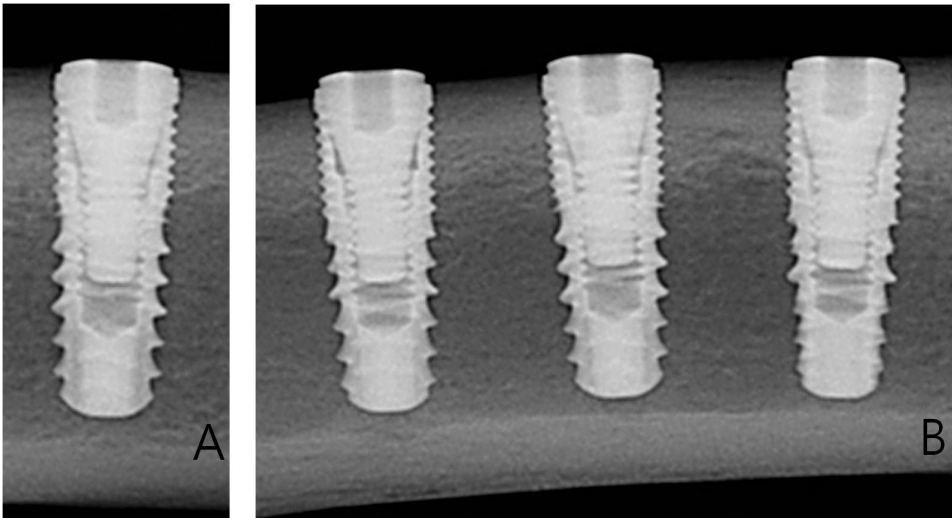


Fig 4.



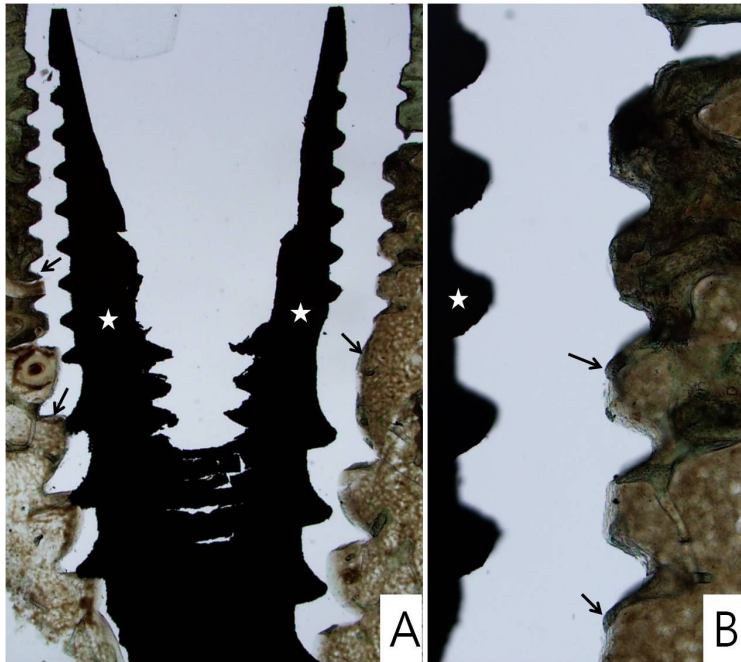


Fig. 5

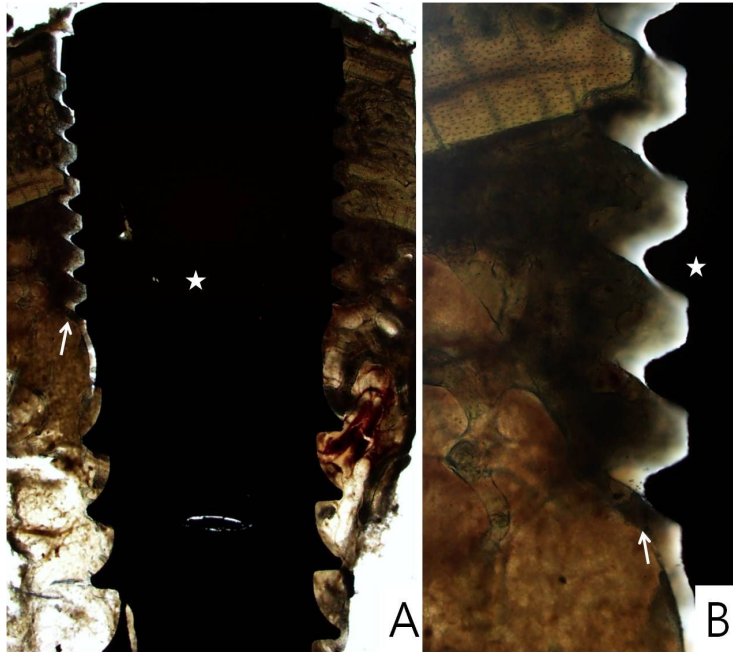


Fig. 6

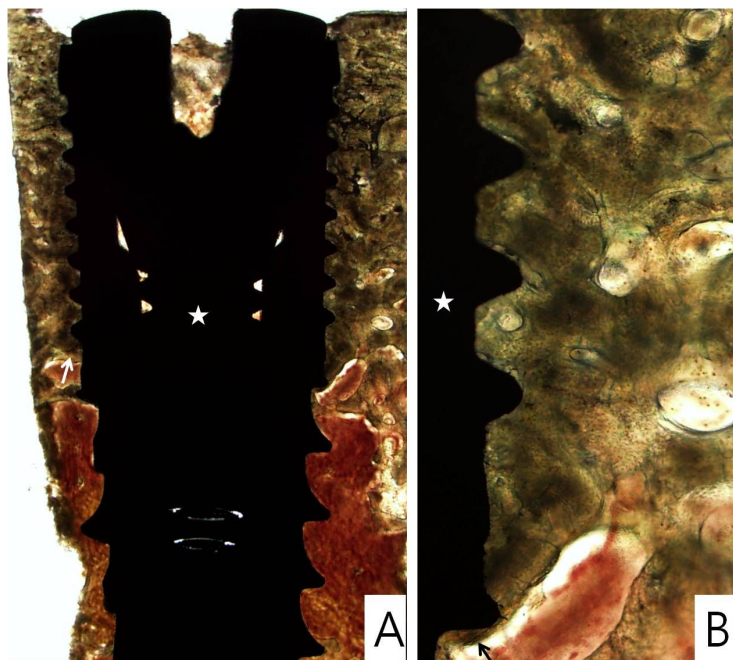


Fig. 7

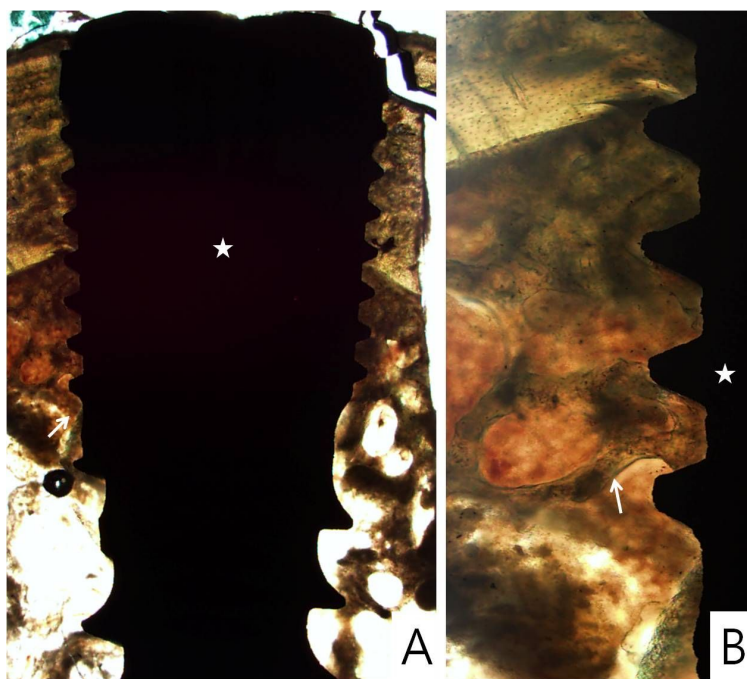


Fig. 8

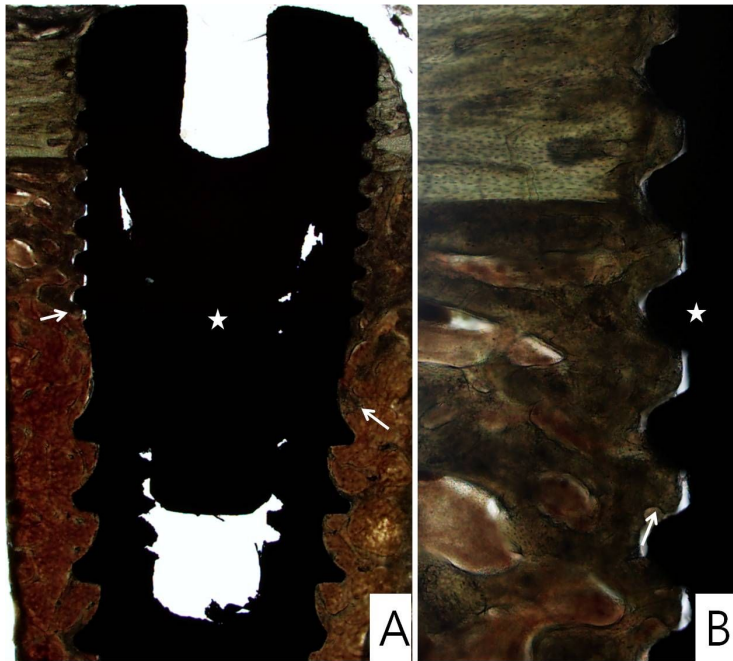


Fig. 9

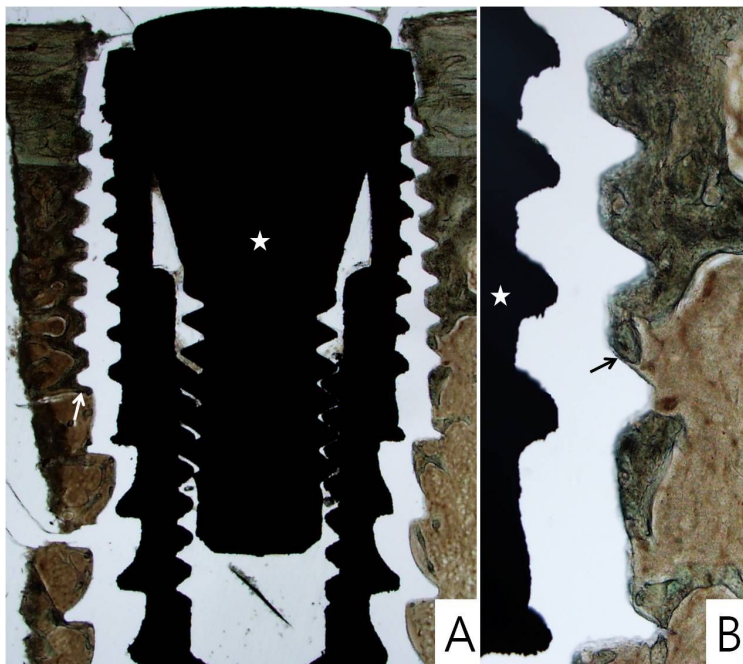


Fig. 10

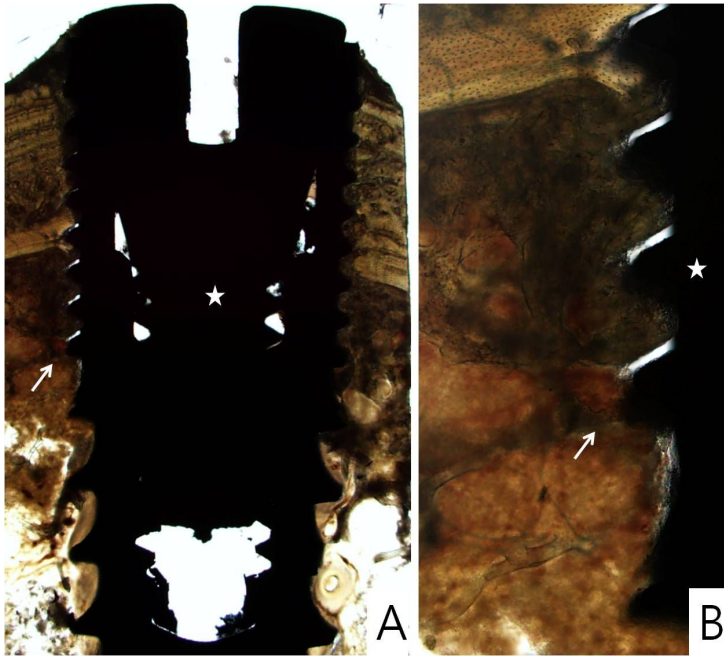


Fig. 11

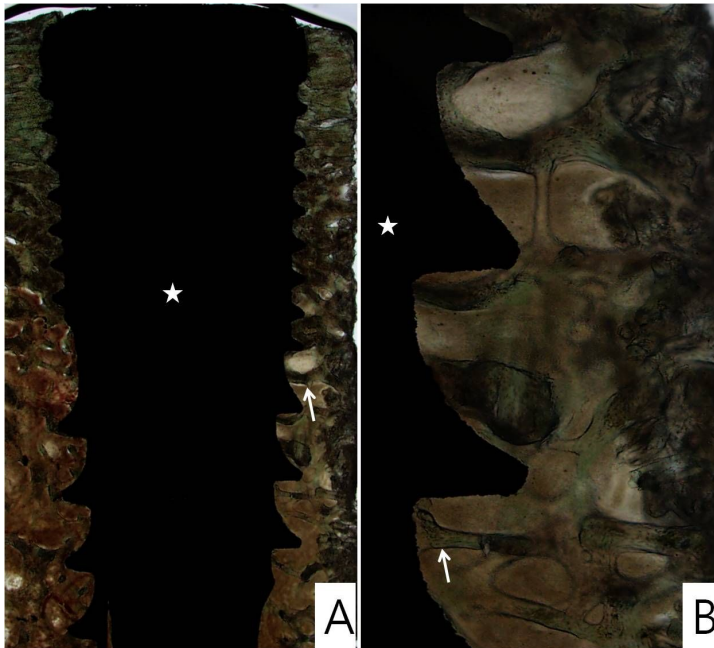


Fig. 12

## 저작물 이용 허락서

학 과	치의학과	학 번	20097365	과 정	석사
성 명	한글 조지호	한문 趙智浩	영문 Jo Ji Ho		
주 소	광주 동구 서석동 조선대학교 치과병원 2층 구강악안면외과				
연락처	010-9222-3559		e-mail : ji-ho1016@hanmail.net		
논문제목	한글 : 오염된 임플란트의 다양한 처치에 따른 효과				
	영문 : Effect of various treatments in the contaminated 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"> <li>1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함</li> <li>2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집과 형식상의 변경을 허락함(다만, 저작물의 내용변경은 금지함)</li> <li>3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함</li> <li>4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함</li> <li>5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함</li> <li>6. 조선대학교는 저작물 이용의 허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음</li> <li>7. 소속 대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함</li> </ol> <p style="text-align: center;">동의여부 : 동의( <input checked="" type="checkbox"/> ) 반대( <input type="checkbox"/> )</p> <p style="text-align: center;">2011 년 월</p> <p style="text-align: right;">저작자: 조 지 호 (인)</p> <p style="text-align: center;"><b>조선대학교 총장 귀하</b></p>					