

ISSN 0376-4672

# 대한치과의사협회지

THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION

Vol.53 No.5 **2015. 5**



**KDA** 대한치과의사협회  
KOREAN DENTAL ASSOCIATION

우식진단에서 접사까지  
스마트한 구강카메라  
VistaCam iX

카메라그 이상,  
치아우식까지 꿰뚫어본다

환자 진단, 상담에서 정확한 진료기록까지 모든기능을 한번에!

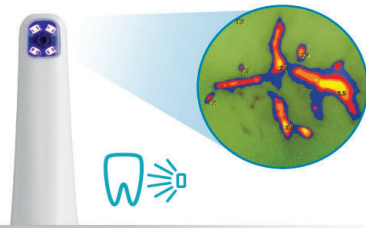


Data전송:USB2.0(유선형)

탈착식 Multi-Function Head

Proof  
우식 단계 측정기

- 수치와 색상으로 치아의 우식 진행 정도 측정
- 육안으로 확인 가능한 색상 및 수치로 우식 상태 표시
- 정밀한 우식진단과 치료 Data 제공으로 진료동의를 향상



- 0-10 건강한 치아
- 10-15 우식 초기단계
- 15-20 우식 진행단계
- 20-25 우식 위염단계
- 25-30 치명적 우식 단계

Cam  
고화질 구강카메라

- 47만 화소의 고해상도 이미지 품질
- 최적화된 균일한 LED Light
- 동영상 촬영 및 저장기능



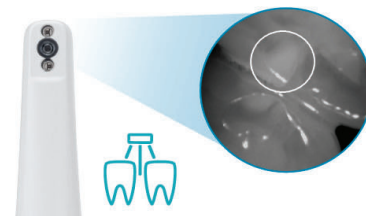
Macro Option  
120배 접사

- 120배를 확대로 미세한 치아 크랙 및 부식 상태 정밀하게 식별 가능



Proxi Option  
치간 분석 카메라

- 서로 다른 밝기의 투명도로 건강한 에나멜, 인접면 우식 부위, 덴틴, 수복재 등의 치아 구조 분석







## 치협, 롯데제과 사회공헌사업 협약

“올해도 닥터자일리톨버스는 대한민국 구석구석을 누비겠습니다.” 치협이 롯데제과와 업무협약식을 맺고 지난 2013년부터 꾸준히 이어왔던 ‘닥터자일리톨버스 캠페인’을 이어가기로 했다. 닥터자일리톨버스캠페인은 롯데제과가 후원하고 치협이 재능기부 하는 형식으로, 매달 국내 오지의 구강보건 사각지대를 돌며 구강진료 및 구강보건 교육을 진행하는 방식으로 이뤄진다.

최남섭 협회장과 김용수 롯데제과 대표는 지난 4월 27일 치협 대회의실에서 ‘차이가 건강한 대한민국 캠페인’에 대한 업무협약식을 갖고 사회공헌사업에 한층 더 협력하기로 뜻을 모았듯이 자리에서 최남섭 협회장은 “이 사업을 통해 소외계층의 구강진료는 물론 멀리 복한의 개성까지 구강보건사업을 진행하는 데 대해 다

시 한 번 롯데제과 측에 감사드린다”며 “이번 협약식을 통해 구강보건 소외계층의 건강한 웃음을 되찾아 줄 수 있었으면 한다”고 인사말을 전했다.

김용수 대표는 “매월 자일리톨버스 캠페인을 통해 25회 총 1700여 명의 소외계층이 혜택을 보았다”며 “이 캠페인은 기업과 의료단체가 손잡고 사회공헌사업을 하는 새로운 지평을 열었다. 맞잡은 두 손이 대한민국을 더욱 더 건강하게 만들 것으로 믿는다”고 화답했다. 매월 구강보건 캠페인을 진행하는 치협과 롯데제과는 5월 2~3일 일산 킨텍스에서 열리는 ‘2015 튼튼쑥쑥어린이 안전건강 박람회’에서 구강보건 캠페인을 진행한다.



## 치협, 구강관리용품 전문가그룹 발족 자재·표준위, 구강관리용품 기준 마련 위한 소위 구성

치협이 치약 등 구강관리용품의 합리적 가이드라인과 협회 차원의 의견 제시를 위한 전문가 그룹을 최근 발족했다.

치협 자재·표준위원회(위원장 강충규·이하 위원회)가 ‘구강관리용품 기준 마련을 위한 소위원회’(이하 구강관리용품소위)를 지난 4월 15일 오후 7시부터 협회 중회의실에서 개최했다.

이번 구강관리용품소위 구성은 지난 해 논란이 됐던 치약의 파라벤 성분, 화장품 편입 시도 등 일련의 사건들에 대해 협회 차원에서 보다 능동적인 대처를 할 수 있도록 관련 전문가들을 위촉하는 한편 중·장기적으로는 구강관리용품에 대한 합리적인 가이드라인을 제시하기 위한 것이다.

소위 위원으로는 위원장인 강충규 치협 자재·표준이사를 비롯해 조영식 교수(남서울대 치위생과), 마득상 교수(강릉원주치대 예방치학교실), 김백일 교수(연세치대 예방치학교실), 정기훈·김

태균 서울지부 자재이사 등이 참여한다. 특히 이날 소위에서 위원들은 치약, 칫솔 등 구강용품과 관련된 사회적 논의에 대해서는 전문가 단체인 치협이 주도권을 가지고 목소리를 내야 한다는데 의견을 같이 하고 소위원회의 향후 운영과 관련 수시, 단기, 중·장기 과제를 각각 공유했다.

김중훈 부회장은 “구강용품 가이드라인을 포함한 기준 마련을 위한 소위가 마련됐는데 이런 문제들에 대해 대외적으로는 한 목소리를 낼 수 있는 계기가 됐으면 한다. 특히 국민들에게 올바른 가이드라인을 만들어 줄 수 있는 위원회가 되길 바란다”고 밝혔다.

강충규 위원장은 “특히 지난해에 치약의 화장품 편입 문제, 치약 성분 중 파라벤, 타르 등에 대해 논란이 있었는데 앞으로는 이런 문제가 있을 때 조직적이고 합리적으로 대응을 할 필요가 있다”고 강조했다.



## 남구협, 새 피수혈 개성사업 확대 건치·치위협 새 위원 위촉...기존 의료진들에 감사패도

남북구강보건의료협의회(상임의장 최남섭·이하 남구협)가 실무위원진을 일부 개편하고, 기존의 개성공단 구강보건사업의 외연을 넓힌다.

지난 4월 14일 남구협은 강남 모처에서 실무위 회의를 열고, 새로운 실무위원을 맞는 상견례를 하는 동시에 기존에 사업을 위해 헌신했던 위원들에 대해 감사패를 증정하는 시간을 가졌다. 이번에 새로 합류한 위원은 정명호 건치 남북특위 위원장과 정재연 치위협 부회장이다.

김중훈 치협 부회장은 “꾸준히 사업을 진행하는 와중에 각 단체의 사정에 따라 위원 두 분이 교체됐다. 이 사업은 먼 미래를 바라보고 진행하는 것인 만큼 새로운 위원들의 헌신적인 협조를 바란다”

고 인사말을 전했다.

이날 실무위는 ▲개성공단 의료원 치과 내 기공실 운영방안 ▲근로자 대상 금연교육 진행 방안 등에 대해 논의했다. 한편 이날 김중훈 부회장과 김소현 이사는 그동안 남구협 실무위, 의료진으로 헌신한 최치원 전 대외협력이사과 이상복 건치 위원, 정미선 치위협사에게 감사패를 전달했다.

최치원 이사는 “남구협은 제게 늘 고향 같은 곳이다. 앞으로도 의료진으로서 계속 남구협의 사업에 헌신하겠다”고 소감을 밝혔다.

남구협은 오는 29~30일 개성공업지구에서 남측 근로자들을 대상으로 구강진료와 금연교육(연자 옥용주 원장)을 진행할 예정이다.



## 치협 '민생투어' 대전서 스타트 여론수렴위, 지부방문해 회원 고충 귀담아, “실질 도움되도록 제도 개선 등 정책 반영”

치협 여론수렴위원회(위원장 기태석)의 ‘민생투어’가 시작됐다. 위원회는 지난 4월 17일 대전지부(회장 이상훈)를 찾아 대전 지역의 민심을 들어왔다. 대전 방문은 위원회가 현장투어를 선언한 후 첫 행보로 이뤄졌다.

이날 회의에는 대전 지역의 오피니언 리더부터 개원한 지 1년 차 되는 새내기 개원 치과의사에 이르기까지 다양한 목소리를 내는 30여명이 참석해 치과계 현안에 대한 의견을 내놨다.

이날 회의에 참석한 한 회원은 “저의 노력이나 능력에 비해 협회 울타리 안에 있어서 마치 양지바른 온실에 있는 것처럼 편하고 특별한 불만은 없다”며 “하지만 회원들 간 경쟁이 치열해지면서 과도한 마케팅이 횡행함에도 이에 대한 (지부)협회 차원의 제재가 없어 착하고 안전한 치과의사는 울분만 쌓이고 있다. 개원가 질서가 더 이상 엉망진창이 되지 않도록 강력한 권한을 가진 협회가 되길 바란다”고 말했다.

회의의 주된 내용은 이 같은 회원들의 속내를 허심탄회하게 청취하고 이에 대해 토론하는 방식으로 진행됐다.

회의에서는 또 치과의료계 정책현안으로 ▲의료영리화 문제 ▲한국치의학연구원 설립 ▲치과의사전문의제도 ▲의기법 시행령에 따른 대책 ▲선거제도 관련 추진 내용 ▲치협 홍보컨설팅 과제 보고서 등이 담긴 치협의 자료를 검토하기도 했다.

이상훈 대전지부 회장은 “회원들의 의견을 듣는 것으로 그치지 말고 정책에 반영해 실질적으로 회원들에게 도움이 됐으면 하는 바람”이라고 말했다.

기태석 위원장은 “회원들의 의견을 진솔하게 듣고 싶어 하는 협회장의 의지를 담아 현장투어를 시작하게 됐다. 회원들의 정책적 비난이나 대안 등에 대한 의견을 수렴해 중앙회에 전달하는 한편 회원들이 제기한 의견에 대해서도 답변을 할 수 있도록 노력하겠다”고 말했다.

박영채 치협 홍보이사는 “두 번의 이사를 하면서 매너리즘에 빠지지는 않았는지 반성부터 먼저 하고 있다”며 “회원들의 의견을 청취하고 불편함이 없도록 제도 개선에 노력하겠다”고 말했다.

신뢰와 정확을 생명으로  
치과계를 리드하는 **치의신보**

# 손에 **딱!** 눈에 **확!**

# KDA

## 21세기 사업 파트너 치의신보



**광고  
문의**

TEL 2024-9290  
FAX 468-4653  
E-mail kdapr@chol.com

- ▶ 광고료 수납 : 외환은행
- ▶ 계좌번호 058-22-02441-8
- ▶ 예금주 대한치과의사협회

# 임상가를 위한 특집

## 고민스러운 순간의 지침

- 1 팽준영  
: 임플란트 및 골이식술과 관련된 세균감염
- 2 김태인  
: Biomechanical Complications :  
파절과 나사풀림
- 3 김보배, 고영경, 박준범  
: 임플란트 주위염의 이해와 치료

투고일 : 2015. 4. 15

심사일 : 2015. 4. 14

게재확정일 : 2015. 4. 18

# 임플란트 및 골이식술과 관련된 세균감염

경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학

팬 준 영

## ABSTRACT

### Bacterial infections after implant surgery and alveolar bone graft

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyungpook National University School of Dentistry  
Jun-Young Paeng, D.D.S., Ph.D.

Bacterial infection after implant installation or bone graft is a serious complication. Bone grafts represent a temporary foreign body lacking vascularisation and are therefore of increased susceptibility to infection, which may be introduced either intraoperatively or postoperatively. Bone graft-associated infections are due to biofilm formation on the surface of the bone graft and often require removal of the infected bone graft with substantial graft failure. In this review, the implant and graft related infection, the role of biofilm and the management will be discussed.

Key words : Biofilm, Bacterial infection, Dental Implant, Bone graft material, Sinus graft

Corresponding Author

Jun-Young Paeng, DDS., Ph.D.

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyungpook National University School of Dentistry,  
2175, Dalgubeoldae-ro, Jung-gu, Daegu, 700-705, Republic of Korea

Tel: +82-53-600-7561, E-mail: jypaeng@knu.ac.kr

## I. 서론

임플란트나 골이식술 후에 발생할 수 있는 합병증 중 수술의 성공과 실패를 결정할 수 있는 가장 중요한 합병증으로는 수술 후의 감염이라고 할 수 있다. 이러한 생체내 이식재료들의 감염은 다른 연조직의 세균 감염과는 차이를 보인다. 치성 감염이나 연조직의 감염은 절개 및 배농만으로 감염이 조절되는 경우가 많

지만, 생체내 이식재의 감염도 이식재를 제거하지 않으면 치료가 되지 않는 양상을 볼 수 있다. 생체내 이식의 감염증은 정형외과영역에서도 많은 연구가 있어 왔다. 감염증의 발생과 이에 대한 처치를 위해서는 생체내 이식물질의 감염증에 대한 특성을 이해할 필요가 있다.

인체에 식립된 임플란트(골이식재 및 치과임플란트 포함)과 관련된 감염의 병인은 1987년 Gristina에



의해 “race for the surface”라는 개념으로 설명이 되어 왔다<sup>1)</sup>. 미생물의 흡착 및 바이오필름의 성장이 조직의 결합과 경쟁한다는 개념으로 임플란트의 표면을 조직세포가 먼저 덮게 되면 미생물의 colonization의 가능성이 적어지게 된다. 반면에 이러한 경쟁에서 박테리아가 우세하게 되면 임플란트가 바이오필름에 의해 덮히게 되어 호스트의 면역반응과 항생제의 접근이 어려워지게 된다. 바이오필름내의 박테리아는 물리적으로 서로 연결되고 단백질, DNA, 다당류 등 다양한 extracellular polymeric substances(EPS)를 포함하는 세포외기질(extracellular matrix)을 만들어 내게 된다. 이렇게 바이오필름이 형성된 감염증은 그냥 조직내 살고 있는 감염증(planktonic form)보다 치료하기가 더 힘들다<sup>2)</sup>. 한번 감염된 골이식제나 임플란트를 물리적으로 제거해 주지 않으면 항생제만으로 감염증이 낫지 않는 것은 이 바이오필름 때문인 것이다. 또한 장치와 관련된 바이오필름은 세포나 세포균이 떨어져 혈액내로 퍼지게 되는 감염의 포커스가 되는 역할을 한다. 더욱 문제가 되는 것은 감염원을 확인하게 위해서는 이 바이오필름을 제거해서 검사해야하는데 이를 위해서는 새로운 기술(sonification 등)이 필요하게 된다.

임플란트에 감염원이 inoculation되는 것은 수술시에 직접 일어나거나 혹은 뒤에 혈액을 통한(bacteremia) 감염원의 seeding에 의해 일어날 수 있으며, 다른 경로로는 주변의 감염 포커스로부터의 확산을 들 수 있다. 인공관절이나 인공판막등의 인체내 다른 임플란트와는 달리 치과용 임플란트의 경우 혈액내의 박테리아에 의한 감염이 발생하는 것은 매우 드문 것으로 생각된다.

본 종설에서는 임플란트 식립, 치조골의 이식술, 상악동거상술과 관련된 감염증의 양상에 대해 고찰하고 바이오필름의 역할과 세균감염에 대한 적절한 처치에 대해 살펴볼 예정이다.

## 1. 임플란트 수술에서의 항생제의 사용

항생제의 예방적 사용이 임플란트 식립 후 초기 실패와 술 후 감염을 줄일 수 있는가에 대해서는 아직도 논란이 되고 있는 부분이다. 우리나라에서는 항생제의 사용에 관대한 편이지만, 치과 시술과 관련된 항생제 남용에 대해서 사회적인 우려가 있기도 하다. 많은 연구자들이 전신적인 항생제의 사용은 임플란트의 실패율을 줄이지 못한다고 보고하고 있다<sup>3, 4, 5)</sup>. 반면에 연구자에 따라서는 이러한 예방적 사용으로 임플란트의 실패가 감소한다고 보고하였다<sup>6, 7)</sup>.

수술전에 항생제를 사용한 경우와 사용하지 않은 경우의 무작위 비교 연구를 대상으로한 메타분석에서 수술전 항생제의 예방적 사용으로 임플란트의 실패가 감소한 것으로 보고하고 있다. 흥미로운 것은 수술 후의 감염의 발생을 감소시키지 못했다는 것이다<sup>8)</sup>. 아직 이러한 결과의 원인에 대한 분석이 이루어지지 않는 상태이며, 사용되는 항생제의 종류와 용량, 사용기간 등에 대한 추가적인 연구가 더 필요할 것으로 생각된다. 이 분석에 사용된 연구들의 공통점은 모두 수술 1시간전에 Amoxicillin 2g을 사용(한 연구에서는 1g의 용량을 사용)하였다는 것이다. 임상적으로 수술 후에 사용되는 항생제의 역할이 제한적인 것으로 되어 있어, 수술전에 항생제가 투여되어야 하며, 수술 중에 항생제의 혈중 농도가 유지되어야 예방적 항생제로서의 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

## 2. 박테리아 감염과 임플란트 주위염

peri-implantitis와 박테리아 감염과의 연구는 매우 활발한 편이다. 그중에서 Staphylococcus aureus의 역할에 대한 연구가 많이 진행되었다. S. aureus는 titanium에 친화성을 나타내는 것을 알려져 있다<sup>9)</sup>. 또한 Staphylococcus계열의 박테리아는 바이오필름을 잘 형성한다고 보고되었다<sup>10)</sup>. S. aureus의 경우에는 금속에, S.epidermidis의 경우

에는 고분자에 잘 부착하는 것으로 알려져 있다<sup>11)</sup>. 임플란트 주위염에 대한 고찰은 이 논문의 범위를 벗어나 생략하도록 한다.

### 3. 감염된 치아의 발거 후 즉시 임플란트 식립은 안전한가?

일반적으로 치아의 발치 후 발치와의 치유가 일어난 다음 임플란트를 식립하게 되는 경우가 대부분이다. 하지만 발치와는 발치 직후부터 골흡수가 일어나 원래의 폭경과 높이를 유지하지 못하게 된다. 이는 전치부의 경우에 심미적으로 좋지 않은 영향을 미치게 되기 때문에 즉시 식립이 권장되기도 한다. 발치 즉시 임플란트의 식립은 1989년 Lazzara<sup>12)</sup>에 의해 사람에서 처음으로 보고 되었으며 이미 임상적으로 근거를 가지는 치료 술식으로 자리 잡았다. 전체적인 치료기간의 단축과 외과적인 수술 횟수를 감소시키는 장점이 있어 선호되는 술식이기도 하다. 하지만, 발치 후 즉시 임플란트 식립에서 치아에 이미 치근단 주위의 염증을 가지고 있는 경우 임플란트 즉시 식립의 예후에 관하여 많은 논란이 있어 왔다. 발치하는 치아는 종종 감염을 동반하게 되는 경우가 많으며, 세균 감염이 치유과정을 방해할 위험이 있는 경우 적응증이 되지 않는 것으로 생각되어 왔다. 특히 치근단 혹은 치주의 감염원을 가지고 있는 경우 즉시 식립은 피하는 것이 추천되어져 왔다. 치근단 병소를 가지고 있거나 만성치주염이 있을 경우 임플란트 실패의 위험이 증가하는 것으로 생각되어 왔다.

체계적인 문헌고찰을 통하여 살펴보면 치근단 혹은 치주의 병소를 가진 치아의 발치후에 임플란트를 식립할 경우 적절한 임상적 조치, 즉 발치와를 깨끗이하고, 발치와내를 잘 소파해서 chlorhexidine 0.12%로 세정하는 것을 잘 시행한다면, 높은 성공율을 얻을 수 있다고 보고하고 있다<sup>13)</sup>. 그러나 병소를 가지고 있는 치아의 발거 즉시 임플란트 식립이 안전한 치료로 인정받기 위해서는 장기간의 추적조사가 필요하다. 또

한 수술 후의 감염으로 인한 임플란트의 실패를 예방하기 위해 발치와를 항생제가 섞인 용액으로 세정하는 것<sup>14, 15, 16, 17)</sup>이나 전신적인 항생제의 사용이 유리한지는 아직 밝혀지지 않았다.

치근단 병소가 있는 경우에 발치즉시 임플란트 식립을 할 경우에 추가적으로 고려해야할 부분은 치근단염증으로 인해 발생한 골 결손으로 인해 치조골의 형태가 임플란트 식립에 불리하다는 것이다. 이는 초기 고정을 얻는 것에도 영향을 미치게 된다. 발치와에서 초기고정을 얻기 위해서는 수직적으로 3~5mm의 잔존골이 필요한 것으로 알려져 있다<sup>18, 19)</sup>. 또한 치근단 병소가 임플란트의 직경보다 클 경우 다시 수직적으로 더 깊이 식립하거나<sup>20)</sup> 굵은 임플란트를 사용해야 된다. Lindeboom의 연구에 의하면 즉시 식립한 임플란트가 발치후 3개월 이상 지난 후 식립한 지연식립보다 굵은 임플란트가 더 많이 사용된 것으로 보고하였다<sup>21)</sup>. “Retrograde peri-implantitis”라는 용어가 골융합이 된 임플란트의 근침주변에 방사선투과상을 보이는 경우에 사용되었다. 즉 임플란트 주위염이나 변연골의 소실 없이 마치 치아의 치근단염 처럼 임플란트 근침에서 골소실이 발생하는 것으로 이는 남아있던 반흔이나 육아 조직에 의해 촉발되는 것으로 여겨진다<sup>22)</sup>.

### 4. 골이식술 관련 감염

임플란트시술과 관련한 다양한 골이식술이 시행되고 있다. 자가골, 이종골, 합성골로 대표되는 골이식재 혹은 골대체재는 여러형태의 치조골 결손부에 대한 이식과 치조골의 높이와 폭을 증가시키기 위한 골증강술에 사용되고 있다. 하지만 골이식과 관련하여 성공과 실패를 가르는 초기 합병증으로는 이식재의 감염이 가장 큰 문제이며, 이식재의 세균감염이 발생하게 되면 골이식의 실패로 이어지게 된다.

이식골은 그 자체로는 생체내 안정성을 보이고 골재생을 유도하는 물질이지만, 신생골로 대체되기 전까지

는 생물학적으로 살아있지 않은 넓은 의미의 임플란트와 같은 상태에 놓이게 된다. 골이식과 관련된 감염은 골이식재의 표면에 생긴 세균의 바이오필름 때문으로, 이 바이오필름으로 덮힌 후 감염을 일으키게 되면, 항생제로는 쉽게 치유되지고 감염된 이식골의 제거가 필요할 경우가 많다. 치조골이식이나 상악동 거상술에 사용된 이식골의 감염과 관련된 주된 원인균에 관한 연구가 많지는 않으나 정형외과에서 연구된 바로는 70~90% 이상이 staphylococcus와 관련있는 것으로 알려져 있다<sup>23)</sup>. Peri-implantitis의 초기 바이오필름의 형성과 관련된 staphylococcus의 역할에 대한 연구가 있는 것처럼, 치조골 이식재의 감염도 staphylococcus의 비중이 높을 것으로 생각된다.

치과임플란트를 위한 치조골이식이나 상악동 거상술에는 다양한 골이식재가 사용되어져 왔다. 골이식재로 사용되는 재료들은 주로 생체골과 유사한 다공성의 구조를 가지도록 제조되어졌고, 주로 0.2~1 mm의 크기를 가지는 입자형 골이식재로 이용된다. 다양한 골이식재의 구조로 인해 감염에 대한 반응이 다양한데, 다공성의 구조를 가진 재료가 단단한 표면보다 더 감염율이 높으며<sup>24)</sup>, 거친표면의 재료가 더 감염에 취약한 것으로 알려져 있다<sup>25)</sup>. 소수성(hydrophobicity) 또한  $\beta$ -TCP, HA에서 초기 박테리아의 부착과 바이오필름 형성에 중요한 요소로 알려져 있다<sup>26)</sup>. 이식재의 표면전하도 박테리아의 부착에 영향을 미칠 수 있다. 즉 박테리아는 음전하를 가지고 있기 때문에 양전하를 띤 표면에 더 잘 부착될 수 있다<sup>27)</sup>. 실험실에서의 연구에서는  $\beta$ -TCP 가 다른 dicalcium phosphate나 calcium-deficient HA에 비해 바이오필름의 형성이 적었다고 보고되고 있지만, 생체내에서의 상황은 호스트의 다양한 반응에 의해 달라질 수 있다<sup>28)</sup>.

치과임플란트와 관련된 치조골이식술에 주로 사용되는 합성골은 주로 Hydroxyapatite(HA), tricalcium phosphate 혹은 이 둘의 제재가 사용된다. 합성골은 동종골이나 이종골에 비해 쉽게 공급

될 수 있고, 멸균이 쉬우며, 질병의 감염이 적고, 오랫동안 보관할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 BMP-2등 여러 생물학적인 제재나 약물을 전달하기에 적합하다. 감염의 측면에서도 감염을 줄이거나 감염된 상태에 약물을 전달하는 역할을 할 수도 있다.

GBR이나 자가골이식, 차폐막등이 감염되었다고 판단될 경우, 노출되거나 감염된 이식재는 제거되어야 하는 경우가 많다. 이미 바이오필름이 형성되어 이물질로서 지속적인 감염원이 되고 있다면, 항생제나 단순한 세척만으로는 감염을 조절하기는 어렵다고 판단된다. 이식재의 노출이 있을 경우 노출된 이식재 주변의 연조직이 염증반응을 보이지 않고, 이식재도 깨끗하게 보인다면 노출된 부위만 먼저 제거해 보고 다시 봉합을 하는 것을 시도해 볼 수 있다. 하지만, 주변 연조직에 염증을 일으키는 상태로 농을 형성하여 이식재에 대한 이물반응이 심한 상태라면 이식재를 제거하는 것을 고려해야한다.

## 5. 상악동 거상술 후의 감염

상악동염은 상악구치부의 임플란트 관련 수술후에 자주 발생하는 감염증의 하나이다. 상악동 거상술 및 골이식술을 통하여 상악동 점막을 올리고 이식하는 골이식은 매우 안정적인 술식으로 상악구치부의 임플란트 술식에 널리 사용된다. 임플란트의 식립은 초기 고정이 안정적이냐에 따라 골이식과 함께 식립되기도 하고, 골이식이 안정된 이후에 이차로 식립되기도 한다. 상악동거상술의 합병증은 수술 중에는 상악동점막의 천공과 출혈을 들 수 있으며, 수술 후에는 부종, 이식재의 감염, 상악동염등이 발생할 수 있다.

상악동점막의 천공은 Vazquez에 의하면 약 25.7%가 발생하였는데 수술 후의 합병증과는 크게 관련이 없는 것으로 보고하였다<sup>29)</sup>. 하지만 Nolan의 보고에서 359개의 상악동 수술에서 상악동점막의 천공시 술후 상악동염, 감염, 이식재의 실패가 통계적으로 유의하게 높았던 것으로 보고하고 있다<sup>30)</sup>.

건강한 환자일 경우, 수술 중에 생기는 작은 상악동막의 천공(약 2mm 이내)은 수술 후 상악동염의 발생으로 이어지지 않는 것으로 생각된다. 하지만 크게 천공된 상악동막은 골편이 상악동 안으로 퍼지게 되어 상악동염을 일으킬 가능성이 높아지게 된다. 수술 후 상악동염의 또 다른 원인으로는 수술 후 상악동점막의 부종으로 상악동개구부(ostium)의 폐쇄가 일어난 경우 상악동의 부피감소로 인한 공기 흐름의 차단, 상악동점막의 손상으로 점막의 활동성의 저하, 임플란트의 상악동내 노출 등을 들 수 있다.

상악동 거상술은 크게 lateral approach와 transalveolar approach로 나눌 수 있다. 술자에 따른 선호도의 차이가 있고, 적응증을 달리하고 있기 때문에 직접적으로 두 술식을 비교하기는 어렵다.

Lateral approach를 통한 술식에서 이식술 후의 감염은 1% 미만에서 발생하는 것으로 보고되었으나, Tonetti등의 메타분석에서 약 2.9%에서 발생하는 것으로 알려져 있으며, 이로 인한 실패로 임플란트를 식립하지 못하는 경우는 1.9%로 보고되었다. Transalveolar approach의 경우 가장 흔히 발생하는 합병증인 상악동점막의 천공은 약 3.8%에서 일어나며 술 후 이식골의 감염은 약 0.8%로 보고되었다<sup>31)</sup>. 둘 다 높은 비율로 발생하는 것은 아니지만, 주된 실패의 원인으로 상악동 점막의 천공과 감염을 들 수

있다. 상악동 거상술에 사용되는 이식재료의 종류에 따른 임플란트의 합병증 성공률에는 차이가 없는 것으로 보고되었다. 수술전에 상악동의 건강상태를 파악하는 것이 매우 중요하며, 상악동 거상술을 시행하거나 임플란트가 상악동을 침범할 가능성이 높을 경우 CBCT를 포함한 컴퓨터단층촬영을 통하여 상악동 상태의 파악이 필수적일 수 있다.

상악동 거상술 후의 처치는 증상과 상악동염의 상태를 정확하게 평가하는 것이 중요하다(Table 1). 초기인 ostium의 개통(patency)이 유지되는지, 상악동내에 감염원으로 작용하는 이식재가 있는 지, 있다면 이식한 위치에 잘 고정되어 있는지 아니면 상악동내부에 유리되어 떠다니는 지, 구강내로 농의 축진이 되는지 등에 따라 처치될 수 있다. ostium의 개통을 유지하는 것은 상악동을 건강한 상태로 유지하는데 매우 중요한 부분이라고 할 수 있다. 상악동염이 발생하고 나서 초기의 경우 ostium의 개통이 일시적으로 막혔다 하더라도 감염원을 제거하고 상악동의 염증상태가 감소할 경우 다시 회복되는 것을 볼 수 있다. 따라서 ostium의 폐쇄가 일어났는지, 폐쇄되어 기능을 하고 있지 않다고 판단될 경우 임플란트 식립 부위의 감염처치로 회복이 가능한 가역적인 상태인지를 판단하는 것이 중요한 것이다. 일단 상악동염이 상악동 거상술 후의 부종과 이에 따른 ostium의 일시

Table 1. 상악동거상술 후에 발생한 상악동염의 처치시 평가

상악동의 증상 * 통증 * 얼굴의부종 * 코에서 냄새가 나는지 * 코막힘 * 농이 코를 통해 목뒤로 넘어가는지
구강내 소견 * 구강전정의 부종 : 농의 형성여부 * fistula의 형성
영상소견(CT, Panorama, Water's view) * 상악동내의 방사선불투과상의 범위 : 부분적 혹은 전체적, Ostium부위까지 폐쇄여부 * 이식재의 이식부위 위치 고정여부

적 폐쇄로 인한 것이라고 판단되면, 항울혈제 (decongestant)와 항생제 등의 약물 투여를 통해 처치될 수 있을 것이다. 하지만, 2~3주이상 증상이 지속되고 개선되지 않을 경우 외과적인 처치에 대한 고려가 필요하다. 특히 농을 동반한 세균감염이 발생되었다면, 배농이라는 처치가 따라야 한다. 구강내로 전정부의 부종이 관찰되고 하부에 농이 있는 것으로 촉진된다면 구강내를 통한 배농도 가능하다. 이때, 배농을 통하여 감염이 감소하고 농이 줄어들면 항생제의 투여만으로 가능하겠지만, 지속적인 농의 형성이 관찰되어, 이식재가 감염원으로 작용하고 있다고 판단되면, 감염된 이식재를 제거하는 술식이 따라야 한다. 보통은 이식재가 이식한 부위에 고정되어 있는 것이 아니라 그 위치를 벗어나 상악동내에 떠있는 것처럼 보이는 경우가 많고, 이럴 경우 상악동을 외과적

으로 뚫고 들어가 이식재를 제거하는 과정이 필요하다. 즉 이식부위에 세균에 의한 농이 형성되었다면 외과적 배농과 함께, 이식재의 제거를 고려해야 한다 (Figure 1).

### 6. 상악동내로 돌출된 임플란트의 감염

상악동내로 임플란트가 밀려 들어가는 것은 상악동내로 임플란트가 노출되는 가장 심각한 형태라고 할 수 있다. 이러한 경우 외과적으로 임플란트를 제거하는 과정이 필요하다.

상악동으로 임플란트의 끝이 들어간 경우를 흔히 접하게 된다. 이러한 상악동의 아래로 들어간 임플란트 침부의 예후에 관해서는 논란이 있어 왔다. 이러한 천공을 예방하기 위해 치조정 부위를 통한 골이식등의

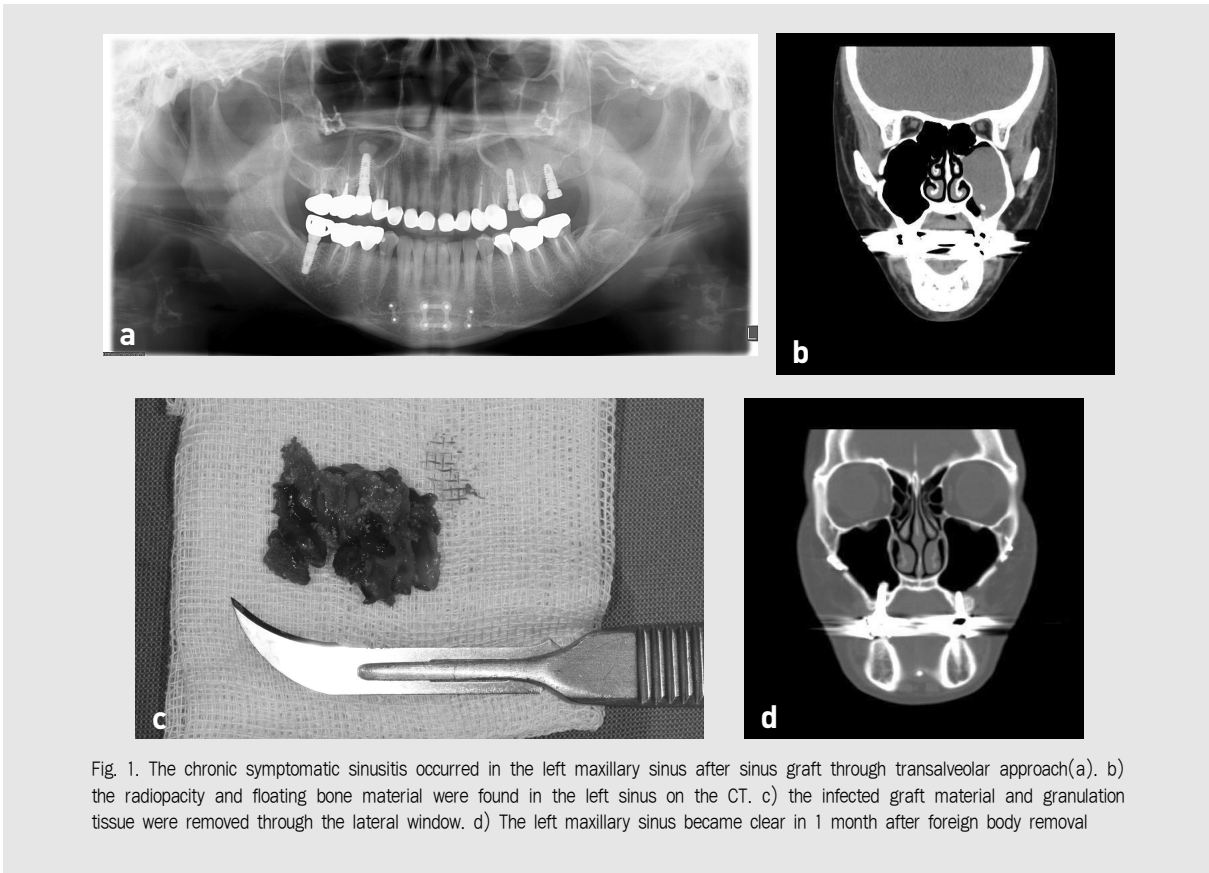


Fig. 1. The chronic symptomatic sinusitis occurred in the left maxillary sinus after sinus graft through transalveolar approach(a). b) the radiopacity and floating bone material were found in the left sinus on the CT. c) the infected graft material and granulation tissue were removed through the lateral window. d) The left maxillary sinus became clear in 1 month after foreign body removal

다양한 방법들이 개발이 되었다. 하지만 이러한 약간의 천공이 특별한 문제를 일으키지 않는다는 측<sup>32)</sup>에서는 의도적인 천공을 통하여 상악동저의 피질골부위를 이용한 고정이 임플란트의 초기 고정 및 성공에 역할을 할 수도 있다는 주장을 하기도 한다. 상악동내로 돌출된 임플란트라도 많은 경우에 있어서 임상적으로 문제가 되지는 않지만 임플란트 주위로의 상악동점막의 비후가 관찰되는 것이 보고되었다<sup>33)</sup>.

일반적으로 임플란트가 상악동안으로 뚫고 들어간 경우 비-부비동염(rhino-sinusitis)의 재발을 일으키는 것으로 보고되기도 하였다<sup>34)</sup>. 이러한 합병증의 원인으로는 비강의 공기의 흐름의 변화로 인해 비점막이 자극될 수 있는 것으로 설명되고 있다<sup>35)</sup>. 또한 임플란트가 점막섬모의 작용을 막고 염증상태가 일으키는 것에 의해 코 안의 자정작용이 저하될 수 있다. 하지만 상악동내로 돌출된 임플란트가 상악동 점막의 치유를 방해하고 비-부비동염을 일으키는 지에 대한 명확한 근거는 부족한 상태이다.

동물실험에서 상악동내로 2mm이하의 임플란트 돌출은 상악동 점막으로 다시 치유가 되는 것으로 나타

났다. 3mm 이상의 돌출을 보이는 경우 임플란트 침부가 상악동점막으로 완전히 치유되는 않은 것으로 관찰되었다<sup>36)</sup>. 따라서 상악동내로 과도하게 돌출된 임플란트는 다른 원인에 의한 상악동염이 동반될 경우 상악동염을 악화시키는 요인이 되거나 만성 상악동염과 관련될 가능성이 높아지게 된다. 또한 수술전에 상악동염을 가지고 있는 환자에서 상악동내로 임플란트가 돌출될 경우에도 상악동염과 관련이 될 가능성이 높아지게 된다.

## II. 결론

치과 임플란트나 골이식재는 이식 후에 생체내에서 일시적으로 이물질로 작용하며, 감염에 취약할 수 있다. 이식재에 세균감염이 일어나 바이오필름이 형성된 경우에는 항생제만으로 감염의 치료가 어려워지며, 이식재의 제거가 필요할 수 있어 임상적으로 감염의 상태를 정확하게 평가하여 대처하는 것이 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. Gristina AG. Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration. *Science* 1987; 237(4822) : 1588-1595.
2. Busscher HJ, van der Mei HC, Subbiahdoss G, Jutte PC, van den Dungen JJAM, Zaat SAJ, et al. Biomaterial-associated infection: locating the finish line in the race for the surface. *Sci Transl Med* 2012; 4(153) : 153rv10.
3. Esposito M, Cannizzaro G, Bozzoli P, Checchi L, Ferri V, Landriani S, et al. Effectiveness of prophylactic antibiotics at placement of dental implants: a pragmatic multicentre placebo-controlled randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2010; 3(2) : 135-143.
4. Esposito M, Cannizzaro G, Bozzoli P, Consolo U, Felice P, Ferri V, et al. Efficacy of prophylactic antibiotics for dental implants: a multicentre placebo-controlled randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2008; 1(1) : 23-31.
5. Morris HF, Ochi S, Plezia R, Gilbert H, Dent CD, Pikulski J, et al. AICRG, Part III: The influence of antibiotic use on the survival of a new implant design. *J Oral Implantol* 2004; 30(3) : 144-151.
6. Dent CD, Olson JW, Farish SE, Bellome J, Casino AJ, Morris HF, et al. The influence of preoperative antibiotics on success of endosseous implants up to and including stage II surgery: a study of 2,641 implants. *YJOMS* 1997; 55(12 Suppl 5) : 19-24.
7. Laskin DM, Dent CD, Morris HF, Ochi S, Olson JW. The influence of preoperative antibiotics on success of endosseous implants at 36 months. *Ann. Periodontol.* 2000; 5(1) : 166-174.
8. Ata-Ali J, Ata-Ali F. Do antibiotics decrease implant failure and postoperative infections? A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014; 43(1) : 68-74.
9. Salvi GE, Frust MM, Lang NP, Persson GR. One-year bacterial colonization patterns of *Staphylococcus aureus* and other bacteria at implants and adjacent teeth. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19(3) : 242-248.
10. Ceri H, Olson ME, Stremick C, Read RR, Morck D, Buret A. The Calgary Biofilm Device: new technology for rapid determination of antibiotic susceptibilities of bacterial biofilms. *J. Clin. Microbiol.* 1999; 37(6) : 1771-1776.
11. Oga M, Sugioka Y, Hobgood CD, Gristina AG, Myrvik QN. Surgical biomaterials and differential colonization by *Staphylococcus epidermidis*. *Biomaterials* 1988; 9(3) : 285-289.
12. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989; 9(5) : 332-343.
13. Chrcanovic BR, Martins MD, Wennerberg A. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17 Suppl 1: e1-e16.
14. Villa R, Rangert B. Early loading of interforaminal implants immediately installed after extraction of teeth presenting endodontic and periodontal lesions. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005; 7 Suppl 1: S28-35.
15. Villa R, Rangert B. Immediate and early function of implants placed in extraction sockets of maxillary infected teeth: a pilot study. *J Prosthet Dent* 2007; 97(6 Suppl) : S96-S108.
16. Novaes AB, Vidigal Jnior GM, Grisi MF, Polloni S, Rosa A. Immediate implants placed into infected sites: a histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13(3) : 422-427.
17. Novaes AB, Marcaccini AM, Souza SLS, Taba M, Grisi MFM. Immediate placement of implants into periodontally infected sites in dogs: a histomorphometric study of bone-implant contact. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18(3) : 391-398.
18. Werbitt MJ, Goldberg PV. The immediate implant: bone preservation and bone regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992; 12(3) : 206-217.
19. Becker W, Becker BE. Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences: surgical techniques and case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1990; 10(5) : 376-391.
20. Siegenthaler DW, Jung RE, Holderegger C, Roos M, Hämmerle CHF. Replacement of teeth exhibiting periapical pathology by immediate

## 참 고 문 헌

- implants: a prospective, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18(6) : 727-737.
21. Lindeboom JAH, Tjook Y, Kroon FHM. Immediate placement of implants in periapical infected sites: a prospective randomized study in 50 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101(6) : 705-710.
  22. Quirynen M, Vogels R, Alsaadi G, Naert I, Jacobs R, van Steenberghe D. Predisposing conditions for retrograde peri-implantitis, and treatment suggestions. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16(5) : 599-608.
  23. Clauss M, Tabin UF, Bizzini A, Trampuz A, Ilchmann T. Biofilm formation by staphylococci on fresh, fresh-frozen and processed human and bovine bone grafts. *Eur Cell Mater* 2013; 25: 159-166.
  24. Clauss M, Trampuz A, Borens O, Bohner M, Ilchmann T. Biofilm formation on bone grafts and bone graft substitutes: comparison of different materials by a standard in vitro test and microcalorimetry. *Acta Biomaterialia* 2010; 6(9) : 3791-3797.
  25. Meredith DO, Eschbach L, Wood MA, Riehle MO, Curtis ASG, Richards RG. Human fibroblast reactions to standard and electropolished titanium and Ti-6Al-7Nb, and electropolished stainless steel. *J Biomed Mater Res A* 2005; 75(3) : 541-555.
  26. Clauss M, Furustrand Tabin U, Betrisey B, van Garderen N, Trampuz A, Ilchmann T, et al. Influence of physico-chemical material characteristics on staphylococcal biofilm formation--a qualitative and quantitative in vitro analysis of five different calcium phosphate bone grafts. *Eur Cell Mater* 2014; 28: 39-49- discussion 49-50.
  27. Li B, Logan BE. Bacterial adhesion to glass and metal-oxide surfaces. *Colloids Surf B Biointerfaces* 2004; 36(2) : 81-90.
  28. Furustrand Tabin U, Betrisey B, Bohner M, Ilchmann T, Trampuz A, Clauss M. Staphylococcal biofilm formation on the surface of three different calcium phosphate bone grafts: a qualitative and quantitative in vivo analysis. *J Mater Sci Mater Med* 2015; 26(3) : 130-8.
  29. Moreno Vazquez JC, Gonzalez de Rivera AS, Gil HS, Mifsut RS. Complication rate in 200 consecutive sinus lift procedures: guidelines for prevention and treatment. *J Oral Maxillofac. Surg.* 2014; 72(5) : 892-901.
  30. Nolan PJ, Freeman K, Kraut RA. Correlation between Schneiderian membrane perforation and sinus lift graft outcome: a retrospective evaluation of 359 augmented sinus. *J Oral Maxillofac. Surg.* 2014; 72(1) : 47-52.
  31. Tonetti MS, Himmerle CHF, on behalf of the European Workshop on Periodontology Group C. Advances in bone augmentation to enable dental implant placement: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J. Clin. Periodontol.* 2008; 35: 168-172.
  32. Tabrizi R, Amid R, Taha zkan B, Khorshidi H, Langner NJ. Effects of exposing dental implant to the maxillary sinus cavity. *J Craniofac Surg* 2012; 23(3) : 767-769.
  33. Jung J-H, Choi B-H, Jeong S-M, Li J, Lee S-H, Lee H-J. A retrospective study of the effects on sinus complications of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103(5) : 623-625.
  34. Raghoobar GM, van Weissenbruch R, Vissink A. Rhino-sinusitis related to endosseous implants extending into the nasal cavity. A case report. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004; 33(3) : 312-314.
  35. Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(3) : 369-373.
  36. Zhong W, Chen B, Liang X, Ma G. Experimental study on penetration of dental implants into the maxillary sinus in different depths. *J Appl Oral Sci* 2013; 21(6) : 560-566.



투고일 : 2015. 3. 16

심사일 : 2015. 3. 17

게재확정일 : 2015. 4. 20

# Biomechanical Complications : 파절과 나사풀림

태원치과의원  
김 태 인

## ABSTRACT

### Biomechanical Complications : Fracture and Screw loosening

TaeWon Dental Clinic  
Tae in Kim, D.D.S., D.M.D., M.S.D., Ph.D.

Although the long-term success of osseointegrated endosseous implants for the support of fixed dental prostheses has been reported, the increasingly widespread use of implant-supported prostheses has led to problems associated with their structural integrity. The most common biomechanical complications observed in dental implant treatment are fracture and screw loosening. The nature of loosening or fracture of dental implant components is complex, since it involves fatigue, fitness, and varied chewing patterns and loads. To assess the service life of the components of the prosthetic system, a knowledge of the loads transmitted through the system is necessary. Design of the final restoration and occlusion in relation to the geometry of a prosthetic restoration has a great influence on the mechanical loading of the implant. It is proposed that control of force in oral cavity may play a larger role in failures than previously believed. Based on theoretic consideration and clinical experiences with dental implant, this article gives simple guidelines for controlling these loads.

Key words : biomechanical complication, fracture, screw loosening, force control

Corresponding author  
Tae in Kim, DDS., DMD., MSD., Ph.D.  
TaeWon Dental Clinic  
Youngsan-Gu, Hangangro 3-ga 40-678, Seoul, 140-013, Korea  
Tel: +82-02-798-2882, Fax: +82-02-798-2881, E-mail: tikim2882@naver.com

## I. 서론

임플란트 보철 치료후에 biomechanical한 원인으로 발생하는 문제로는 보철물의 잘못된 설계, 부적절한 교합설정, 기공과정중의 에러 등으로 인한 나사풀

림현상, 나사파절, 보철물의 파절, 그리고 fixture의 파절과 골결합의 소실 등이 있을 수 있다. 그리고 대부분의 이러한 경우는 근본적으로 임플란트가 부적절한 위치와 경사를 갖는 환자에게서 많이 일어나게 되며 심미적, 기능적인 문제가 복합적으로 발생하게 된다.

임플란트는 여러 부품들이 나사나 시멘트로 연결되는데 biomechanical 하계 과도한 하중이 가해지게 되면 각 부품들의 연결이 풀리거나 파절이 일어나게 되는 것이다. 임플란트와 상부 보철물에 과도한 하중이 가해지지 않기 위해서는 임플란트의 정확한 위치와 경사도, 각 부품들의 정확한 passive fit, 보철물의 적절한 디자인, 조화로운 교합상태 등이 필요하다.

임플란트의 실패와 합병증은 한가지 원인에 의해 발생하는 경우보다 여러 원인요소들이 복합적으로 발생하게 되며 연쇄적인 인과관계를 형성하는 경우가 많으므로 눈앞에 벌어진 문제점의 배후에 어떤 원인이 숨어있는지 찾아내도록 노력해야만 보다 근본적인 해결방법을 찾아낼 수 있을 것이다. 특히 최종보철물의 장착후 갑자기 발생하는 임플란트와 고정나사의 파절, 나사풀림 등의 원인과 해결방법을 생각해 보는 것은 개원의들에게 임상적으로 매우 큰 의미가 있을 것이다.

## II. 나사의 풀림현상

임플란트의 여러 부품들은 주로 나사에 의해 연결되고 고정되는 구조를 갖고 있다(그림 1). 이것은 우리가

필요에 따라 부품들을 풀러낼 수 있다는 장점이 있지만 우리가 원하지 않을때 나사가 풀리는 경우가 간혹 발생한다. 나사가 풀리는 부위에 따라 파생되는 문제점들이 다르지만 일반적으로 나사가 풀리게 되면 보철물의 mobility, 보철물의 파절, 주변조직의 염증발생, 인접 골조직의 파괴, 나사의 파절 등등의 심각한 문제들이 생길 수 있다. 공학적인 면에서 나사풀림 현상은 매우 복잡하고 다양한 요소들이 관련되는 것으로 알려져 있으나 임상적으로 봤을때 나사풀림을 방지하기 위해서는

- 1) 두 부품의 separating force를 최소화하고
- 2) 고정나사의 clamping force를 최대화해야 한다.

### 2-1. Minimize separating force

나사풀림을 방지하기 위해서는 우선 각 부품간의 정밀한 적합성이 선행조건이다. 즉 abutment 뿐만 아니라 모든 보철물은 passive fit이 되어야 하며 정확한 기공작업이 필수적이다. 특히 long span 보철물이나 복잡한 구조의 보철물일수록 정밀한 제작이 요구된다. 제작과정 중간 중간에 체크를 해서 passive fitness를 얻지 못하는 경우에는 처음부터 다시 제작

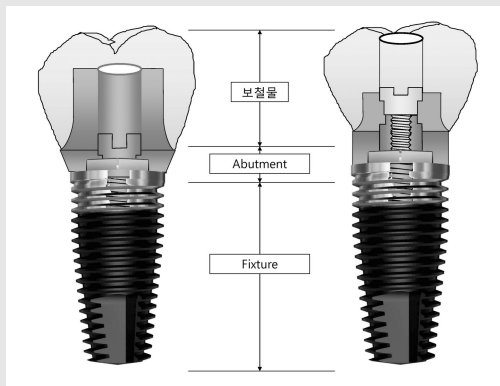


그림 1. 대부분의 임플란트는 나사와 시멘트에 의해 여러 부품들이 연결되는 구조를 갖고 있다. 치과 의사가 필요에 따라 보철물을 풀러낼 수 있다는 것은 매우 커다란 장점이지만 간혹 원하지 않을때 나사가 풀리는 경우가 있다.

하거나 보철물의 부정확한 부분을 절단한 후 구강내에서 고정하여 기공실로 보내 soldering을 해야 한다. 또한 부품의 연결시에는 연결되는 면에 이물질이 삽입되지 않도록 하여야 하며 saliva, blood 등도 묻어있지 않은 상태에서 연결하도록 해야 한다. 그리고 측방력을 최소화하는 것이 좋기 때문에 cantilever구조의 보철물은 피하도록 디자인하는 것이 좋고 보철물의 설계시 임플란트의 장축에 교합력이 주로 가해지고 측방이동시에는 임플란트에 최소한의 힘이 전달되도록 교합관계를 맞추어 주도록 하는 것이 원칙이다. 나사풀림 현상은 다른 문제점들의 원인이 될 수도 있고 다른 원인에 대한 결과로 나타날 수도 있으므로 임플란트의 적절한 위치와 각도, 정밀한 보철물의 제작, 적절한 교합설정 등과 같은 다른 실패요인들과 밀접한 인과관계를 갖는다는 것을 염두에 두고 연관지어 생각해보아야 한다.

## 2-2. Maximize clamping force

모든 나사는 풀어질 수 있다. 나사가 풀어지지 않도록 하기 위해서는 임플란트 시스템에서 권장하는 일정한 힘으로 나사를 조여 주어야만 하는데 이는 각 회사에서 제공하는 torque wrench를 사용함으로써 해결할 수 있다. 이때 지나치게 강한 힘을 가하면 임플란트의 골유착을 파괴하거나 나사구조물의 변형을 초래할 수 있으므로 조심해야 한다. 또한 clamping force를 최대로 얻기 위해서는 settling 효과를 이용해야 하는데, 이는 나사를 한번에 조이지 말고 internal stress가 풀어지도록 2-3회에 걸쳐서 나사를 조였다가 풀어주고를 반복한 후 나사를 완전히 조이거나, 한번 조여준 상태에서 저작을 하게한 후 다음날 한번 더 나사를 조여주는 방법이 권장만 하다. 임플란트 fixture와 abutment 연결방식에 따라 나사풀림 torque를 측정했을때 연결방식에 상관없이 3~5회 고정나사의 조이기와 풀기를 반복한 시점에서 가장 큰 나사풀림 torque 값을 나타내었다(그림 2). 이는 나사풀림 현상의 여러 원인 중에서 연결방식 자

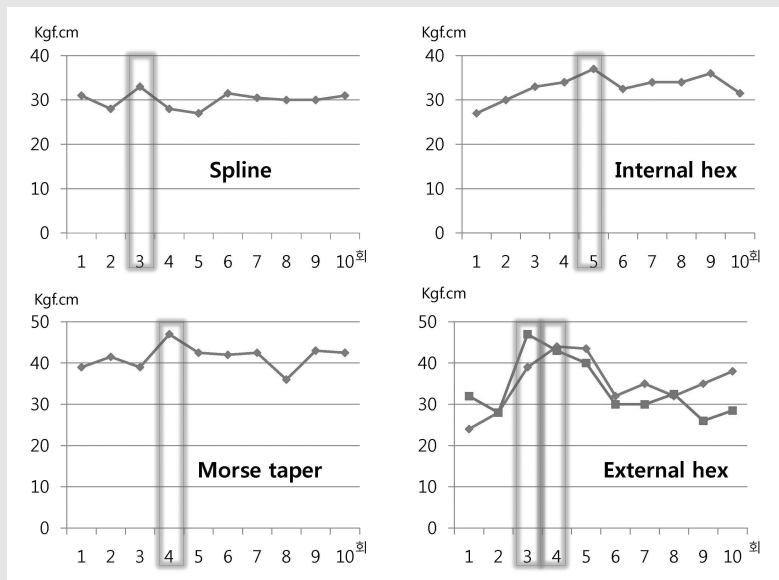


그림 2 . 다양한 임플란트 fixture와 abutment 연결방식에 따라 나사풀림 torque를 측정했을때 3-5회의 고정나사 조이기와 풀기를 반복한 시점에서 가장 큰 나사풀림 torque값을 보여준다.  
 임플란트 fixture와 abutment의 연결방식에 따른 나사풀림에 대한 연구. 김태인, 송태식, 김기성, 한준현, 대한치과이식학회지, 21(1), 2002.

임상가를 위한 특집 2

체의 차이보다는 settling effect를 이용하는 clamping force, 적절한 나사의 preload, 부품의 적합성, 그리고 morse taper 구조처럼 부가적인 나사풀림 방지구조를 갖는 것이 유리하다는 뜻이다. 그리고 3-5회 정도의 계면 smoothening이 가장 큰 응력 보존상태를 갖게 되며 그 이상에서는 오히려 풀림현상이 증가할 것이라고 예측할 수 있다. 따라서 기공실에서 보철물제작에 사용되었던 나사는 이미 수차례 수축과 팽창이 일어났고 마모가 되었기 때문에 환자 구강내에 고정할 때에는 반드시 새 나사를 사용하도록 한다.

나사 고정형 보철물의 경우에 screw가 풀어지면 환자가 보철물의 동요를 쉽게 느낄수 있고 고정나사의 접근이 용이해서 언제라도 풀어진 나사를 쉽게 찾아내서 다시 고정해주면 된다. 그렇지만 시멘트 고정형 보

철물의 경우에 최종 보철물이 영구 접착된 후에 abutment 고정나사가 풀리는 경우에는 해결방법이 간단치 않다. 시멘트 고정형 보철물이 장착된 상태에서 abutment screw를 다시 조일 수 있는 방법이 없기 때문에 사용되었던 abutment와 고정나사의 종류를 확인하여 abutment screw를 교합면에서 접근할 수 있는 경우에는 보철물을 완전히 제거하지 않고 교합면에 hole을 형성하여 abutment screw를 찾아서 abutment와 보철물을 fixture로부터 분리해낼 수 있다. Abutment를 분리해 내고 fixture의 상단면을 깨끗이 청소한 후 일단 healing abutment를 체결해 놓은 상태에서 분리된 보철물과 abutment의 상태를 확인하고 깨끗이 청소한 후 새로운 abutment screw를 사용하여 구강내에 다시 체결하면 된다(그림 3, 4, 5). 새 screw로 고정한 다음에는



그림 3, 4, 5. 시멘트 고정형의 보철물이 장착된 상태에서 고정나사가 풀리는 경우에는 abutment의 종류를 확인한 후 보철물에 hole을 형성하여 고정나사를 찾아낼수 있다. 풀어진 고정나사를 찾아 abutment와 보철물을 fixture로부터 분리하고 연결부위를 깨끗이 청소후 새 고정나사로 구강내에 체결한다.

반드시 보철물의 교합상태를 다시 한번 자세히 체크해야 하는데 특히 측방 운동시에 interference가 없는지 확인해야 한다. Abutment screw의 풀림현상은 잘못된 보철물에 의한 경우와 교합에 문제가 있는 경우가 많기 때문이다. Abutment를 풀러내고 다시 연결했을때는 반드시 방사선사진 촬영을 하여 체결이 완전히 되었는지 확인을 하고 며칠후에 다시 한번 나사 조임을 확인한 다음 resin을 이용하여 교합면 hole을 막아주면 된다.

이러한 나사풀림현상을 예방하기 위해서는 임플란트에 가해지는 force의 control이 필수적이므로 무리한 힘이 가해지지 않는 교합을 설정해 주어야 한다. 그리고 교합은 dynamic하게 늘 변화한다는 것을 기억하고 최종보철물 장착후 임플란트의 정기검진시에는 매번 교합상태를 확인해야 하며 임플란트 보철물에는 어떤 형태로든 retrievability를 부여해 주는 것이 필요하다.

### Ⅲ. 파절

#### 3-1. 파절의 원인

- \* 부적절한 교합
- \* Cantilever design
- \* Bone loss
- \* 부품의 부적합
- \* 불량부품, 가공과정의 잘못
- \* Fatigue failure

##### 3-1-1. 임플란트의 잘못된 위치와 경사도

임플란트의 식립위치와 경사도는 이상적인 최종보철물을 예상하고 그것을 기준으로 하여 결정하게 되는데(restoration driven implantation) 진단용 모형과 waxing-up, 방사선 사진, 그리고 surgical stent 등을 이용하여 심미적, 기능적으로 가장 좋은

위치와 각도에 임플란트를 식립하도록 해야 한다. 그러나 실제로 구강내에서 정확한 위치와 각도를 맞추어 임플란트를 식립하는 것이 생각처럼 쉬운 일은 아니다. 시야확보의 어려움, 개구장애, 출혈, gagging reflex, 해당부위 골조직의 부족 등등 환자의 구강내 조건이 불리할 수도 있고, 시술하는 치과의사의 경험 부족 등의 이유로 임플란트가 부적절한 위치에 혹은 빠뜨려진 각도로 심어지게 되면 이런 상황을 나중에 abutment를 연결할때나 보철적 치료시에 극복해야 하는데 여기에는 한계가 있다는 것을 명심해야 한다. 다행히도 최근에는 매우 다양한 abutment가 출시되어 있기 때문에 아주 심한 경우가 아니면 대부분 2차 수술이나 보철제작 과정에서 어느 정도 바로 잡을 수 있기는 하지만 항상 만족하는 결과를 얻을 수 있는 것은 아니다. 따라서 임플란트의 식립은 철저한 치료계획의 수립과 준비를 통하여 최종보철물에 가장 유리한 위치에 식립해야 한다. 한번 잘못 식립된 임플란트는 평생 치과의사를 쫓아다닌다는 사실을 명심해야 한다.

##### 3-1-2. Force Control

시술의사가 임플란트와 보철물에 가해지는 force를 control하는 것은 보철물의 설계시에 cantilever action를 최소화하고 적절한 교합상태를 유지하는 것을 의미한다. Cantilever design은 가능한 한 피하도록 권유하고 있는 디자인이지만 제한된 곳에 임플란트를 심을 수 밖에 없는 경우, 무조건 최대한의 교합을 원하는 환자의 요구, 보철물의 심미성을 최대한 보장해야 하는 경우 등에서는 cantilever 디자인의 보철물이 임플란트와 상부보철물에 과도한 힘을 줄수 있다는 위험성 사이에서 임상적은 어느정도 타협을 해야 할 때가 있다. 진료실에서는 모든 순간 순간이 선택과 결정의 연속이다. 임플란트가 이미 심어져 있는 상태에서 환자의 요구와 치과의사의 선택으로 cantilever 디자인의 한계를 결정하기 위해서는 임플란트와 상부보철물에 가해지는 힘에 대해서 분석하고 이해할 필요가 있다. 임플란트 보철물의 cantilever 디자인은 mesio-

임상가를 위한 특집 2

distal뿐만 아니라 bucco-lingual도 생각해야 하며 이는 임상적으로 임플란트 주변 골조직의 파괴, 임플란트 골결합의 파괴, 보철물의 파절, 고정나사의 loosening, 고정나사의 파절 등의 현상을 초래하게 된다. 따라서 임플란트와 상부보철물에 가해지는 힘을 적절히 조절하기 위해서는 전후방 및 협설측의 cantilever action을 최소화하고 과도한 교합력이 가해지지 않도록 교합을 설정하는 것이 매우 중요하다.

그림 6의 환자는 76세의 고령의 남자환자로서 전에 사용하던 가철성 보철물(틀니)에 대한 만족도가 매우 낮아서 어떻게 해서든지 고정성 보철물로 저작할수 있게 해주기를 간절히 원하고 있었다. 양쪽 하악 구치부는 임플란트를 식립하기에 너무 많은 수직적 골소실이 있어서 상당한 양의 hard & soft tissue graft가 필요한 상태였지만 환자는 건강상의 이유로 골이식술을 거부하고 있는 상황이었다. 그래서 양쪽의 mental foramen 전방으로 임플란트를 식립하고

cantilever design으로 제1대구치까지만 보철수복을 하기로 계획하였다. 하지만 하악 전치부에 모두 6개의 임플란트 식립을 계획하고 보철물을 설계하는 과정에서 이 환자의 dental arch 형태가 broad한 U-shape의 형태임을 확인하게 되었고 최전방 임플란트와 최후방 임플란트의 전후방 거리가 매우 짧다는 것이 커다란 문제점으로 대두되었다. 환자의 나이와 대합치와의 관계 등을 고려하여 제 1대구치까지만 보철물을 제작한다고 해도 상당히 긴 cantilever bridge의 형태가 되었으나 환자의 요구가 워낙 강력하여 보철적 디자인의 문제점을 감수하고 고정성 cantilever bridge를 제작하여 장착하였다(그림 6, 7, 8, 9). 환자는 고정성 보철물에 매우 만족하였으나 보철물 장착 3년만에 우측의 최후방 임플란트 부위에서 보철물의 파절이 발생하여 내원하였다(그림 10, 11). 파절된 보철물을 모두 제거해내고 기공사와 상의하여 응력이 집중되는 최후방 임플란트 주변에는 충분

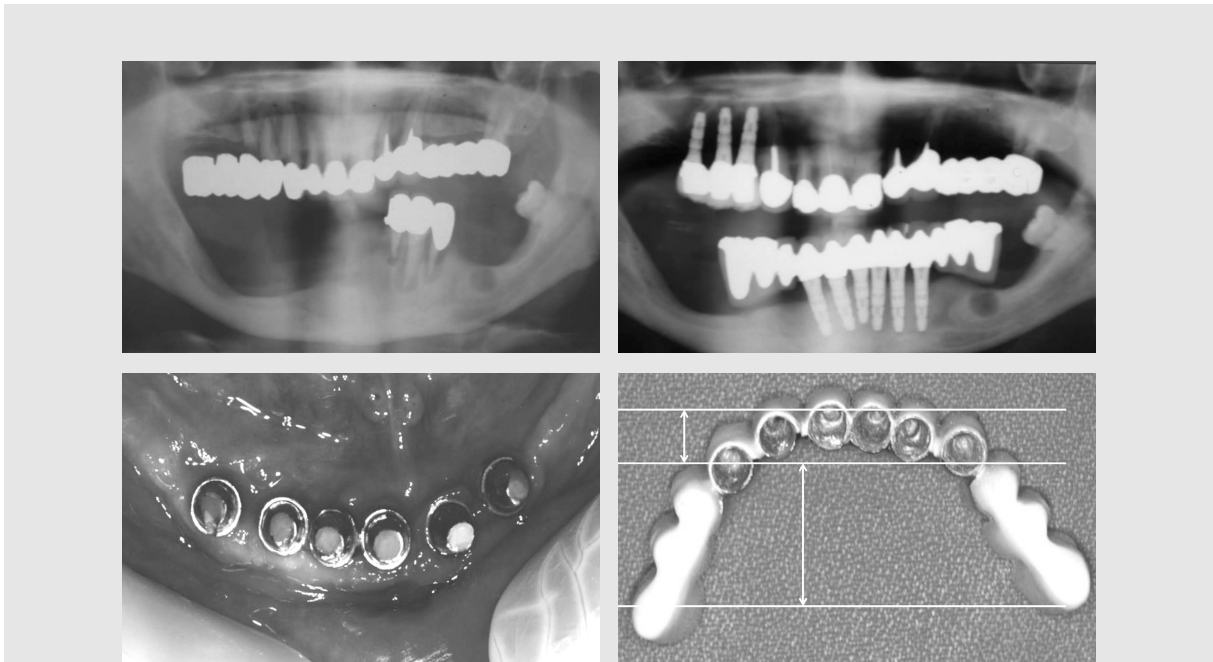


그림 6, 7, 8, 9. 매우 넓은 형태의 Dental arch의 경우 최전방 임플란트와 최후방 임플란트의 거리가 매우 짧아 매우 부적절한 형태의 distal cantilever bridge가 제작되었다.

한 금속의 양을 부여하고 cantilever 길이를 약간 짧게 하여 cantilever bridge를 다시 제작하여 장착하였는데 다행히 15년이 지난 현재까지 큰 이상없이 사용하고 있다. 본 증례는 cantilever 디자인이 적절치 않은 증례임에도 불구하고 고령의 환자라는 점, 그리고 고정성 보철물에 대한 환자의 강력한 요구 때문에 보철물의 파절의 위험성을 감수하고 진행되었던 잠재적 문제점을 안고 있는 증례이다.

### 3-2. 파절된 고정나사의 제거.

파절된 고정나사를 제거하는 일은 쉬운 일이 아니다 (그림 12, 13). 일부 업체에서 “screw remover kit”를 고가에 판매하고 있는 것을 보면 임플란트를 시술하는 치과의사들이 심심치 않게 고정나사의 파절로 한 두번씩은 고생을 경험하는 것으로 생각된다. “screw remover kit”가 구비되어 있지 않은 상태에

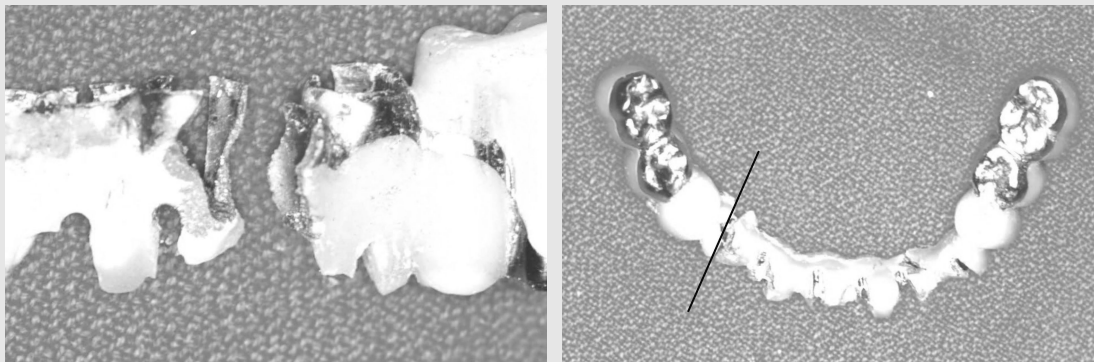


그림 10, 11. 보철물 장착 3년만에 #43 부위에서 보철물의 파절이 발생하였다.



그림 12, 13. 고정나사가 파절되면 파절된 조각은 fixture 내부에 있는 상태로 상부보철물과 abutment가 fixture와 분리되어 심하게 흔들리거나 환자가 보철물을 손에 들고 내원하게 된다.

서 파절된 나사를 빼내야 할때는 Cavitron이나 dental explorer를 이용하면 많은 경우에 제거가 가능하다. 부러진 나사조각이 심하게 변형되지만 앓고 시야확보가 어느 정도 가능하다면 Cavitron tip으로 약간의 충격을 주면서 dental explorer등의 날카로운 기구를 사용하여 부러진 고정나사를 역방향으로 회전시키면 의외로 쉽게 제거가 되기도 한다(그림 14, 15). 파절된 나사조각이 임플란트 fixture 내면나사 하방에 깊이 위치하여 부러진 단면이 잘 보이지 않는 경우에는 low speed angle용 작은 round bur의 아래부분을 제외한 측면을 부드럽게 다듬은 후 천천히 역방향으로 회전시키면서 부러진 나사의 파절면을 intermittent하게 접촉시키면 임플란트 fixture 내면의 나사산을 보호하면서 부러진 나사가 조금씩 역회전되어 올라오게 되어 제거가 가능하기도 한다(그림

16). 이러한 방법들은 쉽게 성공하기도 하지만 경우에 따라 시간이 오래 걸리기도 하고 고도의 집중력이 요구되므로 임플란트 내면의 나사산을 손상시키지 않도록 인내심을 갖고 노력해야 한다. 간혹 성급한 나머지 임플란트 fixture 내면의 나사산을 high speed diamond 등으로 완전히 삭제하면서 파절된 나사조각을 갈아내 버리고 casting post와 상부보철물을 제작하기도 하나 권할만한 방법은 아니라고 생각된다(그림 17).

### 3-3. 파절된 임플란트의 제거

파절된 fixture를 제거하는 작업은 매우 조심스러운 술식이며 특히 동일한 부위에 새로운 fixture를 즉시 심고자 계획한 경우에는 주변골조직의 손상을 최

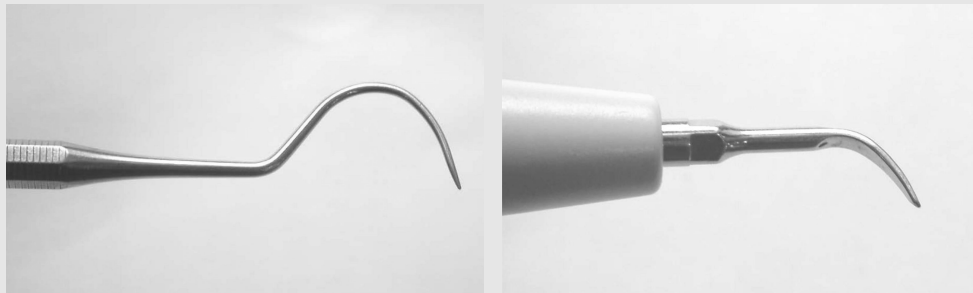


그림 14, 15. 파절된 고정나사의 파절면이 구강내에서 육안으로 확인 가능한 경우에는 날카로운 기구를 이용하여 천천히 역방향으로 회전시키면 파절된 조각을 천천히 역회전하면서 fixture 내부로부터 제거할 수 있다.



그림 16. 파절된 고정나사 조각이 fixture 내부 나사산 하방 깊이 위치하는 경우에는 임플란트 내부의 나사산을 손상시키지 않도록 작은 round bur등의 기구를 변형시켜 부러진 나사조각을 역회전시켜 제거하도록 한다.



소화하면서 새 fixture의 초기고정을 얻을 수 있도록 임플란트 파편을 제거해야만 한다. Trephine bur를 사용하면 편리하기는 하나 주변골의 손실이 너무 많아서 권할 만한 방법이 못되고(그림 18, 19) 필자의 경우에는 FG-330 bur 혹은 작은 round bur를 이용하여 fixture의 mesial과 distal 부위의 임플란트 나사산과 함께 골결합 부위를 조금씩 삭제하면서

elevator나 root picker를 이용하여 제거하면 비교적 좋은 결과를 얻을 수 있다(그림 20). “fixture remover kit”도 역시 일부 업체에서 판매하고 있으며 이 kit를 이용하면 주변 골조직의 삭제가 거의 없는 상태로 파절된 임플란트를 제거할 수 있어서 매우 편리하기는 하다. 다만 몇 년에 한두번 사용할까 말까 하는 고비용의 kit를 모든 개원의가 갖추는 것은 현실



그림 17. 파절된 고정나사 조각과 임플란트 내면의 나사산을 diamond등의 절삭기구로 갈아버린 후 casting post를 제작하여 상부 보철물을 제작하는 방법은 권할 만한 방법이 되지 못한다.

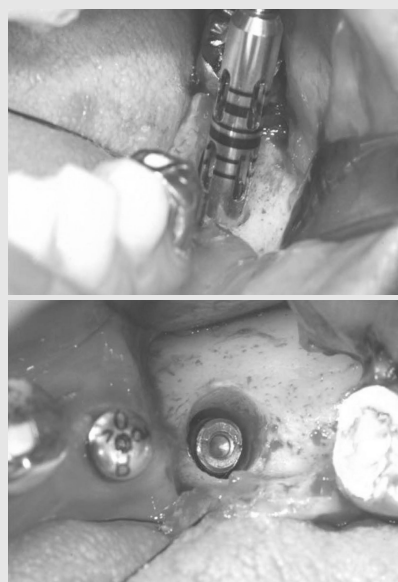
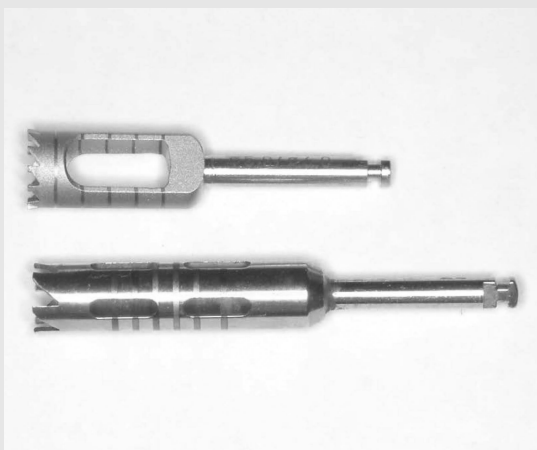


그림 18, 19. 파절된 fixture의 제거시 trephine bur가 편리하기는 하나 주변골의 손실이 매우 심하다는 단점이 있다. (by courtesy of Dr. 이경우)

임상가를 위한 특집 2

적으로 어려운 점이 있으므로 임플란트 파절 환자가 갑자기 내원하는 경우에는 high speed bur 등을 이용하여 인접 골조직의 파괴를 최소화 하면서 임플란트를 제거하는 수 밖에 없다.

그리고 상악동이나 하악관 같이 중요한 해부학적 구조물에 인접해 있는 임플란트의 제거시에는 절대로 무리한 힘을 주지 말아야 하며 특히 상악동 가까이 있는 임플란트의 제거시에는 기공용 고정나사 혹은 마운트 고정나사 등을 제거할 임플란트에 체결한 후 dental floss로 묶어 놓으면 제거과정에서 임플란트가 상악동으로 밀려 들어갈 위험성을 피할 수 있다(그림 21, 22).

IV. 결론

다른 치과진료와 마찬가지로 임플란트의 시술이 늘어날수록 이에 따른 합병증도 늘어나기 마련이다. 그 중에서도 biomechanical complication의 대부분을 차지하는 파절과 나사풀림현상은 많은 임상의를 당혹스럽게 한다. 임플란트는 여러 부품들이 나사에 의해 고정되도록 설계되어 있기 때문에 과도한 힘이 지속적으로 가해지게 되면 언제라도 나사의 풀림, 고정나사와 보철물의 파절, 심지어는 골결합의 파괴현상까지도 일어날 수 있다. 나사풀림 현상을 최소화하기 위해서는 연결되는 부품들의 separating force

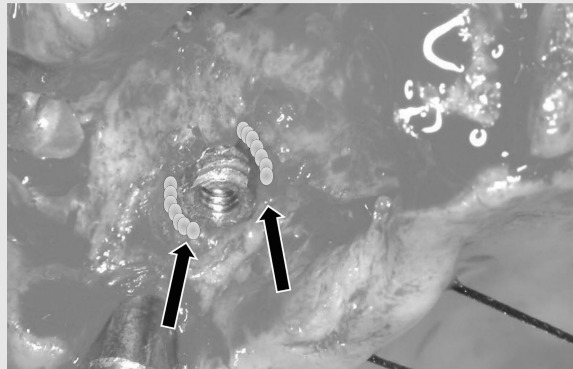


그림 20. Fixture remover kit가 준비되지 못한 경우에는 FG330 bur 혹은 round bur를 이용하여 fixture의 근원심쪽으로 조심스럽게 임플란트와 주변골을 함께 삭제한 후 발치용 elevator나 root picker등의 기구로 제거할 수 있다.

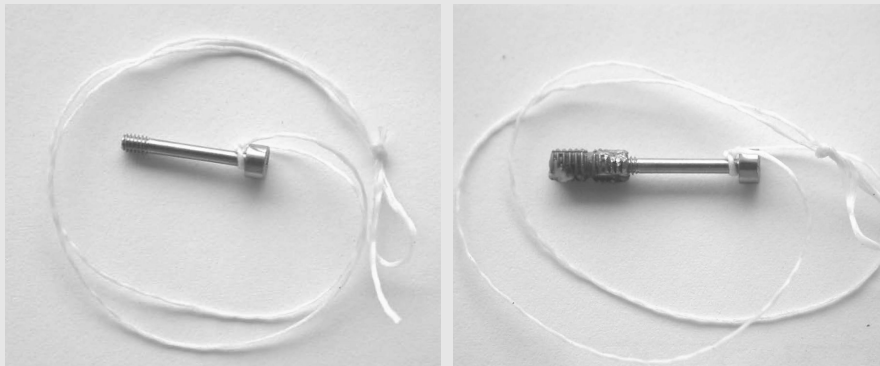


그림 21, 22. 상악동 가까이 있는 fixture의 파절 조각을 제거할 때는 기공용 고정나사 혹은 마운트 고정나사등에 dental floss를 묶어서 파절된 fixture에 연결시켜 놓은 후 제거작업을 하면 임플란트가 상악동 내부로 밀려 들어갈 위험을 방지할 수 있다.

는 최소화하고 고정나사의 clamping force를 최대화하도록 해야 하므로 규정된 preload를 이용해 나사를 조이고 정확한 fitness의 부품을 사용하며 연결부위에는 어떠한 이물질도 없는 깨끗한 상태에서 체결되어야 한다. 또한 cantilever와 같이 nonfunctional force를 줄 수 있는 디자인의 보철물은 가능한 한 피해야 하며 복잡한 구조의 보철물일수록 정확

하게 제작하여 반드시 passive fit이 이루어지도록 해야 할 것이다. 이러한 보철물제작 과정과 적절한 교합의 완성을 통하여 임플란트에 가해지는 힘의 조절과 분산을 얻어내는 것은 번거롭고 까다로운 작업이지만 나중에 일어날 수 있는 여러 합병증을 피하기 위해서는 매우 중요한 과정임을 명심해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 임플란트 수복치과학. 김명래, 김태인, 김형섭, 조규성, 허성주 옮김, 군자출판사, 2003.
2. 한권으로 배우는 치과 임플란트. 김태인, 군자출판사, 2005.
3. Implant Philosophy, 과거, 현재, 미래, 희망. 김태인, 지성출판사, 2006.
4. 치과임플란트학 교과서. 대한치과이식임플란트학회 공저, 지성출판사, 2007.
5. 임플란트의 요점. 대한치과이식임플란트학회 공저, 군자출판사, 2013.
6. 치과임플란트학. Hubertus Spiekermann, 국제치의학출판사, 1996.
7. 치과임플란트 합병증 원인과 예방 및 치료, Stuart Froum, 대한나래출판사, 2012.
8. 부분무치악 환자에서 임플란트의 정확한 위치와 경사도. 김태인, 대한치과의사협회지. 37(8): 557-561, 1999
9. 국내 제작 치과 임플란트와 abutment의 적합도에 대한 전자현미경적 비교연구. 김태인, 한준현. 대한치과이식학회지. 18(1): 75-79, 1999
10. 임플란트 fixture와 abutment의 연결방식에 따른 나사풀림에 대한 연구. 김태인, 송태식, 김기성, 한준현, 대한치과이식학회지, 21(1), 21-33, 2002.

투고일 : 2015. 4. 11

심사일 : 2015. 4. 13

게재확정일 : 2015. 4. 22

# 임프란트 주위염의 이해와 치료

가톨릭대학교 의과대학 치주과  
김 보 배, 고 영 경, 박 준 범

## ABSTRACT

### Treatment considerations in peri-implantitis

Department of Periodontics, College of Medicine, The Catholic University of Korea  
Bo-Bae Kim, D.D.S., M.S.D., Young kyung Ko, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Jun-Beom Park, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Peri-implantitis is defined as an inflammatory process affecting the tissues around an osseointegrated implant, resulting in the loss of the supporting bone. Microbial adherence and colonization appear to play a major role in the pathogenesis of peri-implantitis. The decision regarding treatment strategies is based on the diagnosis. The severity of the peri-implant lesion and the treatment strategies must include mechanical cleaning (infection control) procedures. Mechanical instrumentation is widely used for the debridement of dental implants, but this may alter the titanium's surface properties. Therefore, selection of the type of instrumentation should be made depending on the type of surface to be debrided. Also, patients with dental implants must always be enrolled in a supportive therapy program.

Key words : Peri-implantitis, Periodontal debridement, Surface properties, Titanium

Corresponding author

Jun-Beom Park, DDS., MSD., Ph.D.

Department of Periodontics, Seoul St Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea,  
222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul, 137-701, Republic of Korea

Tel : +82-2-2258-6290, FAX : +82-2-537-2374, E-mail : jbasoonis@yahoo.co.kr

## I. 서론

임프란트 주위염은 임상적으로 임프란트 주위 점막에 염증성 병소와 임프란트 주위 골 소실을 특징으로 한다(그림 1). 이는 임프란트가 골융합 된 이후 임프란트를 상실하게 되는 주된 원인 되며<sup>1)</sup>, 골융합된 임프란

트 주위 조직에 염증 반응이 관여하면서 결국에 지지 골의 소실을 일으키게 된다<sup>2)</sup>. 임프란트 주위염을 일으키는 주된 원인은 미생물의 부착과 군집화라고 할 수 있는데<sup>3)</sup>, 일단 임프란트 표면이 구강 내에 노출되면, 임프란트 표면에 자연치에서와 유사하게 biofilm이 형성되고, 타액의 단백질들이 이러한 표면에 피막을 형

성하여 구강 미생물이 부착할 수 있는 수용체를 제공하며, 결과적으로 미생물들의 군집화가 일어나게 된다<sup>4)</sup>. 임플란트 주위염을 발전시키는 데에는 세균의 증가와 관련이 있고, 이들 세균은 치주염에서 높게 관찰되는 종 (Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia, Aggregatibacter actinomycetem comitans, Treponema denti cola)과 유사하다<sup>2, 4)</sup>. 따라서 이러한 임플란트 주위염을 치료하는 데에 있어 biofilm을 제거하고 오염된 임플란트 표면을 깨끗하게 해주는 데에 중점을 두어야 한다<sup>5)</sup>.

## II. 임플란트 표면 처리

최근 골융합을 증진시키기 위해 종래의 machined titanium 임플란트 표면에 변화에 일으키는 다양한 방법들이 개발되었다<sup>6)</sup>. 예를 들어 표면을 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>나 TiO<sub>2</sub>와 같은 다양한 물질로 처리해 표면을 블라스팅 시킴으로써, 좀 더 불규칙한 표면을 나타낼 수 있다<sup>7)</sup>. Resorbable blast material 표면은 machined titanium을 hydroxyapatite 입자 또는 인산칼슘세라믹으로 샌드블라스팅시킨 것으로<sup>8)</sup>, 종래의 machined titanium 보다 더 거친

표면을 갖게 되어<sup>7)</sup>, osteoblast가 더 빨리 증식되고 더 많은 양의 alkaline phosphatase와 osteocalcin을 만들게 된다<sup>9)</sup>. 또한 machined 임플란트와 비교하였을 때 유의미하게 높은 골과 임플란트 접촉 비율을 관찰할 수 있다<sup>7, 10)</sup>. 그러나 이러한 거친 표면은 세균이 군집화 하는 데 더 낯은 환경을 만들어 주며, 매끈한 표면에 비해 임플란트 주위염에 더 쉽게 이환될 수 있다<sup>3, 11)</sup>.

## III. 임플란트 주위염 치료 전략 (cumulative interceptive supportive therapy(CIST))

진단은 임플란트 주위염으로의 진행을 막기 위한 중요한 과정이다. 검사 항목으로는 biofilm의 존재, 탐침시 출혈의 유무, 화농의 유무, 증가된 임플란트 주위 치주낭 깊이, 방사선 사진 상 골소실이다. 따라서 치태와 치석이 없고 건강한 임플란트 주위 조직 즉, 탐침시 출혈과 화농이 없고 3mm 이하의 치주낭이 관찰되는 조직은 임상적으로 안정적인 것으로 간주될 수 있다. 임상적, 방사선학적 진단에 따라 임플란트 주위염증의 진행을 막기 위한 치료전략들이 세워졌고 그

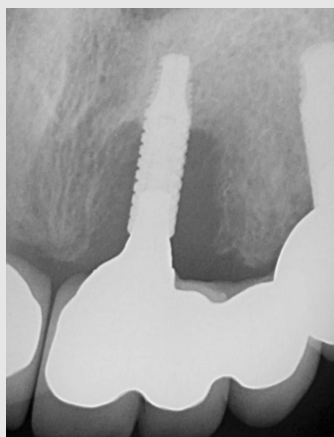


그림 1A. 임플란트 주위염 환자의 방사선 사진



그림 1B. 임플란트 주위염 환자의 임상 사진

임상가를 위한 특집 3

중 하나가 Lang 등<sup>12)</sup>에 의해 제시된 cumulative interceptive supportive therapy(CIST)이다. 이는 일련의 치료과정으로 단 하나의 과정만 이용해서 안되고 4단계의 과정을 포함해야 한다. 각 단계를 요약하면 다음과 같다.

(1) Mechanical debridement; CIST protocol A

- 치태, 치석 존재
- 탐침시 출혈
- 화농 없음
- PPD ≤ 4mm

(2) Antiseptic therapy; CIST protocol A+B

- 탐침시 출혈
- 화농 유무 상관 없음
- PPD 4~5mm
- => 3-4주간 0.2% chlorhexidine diglu

conate로 매일 가글 또는 0.2% 젤로 감염 부위 도포

(3) Antibiotic therapy; CIST protocol A+B+C

- 탐침시 출혈
- 화농 유무 상관없음
- PPD ≥ 6mm
- 방사선 상 골소실
- => 혐기성 세균에 직접 작용하는 항생제 전신적 투여
- => 고농도의 항생 물질은 7-10일간 염증 부위에 국소적으로 적용

(4) Regenerative or respective therapy; CIST protocol A+B+C+D (그림 2-3)

임프란트 감염이 조절되기 전까지 재생술이나 삭제형 골수술을 시작해서는 안 된다



그림 2A. 임프란트 주위에 골소실을 보여주는 방사선 사진



그림 2B. 협측 골소실을 나타내는 임상사진

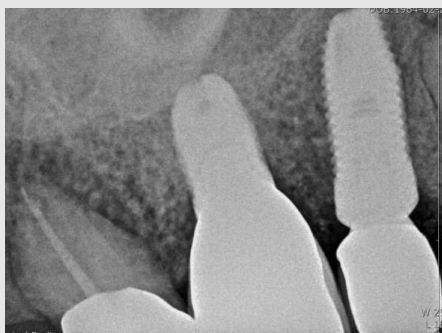


그림 2C. 재생술식 3년 후 방사선 사진

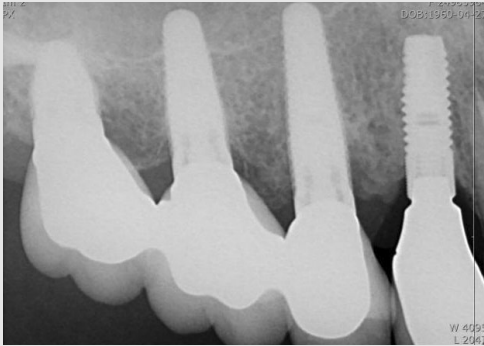


그림 3A. #14 임플란트 주위에 골소실을 보이는 방사선 사진



그림 3B. #14 임플란트 협착에 thread 노출을 보이는 임상사진



그림 3C. #14 임플란트 수술 임상사진



그림 3D. 수술시행 2개월의 임상사진

병소 부위 탐침시 출혈이 없고 화농이 없으며 탐침 깊이가 줄어든 후에 외과적 치료를 시행해야 한다

골소실의 정도와 범위에 따라 재생술을 할지 삭제형 골수술을 진행할지 결정한다.

#### IV. 임플란트의 기계적 debridement

임플란트 주위염 치료를 위해 비외과적 기계적 debridement, 외과적 술식, 항생제 요법, 임플란트 제거 등을 고려해 볼 수 있으나<sup>13-14</sup>, 치료 전략에는 감염 관리 즉, 기계적인 cleaning 과정이 반드시 포함되어야 한다. 이는 환자 스스로 구강 위생 개선을 위해 행하는 것과 전문가에 의해 진행되는 것으로 나눌 수 있으며, 이 때 전문가에 의한 debridement에 사용될 수 있는 기구로는 초음파 스케일러, 금속 큐렛, 플라스틱

큐렛, air-powder abrasive system, 레이저 등이 있다<sup>15</sup>. 또한 최근에는 티타늄 강모를 가진 회전하는 솔을 이용하여 임플란트 주위 골 결손을 debridement 하는 것이 소개 되었다<sup>16</sup>. 그러나 임플란트 주위에 있는 치태를 제거 하는 데에 있어 가장 중요한 문제는 기구 조작으로 인한 임플란트 표면의 손상이며, 실험 논문에서 초음파 스케일러가 임플란트 표면에 상당한 변화를 가져 온다는 연구가 있다<sup>17</sup>. 또한 치약의 사용 여부와 상관 없이 칫솔질 자체가 순수 티타늄 표면에 상당한 변화를 가져온다는 연구도 있다<sup>18</sup>.

두 종류의 다른 티타늄 디스크 표면(machined와 sandblasted and acid-etched 표면)에 치태 조절을 위해 임상적으로 사용되고 있는 기구들(초음파 스케일러(금속 팁/플라스틱 팁), 칫솔, 티타늄 브러쉬)을 적용하였을 때의 표면변화를 살펴보면 다음과 같다(그림 4-8)<sup>6, 19-20</sup>.

임상가를 위한 특집 3

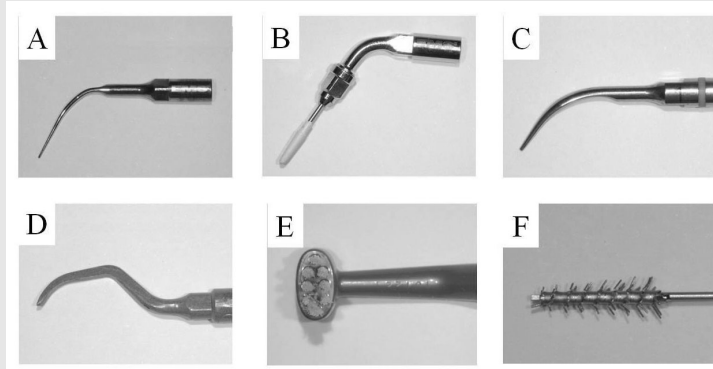


그림 4. 사용한 기구들  
(A) EMS-metal, (B) EMS-plastic, (C) Satelec-metal, (D) Satelec-plastic, (E) toothbrush, (F) rotating titanium brush

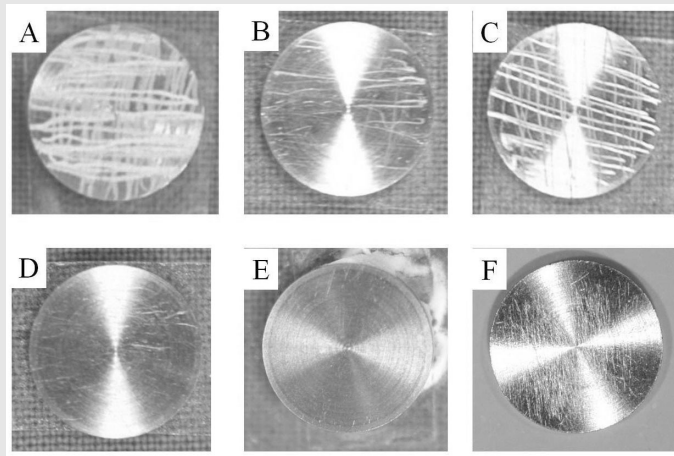


그림 5. 기구조작 후 육안으로 관찰 한 machined 티타늄 표면  
(A) EMS-metal, (B) EMS-plastic, (C) Satelec-metal, (D) Satelec-plastic, (E) toothbrush, (F) rotating titanium brush

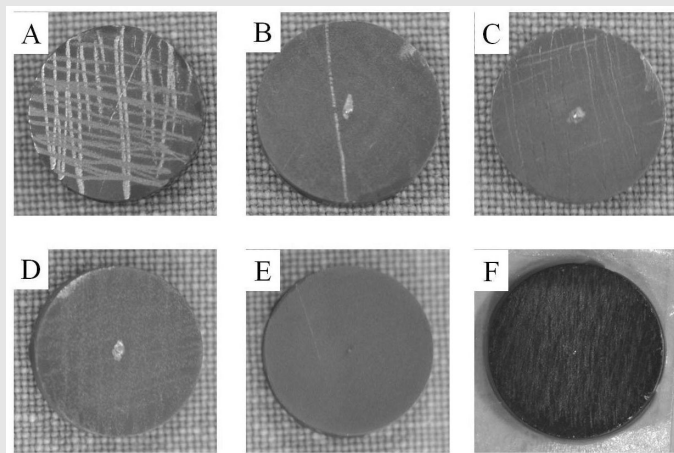


그림 6. 기구조작 후 육안으로 관찰 한 sandblasted and acid-etched 티타늄 표면  
(A) EMS-metal, (B) EMS-plastic, (C) Satelec-metal, (D) Satelec-plastic, (E) toothbrush, (F) rotating titanium brush



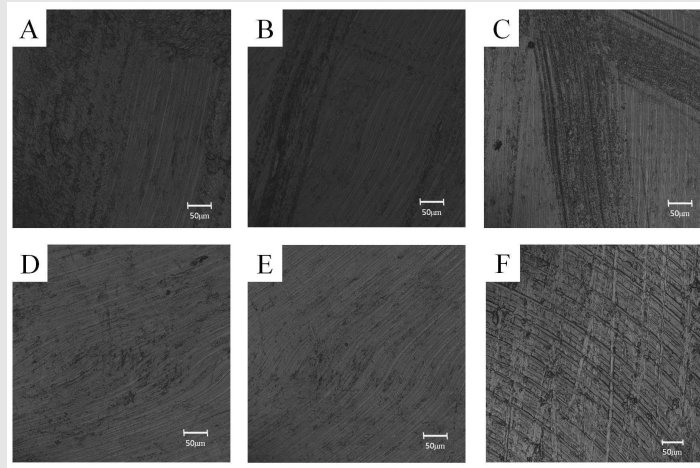


그림 7. 기구조작 후 공초점 현미경으로 관찰 한 machined 티타늄 표면  
(A) EMS-metal, (B) EMS-plastic, (C) Satelec-metal, (D) Satelec-plastic, (E) toothbrush, (F) rotating titanium brush

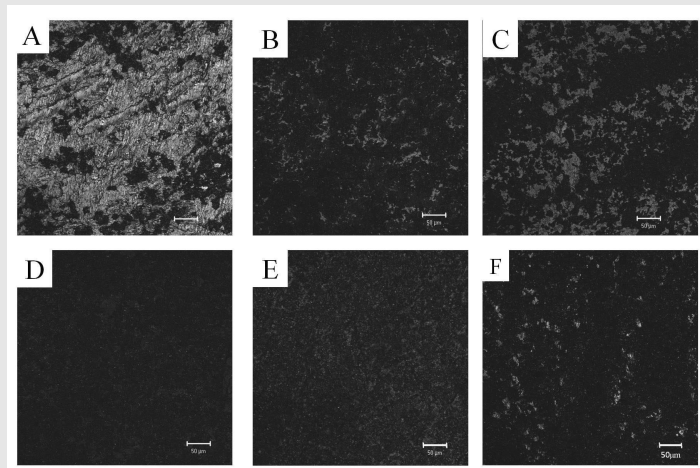


그림 8. 기구조작 후 공초점 현미경으로 관찰 한 sandblasted and acid-etched 티타늄 표면  
(A) EMS-metal, (B) EMS-plastic, (C) Satelec-metal, (D) Satelec-plastic, (E) toothbrush, (F) rotating titanium brush

Machined와 sandblasted and acid-etched 표면 모두에서 스케일러 팁과 티타늄 브러시를 사용하였을 때, 기존 표면에서 스크래치 라인을 관찰할 수 있었다. 하지만, machined 표면에서 초음파 금속 팁은 표면을 더 거칠게 만들지만 sandblasted and acid-etched 표면에서는 표면 거칠기가 통계학적으로 유의미하게 증가하지 않았다. 또한 티타늄 브러시를 사용하였을 때에도 거칠기 변수가 유의미하게 변화되지 않았다.

## V. 결론

임플란트를 식립한 환자는 반드시 정기적으로 병원에 내원하여 유지 관리를 받아야 하며, 내원할 때마다 임플란트 식립 부위를 정밀히 검사하여 염증의 징후를 보이는지 확인해야 한다<sup>21)</sup>. 또한 기계적인 debridement를 시행할 때, machined 표면에서는 초음파 금속 팁은 표면을 더 거칠게 하므로 사용을 자제하는 것이 좋고, sandblasted and acid-

etched 표면에서는 초음파 스케일러, 티타늄 브러쉬 모두 사용할 수 있다. 그리고 세심한 칫솔질 역시 감염 조절 및 노출된 임플란트 표면 거칠기를 감소시키는

측면에서 건강한 임플란트를 유지하고 임플란트 주위염을 치료하기 위해 환자 개인의 유지관리 능력을 향상시키기 위한 노력이 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌

1. da Silva CHFP, Vidigal Jr GM, de Uzeda M, de Almeida Soares G. Influence of titanium surface roughness on attachment of *Streptococcus sanguis*: an in vitro study. *Implant dentistry* 2005;14:88-93.
2. Pier-Francesco A, Adams RJ, Waters MG, Williams DW. Titanium surface modification and its effect on the adherence of *Porphyromonas gingivalis*: an in vitro study. *Clinical oral implants research* 2006;17:633-637.
3. Baffone W, Sorgente G, Campana R, Patrone V, Sisti D, Falcioni T. Comparative effect of chlorhexidine and some mouthrinses on bacterial biofilm formation on titanium surface. *Current microbiology* 2011;62:445-451.
4. Badihi Hauslich L, Sela MN, Steinberg D, Rosen G, Kohavi D. The adhesion of oral bacteria to modified titanium surfaces: role of plasma proteins and electrostatic forces. *Clinical oral implants research* 2013;24:49-56.
5. John G, Becker J, Schwarz F. Rotating titanium brush for plaque removal from rough titanium surfaces--an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:838-842.
6. Park J-B, Kim N, Ko Y. Effects of ultrasonic scaler tips and toothbrush on titanium disc surfaces evaluated with confocal microscopy. *Journal of Craniofacial Surgery* 2012;23:1552-1558.
7. 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. *Journal of Oral Implantology* 2002;28:2-8.
8. Franco M, Rigo L, Viscione A, et al. CaPO4 blasted implants inserted into iliac crest homologue frozen grafts. *Journal of Oral Implantology* 2009;35:176-180.
9. Park JW, Suh JY, Chung HJ. Effects of calcium ion incorporation on osteoblast gene expression in MC3T3-E1 cells cultured on microstructured titanium surfaces. *Journal of Biomedical Materials Research Part A* 2008;86:117-126.
10. Steigenga J, Al-Shammari K, Misch C, Nociti Jr FH, Wang H-L. Effects of implant thread geometry on percentage of osseointegration and resistance to reverse torque in the tibia of rabbits. *Journal of periodontology* 2004;75:1233-1241.
11. Drake DR, Paul J, Keller JC. Primary bacterial colonization of implant surfaces. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 1998;14:226-232.
12. Lang NP, Berglundh T, Heitz-Mayfield LJ, Pjetursson BE, Salvi GE, Sanz M. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2004;19:150-154.
13. Schou S, Berglundh T, Lang NP. Surgical treatment of peri-implantitis. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2003;19:140-149.
14. Renvert S, Samuelsson E, Lindahl C, Persson G. Mechanical non-surgical treatment of peri-

참 고 문 헌

- implantitis: a double-blind randomized longitudinal clinical study. I: clinical results. *Journal of clinical periodontology* 2009;36:604-609.
15. Duarte PM, Reis AF, de Freitas PM, Ota-Tsuzuki C. Bacterial adhesion on smooth and rough titanium surfaces after treatment with different instruments. *Journal of periodontology* 2009;80:1824-1832.
  16. Wohlfahrt JC, Lyngstadaas SP. Mechanical debridement of a peri-implant osseous defect with a novel titanium brush and reconstruction with porous titanium granules: a case report with reentry surgery. *Clinical Advances in Periodontics* 2012;2:136-140.
  17. Takasaki AA, Aoki A, Mizutani K, Kikuchi S, Oda S, Ishikawa I. Er: YAG laser therapy for peri-implant infection: a histological study. *Lasers in medical science* 2007;22:143-157.
  18. Hossain A, Okawa S, Miyakawa O. Effect of toothbrushing on titanium surface: an approach to understanding surface properties of brushed titanium. *Dental Materials* 2006;22:346-352.
  19. Park JB, Jeon Y, Ko Y. Effects of titanium brush on machined and sand-blasted/acid-etched titanium disc using confocal microscopy and contact profilometry. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:130-136.
  20. Park J-B, Lee S-H, Kim NR, et al. Instrumentation with ultrasonic scalers facilitates cleaning of the sandblasted and acid-etched titanium implants. *Journal of Oral Implantology* 2014.
  21. Roos-Jans?ker AM, Renvert S, Egelberg J. Treatment of peri-implant infections: a literature review. *Journal of clinical periodontology* 2003;30:467-485.

## 1

# A retrospective study on survival rates of dental implants in elderly patients

Department of Periodontology, School of Dentistry, Chosun University

Hee-Jong Shin, Sang-Joun Yu, Byung-Ock Kim\*

## ABSTRACT

### 노인 환자에서 임플란트의 생존율에 대한 후향적 연구

Department of Periodontology, School of Dentistry, Chosun University

Hee-Jong Shin, Sang-Joun Yu, Byung-Ock Kim\*

**목적:** 노인 환자에서 식립된 임플란트의 생존율을 조사하고 다양한 요인에 따라 생존율에 미치는 영향을 후향적으로 평가하고자 하였다.

**재료 및 방법:** 2001년 1월부터 2007년 12월까지 조선대학교 치과병원 치주과에 내원한 65세 이상 노인 환자 56명에게 식립된 138개의 임플란트를 대상으로 하였다.(남자 38명, 여자 18명, 평균 연령 $69.38 \pm 3.91$ 세) 임플란트 생존율은 환자 성별 및 연령, 전신질환 유무, 치아 상실 원인, 식립 위치, 임플란트 직경 및 길이, 골질, 골이식 여부, 상부 보철물 유형에 따라 조사되었다.

Kaplan-Meier survival analysis를 통해 각 요인에 따른 누적 생존율을 조사하였고, chi-square test를 통해 누적 생존율과 각각의 요인 간의 통계학적 유의성을 평가하였다.

**결과:** 보철물 시적 후 5 ~ 140개월 간 추적 관찰을 시행하였다. 65세 이상 노인 환자 56명에게 식립된 총 138개의 임플란트 중 추적 관찰 기간 동안 5개의 임플란트가 실패하였다. 그 중 63개의 임플란트는 환자가 정기적인 내원 약속에 응하지 않아 도중에 조사대상에서 제외되었으며, 결과적으로 5년간 누적 생존율은 94.9%였다. 임플란트 생존율에 영향을 미치는 다양한 요인 중 골질 ( $P=0.037$ ) 및 상부 보철물 유형 ( $P=0.015$ ) 간에 누적 생존율이 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그외 연령, 성별, 전신질환 유무, 치아상실 원인, 식립 위치, 임플란트 직경 및 길이, 골이식 유무 관련 요인과 누적 생존율 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

**결론:** 여러 한계가 있었지만 노인 환자의 무치악 부위에 있어 임플란트는 장기간에 걸쳐 예시성 있고 받아들여질 만한 치료이면서 적은 합병증과 실패율을 가진다.

**Key words :** Aged, Dental implants, Cumulative survival rate

Corresponding Author

Byung-Ock Kim

Department of Periodontology, School of Dentistry, Chosun University

309 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju 501-759, Korea

TEL: +82-62-220-3850, FAX: +82-62-224-4664, E-mail: bobkim@chosun.ac.kr

## I. Introduction

The percentage of elderly population is increasing globally along with growth in average life expectancy and a decline in birth rate. People aged 65 years and above are considered as the 'elderly population' by the United Nations, and the same in Korea. According to the data by Statistics Korea<sup>1)</sup>, the ratio of elderly population reached 7% (ageing society) of all Korean population in 2000, and is expected to reach 14.3% (aged society) by 2018 and 20.8% (post-aged society) by 2026. As Korea is about to enter into the aged society, measures and solutions on social problems caused by a rapid increase of elderly patients are crucial. Although controversial, health insurance plan has recently added coverage for dental implants as a measure for resolution. Moreover, the dental implant treatment in the elderly has drawn much attention as the association between oral health and quality of life has been reported.

Potential related factors and risk factors need to be identified to reduce the occurrence of implant failure. According to El Askary et al.<sup>2, 3)</sup>, factors that increase the risk of implant failure are as follows: First, influential factors are host related factors including patient's age, gender, systemic disease, smoking, oral hygiene and others. Second, implant placement site related factors are position in arch, bone quality, bone quantity and others. Third, surgery

related factors are initial stability, angulation and direction, skillfulness of an operator and others. Fourth, implant fixture related factors are fixture diameter and length, surface roughness and others. Finally, implant prosthesis related factors are prosthesis type, occlusal scheme and others. For implant treatment predictability, how these factors affect implant failure needs to be taken into account. Furthermore, clinical considerations need to be incorporated into the treatment of elderly patients.

According to de Baat<sup>4)</sup>, problems that could occur during implant placement in elderly patients are as follows: First, osseointegration associated with bone healing response is one of the problems. In particular, elderly individuals are more prone to the risk of osteoporosis due to a decrease in overall bone density and this could hamper the healing process. Second, another problem is soft tissue response. Since elderly individuals fall short of the ability to manage oral hygiene compare to young patients, they have a higher risk of inflammation in soft tissue around the implant site and inflammation may result in peri-implant marginal bone loss. Peri-implant soft tissue, in particular, is more vulnerable to inflammation unlike natural teeth. Likewise, physiological limits in elderly patients could influence implant failure to some extent. Therefore, this study aimed to retrospectively analyze the survival rates of dental implants and factors affecting the survival rate in elderly patients.

## II. Materials and Methods

### 1. Study population and Materials

This study involved a total of 56 elderly patients who underwent implant placement at Department of Periodontology, Chosun University Dental Hospital from January 2001 to December 2007. Those patients received implant placement performed by a single surgeon, and they were 38 men and 18 women. The mean age was  $69.38 \pm 3.91$  years (Table 1).

Among a total of 138 implants, 65 were placed in the maxilla and 73 were inserted in the mandible. Following implant placement, a 4- to 6-month healing period was given for osseointegration, and then the prosthesis was placed on the abutment. After beginning of implant loading, the patients were kept on periodic recall every 6 months. Patient were enrolled in a postoperative supportive care program every recall check. And periapical radiographs of implant site were taken once a year. The mean follow up period was  $53.0 \pm 33.0$  months (range, 5-140 months).

### 2. Methods

This study was conducted after obtaining the approval from the ethics committee of Chosun University Hospital (IRB number: CDMDIRB-1323-121). Subjects were examined for the presence of dental implant complications based on their medical records and oral radiographs. Based on the reasons for dental implant failure suggested by El Askary et al.<sup>2,3</sup>, the 5-year cumulative survival rate of implants was investigated according to host related factors such as gender, age, systemic disease and cause of tooth loss, and implant related factors including implant location, fixture diameter and length, bone quality, use of bone graft and prosthesis type. Implants with 2 or more systemic diseases or multiple additional surgical procedures were all included overlapping in the criteria. In addition, smoking, implant type and surface such as SLA, HA coating, Anodizing initially included were excluded from analysis because of inadequate medical records.

Table 1. Age and gender distribution of the subjects, number of implants

Age (yrs)	Male	Female	Total
65-74	33 (83)	18 (46)	51 (129)
75-84	4 (7)	-	4 (7)
85-	1 (2)	-	1 (2)
Total	38 (92)	18 (46)	56 (138)
Mean age	$69.75 \pm 4.45$	$68.63 \pm 2.35$	$69.38 \pm 3.91$

### 1) Criteria for implant survival

Implant survival was determined based on the criteria proposed by Buser et al.<sup>5)</sup> and Cochran et al.<sup>6)</sup>. The clinical criteria included: (1) absence of clinically detectable implant mobility, (2) absence of pain and subjective discomfort, (3) absence of peri-implant infection, and (4) absence of continuous radiolucency around the implant. Implant removal due to clinical symptoms against the above mentioned criteria was regarded as a failure, and otherwise considered survival.

### 2) Statistical analysis

The above stated factors were identified and stored as Excel file based on the data gathered from medical records. Statistical analyses of data were performed using IBM SPSS statistics version 19.0 (IBM, New York, NY, USA).

Implant cumulative survival rates between 1 to 5 years were calculated using life-table analysis. Kaplan-Meier survival

analysis was performed to compute implant cumulative survival rate according to criteria, and chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than<sup>10)</sup> was used to analyze significance difference between each related factor and survival rate. Differences were considered statistically significant at  $P < 0.05$ .

## III. Results

This research consisted of 56 elderly patients who were aged 65 years and who underwent implant placement during study period. A total of 138 implants were placed to subjects. After a 5-year follow-up, there were 5 cases with dental implant failure and 63 cases with missed periodic recall check-up. Thus, the 5-year cumulative survival rate of all implants was 94.9% (Table 2). The 5-year cumulative survival rates according to different factors were

Table 2. Analysis of implants placed and lost during 5 years.

Period after placement	Followed (n)	Failed (n)	Withdrawn (n)	‡ Cumulative survival rate (%)
Placement	138	-	-	-
1st year	125	2	11	98.5
2nd year	103	-	22	98.5
3rd year	84	2	17	96.3
4th year	75	-	9	96.3
5th year	70	1	4	94.9
Total	70	5	63	94.9

‡ Kaplan-Meier survival analysis

examined as below.

**1. Survival rate according host related factors**

**1) Gender (Table 3)**

Among 56 elderly patients, 92 implants were inserted in 38 male patients. Of these, 4 implants failed and the cumulative survival rate was 94.1%. 46 implants were placed in 18 female patients. Of these, an implant failed and the cumulative survival rate was 97.6%. Survival rate showed no statistically significant difference between gender (P=0.676) (Fig. 1).

**2) Age (Table 4)**

Of all implant failures, 5 were shown in the 65–69 age group exhibiting the lowest cumulative survival rate at 94.1%. Other age groups displayed a cumulative survival rate of 100%. Survival rate showed no statistically significant difference by age (P=0.521) (Fig. 2).

**3) Systemic disease (Table 5)**

A total of 66 implants were placed in patients under the management of systemic disease. Multiple systemic diseases of each patient were all included to each

Table 3. Survival rate according to gender

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
Male	92	66.7	4	94.1	0.676	1.00	1.00, 1.00
Female	46	33.3	1	97.6		0.49	0.50, 4.50
Total	138	100	5	94.9			

CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

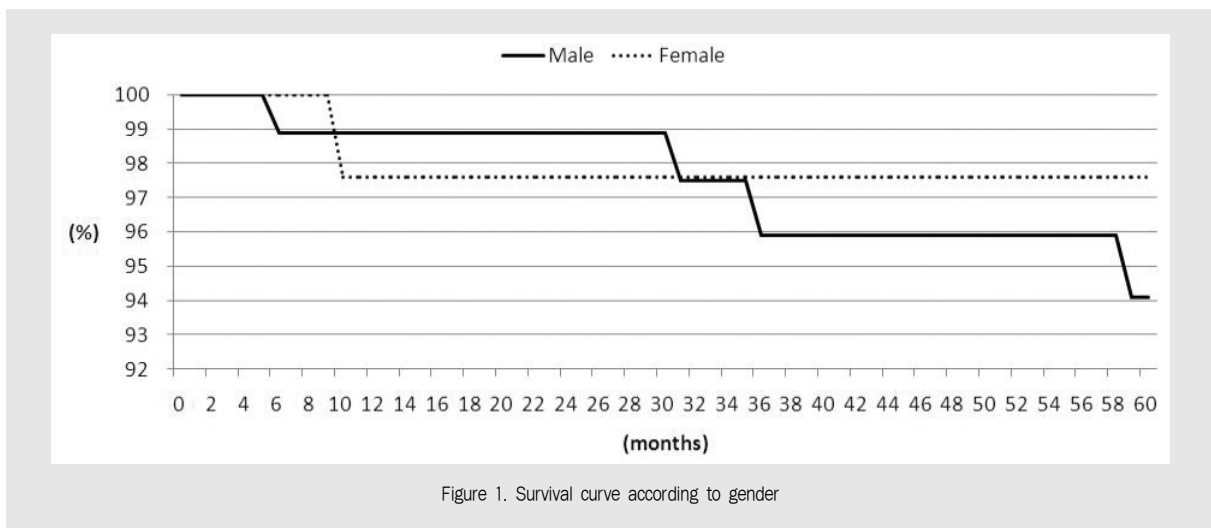


Figure 1. Survival curve according to gender



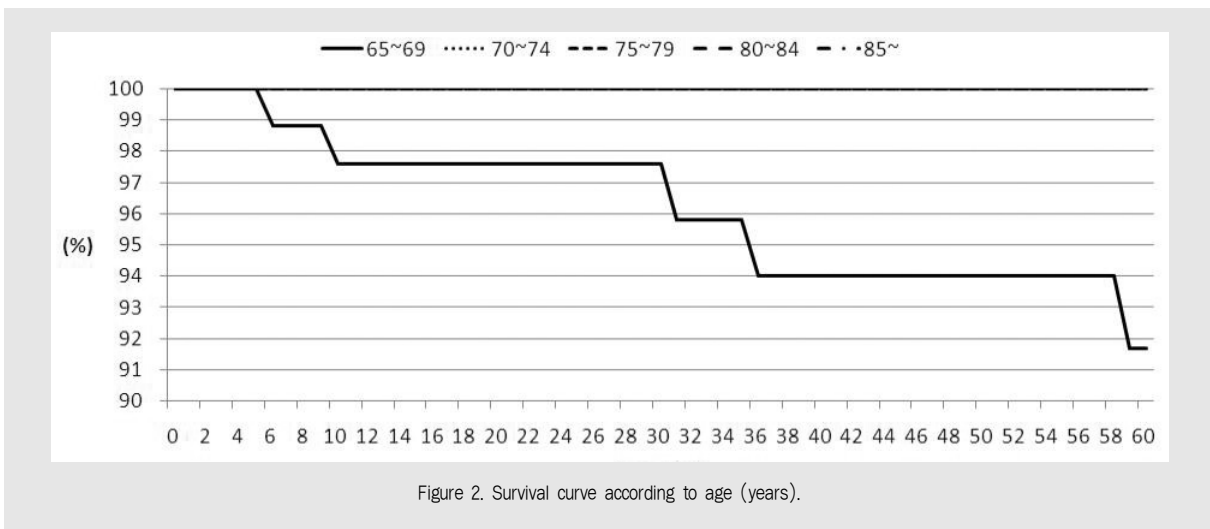
Table 4. Survival rate according to age (years)

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
65~69	85	61.6	5	94.1	0.521	1.00	1.00, 1.00
70~74	44	31.9	-	100.0		0.00	
75~79	4	2.9	-	100.0		0.00	
80~84	3	2.2	-	100.0		0.00	
85~	2	1.4	-	100.0		0.00	
Total	138	100	5	94.9			

CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)



assessment criteria. As results, 36 implants were inserted in patients with a single systemic disease, 29 implants were placed in patients with 2 systemic diseases, and an implant was inserted in patients with 3 systemic diseases. Of all 5 failed implants, 3 occurred in patients without any systemic disease, 1 occurred in a patient with hypertension, and 1 occurred in a patient with hypertension and other systemic diseases. No statistically significant

differences were observed in survival rate according to systemic disease ( $P=0.406$ ) (Fig. 3).

#### 4) Cause of tooth loss (Table 6)

The most common cause of tooth loss before implant placement was periodontitis in 60 implanted cases, followed by dental caries, trauma, and pulpitis. The survival rate was lowest in implants of patients who had lost a tooth or teeth due to periodontal

Table 5. Survival rate according to systemic disease

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
Normal	72	42.6	3	94.0	0.406	1.00	1.00, 1.00
DM	29	17.2	-	100.0		0.00	
HTN	56	33.1	2	95.7		0.85	0.14, 5.28
Osteo	-	-	-	-		-	
Hepa	4	2.4	-	100.0		0.00	
Others	8	4.7	1	80.0		3.29	0.30, 35.97
Total	169	100	6	94.8			

DM, diabetes mellitus; HTN, hypertension; Osteo, osteoporosis; Hepa, hepatitis; CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

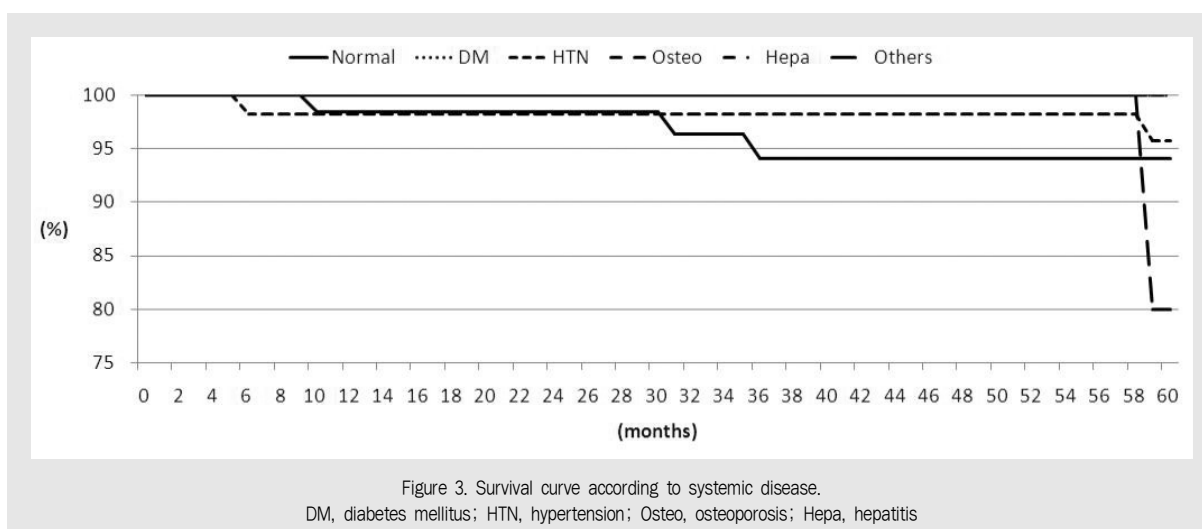


Table 6. Survival rate according to cause of tooth loss

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
Perio	60	43.5	4	90.1	0.549	1.00	1.00, 1.00
Caries	20	14.5	1	95.0		0.74	0.08, 7.01
Endo	3	2.2	-	100.0		0.00	
Trauma	6	4.3	-	100.0		0.00	
Unknown	49	35.5	-	100.0		0.00	
Total	138	100	5	94.9			

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

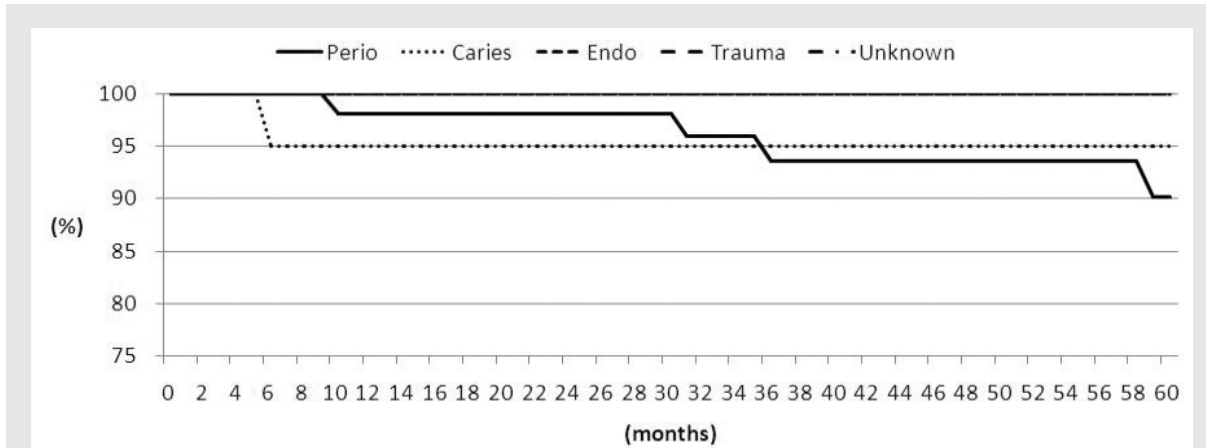


Figure 4. Survival curve according to cause of tooth loss.

disease at 90.1%. On the other hand, the survival rate was the highest in implants of who had lost a tooth or teeth due to trauma or pulpitis at 100.0%. However, no statistically significant differences were seen in survival rate according to cause of tooth loss ( $P=0.549$ ) (Fig. 4).

## 2. Survival rate according implant related factors

### 1) Implant placement site (Table 7)

According to implant site, survival rates were 50.0% and 93.9% in the maxillary anterior and posterior areas, respectively, and 100.0% and 97.3% in the mandible anterior and posterior areas. The survival rate was higher in the maxilla than in the mandible, and was lowest in the maxillary anterior area. However, no statistically significant difference was found in survival rate according to implant site ( $P=0.141$ ) (Fig. 5).

### 2) Implant diameter (Table 8)

The implant diameters of 4.6–5.0mm were most frequently used in 59 cases, followed by 3.6–4.0mm in 51 cases and 4.1–4.5mm in 19 cases. The lowest survival rate was demonstrated in implants with diameters of 3.6 to 4.0mm at 90.4%. Survival rates were 96.9% in implants with diameters of 4.6–5.0mm and 100.0% in the rest of implants. Implant diameters showed no statistically significant difference in survival rate ( $P=0.502$ ) (Fig. 6).

### 3) Implant length (Table 9)

The implant lengths of 10–11.9mm were most frequently used in 68 cases, followed by 12 mm or longer in 54 cases. Implant failure was observed in short-length implants rather than lengths longer than 10mm. Survival rates were 94.4% in lengths between 10–11.9mm and longer than 12 mm, 100.0% in the other two groups.

Table 7. Survival rate according to implant location

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
Mx. ant.	5	3.6	1	50.0	0.141	1.00	1.00, 1.00
Mx. post.	60	43.5	3	93.9		0.21	0.02, 2.51
Mn. ant.	10	7.2	-	100.0		0.00	
Mn. post.	63	45.7	1	97.3		0.06	0.00, 1.23
Total	138	100	5	94.9			

Mx, maxillary; Mn, mandible; ant, anterior; post, posterior; CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

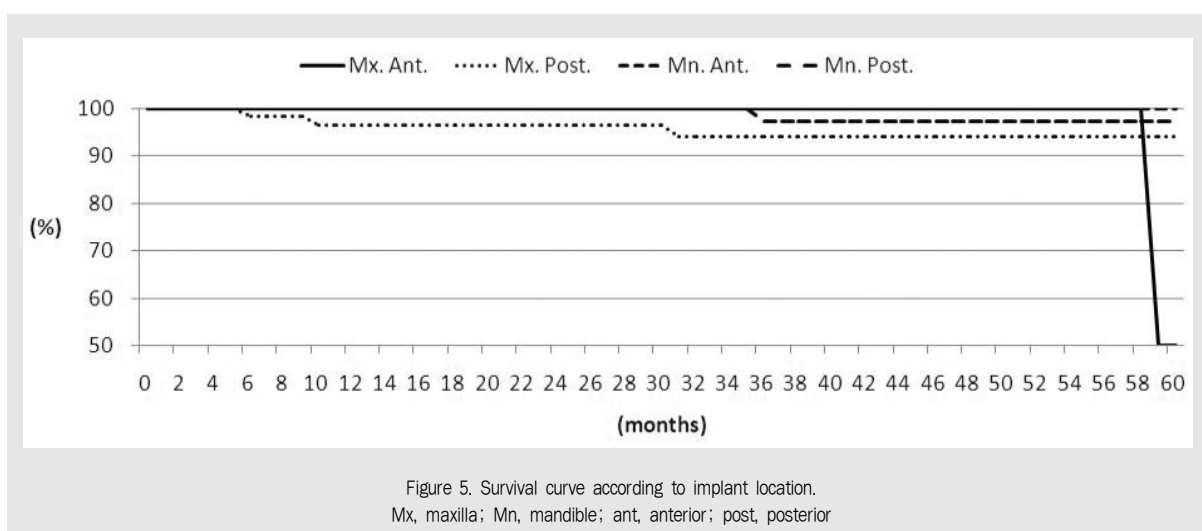


Table 8. Survival rate according to fixture diameter (mm)

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
3.0 ~ 3.5	4	2.9	-	100.0	0.502	0.00	
3.6 ~ 4.0	51	37.0	4	90.4		1.00	1.00, 1.00
4.1 ~ 4.5	19	13.8	-	100.0		0.00	
4.6 ~ 5.0	59	42.8	1	96.9		0.20	0.02, 1.87
≥ 5.1	5	3.6	-	100.0		0.00	
Total	138	100	5	94.9			

CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

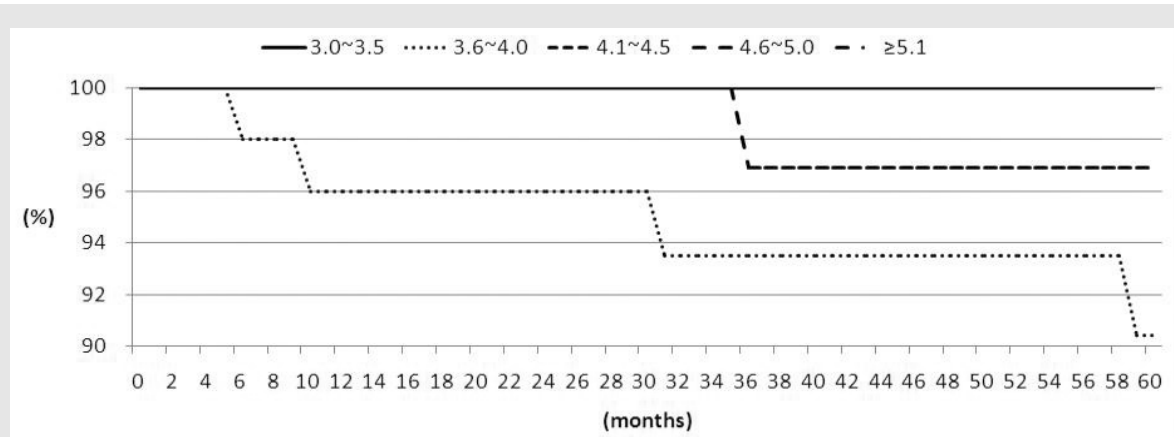


Figure 6. Survival curve according to fixture diameter (mm).

Table 9. Survival rate according to fixture length (mm)

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	† CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
< 8	8	5.8	-	100.0	0.873	0.00	
8~9.9	8	5.8	-	100.0			
10~11.9	68	49.3	3	94.4	1.20	0.19, 7.45	
≥ 12	54	39.1	2	94.4			
Total	138	100	5	94.9			

CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval

† Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

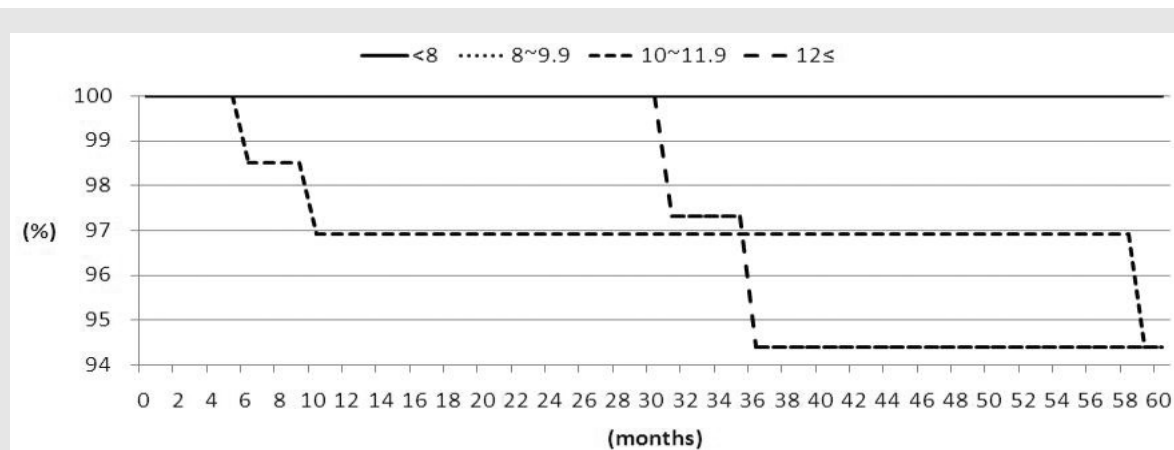


Figure 7. Survival curve according to fixture length (mm).

Implant lengths showed no statistically significant difference in survival rate (P=0.873) (Fig. 7).

#### 4) Bone quality (Table 10)

Bone quality was classified by Lekholm and Zarb<sup>7)</sup> classification. And it was measured by tactile evaluation during drilling and radiographic assessment. Excluding 52 cases unable to be measured

with bone quality, failure occurred in type III bone of 86 implants. Survival rates were 100.0% in the other types I, II and IV bone, but was particularly low in type III bone at 75.0%. Bone quality showed statistically significant difference in survival rate (P=0.037) (Fig. 8).

#### 5) Bone graft (Table 11)

There were 103 implants that underwent

Table 10. Survival rate according to bone quality

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
N/A	52	37.7	2	95.9	0.037*	1.00	1.00, 1.00
1 †	10	7.2	-	100.0		0.00	
2 †	24	17.4	-	100.0		0.00	
3 †	28	20.3	3	75.0		3.00	0.47, 19.13
4 †	24	17.4	-	100.0		0.00	
Total	138	100	5	94.9			

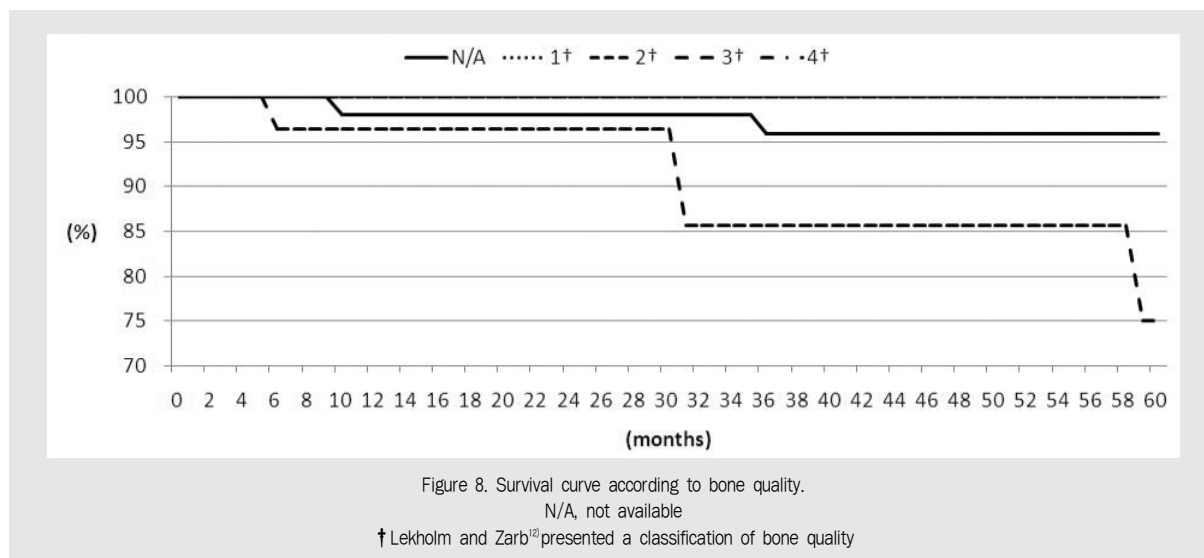
CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval; N/A, not available

\* Statistically significant difference (P<0.05)

† Lekholm and Zarb<sup>12)</sup> presented a classification of bone quality

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)



additional surgical procedures such as bone graft. Guided bone graft with membrane was most commonly performed in 66 cases, followed by lateral approach sinus floor elevation in 14 cases. Multiple surgical procedures of an implant were all included overlapping in the total number of implants.

Survival rates were 100.0% in implants with bone graft only and the concurrent use of lateral approach sinus floor elevation, 95.1% in implants with the concurrent use of osteotome sinus floor elevation with crestal approach, and 96.3% in simple implant placement. The lowest survival rate was

Table 11. Survival rate according to use of bone graft

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
No	35	23.5	1	96.3	0.406	1.00	1.00, 1.00
GBR	without membrane	9	6.0	-	100.0	0.00	
	with membrane	66	44.3	2	95.1	1.06	0.09, 12.14
Sinus	lateral approach	14	9.4	-	100.0	0.00	
	crestal approach	4	2.7	1	75.0	11.33	0.56, 230.56
	- OSFE						
	crestal approach	11	7.4	1	90.9	3.40	0.19, 59.38
	- BAOSFE						
Ridge split	10	6.7	1	90.0		3.78	0.21, 66.47
Total	149	100	6	94.7			

GBR, guided bone regeneration; OSFE, osteotome sinus floor elevation; BAOSFE, bone-added osteotome sinus floor elevation; CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

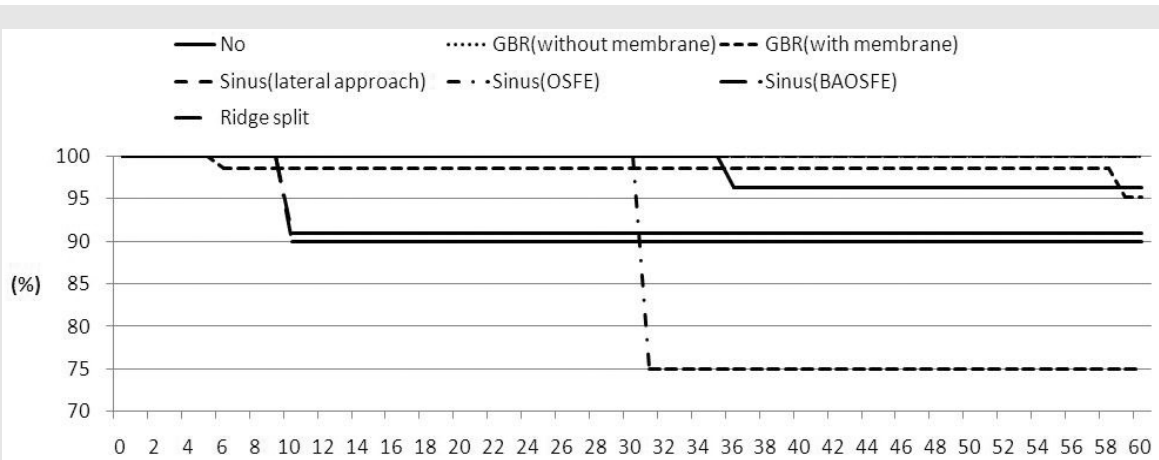


Figure 9. Survival curve according to presence of bone graft.

GBR, guided bone graft; OSFE, osteotome sinus floor elevation; BAOSFE, bone-added osteotome sinus floor elevation

found in osteotome sinus floor elevation with crestal approach at 75.0%. There was more number of failures in implants with additional surgical procedures such as bone graft compare to simple implant placement. However, bone graft had no statistically significant difference in survival rate (P=0.406) (Fig. 9).

6) Prosthesis type (Table 12)

Most commonly used implant prosthesis

type was implant-supported fixed dental prosthesis in 82 cases, followed by implant-supported single crown in 36 cases. Of these, failure was detected in implants restored with implant-supported single crown and overdenture. No failure was observed in cases connected to the adjacent implant. Survival rates were 100.0% in implant-supported fixed dental prosthesis, 90.2% in implant-supported single crown, and 80.0 in overdenture

Table 12. Survival rate according to prosthesis type

	Placed implant (n)	Distribution (%)	Failed implant (n)	‡ CSR (%)	‡ P value	Odds ratio	95% CI
N/A	11	8.0	1	90.0	0.015*	1.00	1.00, 1.00
Single	36	26.1	3	90.2		0.91	0.08, 9.74
Splint	82	59.4	-	100.0		0.00	
Overdenture	9	6.5	1	80.0		1.25	0.07, 23.26
Total	138	100	5	94.9			

CSR, cumulative survival rate; CI, confidence interval; N/A, not available; Single, implant-supported single crown; Splint, implant-supported fixed dental prosthesis

\* Statistically significant difference (P<0.05)

‡ Kaplan-Meier survival analysis

‡ chi-square test (Fisher's exact test when the expected value of one or more cells was less than 10)

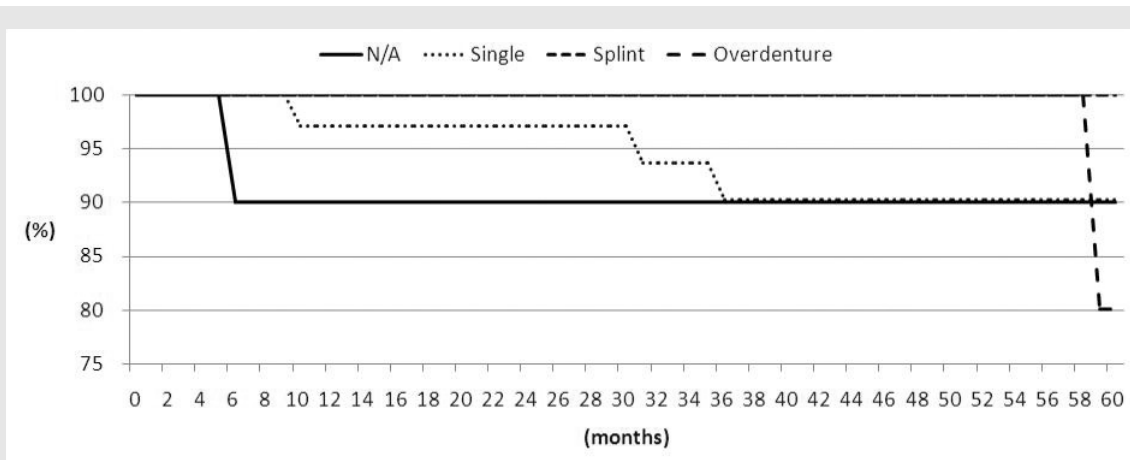


Figure 10. Survival curve according to prosthesis type.

N/A, not available; Single, implant-supported single crown; Splint, implant-supported fixed dental prosthesis



restoration. Prosthesis type exhibited statistically significant difference in survival rate ( $P=0.015$ ) (Fig. 10).

### 3. Time and type of failures (Table 13)

Of all 138 cases, 5 implants failed within a 5-year follow-up, exhibiting the cumulative survival rate of 94.9%. According to failure period, there was a case with early failure before loading and 4 cases with late failure after loading. Of these, an implant failed within the first 6 months, two implants failed between 6 months to 3 years, and an implant failed three years after loading. The leading cause for implant failure before loading was osseointegration failure. Among implants failed after loading, there were a case with loss of osseointegration, 2 cases with marginal bone loss of implant due to unilateral chewing, and a case complaining of discomfort due to persisting peri-implantitis (Fig. 11).

### 4. Complication

Except for 5 cases of implant failure, various complications were detected in 19 implants including detached prosthesis, paresthesia, peri-implantitis, continuous bone loss, screw loosening and others. Cases with complications accounted for 13.8% of all implants. The most common complication was peri-implantitis in 8 implants, followed by prosthetic complications such as detached prosthesis and

screw loosening in 7 implants, continuous bone loss in 3 implants, and paresthesia in an implant (Fig. 12).

## IV. Discussion

A wide range of clinical standards have been suggested to evaluate the success and failure of implant treatment. Albrektsson et al.<sup>8)</sup> presented the clinical and radiographic criteria utilized to define implant success at Toronto Conference in 1986. The success criteria are absence of implant mobility, continuous radiolucency around the implant, gradual bone loss (a vertical bone loss less than 0.2mm annually after the first year), and persistent subjective complaints such as pain or purulent effusion. In addition, Albrektsson et al.<sup>8)</sup> stated that the required implant success rate is a minimum of 85% for 5 years and 80% for 10 years. In 1998, Zarb and Albrektsson<sup>9)</sup> proposed that the success criteria are satisfactory functional and esthetic prosthesis to both patient and dentist, absence of pain, discomfort, paresthesia and infection, and no mobility.

Although it is difficult to clearly define criteria for the success and survival of implant, the success rate implies the ratio of implants satisfying the success criteria after a certain period of time. The survival rate refers to the percentage of implants remaining in the mouth before removal of

Table 13. Implant failure analysis

Gender	Age (years)	Systemic disease	Cause of loss	Site	Bone quality	Implant diameter (mm)	Implant length (mm)	Bone graft	Prosthesis type	Time of failure	Cause of failure	Failure type
M	68	HTN	Caries	#25	†3	4	11	GBR with membrane	N/A	6 months	Osseointegration failure	Early failure
F	69	Normal	Perio	#16	N/A	4	11	Sinus (BAOSFE)	Single Ridge split	10 months	Osseointegration failure	Late failure
M	68	Normal	Perio	#24	†3	4	13	Sinus (OSFE)	Single	31 months	Progressive bone loss	Late failure
M	65	Normal	Perio	#47	N/A	5	13	No	Single	36 months after surgery	Progressive bone loss	Late failure
M	68	HTN Others (stroke)	Perio	#23	†3	4	11.5	GBR with membrane	Overdenture	59 months after surgery	Peri-implantitis	Late failure

M, male; F, female; HTN, hypertension; N/A, not available; GBR, guided bone graft; OSFE, osteotome sinus floor elevation; BAOSFE, bone-added osteotome sinus floor elevation; Single, implant-supported single crown; Early failure, implant failure before loading; Late failure, implant failure after loading

† Lekholm and Zarb<sup>12)</sup> presented a classification of bone quality

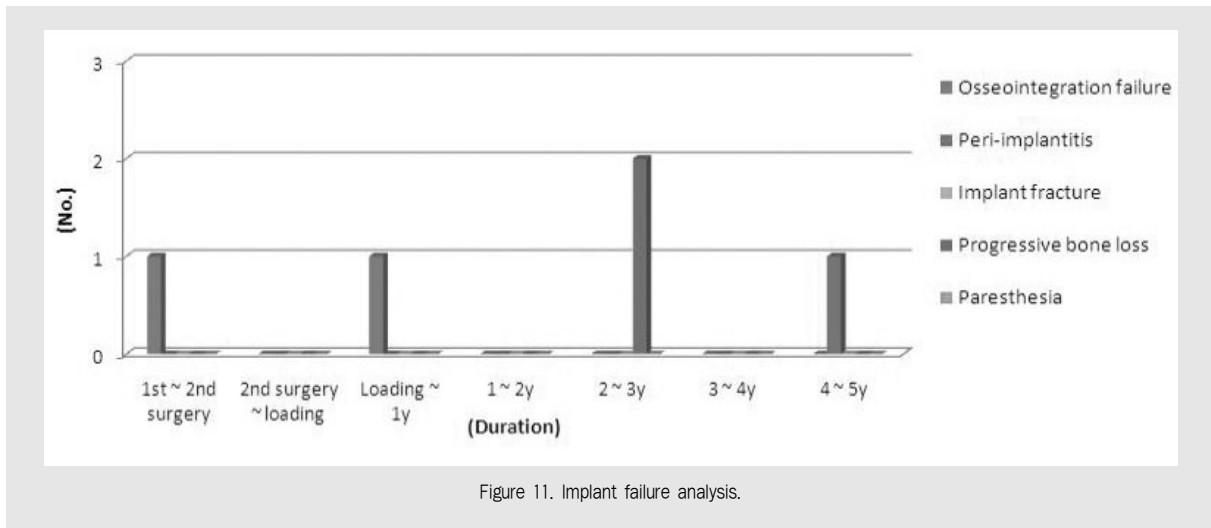


Figure 11. Implant failure analysis.

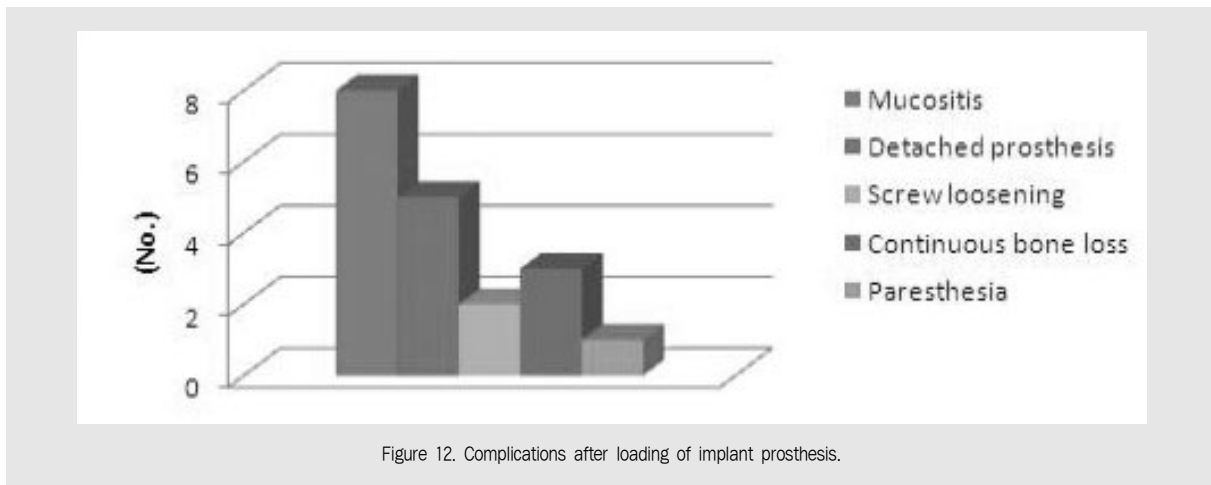


Figure 12. Complications after loading of implant prosthesis.

the implant<sup>10</sup>. Therefore, failed implant remaining in the mouth is considered survived.

Since the criteria for survival rate is less strict than those of success rate, they are more convenient for clinicians to use. Survival rate is usually higher than success rate. Survival rate having less strict criteria is more commonly used in recent years, because it is clinically complicated to meet the criteria for success rate.

Based on the criteria for implant survival proposed by Buser et al.<sup>5</sup> and Cochran et al.<sup>6</sup>, survival rate was assessed in this study. Based on the related factors for implant survival, suggested by El Askary et al.<sup>2, 3</sup>, implant cumulative survival rate was examined according to host related factors including gender, age, systemic disease, cause of tooth loss and others, and implant related factors including implant site, fixture diameter and length, bone quality, bone graft, prosthesis type.

In regards to implant survival rate according to gender, Higuchi et al.<sup>11</sup> suggested that stronger mastication and higher smoking frequency in men than in women are anticipated to influence implant survival rate to some extent. Schwartz et al.<sup>12</sup> reported that implant failure rate is higher in men than in women. In this study, the survival rate was 94.1% in men and 97.6% in women, indicating a higher failure rate in men.

Implant survival rate was examined according to systemic disease. Moy et al.<sup>13</sup> suggested that osteoporosis patients are less capable of bone formation and osseointegration by 20–30%, but the condition is not contraindication when a longer healing time is given for osseointegration. Moreover, Holahan et al.<sup>14</sup> reported that no significant correlation was found between osteoporosis and implant failure.

When implant treatment was first

introduced in the 1970s, implant placement was not taken into consideration in patients with diabetes due to dental-related complications including vulnerability to infection and delayed wound healing. Unlike before, diabetes is regarded as relative contraindication depending on blood glucose levels. In this study, the survival rate was 100.0% in patients with well-controlled diabetics. Even though no statistically significant difference was observed, higher survival rate was exhibited compared to survival rates of 86–96%<sup>15, 16)</sup> in previous studies.

Implant survival rate was reviewed according to the cause of tooth loss. Ellegaard et al.<sup>17)</sup>, suggested that the survival rate of implants was higher in periodontally healthy individuals compare to patients with periodontal disease, but no significance was detected in the results. In contrast, Karoussis et al.<sup>18)</sup> stated significant difference. In this study, the leading cause of tooth loss before dental implant was periodontitis. The implant survival rate was lowest in this implant site at 90.1%.

Survival rate was examined by implant site. Through literature review, Schwartz et al.<sup>12)</sup> reported that the lowest failure rate was shown in the mandible anterior area. Implant placement in the maxillary posterior area is anatomically limited by maxillary sinus or inferior alveolar nerve, more affected by chewing ability than the

anterior area, and physically inferior due to a higher risk of poor crown–root ratio. In particular, the implant success rate in the maxillary posterior area is reported to be lower by 5–10% compare to other areas<sup>19)</sup>. In the maxillary posterior area, vertical bone defects are commonly detected due to maxillary sinus pneumatization associated with alveolar, and most implants are place in bone quality type III or IV with a thin cortical bone layer and a low mineral content. Poor bone quality hampers the adequate distribution of stress by inducing initial stability and decreased bone to implant contact while the progression of osseointegration and occlusal loading. In this study, the lowest survival rate was shown in the maxillary anterior area at 50.0%. The outcome is thought to be attributable to the small number of population size.

In relation to fixture diameter, Langer et al.<sup>20)</sup> proposed the use of a 5-mm diameter implant as an alternative measure when the primary stability of implant is not secured due to insufficient bone quantity and quality, osseointegration is failed, or standard implant is fractured. Larger-diameter implants have structural and mechanical advantages by enabling esthetic prosthesis and stress distribution<sup>21)</sup>. Despite these advantages, Ivanoff et al.<sup>22)</sup> reported a higher failure rate of larger-diameter implant, since large diameter implant could inhibit early osseointegration

due to lack of blood supply and delayed healing process. In this study, survival rate was low in implant diameter smaller than 4 mm, but no statistically significant difference was seen in survival rate by fixture diameter ( $P=0.502$ ). Therefore, the appropriate diameter of implant needs to be chosen according to bone quality and quantity.

The effect of fixture length on implant survival rate still remains controversial. Friberg et al.<sup>23)</sup> and Deporter et al.<sup>24)</sup> reported that short fixture length had insignificant effect on implant failure, whereas Brocard et al.<sup>25)</sup> and Lazzara et al.<sup>26)</sup> found out a higher failure rate in short-length implants. Although failure was observed in implants longer than 10 mm in this research, survival rate displaced no statistically significant difference according to fixture length ( $P=0.873$ ).

With respect to bone quality, Holahan et al.<sup>14, 27)</sup> stated that reduction in general bone density and osteoporosis frequently detected in elderly patients were found to have no influence in implant survival, while bone quality determined by an operator had significant influence on implant survival rate. Thus, senescence is not a cause, but a risk factor of bone quantity reduction in osteoporosis, therefore bone quality needs to be discriminated from physiological aging. Bone quality on implant sites is crucial regardless of age. In this review, a low survival rate was seen in type III bone,

in particular, at 75.0%. Implant failure in type III bone was the case of detached prosthesis due to rapid marginal bone loss and persistent inflammation after delivery of the prosthesis and this case was not well managed despite good bone quality at early implant placement. Statistically significant difference was found in survival rate according to bone quality ( $P=0.037$ ).

Becktor et al.<sup>28)</sup> and Fugazzotto<sup>29)</sup> proposed that survival rate was insignificantly affected by bone graft or guided bone regeneration except for implants with early failure before loading. In this study, there were more cases of failures in implants with additional surgical procedures such as bone graft compare to simple implant placement. However, bone graft had no statistically significant difference in survival rate ( $P=0.406$ ).

According to prosthesis type, Pjetursson et al.<sup>30)</sup> reported that relative failure rate was high in the order of tooth-supported fixed dental prosthesis, implant-supported fixed dental prosthesis, and implant-supported single crowns. In this study, the cumulative survival rate of splinted implants was relatively higher than that of implant-supported single crowns and overdenture prosthesis. Survival rate showed statistically significant difference by prosthesis type ( $P=0.015$ ).

Implant treatment in elderly patients has long been controversial. A large number of studies have investigated age as an

importance factor for predicting implant success rate. Salonen et al.<sup>31)</sup> and Brocard et al.<sup>25)</sup> proposed that implant success is determined by age in elderly patients because there are various soft tissue response, bone resorption, and potential contraindication. Pikner et al.<sup>32)</sup> reported that the amount of marginal peri-implant bone loss was greater in elderly patients. On the other hand, Bryant and Zarb<sup>33)</sup> the amount of marginal bone loss was similar between young and elderly patients. Engfors et al.<sup>34)</sup> also found insignificant difference in implant treatment between young and elderly patients, but suggested that the incidence of complications including peri-implant mucositis was statistically significantly higher in elderly patients due to poor oral hygiene. Furthermore, de Baat<sup>4)</sup> proposed that age is no longer an important factor in implant treatment through literature review of studies on implant success. In addition, Al Jabbari et al.<sup>35)</sup> analyzed various factors affecting implant success in elderly patients, and suggested that reduced oral hygiene with age is not a contraindication in implant treatment in elderly patients.

In this study, the 5-year implant cumulative survival rate was 94.9% in elderly patients, comparable to standard implant survival<sup>36)</sup>, and had statistically significant difference according to bone quality and prosthesis type.

Therefore, implant placement is a

desirable treatment option for elderly patients to overcome disturbance caused by tooth loss and promote oral hygiene. The findings imply that bone quality and prosthesis type need to be carefully considered in elderly patients. However, this study was limited by a relatively small sample size and a small number of failures.

## V. Conclusion

This study involved 56 elderly patients who were aged 65 years or older and who underwent implant placement during study period. A total of 138 implants were inserted in those patients. Implant cumulative survival rate was analyzed according to host related factors including gender, age, systemic disease, cause of tooth loss and others and implant related factors including implant location, fixture diameter and length, bone quality, use of bone graft, prosthesis type and others. The results are as follow:

1) After a 5-year follow up, 5 cases were failed in implant placement and 63 cases were excluded due to missed periodic recall check-ups. The 5-year implant cumulative survival rate was 94.9%.

2) In relation to bone quality, survival rate was particularly lower in type III bone at 75.0%. Implant failure in type III bone was the case of detached prosthesis due to rapid marginal bone loss and persistent inflammation after delivery of the

prosthesis and this case was not well managed despite good bone quality at early implant placement. Statistically significant difference was found in survival rate according to bone quality ( $P=0.037$ ).

3) With respect to prosthesis type, the cumulative survival rate of splinted implants was relatively higher. Statistically significant difference was observed in survival rate according to prosthesis type ( $P=0.015$ ).

To sum up the above findings, the 5-year implant cumulative survival rate was 94.9% in elderly patients, demonstrating a similar survival rate for standard implants. The effects of potential risk, medical

complication and psycho-social factor on implant prognosis need to be always taken into account by clinicians. Although some limitations remain, it appears that implant placement in edentulous area of elderly patients is predictable in long term and acceptable treatment. Additional studies need to be performed for further investigation.

## VI. Acknowledgements

This study was supported by research fund from Chosun University, 2012.

## 참 고 문 헌

1. Statistics Korea. Estimated future population. 2010.
2. el Askary AS, Meffert RM, Griffin T. Why do dental implants fail? Part I. *Implant Dent* 1999;8:173-185.
3. el Askary AS, Meffert RM, Griffin T. Why do dental implants fail? Part II. *Implant Dent* 1999;8:265-277.
4. de Baat C. Success of dental implants in elderly people - a literature review. *Gerodontology* 2000;17:45-48.
5. 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;8:161-172.
6. 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;13:144-153.
7. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editors. *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence; 1985. p.199-209.
8. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Ericsson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
9. Zarb GA, Albrektsson T. Consensus report: towards optimized treatment outcomes for dental implants. *J Prosthet Dent* 1998;80:641-648.
10. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Survival and success rates with oral endosseous implants. In: *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology*. Berlin: Quintessence; 1999. p.242-254.
11. Higuchi KW, Folmer T, Kultje C. Implant survival rates in partially edentulous patients: a 3-year prospective multicenter study. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:264-268.
12. Schwartz-Arad D, Laviv A, Levin L. Failure causes, timing, and cluster behavior: an 8-year study of dental implants. *Implant Dent* 2008;17:200-207.
13. Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:569-577.
14. Holahan CM, Koka S, Kennel KA, Weaver AL, Assad DA, Regennitter FJ, Kademani D. Effect of osteoporotic status on the survival of titanium dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:905-910.
15. Fiorellini JP, Chen PK, Nevins M, Nevins ML. A retrospective study of dental implants in diabetic patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:366-373.
16. Farzad P, Andersson L, Nyberg J. Dental implant treatment in diabetic patients. *Implant Dent* 2002;11:262-267.
17. Ellegaard B, Baelum V, Karring T. Implant therapy in periodontally compromised patients. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:180-188.
18. Karoussis IK, Salvi GE, Heitz-Mayfield LJ, Brägger U, Hämmerle CH, Lang NP. Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:329-339.
19. Bryant SR. The effects of age, jaw site, and bone condition on oral implant outcomes. *Int J Prosthodont* 1998;11:470-490.
20. Langer B, Langer L, Herrmann I, Jorneus L. The wide fixture: A solution for special bone situations and a rescue for the compromised implant. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:400-408.
21. Kim SH, Kim BO, Han KY. A clinical study on the periodontal status of the patient with diabetes mellitus. *J Korean AcadPeriodontol* 1993;23:27-36.
22. Ivanoff CJ, Grondahl K, Sennerby L, Bergstrom C, Lekholm U. Influence of variations in implant diameters: a 3- to 5-year retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:173-180.



## 참 고 문 헌

23. Friberg B, Grondahl K, Lekholm U, Brånemark PI. Long-term follow-up of severely atrophic edentulous mandibles reconstructed with short Branemark implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2:184-189.
24. Deporter D, Pilliar RM, Todescan R, Watson P, Pharoah M. Managing the posterior mandible of partially edentulous patients with short, porous-surfaced dental implants: Early data from a clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:653-658.
25. Brocard D, Barthelet P, Baysse E, Duffort JF, Eller P, Justumus P, Marin P, Oscaby F, Simonet T, Benquet E, Brunel G. A multicenter report on 1,022 consecutively placed ITI implants: a 7-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:691-700.
26. Lazzara R, Siddiqui AA, Binon P, Feldman SA, Weiner R, Phillips R, Gonshor A. Retrospective multicenter analysis of 31 endosseous dental implants placed over a five-year period. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:73-83.
27. Holahan CM, Wiens JL, Weaver A, Assad D, Koka S. Relationship between systemic bone mineral density and local bone quality as effectors of dental implant survival. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011;13:29-33.
28. Becktor JP, Isaksson S, Sennerby L. Survival analysis of endosseous implants in grafted and nongrafted edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:107-115.
29. Fugazzotto PA. Success and failure rates of osseointegrated implants in function in regenerated bone for 72 to 133 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:77-83.
30. Pjetursson BE, Brägger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Implants Res* 2007;18:97-113.
31. Salonen MA, Oikarinen K, Virtanen K, Pernu H. Failures in the osseointegration of endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:92-97.
32. Pikner SS, Grondahl K, Jemt T, Friberg B. Marginal bone loss at implants: a retrospective, long-term follow-up of turned Brånemark system implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11:11-13.
33. Bryant SR, Zarb GA. Crestal bone loss proximal to oral implants in older and younger adults. *J Prosthet Dent* 2003;89:589-597.
34. Engfors I, Ortorp A, Jemt T. Fixed implant-supported prostheses in elderly patients: a 5-year retrospective study of 133 edentulous patients older than 79 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2004;6:190-198.
35. Al Jabbari Y, Nagy WW, Iacopino AM. Implant dentistry for geriatric patients: a review of the literature. *Quintessence Int* 2003;34:281-285.
36. Albrektsson T, Donos N; Working Group 1. Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:63-65.

## 2

## 성견의 발치와 협측골 외측에 적용한 교원질 차단막과 재조합 골형성단백질의 치조제 보존 효과

<sup>1</sup>경희대학교 치과대학 치주과학교실, <sup>2</sup>연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소  
임 현 창<sup>1</sup>, 김 민 수<sup>2</sup>, 양 혜 주<sup>2</sup>, 이 중 석<sup>2</sup>, 최 성 호<sup>2</sup>, 정 의 원<sup>2</sup>

## ABSTRACT

### Application of rhBMP-2 loaded collagen membrane on the buccal plate for ridge preservation: a pilot study in dogs

<sup>1</sup>Department of Periodontology, School of Dentistry, Kyung Hee University, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Research Institute for Periodontal Regeneration, Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University

Hyun-Chang Lim<sup>1</sup>, Min-Soo Kim<sup>2</sup>, Cheryl Yang<sup>2</sup>, Jung-Seok Lee<sup>2</sup>, Seong-Ho Choi<sup>2</sup>, Ui-Won Jung<sup>2</sup>

**Objective:** The aim of this study was to determine the effect of multi-layer of a collagen membrane alone or loaded rhBMP-2 on the buccal plate for ridge preservation after tooth extraction.

**Material and methods:** Following bilateral extraction of the maxillary 1st and 3rd premolars in five dogs, rhBMP-2 loaded collagen membrane was applied to the buccal plates at the 1st premolar and collagen membrane only was applied to the buccal plates at the 3rd premolar unilaterally. The collagen membranes applied in the experimental groups were piled into four layers. The corresponding sites of the contralateral side healed naturally. After 3months of healing, the animals were sacrificed. Radiographic and histologic analyses were performed.

**Results:** There was no significant difference in the healing of extraction socket at both 1st and 3rd premolars. In micro-computed tomography, the widths of the residual ridge of the experimental groups were similar with the controls. Histologically, the experimental groups did not exhibit different pattern compared to the controls regardless of the addition of rhBMP-2.

**Conclusion:** Layering of the collagen membrane with or without rhBMP-2 on the buccal plate failed to show the effectiveness in dimensional preservation of the extraction socket.

**Key words :** collagen membrane, rhBMP-2, ridge preservation, ridge resorption

## Corresponding Author

Ui-Won Jung, Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University, 50-1, Yonsei-ro, Seodaemoon-gu, Seoul 120-752, South Korea

Tel: +82-2-2228-3185, Fax: +82-2-392-0398, E-mail: drjew@yuhs.ac

본 연구는 보건복지부 보건의료연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (A120822)

## I. 서론

지금까지 자연적인 치유과정인 발치와의 흡수를 막기 위하여 많은 연구가 진행되어 왔다<sup>1-6)</sup>. 과거 여러 학자들은 발치 후 즉시 임플란트의 식립, 그리고 기능적인 부하를 통해 치조골의 흡수를 막을 수 있을 것이라고 보고한 바 있으나, 현재는 즉시 임플란트 자체로는 협측골의 흡수를 막을 수 없다는 것에 학계의 합의가 도출된 상태이다<sup>7)</sup>. 또한 협측골에 최대한 외상을 주지 않도록 발치하고, 동시에 발치와 내에 다양한 골 이식재를 이식함으로써, 협측골의 소실을 최소화하려는 노력으로 치조제 보존술이 소개되기도 하였지만, 현재까지 상충되는 결과들이 보고되고 있다<sup>1, 3, 8, 9)</sup>.

안정적인 골재생에 있어 필수적인 요소 중 하나는 혈병의 안정 (Blood clot stabilization concept) 이다<sup>10)</sup>. Boticelli 등 (2004)에 의하면 결손부의 크기보다는 결손부 안에 혈병이 안정되게 유지되어야 예측성 있는 골재생이 가능하다고 하였다<sup>11)</sup>. 발치와의 흡수는 골벽이 얇을수록 더 두드러진다고 알려져 있으며<sup>12)</sup>, 협측골은 그 두께가 얇을 뿐 아니라 대부분이 다발골(bundle bone)로 구성되어 있어 흡수에 매우 취약하다<sup>2)</sup>. 이러한 협측골의 흡수를 막고, 발치와 본래의 “contained morphology”를 유지할 수 있다면 혈병의 안정으로 치조제 보존에 좀 더 유리한 환경을 만들 수 있을 것이다.

Park 등 (2011)은 즉시 임플란트를 이용한 치조제 보존에 대해 흥미로운 연구 결과를 발표하였다<sup>13)</sup>. 이들은 성견 모델에서 발치 후 즉시 임플란트를 식립하면서 오직 협측골에만 한정하여 PTFE 차단막을 고정하였고, 임플란트는 비매몰법(non-submerged type)으로 식립하였다. 12주의 치유 기간 후 협측골의 높이와 두께는 아무 처치를 하지 않은 대조군에 비해 통계적으로 유의성 있게 보존되었다. 기존의 연구들은 협측골 뿐만 아니라 발치와의 입구까지 완전히 감싸도록 차단막을 설치했거나 발치와 내에 다양한 골

이식재를 충전했지만, Park 등 (2011)의 연구 결과는 협측골에만 한정된 재생술식으로도 치조제 보존을 이룰 수 있음을 시사한다. 또한, 기존의 연구들의 결과에서 보는 바와 같이, 발치와의 이식재 충전은 발치와내의 자연적 치유를 방해하기 때문에, 이런 측면에서 발치와 협측골의 외측 보강은 발치와내의 자연적 치유를 방해하지 않는 장점으로 작용할 수 있다<sup>4)</sup>.

하지만, pin이나 tack으로 고정된 비흡수성 차단막의 제거를 위해서는 2차 수술 시 비교적 넓은 판막의 형성이 이루어져야 하며, 무엇보다 비흡수성 차단막은 노출의 위험성을 배제할 수 없다<sup>5)</sup>. 따라서 비흡수성 차단막의 단점을 보완하기 위하여 흡수성 차단막을 위와 같은 방법으로 사용하는 것을 고려해볼 수 있지만, 흡수성 차단막의 기계적 물성과 때로 예측하기 힘든 흡수 속도가 제한 요인이 된다<sup>6)</sup>. 따라서 흡수성 차단막의 물성을 보완해 줄 수 있는 방법과 골개조에 의한 협측골의 흡수를 막거나, 골형성을 일으킬 수 있는 방법이 흡수성 차단막의 사용과 병행될 필요가 있을 것이다.

Buser와 von Arx (2006)는 수평골 증대술에서 이식재의 기계적 안정성을 위해 흡수성 교원질 차단막을 이중층으로 사용하는 것을 제시한 바 있으며<sup>17)</sup>, 뒤이은 연구들에서 이중층의 교원질 차단막이 좀 더 오랜 기간 동안 남아 있으며 골재생이 흡수에 비해 더 뛰어난 것이 보고된 바 있다<sup>18, 19)</sup>. 따라서 여러 겹의 교원질 차단막을 발치와의 협측에 위치시켰을 때 통법에 따른 흡수의 적용에 비해 좀 더 오랜 기간 그 기능을 유지할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

또한 골형성을 촉진할 수 있는 성장인자를 협측골에 적용한다면, 협측골 내면의 자연적인 골흡수를 상쇄시키면서 외면으로의 골형성도 일으킬 수 있을 것으로 보인다. 기존 연구에서 교원질 성분의 차단막은 성장인자를 담지하여 이용된 바 있으며 치조제 외측면의 골증강에 효과적임이 보고된 바 있다<sup>20)</sup>. 따라서 발치와의 협측골 외면에서도 같은 효과를 기대할 수 있을

것이며, 여러 겹의 교원질 차단막은 흡법에 비해 더 많은 용량의 성장인자를 담지할 수 있을 것이다.

이번 연구는 위와 같은 가정의 탐색적 연구로, 비글견의 상악에 발치와 동시에 여러 겹의 흡수성 교원질 차단막을 발치와의 협측골에 적용하여 치조제의 보존 효과를 분석하고자 하였으며, 성장인자를 적용한 여러 겹의 흡수성 차단막의 효과도 평가하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험동물

본 연구에서는 체중 10~12kg의 비글견 5마리를 사용하였다. 모든 동물실험 과정은 연세의료원 동물실험윤리위원회 지침을 준수하여 시행되었다 (Approval no. 2010-0155).

### 2. 연구 설계

실험동물의 상악 양측 제1소구치와 제3소구치를 발치하였고 이 두 치아 부위에 독립적인 실험설계가 이루어졌다. 제3소구치 부위는 교원질 차단막 (EZ cure membrane, Biomatlante, Vigneux de Bretagne, France)의 효과를 검증하기 위한 실험, 제1소구치 부위는 rhBMP-2를 담지시킨 교원질 차단막의 효과를 평가하기 위한 실험이 계획되었다. 네 겹의 교원질 차단막이 각각의 실험군의 협측골에 국한되어 적용되었으며, 각 실험의 대조군은 아무런 처치를 하지 않은 자연 치유군으로 설정하였다. 실험과 연관이 없는 독립된 연구자가 발치 전 어느 악궁이 실험군이 될 지를 첫 실험 동물의 제1소구치와 제3소구치에서 각각 배정하였으며, 이후의 실험 동물들에서의 실험군은 이전 실험 동물과 반대 악궁에 설정하여, 실험군이 어느 한쪽 악궁에 편중되지 않도록 하였다. 제3 소구치 부위는 근심측, 원심측 2개의 치근이 존재하여 두 치근 부위를 별도로 분석하기로 계획하였다.

### 3. 외과적 처치

각 군의 비글견에 atropine (0.05 mg/kg; Kwangmyung Pharmaceutical Ind. Co. Ltd., Seoul, Korea) 피하주사와 xylazine (Rompun, Bayer Korea Co., Seoul, Korea)과 Zoletil (Virbac SA, Carros, France) 정맥주사 후 흡입마취 (Gerolan, Choongwae Pharmaceutical Co., Seoul, Korea)하여 전신마취 시켰다. 수술 부위를 2% Lidocaine (2% lidocaine, 1:100,000 epinephrine, Kangmyung Pharm., Seoul, Korea)으로 침윤 마취하였다. 상악 양측 제1, 3소구치 (1P1, 3P3) 주변 열구 절개와 각 치아 근원심에 수직절개를 하여 판막을 거상한 후 제1, 3소구치 (1P1, 3P3)를 발치 하였다. 발치 직후 치조정 하방 1mm 부위에서 발치와 협측골의 폭, 발치와 치조제의 협-설측 폭, 그리고 발치된 치근의 협-설측 폭을 metal gauge로 측정하였다. 제1, 3 소구치의 협측에 계획된 실험군 재료를 이식하였다. 제 3소구치 부위의 실험군에는 폭 10mm, 높이 5mm로 제한된 교원질 차폐막이 네 겹으로 이식되었으며, 제1 소구치 부위의 실험군에는 농도 0.5mg/ml의 rhBMP 0.1ml가 담지된 폭 7mm, 높이 5mm의 교원질 차폐막이 이식되었다. 차단막에 특별한 고정 방법은 사용하지 않았다 (Fig. 1). 이완 절개를 통하여 판막을 치관 방향으로 변위시켜 4-0 Vicryl (Polyglactin 910, braided absorbable suture, Ethicon, Johnson & Johnson Int., Edinburgh, UK)로 일차 봉합하였다. 술 후 3일간 항생제 (Cefazoline sodium 20 mg/kg, i.m.; Yuhan Co.)를 주입하였으며, 유동식을 제공하고 0.2% chlorhexidine solution (Hexamedins, Bukwang Pharmaceutical Co., Seoul, Korea)의 국소도포를 통해 감염관리를 하였으며, 약 10일 후 발사하였다. 수술 후 3개월이 경과한 뒤 pentobarbital sodium (90-120 mg/kg, i.v.) 과량투여를 통해 각 군의 실험동물들

희생하여 실험 부위를 적출하였다.

#### 4. 방사선학적 검사

실험동물 희생 후 얻어진 시편은 10% 포르말린 용액에 10일 동안 보관하였다. 조직 시편 제작 전 micro-CT (Skyscan 1173, SkyScan, Kontich, Belgium) 를 이용하여 방사선학적 검사를 시행하였다. Micro-CT로 촬영된 영상을 3차원적으로 재구성하여 (On-Demand3D, CyberMed, Seoul, Korea) 제2 소구치의 근원심 백악법랑경계를 이은 선을 기준으로 2, 3, 4, 5mm 하방의 수평선을 기준으로 치조직의 폭이 측정되었다 (Fig. 2).

#### 5. 희생 및 조직시편 제작

Micro-CT 촬영 후 5% 포르민산을 이용해 탈회된 표본을 단계적 에탄올 적용을 통해 탈수 시킨 후 파라핀 블록에 포매 시켰다. 준비된 파라핀 블록을 5 $\mu$ m 두께로 절단하여 가장 중심부에 가까운 두 개의 절편을 획득한 후 각각 hematoxylin-eosin 염색법으로 염색 하였다.

#### 6. 조직학적 분석

얻어진 시편을 이용하여 조직학적 분석을 시행하였다. 분석 과정에서는 광학현미경 (Olympus Research System Microscope BX51,

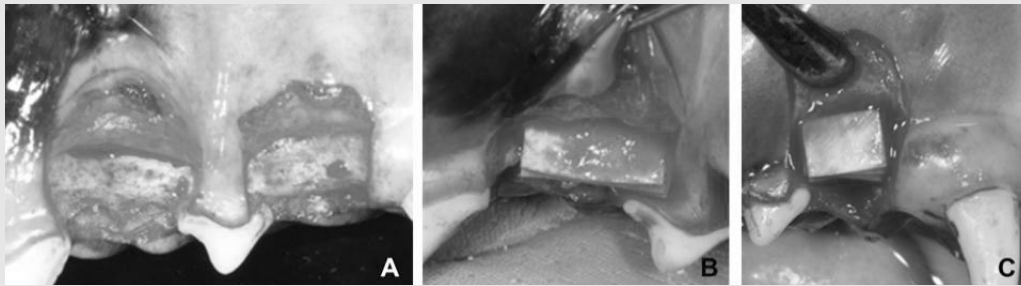


Figure 1. Clinical photographs of animal surgery. (A) Maxillary 1st and 3rd premolars were atraumatically extracted and buccal walls were exposed. (B) 4 layers of collagen membrane were applied to the buccal wall of 3rd premolar. (C) 4 layers of collagen membrane loaded rhBMP-2 were applied the buccal wall of 1st premolar.

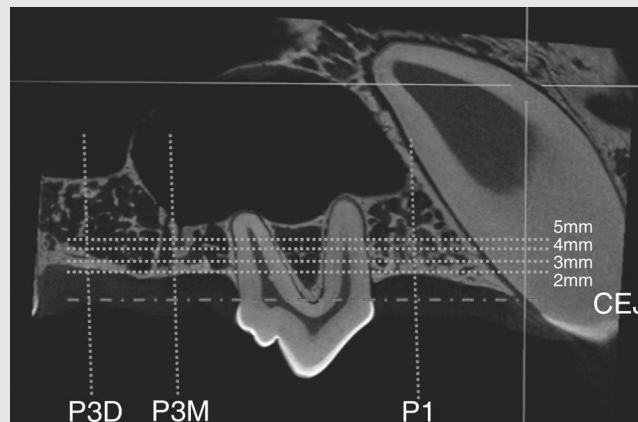


Figure 2. Radiographic analysis. CEJ of the 2nd premolar was selected as a reference. Bucco-lingual width of the alveolar ridge at 1st premolar and each root (mesial and distal) of 3rd premolar was measured below 2mm, 3mm, 4mm, and 5mm from the reference.

Olympus, Tokyo, Japan) 과 컴퓨터 프로그램 (Adobe Photoshop CS4, Adobe Systems, San Jose, CA, USA)을 사용하였으며 각각 얻어진 조직학적 시편에서 발치와의 치유 양상을 분석하였다.

### 7. 통계적 분석

실험 과정 중 측정된 협측, 구개측 치조골의 두께, 치근의 두께, micro-CT에서 얻어진 각 높이 별 치조골의 두께가 paired T-test를 통해 분석이 되었다. 통계적 유의성은  $P < 0.05$ 에서 검정되었다 (SPSS 15.0, SPSS, Chicago, IL, USA).

## Ⅲ. 결과

### 1. 임상적 관찰 결과

모든 실험 동물은 차단막의 노출, 유의할 만한 부종, 감염 등의 특이할 만한 이상 소견 없이 치유되었다. 실험과정 중 측정된 제1소구치, 제3소구치의 근심 치근 부위, 원심 치근 부위의 협설측 치조골의 두께와 치근의 너비는 통계적으로 유의할 만한 차이를 나타내지 않았다 (Table 1).

### 2. 방사선학적 분석

(Figs. 3, 4 and 5, Table 2)

시상면에서 제1 소구치 부위와 제3 소구치 부위의

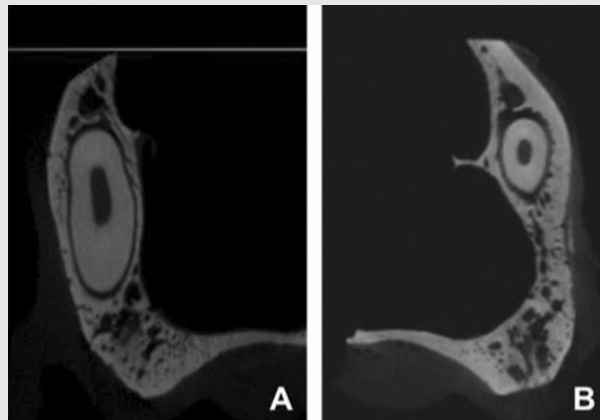


Figure 3. Sagittal views of the 1st premolar area. (A) Control group, (B) Collagen membrane loaded rhBMP-2 group.

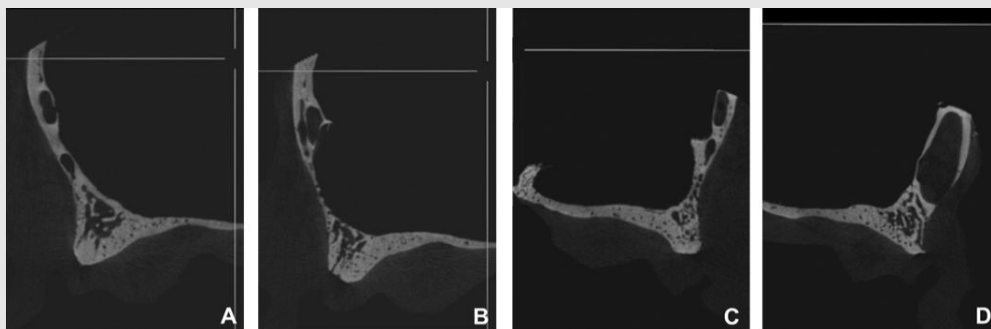


Figure 4. Sagittal views of the 3rd premolar area. (A, B) Collagen membrane group, (C, D) Control group, (A,D) distal root area, (B,C) mesial root area.

전반적인 치조골 외형은 다른 양상으로 관찰되었다. 제1소구치는 치조골에서 상악골로 진행되는 전체적인 외형이 볼록한 양상이었으나 제3소구치에서는 개체마다 조금씩 차이가 있었다. 특히 제3 소구치의 원심치근 부위에서 차이가 컸는데 이는 이 부위에서 주행하는 신경 가지의 기시부에 따라 일부에서는 오목하게 일부에서는 신경관을 둘러싼 피질골을 포함하여 볼록하게 관찰되었다. 시편에 따라 뚜렷함의 정도는 차이가 있었지만 모든 시편에서 대략적인 발치와의 외형을 파악할 수 있었다. 제1소구치 (교원질 차폐막 + rhBMP-2) 및 제3소구치에 형성된 실험군들 (교원

질 차폐막)과 대조군 사이에 치유양상의 방사선학적 차이는 발견할 수 없었다. 두 군 모두 발치와 내부에 골소주의 형성이 뚜렷하게 관찰되었으며 시편에 따라 차이가 있었지만 대체로 치조정 부위에서 피질골 형성이 관찰되었다. 전반적인 외형에 있어서, 두 군 모두 발치와 협착 치관측 방향으로의 치조골의 형태는 두께가 완만하게 좁아지다가 치조정 부위에서 급격히 좁아지는 양상이었으며 구개측에 비해 얇은 피질골층이 관찰되었다. 구개측에는 상대적으로 두꺼운 피질골층이 관찰되었다.

재구성된 영상에서 측정된 제1소구치 부위 (교원질

Table 1. Dimensional measurements at the baseline (Mean±SD, mm).

	Control group (n=5)			Experimental group (n=5)		
	Width of buccal bone	Bucco-palatal dimension of teeth	Width of palatal bone	Width of buccal bone	Bucco-palatal dimension of teeth	Width of palatal bone
P1	0.45±0.13	2.88±0.25	1.17±0.37	0.48±0.23	2.82±0.26	1.20±0.35
				CM + rhBMP-2		
P3 Mesial root	0.26±0.15	3.00±0.30	1.03±0.54	0.24±1.79	3.12±0.28	0.81±0.20
P3 distal root	0.36±0.24	3.24±0.45	1.14±0.26	0.40±0.18	3.09±0.35	0.94±0.35
				CM		

Multiple layers of collagen membrane (CM) loaded rhBMP-2 were used for the experimental group on the buccal side of maxillary 1<sup>st</sup> premolar. CM was used for the experimental group on the buccal side of maxillary 3<sup>rd</sup> premolar. There was no statistical significance between the groups (P>0.05). P1, maxillary 1<sup>st</sup> premolar; P3, maxillary 3<sup>rd</sup> premolar.

Table 2. The width of the residual ridge measured in the micro-CT (Mean±SD, mm).

	Control group (n=5)				Experimental group (n=5)			
	2mm	3mm	4mm	5mm	2mm	3mm	4mm	5mm
P1	2.21±1.53	4.81±1.48	5.90±2.19	6.44±3.26	2.88±1.69	5.45±1.71	6.31±1.06	7.45±1.04
					CM + rhBMP-2			
P3 Mesial root	4.03±1.56	5.78±1.95	7.40±2.77	6.86±4.74	4.33±2.32	4.14±1.43	5.71±1.94	6.59±2.26
P3 distal root	5.96±3.23	6.74±2.82	6.68±1.56	7.23±3.10	5.85±1.40	6.75±0.50	7.53±1.93	8.53±3.28
					CM			

The reference level was the CEJ of the maxillary 2<sup>nd</sup> premolar. 2, 3, 4 and 5mm indicate 2, 3, 4, 5mm below the reference. There was no statistical significance between the experimental groups and the control groups (P>0.05).

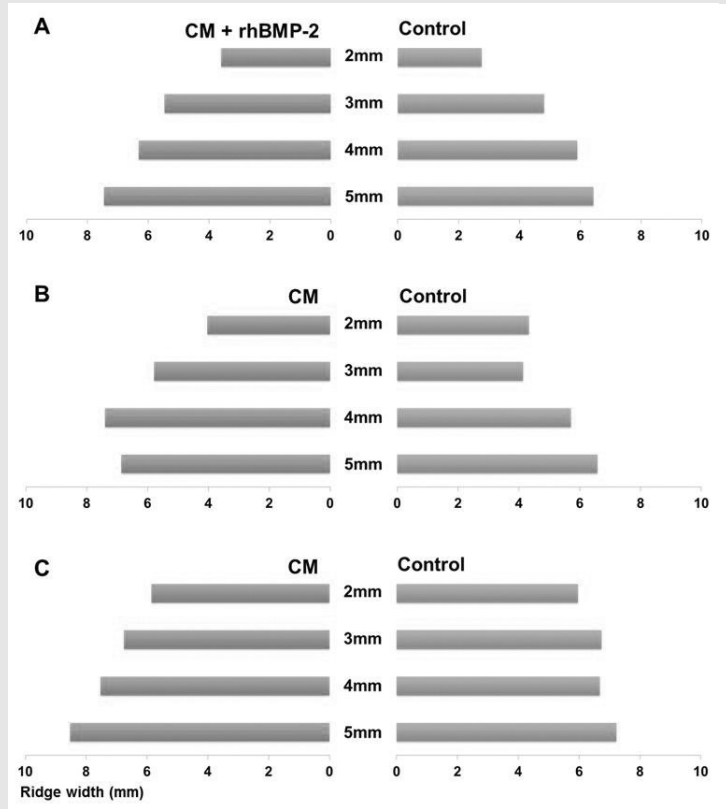


Figure 5. Radiographic measurement of alveolar ridge. (A) 1st premolar area, (B) the mesial root area of 3rd premolar, (C) the distal root area of 3rd premolar. CM, collagen membrane.

차폐막 + rhBMP-2)의 치조골 폭은 실험군과 대조군 모두에서 2mm에서 3mm 사이에서 증가의 폭이 가장 컸으며 3mm 상방에서는 완만하게 증가하는 경향으로 보였다. 제3소구치(교원질 차폐막)의 근심 치근 부위에서 대조군은 2mm에서 4mm까지는 증가 양상을 보이다가 5mm에서 감소하는 경향을 보였으며 실험군은 3mm에서 가장 작은 치조골 폭을 나타내었다. 제3소구치의 원심 치근 부위에서 실험군과 대조군은 2mm에서 5mm까지 치조골 폭이 증가하였지만, 대조군은 더 완만한 증가 양상을 보였다. 각 실험 부위의 실험군과 대조군에서 치조골 폭은 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.

### 3. 조직학적 분석 (Figs. 6 and 7)

두 군 모두 발치와 내부에서 활발한 신생 골소주의 생성이 관찰되었으며, 발치와의 입구는 피질골화가 진행되어 발치와의 협측과 구개측의 피질골이 잘 혼화되어 있었다. 방사선학적 영상과 달리 조직학적으로는 발치와 본래 외형을 구분하기 어려웠다. 구개측 피질골에 비해 협측 피질골은 상대적으로 얇았고 일부 시편에서 협측골의 치조정 부위의 흡수를 관찰할 수 있었으나 실험군과 대조군의 차이가 명확하지는 않았다. rhBMP-2가 담지된 교원질 차폐막이 적용된 군에서 협측골 외면을 향한 골형성은 관찰되지 않았으며 대조군과 유사한 곡면의 협측골 외면이 관찰되었다.



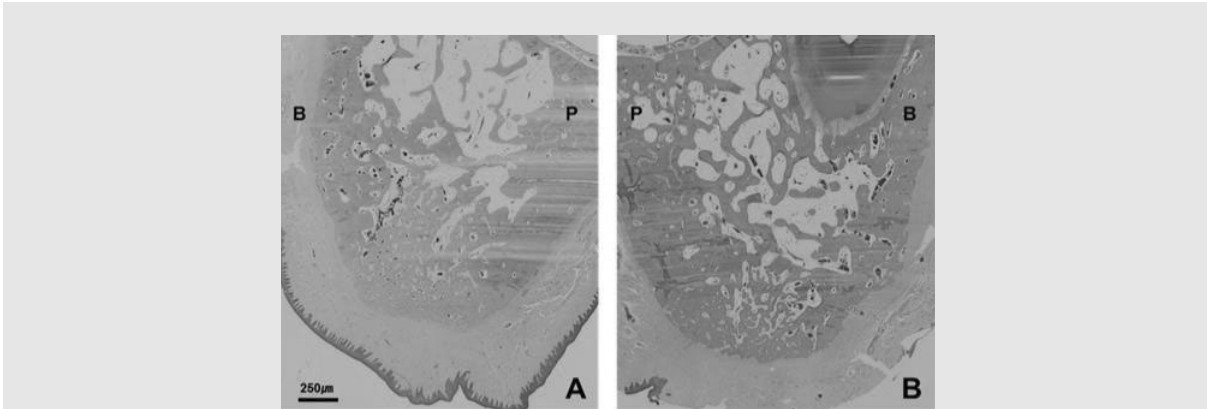


Figure 6. Histologic observation of the 1st premolar area. (A) Control group, (B) Collagen membrane loaded rhBMP-2 group. B, buccal; P, palatal. original magnification x 40, H/E staining.

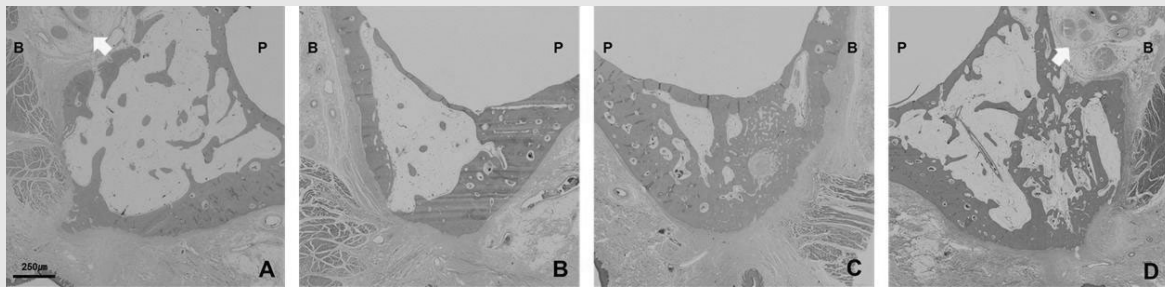


Figure 7. Histologic observation of the 3rd premolar area. (A, B) Collagen membrane group, (C, D) Control group, (A, D) distal root area, (B, C) mesial root area, B; buccal, P; palatal, Arrow; neurovascular bundle, original magnification x 40, H/E staining.

교원질 차폐막만이 적용된 군에서도 대조군과 다른 치유 양상을 관찰할 수 없었다. 협착골에 적용한 차단막은 모든 시편에서 관찰할 수 없었으며, 조직학적으로 실험군과 대조군의 협착 연조직의 차이를 발견할 수 없었다. 실험군과 대조군 모두에서 염증 세포는 관찰할 수 없었다.

#### IV. 고찰

발치 후 치조골의 흡수는 자연스러운 치유과정이지만, 협착 치조정 1/3부위에서 두드러지는 흡수는 기능적, 심미적인 이유로 많은 증례에서 회복되거나 예

방되어야 할 필요성이 있다<sup>2)</sup>. 현재까지 다양한 생체 재료를 발치와 동시에 적용하여 치조골의 흡수를 최소화하고자 하였지만, 아직까지 명확한 치료 지침은 제시되고 있지 않은 실정이다<sup>7)</sup>.

많은 연구들에서 발치와 내에 이식재를 충전하는 방법에 대한 결과를 발표하여 왔다<sup>1, 3, 8, 9, 21)</sup>. 임상적으로 보았을 때 이 방법은 효과적으로 보이는 것 같지만, 동물 실험에서 나타난 조직학적 결과들은 다소 실망스러운 결과들을 보고하고 있다. 자가골 이식은 발치와 치유에 어떤 영향도 주지 않는 것으로 보이며<sup>3)</sup>, 합성골은 항상 다양한 정도의 염증을 수반하는 것으로 관찰되었다<sup>9)</sup>. 탈단백우골을 이식하였을 때는 비슷한 모델에서 상이한 결과가 보고되기도 하였다<sup>8)</sup>. 또한 발치

와에 이러한 물질들을 이식하였을 때 발치와 내의 신생골이 성숙하는데 시간이 소요되기 때문에 임플란트를 식립하기까지 보다 긴 치유기간이 소요되는 것으로 보인다<sup>22)</sup>.

따라서 발치와의 협측골 외벽에 생체 재료를 적용하여 치조골의 외형을 유지할 수 있다면 발치와 내부의 자연적 치유에 영향을 주지 않으면서 빠른 치유를 기대할 수 있을 것이다<sup>14)</sup>. 이러한 맥락에서 Park 등 (2011)은 발치와의 협측골 외면에 국한된 비흡수성 차폐막을 설치하기도 하였으며<sup>13)</sup>, Caiazzo 등 (2010)은 협측골과 치은 사이에 수술적 낭(surgical pouch)을 형성하여 흡수가 느린 골 이식재를 적용하기도 하였다<sup>14)</sup>.

본 연구에서는 협측골 위에 흡수성 차폐막을 사용하였으며, 예측성이 떨어지는 흡수속도를 보완하기 위하여 4겹으로 흡수성 차폐막을 적용하였다. 또한 흡수성 차폐막에 rhBMP-2를 담지시켜 치조골 보존 효과를 증강하고자 하였다. 하지만, 본 실험에서 rhBMP-2를 담지시킨 흡수성차폐막 군, 흡수성 차폐막만을 적용한 군 모두에서 대조군보다 뛰어난 치조골 보존 효과를 관찰할 수 없었다. 실험군과 대조군에 관계없이 방사선학적, 조직학적 치유 소견의 결과는 비슷하였다. 또한 4겹의 차폐막을 사용하였음에도 어느 조직학적 시편에서도 차폐막을 관찰할 수 없었다.

rhBMP-2의 전달체의 기계적 성질은 특히 외력이 가해지는 결손부 모델에서 중요한 요소이다. Lu 등 (2013)은 “Supra-alveolar Peri-implant Defect Model”에 흡수성 교원질 스폰지와 제 1형 교원질과 HA/ $\beta$ -TCP가 15:85의 비율로 섞인 (Type I collagen HA/ $\beta$ -TCP (15:85%) bioceramic bulking agent를 rhBMP-2 전달체로 하여 적용하였다<sup>23)</sup>. 치유기간 후 임상적으로 흡수성 교원질 스폰지를 쓴 군에서는 임플란트의 덮개 나사가 비추어 보이거나 축지 가능한 경우가 5마리 중 3마리의 실험 동물에서 관찰되었지만, 다른 전달체 군

에서는 이런 경우를 관찰할 수 없었다. 또한, 흡수성 교원질 스폰지를 rhBMP-2의 전달체로 한 토끼의 상악동 실험에서도 대조군에 비해 신생골의 높이에 차이가 없었음이 보고된 바 있다<sup>24)</sup>. 이런 결과들에 비추어 볼 때, 전달체의 기계적 성질이 외력에 저항하기에 충분치 않다면 공간유지가 되지 않아 골재생의 양이 제한되는 것으로 생각된다. 이번 실험에서는 창상의 일차 봉합을 위해 이완 절개를 통하여 판막이 장력 없이 치관 측으로 변위 되었지만, 하방의 교원질은 치유기간 동안 상방의 치조점막의 압력에 지속적으로 노출되어 있었다. 이러한 압력은 치유기간 동안 계속적으로 미세동요를 하방에 전달함으로써 신생 골조직의 성숙을 방해했을 것으로 보인다<sup>25)</sup>.

Chang 등 (2013)은 성견의 상악 협측골 외면에서 골이식재를 적용하고 본 연구와 같은 농도의 rhBMP-2가 담지된 교원질 차폐막으로 덮은 부위와 rhBMP-2를 담지시킨 골이식재를 교원질 차폐막으로 덮은 부위의 골재생 결과를 비교하였다<sup>20)</sup>. 또한 모든 차폐막은 수술 부위에서의 이동을 방지하기 위해 pin으로 고정하였다. 8주의 치유 기간 후 두 부위 모두에서 상당한 양의 신생골이 관찰되었으며, 특히 rhBMP-2를 담지시킨 차폐막을 적용한 군에서 차폐막 근처에서 신생골 형성이 촉진되어 교원질 차폐막도 성장인자의 유용한 전달체가 될 수 있을 것이라 하였다. 하지만, 본 연구에서는 차폐막 하방에 골이 생성될 공간을 지지해 줄만한 이식재가 사용되어지지 않았으며 차폐막의 고정을 위한 다른 수단이 사용되지 않았다. 이는 유효성이 증명된 농도의 rhBMP-2라도 골유도재생술의 원칙이 적절하게 적용이 되어야 예측성 있는 골재생 효과를 가져올 수 있음을 의미하는 것으로 사료된다<sup>26)</sup>.

본 실험에서 사용된 차폐막은 돼지의 피부에서 유래된 교원질을 교차결합하여 제작되었다. 교차 결합된 차폐막은 완전히 흡수되는데까지 걸리는 시간이 늘어나며 조직 적합도와 혈관화가 늦춰지는 것으로 알려져

있으며, 일부 차폐막은 이물질 반응 (foreign body reaction)을 일으키는 것으로 보고된 바 있다<sup>27)</sup>. 그러나, 본 실험의 교원질 차폐막은 치유 기간 후 조직 시편에서 관찰할 수 없었고 염증 세포의 침윤도 관찰할 수 없었다. 토끼의 대퇴부에 형성된 임계 결손부에 합성골 이식재와 본 연구와 동일한 차폐막을 적용한 실험에서 차폐막이 골막과 같은 조직의 형성을 일으키는 것으로 보인다고 한 바 있으며<sup>28)</sup>, 본 연구에서도 차폐막이 골의 외측에서 골막 조직의 형성에 일부 기여하였을 것으로 보인다. 하지만, 골외측면에 고정없이 적용된 차폐막에 조절되지 않은 치조 점막의 압력이 가해지는 상황은 흡수성 차폐막의 흡수 속도에 영향을 주었을 수 있으며, 이는 추후 연구에서 더 짧은 치유 기간을 설정하여 분석이 필요하다. 또한 교차 결합이 rhBMP-2의 흡수와 방출에 어떤 영향을 주는지 더 연구가 필요할 것으로 생각된다.

발치와 보존의 대한 효과는 본 실험과 달리 주로 개의 하악골 모델에 실험되어 왔다<sup>3~5)</sup>. 개의 구개부는 인간에 비해 더 낮으며 이는 발치와 구개측 골의 두께가 사람보다 더 치관측에서 두꺼워짐을 의미한다. 따라서 치조골 폭의 계측에 있어서 구개궁의 수직적 위치

가 영향을 주었을 것으로 판단된다. 또한 협착의 관골의 위치로 인해 제 3소구치 부위는 치조정 상방에서 급격하게 두꺼워지는 경향을 보인 시편이 있었으며, 이 부위에서 출현하는 신경으로 인해 오목한 신경 주행로가 있거나 신경을 둘러싼 피질골이 불룩하게 존재하여 치아의 백악법랑경계를 기준으로 골흡수를 평가하기에 어려움이 있었다. 추후 실험에서는 이러한 점들을 고려한 좀 더 표준화된 모델의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 네 겹의 흡수성 교원질 차폐막을 단독으로 혹은 rhBMP-2를 담지하여 비글견의 상악 발치와 협착골에 적용하였다. 하지만, 자연 발치와에 비해 유의성 있는 골재생효과는 관찰할 수 없었다. 추후 연구에서는 표준화된 모델에서 발치와 외면에 흡수성 교원질 차폐막의 제한점을 보완해 줄 있는 재료의 동반 적용이 필요할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Araujo MG, Linder E, Lindhe J. Bio-Oss collagen in the buccal gap at immediate implants: a 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1-8.
2. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:212-218.
3. Araujo MG, Lindhe J. Socket grafting with the use of autologous bone: an experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:9-13.
4. Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-652.
5. Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:615-624.
6. Araujo MG, Wennstrom JL, Lindhe J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:606-614.
7. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24 Suppl:186-217.
8. Favero G, Botticelli D, Favero G, Garcia B, Mainetti T, Lang NP. Alveolar bony crest preservation at implants installed immediately after tooth extraction: an experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:7-12.
9. Hong JY, Lee JS, Pang EK, Jung UW, Choi SH, Kim CK. Impact of different synthetic bone fillers on healing of extraction sockets: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:e30-37.
10. 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.
11. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Resolution of bone defects of varying dimension and configuration in the marginal portion of the peri-implant bone. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2004;31:309-317.
12. Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson EB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:22-29.
13. Park SY, Kye SB, Yang SM, Shin SY. The effect of non-resorbable membrane on buccal bone healing at an immediate implant site: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:289-294.
14. Caiazzo A, Brugnami F, Mehra P. Buccal plate augmentation: a new alternative to socket preservation. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:2503-2506.
15. Jovanovic SA, Spiekermann H, Richter EJ. Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscence defect sites: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:233-245.
16. Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont Res* 2013;57:3-14.
17. von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:359-366.
18. Kim SH, Kim DY, Kim KH, Ku Y, Rhyu IC, Lee YM. The efficacy of a double-layer collagen membrane technique for overlaying block grafts in a rabbit calvarium model. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1124-1132.
19. Kozlovsky A, Aboodi G, Moses O, Tal H, Artzi Z, Weinreb M, et al. Bio-degradation of a resorbable collagen membrane (Bio-Gide) applied in a double-layer technique in rats. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1116-1123.
20. Chang YY, Lee JS, Kim MS, Choi SH, Chai JK, Jung UW. Comparison of collagen membrane and bone substitute as a carrier for rhBMP-2 in lateral onlay graft. *Clin Oral Implants Res* 2013.

## 참 고 문 헌

21. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Stappert CF, Stein JM, Hurzeler MB. Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *J Clin Periodontol* 2008;35:906-913.
22. Araujo M, Linder E, Lindhe J. Effect of a xenograft on early bone formation in extraction sockets: an experimental study in dog. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1-6.
23. Lu SX, Fiorini T, Lee J, Prasad HS, Buxton AN, Bisch FC, et al. Evaluation of a compression resistant matrix for recombinant human bone morphogenetic protein-2. *J Clin Periodontol* 2013;40:688-697.
24. Choi Y, Yun JH, Kim CS, Choi SH, Chai JK, Jung UW. Sinus augmentation using absorbable collagen sponge loaded with *Escherichia coli*-expressed recombinant human bone morphogenetic protein 2 in a standardized rabbit sinus model: a radiographic and histologic analysis. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:682-689.
25. Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:496-511.
26. Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent* 2006;15:8-17.
27. Rothamel D, Schwarz F, Sager M, Herten M, Sculean A, Becker J. Biodegradation of differently cross-linked collagen membranes: an experimental study in the rat. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:369-378.
28. Jegoux F, Goyenvallée E, Cognet R, Malard O, Moreau F, Daculsi G, et al. Reconstruction of irradiated bone segmental defects with a biomaterial associating MBCP+(R), microstructured collagen membrane and total bone marrow grafting: an experimental study in rabbits. *J Biomed Mater Res A* 2009;91:1160-1169.

## 치관 내 캔틸레버 양에 따른 내측 연결 형태 임플란트의 기계적 강도에 대한 연구

부산대학교 치의학전문대학원 보철학교실, 부교수<sup>1</sup>, 조교수<sup>2</sup>, 교수<sup>3</sup>,  
인제대학교 해운대 백병원 보철과<sup>4</sup>

윤미정<sup>1</sup>, 허중보<sup>1</sup>, 정창모<sup>3</sup>, 전영찬<sup>3</sup>, 강은숙<sup>4</sup>

### ABSTRACT

#### Effect of intra-crown cantilever on mechanical strength of internal conical joint type implant

<sup>1</sup>Associate professor, <sup>2</sup>Assistant professor, <sup>3</sup>Professor

Department of Prosthodontics, College of Dentistry Pusan National University

<sup>4</sup>Department of Prosthodontics, In-Je University Haeundae Paik Hospital

Mi-Jung Yun<sup>1</sup>, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Jung-Bo Huh<sup>1</sup>, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,

Chang-Mo Jeong<sup>3</sup>, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Young-Chan Jeon<sup>3</sup>, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Eun-Sook Kang<sup>4</sup>

**Purpose :** The purpose of this study was to evaluate the effect of amount of cantilever in intra-crown according to implant fixture position on mechanical strength of internal conical joint type implant. **Materials and Methods :** Internal conical joint type implant fixture, abutment screw, abutment was connected and gold alloy prostheses were fabricated and cemented on abutment. For fatigue fracture test, the specimens were loaded to the 350 N, 2,000,000 cycle on 3, 4, 5, and 6 mm off-center of gold alloy prostheses. The fracture pattern of implant component was observed. **Results :** No fatigue fracture found on 3 and 4 mm group . But initial crack pattern found on 3 specimens of 4 mm group. Fatigue fracture found on all specimens of 5 mm group. But complete fracture was not observed. One specimen of 6 mm group fracture completely. Implant fixture fracture was not observed. **Conclusion :** The mechanical failure of implant prostheses increased with the loading area farther from center of implant fixture. To reduce mechanical problem of internal joint type implant, surgical and prosthetic consideration is needed..

**Key words :** cantilever, fatigue test, internal conical joint type implant

Corresponding Author

Chang-Mo Jeong

Department of Prosthodontics, College of dentistry, Pusan National University, Beom-eo li, Mul-geum eup,  
Yangsan si, 626-770, Korea

Tel : +82-55-360-5130, Fax : +82-55-360-5134, E-mail : cmjeong@pusan.ac.kr

본 연구는 2013년도 부산대학교 치과병원 임상연구비 지원으로 이루어졌음.

## I. 서론

1969년 스웨덴의 Brånemark이 생체와 금속간의 직접적인 결합현상을 발견하고 골유착이라는 개념에 대해 보고한 후 장기간의 실험과 임상 자료를 통하여 현재 전부 또는 부분 무치악 환자에서 골유착성 임플란트를 이용한 구강 기능 회복은 성공적인 예후를 보이며 보편적인 보철 치료로 자리 잡고 있다.<sup>2)</sup> 하지만 장기간의 임상 연구를 통해 아직도 많은 생물학적, 생역학적 실패가 보고되고 있다.<sup>3)</sup> 골유착성 임플란트 보철물이 구강 내에서 장기간 성공적으로 유지되어 정상적인 기능을 하기 위해서는 임플란트 재료 자체의 생체적합성, 골조직의 양과 질, 외과 술식 및 상부 보철물의 설계 등 여러 요소가 관련되어 있지만<sup>4, 5)</sup>, 특히 골유착성 임플란트 보철물은 생체기능성의 측면에서 구강이라는 특수한 환경 내에서 저작 시 발생하는 교합력에 대해 적절히 지지할 수 있도록 생체역학적으로 설계되어야 한다.<sup>6)</sup> 이에 임플란트 생역학에 대해 많은 연구가 진행되어 왔으며, 임플란트 보철물의 캔틸레버 양이 임플란트 보철물에 미치는 영향에 대한 연구는 매우 관심이 높은 분야 중 하나이다.

골유착 현상을 이용하는 임플란트는 구강 내 특수한 상황에서 정적 하중 및 동적 하중을 복합적으로 받게 되어 생역학과 관련된 많은 문제점들이 발생할 수 있기 때문에 이를 고려한 역학적 설계가 필요하며, 식립 초기에 임플란트가 골과 유착되기 위한 기계적 고정 필요하고, 유착된 후에도 교합력 등의 외력을 임플란트와 골과의 접촉면을 통하여 적절히 분산시켜야 한다<sup>7)</sup>. 외부하중을 줄이기 위해서는 올바른 위치에 고정체를 식립하고 임플란트의 장축을 따라 하중이 전달되도록 보철물을 설계함으로써 모멘트에 의한 과도한 응력 집중이 되지 않도록 하여야 한다<sup>4, 8)</sup>. 하지만 실제 임상에서 치조골에 임플란트를 식립할 때 치아 장축에 평행한 이상적인 식립은 현실적으로 다양한 요인 즉, 치조계의 폭경과 높이, 술자의 테크닉 등에 의해 불가능

한 경우가 많다. 이러한 임플란트 식립 위치로 인해 임플란트 보철물에 캔틸레버 부분이 발생할 수 있다.

임상적으로 장기적인 임플란트 수복의 성공적 안정성에는 임플란트 시스템의 기계적 강도 역시 주요한 요인이다<sup>9~11)</sup>. 기계적 강도에 영향을 주는 요소로는 재료적 특성이나 시스템의 직경과 디자인, 보철물의 적합도, 악습관 유무 등이 있다<sup>9, 11)</sup>. 임플란트 시스템의 기계적인 문제들은 피로 또는 과부하에 의해 발생할 수 있으나<sup>9, 10)</sup>, Morgan 등<sup>10)</sup>과 Linkow 등<sup>12)</sup>은 하중에 의해 발생하는 대부분의 임플란트 파절은 과하중이 아닌 피로에 의해 발생하는 것이라고 주장하였다. 특히 고정체와 지대주의 연결부 디자인이 임상적인 실패에서 피로와 상관이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>9, 10)</sup>. 내측 연결 형태 임플란트는 외측 연결 형태 임플란트에 비해 임상적으로 보철수복과 관련한 문제가 적게 일어난다<sup>13)</sup>. 또한 상대적으로 임플란트 경부의 응력 집중이 적고<sup>14)</sup>, 임플란트 지대주와 매식체 간의 미세 운동이 적게 발생하며<sup>15)</sup>, 측방력에 대한 하중지지 효과가 더 우수하다<sup>6)</sup>. 그러나 내측 연결 형태 임플란트 매식체의 경부는 구조적으로 얇아 임플란트 매식체 변형, 균열 및 파절의 위험요소가 될 수 있다<sup>4)</sup>. 특히 임플란트 매식체 식립 위치가 부적절할 경우 이러한 구조적 상황에서 응력 집중으로 인한 기계적 실패를 야기할 가능성이 높을 것으로 예상되나 이에 대한 연구는 부족한 상황이다.

이에 본 연구에서는 반복하중 하에서 피로강도를 측정하여 임플란트 식립 위치에 의해 발생하는 임플란트 보철물의 캔틸레버 양이 내측 연결 형태 임플란트의 기계적 안정성에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

## II. 연구재료 및 방법

내측 연결 형태 임플란트 고정체 (TS II regular fixture, Osstem Inc., Seoul, Korea)를 직경

20mm, 높이 20mm의 원주형 약골 모형에 고정시키고 0.5%의 측정 오차를 갖는 디지털 토크 게이지 (MGT12E, MARK-10 Corp., New York, USA)를 이용하여 제조회사의 지시에 따른 조임 회전력 (30 N)을 지대주 나사 (EbonyGold screw, Osstem Inc, Seoul, Korea)에 가하여 티타늄 임플란트 지대주 (TS transfer abutment, Osstem Inc., Seoul, Korea)를 체결하였다 (Table I).

임플란트 고정체-지대주 시편을 치과용 임플란트 실험에 관한 ISO/FDIS 14801:2003(E) 규정을 참고하여 매식 조건을 변연골이 3mm 흡수된 조건으로 고정시켰다<sup>7)</sup>. 내부 형태가 지대주 형태에 맞게 선반 가공된, 상단이 편평한 형태를 갖는 동일한 높이의 원

통형 금합금관을 임플란트용 methyl methacrylate 레진계 임시 접착제 (Premier Implant Cement, Premier Dental Product Co., Plymouth Meeting, PA, USA)로 합착하여 고정체 고정점에서 보철물 상단까지 총 15.0mm가 되도록 하였다 (Fig. 1).

내구성한계를 측정하기 위한 피로파절실험을 위해 공압식 피로시험기 (Fatigue tester, Osstem Co. Ltd., Seoul, Korea)에 시편을 위치시킨 다음, 보철물 상연에 고정체 중심에서 3, 4, 5, 6mm 떨어진 위치에서 구치부 교합력에 준하는 350 N의 수직하중을 최소하중으로 하여 온도 22°C, 습도 38%의 항온 항습실에서 sine형 반복하중을 14Hz로 5,000,000

Table I. Implant components used in this study

Component	Size	Material
TS II fixture	∅ 4.0mm × L 11.5mm	CP Ti Grade 4
Ti Abutment	∅ 5.0mm × H 5.5mm	CP Ti Grade 3
Abutment Screw	∅ 2.0mm × Pitch 0.4mm	Ti alloy (Ti-6Al-4Va)
Crown	8.5mm × 11.0mm × 10.0mm	Gold Alloy (ADA type III)

∅: diameter, L: implant length, H: abutment height, CP: commercially pure, Ti: titanium

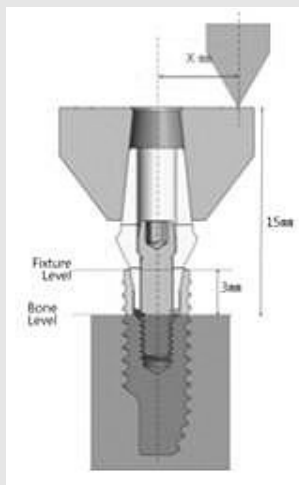


Fig 1. Diagram of testing setup. The implant was embedded into resin filled cylinder and metal crown allowed a force application at 3, 4, 5, and 6 mm (X mm) off-center.



번 적용하였다. 각 군을 대상으로 각 5회씩 실험하였다. 모든 시편들은 회수하여 실패양상을 관찰하였다. 실패양상은 3가지로 분류하였다. 제품이 2개 이상으로 분리된 경우를 mode I, 제품은 분리되지 않았으나 파절부가 육안으로 관찰 가능한 경우를 mode II, 그리고 초기 균열 단계를 mode III라고 하였다.

### III. 결과

피로파절 측정 결과는 table II와 Fig. 2에 나타

내었다. 3mm에서는 약 5년간의 평균저작횟수에 해당하는 5,000,000 주기에서 실패가 일어나지 않았다. 시편을 회수하여 실패 양상을 관찰한 결과 (table III) 3mm에서는 5개의 시편 모두에서 임플란트 지대주와 나사에서 파절선이 관찰되지 않았으나, 4mm에서는 5개의 시편 중 3개에서 임플란트 지대주에서 균열초기단계의 양상 (mode III)을 관찰할 수 있었다. 5mm에서는 5개의 시편 모두에서 임플란트 지대주와 나사에 육안으로 파절부를 관찰할 수 있었으나 완전히 파절되지는 않았다 (mode II). 6mm에서는 5개의 시편 중 4개는 임플란트 지대주와 나사에서 제

Table II. Fatigue cycle according to the amount of cantilever

	3mm	4mm	5mm	6mm
1	5,000,000	1,936,039	312,958	62,655
2	5,000,000	2,133,231	251,653	74,734
3	5,000,000	1,504,564	226,350	85,548
4	5,000,000	3,168,974	447,376	71,176
5	5,000,000	1,315,719	319,032	62,997
Mean	5,000,000	2,011,705	311,474	71,422
SD	0724,802	85,664	9,466	

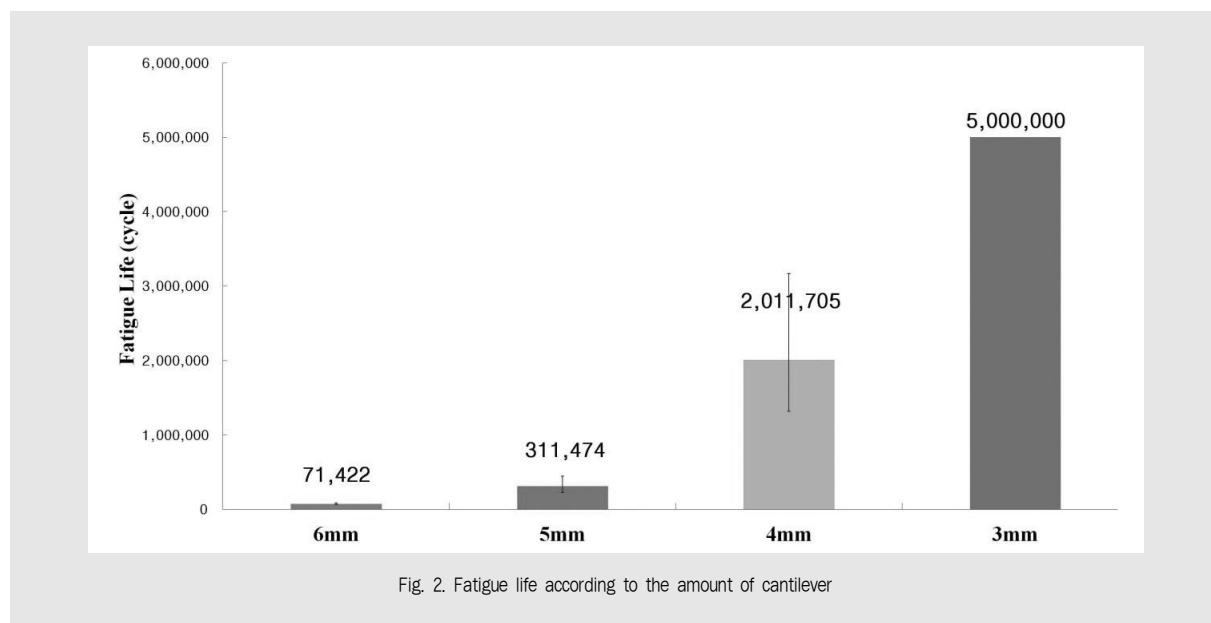


Fig. 2. Fatigue life according to the amount of cantilever

Table III. Fracture mode and part of fracture according to the amount of cantilever

3mm Mode	Part of fracture	4mm Mode	Part of fracture	5mm Mode	Part of fracture	6mm Mode	Part of fracture
1 -	-	III	Abutment, Screw	II	Abutment, Screw	I	Abutment, Screw
2 -	-	III	Abutment, Screw	II	Abutment, Screw	II	Abutment, Screw
3 -	-	-	-	II	Abutment, Screw	II	Abutment, Screw
4 -	-	-	-	II	Abutment, Screw	II	Abutment, Screw
5 -	-	III	Abutment, Screw	II	Abutment, Screw	II	Abutment, Screw

Mode I, the product is separated into two or more.

Mode II, fracture site can be observed with the naked eye, but the product is not separated.

Mode III, initial crack stage.

폼이 완전히 분리되지 않았으나 파절부를 육안으로 관찰할 수 있었고 (mode II), 1개는 임플란트 지대주와 나사가 두 부위로 완전히 파절되었다 (mode I). 임플란트 고정체는 캔틸레버 양에 상관없이 모두 파절되지 않았다.

#### IV. 고찰

골유착성 임플란트를 이용한 보철물은 연조직의 개재 없이 직접 골과 연결되어 있기 때문에 보철물의 장기간의 성공여부에 큰 영향을 주는 것 중의 하나는 하중이다. 보철물이 외력을 받으면 내부에서는 응력이 발생하게 되는데 이때 응력은 하중이 가해진 부위에 분포되므로 임플란트에 가해진 하중은 결과적으로 지지 조직 내에서 응력으로 나타난다. 따라서 하중과 생역학적인 관계가 조화를 이루지 못하면 임플란트와 악골간의 결합 파괴, 보철물의 파절, 임플란트 자체의 파절 및 탈락, 임플란트와 보철물 연결부의 손상, 변연골 흡수 등의 문제를 야기하게 되므로 보철물이 성공적으로 유지되기 위해서는 하중부담 한계를 넘지 않는 범위 내에서 응력이 적절히 분포될 수 있도록 설계되어야 한다. 이러한 외력에 의한 응력은 임플란트의 형태와 재료의 특성, 골과의 결합상태, 임플란트의 식

립 위치와 배열상태 등이 관련되어 있다.

본 연구에서는 임플란트 식립 위치로 인해 발생하는 임플란트 보철물의 치관 내 캔틸레버 양이 내부 연결 형태의 임플란트 보철물의 기계적 강도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

임플란트 시스템의 기계적인 강도를 평가하는 방법으로는 단일하중 하에서 재료의 소성 변형 및파절 강도를 측정하는 압축굽힘강도시험과 반복하중 하에서 재료를 파절시켜 피로강도를 측정하는 내구성한계시험이 있다. 항복강도 또는 파괴강도 이상의 하중이 가해질 때 순간적으로 발생하는 파절을 정적 순간 파절 (static fracture)이라 하며, 이 정적 순간 파절은 과하중과 밀접한 관련이 있다. 반면에 동적 파절 (dynamic fracture)은 부품 또는 소재에 하중이나 변형량이 반복적으로 가해질 때 소재의 항복강도 이하의 낮은 응력 조건하에서도 파절이 발생되게 되는데 이를 동적 파절이라고 한다. 동적 파절의 대표적인 예로 피로 파절이 있다. Morgan 등<sup>10)</sup>과 Linkow 등<sup>12)</sup>은 하중에 의해 발생하는 대부분의 임플란트 파절은 과하중이 아닌 피로에 의해 발생하는 것이라고 주장하였고 특히 고정체와 지대주의 연결부 디자인이 임상적인 실패에서 피로와 상관이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>9, 10)</sup>.

피로 파절을 평가하기 위해 본 연구에서는 임상적으

로 불리한 상황을 재현하고 일반적인 치과용 피로시험의 최소 반복회수는 1,000,000 회임을 고려하여 약 5년간의 평균저작회수에 해당하는 5,000,000회를 가하였다. 피로시험은 10,000 회 이하의 짧은 반복회수인 단기 피로수명 시험 (low-cycle fatigue), 1만 회에서 100만 회 사이의 피로수명을 보는 제한된 내구성 (limited endurance) 시험, 그리고 100만회 이상의 무제한 내구성 (unlimited endurance) 시험으로 분류할 수 있다<sup>18)</sup>. 이 중 무제한 내구성 시험은 산업기계장비에 필수적으로 적용되며, 치과 수복물은 통상 약 100만~2000만 회수 범위를 예상 수명으로 간주하고 있다<sup>19)</sup>.

개인에 따라 교합력의 크기가 다양하므로 선학들의 연구를 참조하였는데, Richter<sup>20)</sup>의 연구에 의하면 구치부 임플란트의 평균 저작력이  $121 \pm 69.9$  N이라 보고하였고, Carlsson과 Haraldson<sup>21)</sup>은 임플란트를 이용한 고정성 보철물에서 평균저작압이 143 N이라 보고하였고 Craig<sup>22)</sup>는 구치부의 교합력이 390-880 N이라 보고하였다. 본 연구에서는 제 1 대구치 부위에 식립된 임플란트에 가해지는 교합력임을 가정하여 자연치의 교합력보다는 작으면서 평균적인 구치부 임플란트의 교합력보다는 높은 350 N으로 응력의 크기를 설정하였다.

캔틸레버 형태의 보철물은 고정성 보철물, 가철성 보철물 모두에서 불리한 조건임은 주지의 사실이다. 실제로 Ban 등<sup>23)</sup>은 하악의 임플란트 지지의치에서 rest 임플란트를 사용하고 또 이를 기울여서 식립한 경우 저작압 분산이나 임플란트나 지지조직으로의 응력분산에 유리함을 보고한 바 있다. Lee 등<sup>24)</sup>의 내부 연결형 임플란트를 사용한 하중의 위치와 방향에 따른 응력분산의 유한요소분석을 통해 경사하중이 가해진 경우보다 협설교두에 수직하중이 가해진 경우 더 큰 응력이 발생하는 것이 확인된 바 있다. 또한 Rangert 등<sup>4, 25)</sup>은 Brånemark 임플란트에서의 힘과 모멘트에 대해서 보고하였는데, 'bending moment'의 용어

를 사용하여 피개의치 형태의 보철물과 고정성 보철물 모두에서 캔틸레버 형태의 하중이 임플란트의 실패를 야기할 수 있으며 수평력의 크기가 커질수록 그리고 캔틸레버의 길이가 늘어날수록 bending moment도 증가하게 되므로 임플란트의 중심축에서 벗어난 하중의 위험성을 경고하였다. 또한 Kwon 등<sup>26)</sup>은 표준직경, 넓은 직경, 좁은 직경의 임플란트 고정체를 사용하여 수직하중과 경사하중을 비교하는 실험을 했는데 고정체의 직경에 따라 중심와의 경사하중이 협측교두의 수직하중보다 더 높은 응력이 발생함을 보고하여 캔틸레버 중요성에 대해 강조했다.

내부 연결 형태의 임플란트 시스템인 경우 기하학적으로 고정체 내부로 들어간 연결부의 경사진 형태로 인해 조임회전력이 나사의 신장뿐만 아니라 원추형 지지대의 침하로 인한 마찰과 썩기효과로 전환되어 나타난다. 이와 같은 특성으로 연결부의 기계적 안정성이 향상되고 원추형 계면을 통한 진동완충효과를 기대할 수 있어 나사풀림과 피로파절의 가능성이 외부 연결 형태의 임플란트 시스템보다 작다고 한다. 하지만 내부 연결 형태의 임플란트 매식체의 경부는 구조적으로 얇아 임플란트 매식체 변형, 균열 및 파절의 위험요소가 될 수 있다<sup>4)</sup>. 특히 임플란트 매식체 식립 위치가 부적절할 경우 임플란트 고정체의 외형성 바깥으로 가해지는 하중, 즉, 캔틸레버 형태의 하중이 가해지게 되면 이러한 구조적 상황에서 응력 집중으로 인한 기계적 실패를 야기한다는 것을 본 실험을 통해 알 수 있었다.

본 실험에서는 임상 상황을 최대한 모방하였지만 샘플 개수가 작은 한계를 지닌다. 따라서 실험의 결과는 임플란트 보철물의 캔틸레버 양이 임플란트의 기계적 안정성에 미치는 영향을 분석하는데 기초적인 자료로 해석되어야 할 것이며, 추가적으로 다양한 상황과 다른 임플란트 시스템을 대상으로 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결론

본 연구에서는 반복하중 하에서 재료의 피로강도를 측정하는 내구성한계실험을 통해 임플란트 식립 위치에 의해 발생하는 임플란트 보철물의 치관 내 캔틸레버 양이 내측 연결 형태 임플란트 시스템의 기계적 안정성에 미치는 영향을 알아보았다. 피로강도 실험을 수행한 결과 임플란트 고정체의 중심에서부터 하중부가 멀어질수록 임플란트 보철물의 기계적 실패가 증가함을 알 수 있었다. 하중이 가해지는 위치가 3mm 경우에는 파절이나 균열이 발생하지 않았으나, 4mm 경우에는 파절이 발생하지 않았거나 균열 초기 단계였

으며 5, 6mm 경우에는 파절이 발생하였다. 파절이 발생한 위치는 지대주의 taper부와 지대주 나사의 나사산으로 같게 나타났으며 임플란트 고정체는 모두 파절되지 않았다.

이를 통해 실제 임상에서 상대 치아와의 교합점이 중심축에서 멀어질수록 임플란트 보철물의 실패가 증가할 것으로 사료된다. 그러므로 이를 고려하여 임플란트 보철물을 설계해야 한다고 판단된다.

따라서 임플란트 보철물의 변형, 균열 및 파절 등의 기계적 실패를 감소시키기 위해서는 이에 대한 외과적, 보철적 고려가 필요할 것으로 생각되며, 추후 장기적인 임상 연구를 통한 검증이 요구된다.

## 참 고 문 헌

1. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental back-ground. *J Prosthet Dent* 1983;50:399-410.
2. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100.
3. Jemt T. Multicenter study of overdentures supported by Brånemark. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:513-22.
4. Rangert B, Jemt T, Jörneus L. Forces and moments on Brånemark implants. *Int J Oral Maxillofac implants* 1989;4:241-7.
5. Richter EJ. Basic biomechanics of dental implants in prosthetic dentistry. *J Prosthet Dent* 1989;61:602-9.
6. Van Rossen IP, Braak LH, de Putter C, de Groot K. Stress-absorbing elements in dental implants. *J Prosthet Dent* 1990;64:198-205.
7. Weinberg LA, Kruger B. Biomechanical considerations when combining tooth-supported and implant-supported prostheses. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;78:22-7.
8. McGlumphy EA, Mendel DA, Holloway JA. Implant Screw Mechanics. *Dent Clinics North Am* 1998;42:71-89.
9. Balshi TJ. An analysis and management of fractured implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:660-6.
10. Morgan MJ, James D, Pillar RM. Fractures of the fixture component of an osseointegrated implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:409-14.
11. Norton MR. An in vitro evaluation of the strenght of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. *Clin Oral Impl Res* 1997;8:290-8.
12. Linkow LI, Donath K, Lemons JE. Retrieval analysis of a blade implant after 231 months of clinical function. *Implant Dent* 1992;1:37-43.
13. Levine RA, Clem DS 3rd, Wilson TG Jr, Higginbottom F, Solnit G. Multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacements: results of loading for 2 or

## 참고 문헌

- more years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:516-20.
14. Maeda Y, Satoh T, Sogo M. In vitro differences of stress concentrations for internal and external hex implant-abutment connections: a short communication. *J Oral Rehabil* 2006;33:75-8.
  15. Pieri F, Aldini NN, Marchetti C, Corinaldesi G. Influence of implant-abutment interface design on bone and soft tissue levels around immediately placed and restored single-tooth implants: a randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:169-78.
  16. Merz BR, Hunenbart S, Belser UC. Mechanics of the implant-abutment connection: a 8-degree taper compared to abutt joint connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:519-26.
  17. ISO/FDIS 14801 Dentistry-fatigue test for endosseous dental implants, Internal Organization for Standardization, 2003(E).
  18. Kirkwood WF, Feng WW, Scott RG, Streit RD, Goldberg A. Mechanical properties and science of engineering materials. In: Blake A[ed]. *Handbook of Mechanics, Materials and Structures*. London: Wiley, 1985:320-8.
  19. Leempoel PJB, Van's Hof MA, De Haan AFJ. Survival studies of restorations: Criteria, Methods and analyses. *J Oral Rehabil* 1989;16:387-94.
  20. Richter EJ. In vivo vertical forces on implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:99-108.
  21. Carlsson GE, Haraldson T. Functional response. In: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. (Eds) *Tissue integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry*. 4th ed. Chicago; Quintessence; 1986:74-8.
  22. Craig RG. *Restorative Dental Materials* 6th ed. St. Louis; Mosby;1980:60-1.
  23. Ban JH, Shin SW, Kim SJ, Lee JY. Three-dimensional finite element analysis on stress distribution of the mandibular implant-supported cantilever prostheses depending on the designs. *J Korean Acad Prosthodont* 2009;47:70-81.
  24. Lee HS, Kim MR, Park JM, Kim SJ. A 3-dimensional finite element analysis of tapered internal connection implant system (Ava SS III<sup>®</sup>) on different abutment connection. *J Korean Acad Prosthodont* 2010;48:181-8.
  25. Rangert B, Krogh PH, Langer B, Van Roekel N. Bending overload and implant fracture; a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:326-34.
  26. Kwon JH, Choi, MH, Kim YL, Cho HW. Three-dimensional finite element stress analysis of single implant restoration using different fixture and abutment screw diameters, *J Korean Acad Prosthodont* 2005;43:105-19.

## 4

## 개선된 드릴 디자인을 적용한 간소화된 드릴링 과정에 관한 연구

부산대학교 의학전문대학원 의공학과, 부산대학교 치의학전문대학원 보철학교실<sup>2</sup>

윤 지 훈<sup>1</sup>, 전 계 록<sup>1</sup>, 윤 미 정<sup>2</sup>, 허 중 보<sup>2</sup>, 정 창 모<sup>2\*</sup>

### ABSTRACT

#### A study on simplified procedure of enhanced designed implant drill

Department of Biomedical Engineering School of Medicine<sup>1</sup>,  
Department of Prosthodontics School of Dentistry Pusan National University Pusan<sup>2</sup>  
Ji-Hoon Yoon<sup>1</sup>, Gye Rok Jeon<sup>1</sup>, Mi-Jung Yun<sup>2</sup>, Jung-Bo Huh<sup>2</sup>, Chang Mo Jeong<sup>2\*</sup>

**Purpose :** The objective of this research was to develop a more simplified drilling procedure with an enhanced implant drill. **Materials and Methods :** The drill enhanced design factors enabled implantation of Dia. 5.0mm fixture with only 2 times drilling which is more simplified drilling procedure. The enhanced drill was designed with 2 flutes, 2-phase or 3-phase formed drill tip and 25 degrees of helix angle. The proposed drilling procedure (2 times) was compared with a general drilling process (4 times) in terms of temperature changes, cutting time and ISQ value. **Results :** The simplified drilling procedure indicated less heat than a conventional drilling procedure ( $p<0.05$ ). The enhanced drill showed significantly shorter drilling time than a conventional drill ( $p<0.05$ ). On the other hand, higher insertion torque and ISQ value were observed on the the suggested drilling procedure than the conventional drilling procedure ( $p<0.05$ ). **Conclusion :** A simplified drilling procedure with the newly designed drill could provide higher effectiveness and safety of dental implant operations under properly controlled external conditions, such as irrigation and RPM of drilling.

**Key words :** drill design, simplified drilling procedure, heat generation, cutting efficiency, initial stability

Corresponding Author

Chang-Mo Jeong

Professor, Department of Prosthodontics, College of dentistry, Pusan National University, Beom-eo Li, Mul-geum eup, Yangsan si, 626-770, Korea

Tel : +82-55-360-5130, Fax : +82-55-360-5134, E-mail : cmjeong@pusan.ac.kr

본 연구는 2015년도 부산대학교 치과병원 임상연구비 지원으로 이루어졌음.

## I. 서론

치과 임플란트 기술을 받은 환자는 신체적, 정신적 그리고 사회적 능력 등의 영역에서 모두 향상된 결과를 보였다<sup>1)</sup>. 이러한 장점들로 인해 인체의 골조직과 생물학적인 골유착을 이용한 치과용 임플란트 기술은 장기간 성공적 예후를 보이며 보편적인 치료 방법으로 자리잡고 있다. 급성장하고 있는 국내 및 해외시장 현황과 세계 최고 수준의 진료 기술 및 생산 수준을 고려하면<sup>2)</sup> 치과용 임플란트 분야는 세계 시장 진출 및 활성화가 기대되는 산업이며 시장 선도를 위한 관련 연구가 필요할 것으로 생각된다. 임플란트 시스템 선호도의 기준은 임상에서의 편의성으로 바뀌어 가고 있으며<sup>3)</sup>, 차별화된 기술 방법의 개발은 치과 임플란트 시장의 향후 주요 과제가 될 것으로 생각된다.

일반적으로 임플란트 식립을 위해 사용되는 방법은 국소마취 하에 치조정 절개를 시행하고 전층 판막을 거상 한 후, 제조사가 추천하는 방법에 따라 식립 공간을 확보하고 나사 형태의 임플란트를 회전하여 식립한 후 치유과정을 거쳐 골유착이 이루어지면 보철 과정을 시행한다. 일반적으로 식립 공간을 확보하는 방법은 순차적 드릴링에 의해 확공하도록 권장되고 있다<sup>3-6)</sup>. 이러한 드릴링 과정은 임플란트 직경에 따라 최대 4회에서 8회까지 진행되며 이로 인한 시술 시간 증가에 따른 치과의사 및 환자에게 불편함을 증가 시킬 수

있다. 또한 시술 기구 수 증가로 인한 세척, 멸균, 보관 등의 유지 관리 어려움 및 비용 증가 등의 문제를 야기하고 있다<sup>7)</sup>. 절삭이 원활하고 골의 열 손상이 없으며 초기 안정성 획득이 가능한 간소화된 드릴링 과정이 개발된다면 치과의사 및 환자에게 편의성을 제공하고 기구 수 감소에 따른 비용 감소 효과를 기대할 수 있다. 본 연구에서는 개선된 드릴을 이용한 간소화된 드릴링 과정과 기존 과정의 열발생, 절삭성능 및 초기 안정성을 비교하여 안전성 및 유효성을 평가하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 2.1 연구재료

본 연구에서는 기존 드릴링 과정과 간소화된 과정의 안전성 및 유효성을 비교하고자 하였고 실험에 필요한 재료는 골 모형, 임플란트, 드릴 등이다. 실험에 사용되는 골 모형은 골밀도가 균일하여 실험의 편차를 줄일 수 있는 골밀도가 D1에 해당 되는 모형골 (Sawbone, Pacific Research Laboratories Inc, Vashon, WA, USA)을 사용하였다. 실험 특성에 맞게 열 발생시험에서는 두께는 7mm로 하여 균일한 초기 온도분포를 갖도록 하였고, 절삭 성능 및 초기 안정성 시험에는 블록형태를 사용하였다(Fig. 1). 드릴링 과정은 임플란트의 직경이 클수록 복잡하고 많아

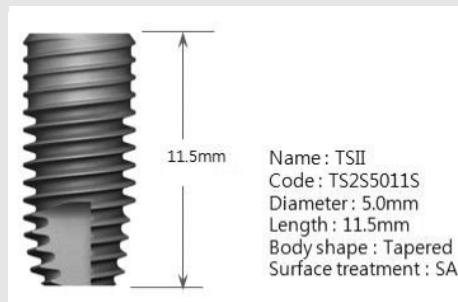


Fig. 1. Dental implant used in drilling procedure simplification.

지며, 통상적으로 사용되는 임플란트 중 가장 큰 직경인 5.0mm TSII 임플란트 (TS2, TS2S5011S, OSSTEM IMPLANT Co., LTD., Seoul, Korea)를 사용하였다(Fig. 2). 기존 드릴링 과정은 제조사에서 권장하는 2.0mm부터 순차적으로 3.0mm, 3.8mm, 4.6mm까지 확공 하도록 구성하였다. 기존 드릴에 적용된 주요 디자인 요소는 홈의 개수가 2개 또는 3개였으며 선단부 형상은 직선형이고 절삭부가 하나이고 비틀림 각은 15°이다. 간소화된 드릴링 과정은 식립 위치 및 방향 수정을 고려하여 3.0mm와 4.6mm 드릴을 순차적으로 사용되도록 구성했다. 간소화된 드릴링 과정에 적용된 드릴은 홈의 개수가 2개이고 절삭부가 계단식으로 배치된 다단 형태의 선단부를 가지며 비틀림 각을 25°로 적용하였

다 (Table. 1).

### 2.2 연구방법

골 천공과정에서 안전성 및 유효성 관련 항목은 열 발생, 절삭 성능 그리고 초기 안정성 등이다. 열 발생 시험에서는 드릴링 전후의 인조 골의 온도 변화를 측정하였고 간소화된 드릴링 과정과 일반 드릴링 과정에서 가장 큰 온도 변화를 보인 실험군 간의 비교를 통해 안전성을 입증 하고자 하였다. 동일한 드릴링 조건을 구현하기 위해 드릴링 및 식립 장치 (Drilling and implanting machine, OSSTEM IMPLANT., Seoul, Korea)를 사용하여 드릴링 깊이, 회전수, 드릴 이송속도, 주수 등을 제어하여 실험조건을 동일하게 하였다(Fig 3). 온도측정에는 적외선 열화상 카메라

Table 1. Characteristics of experimental drills for drilling procedure simplification



Drill	Diameter	Point angle	Helix angle	No. of flute	Drill tip shape
General Drill	C20	2.0mm	118°	2	Straight
	C30	3.0mm	118°	3	Straight
	C38	3.8mm	118°	3	Straight
	C46	4.6mm	118°	3	Straight
Enhanced drill	S30	3.0mm	118°	2	2-phase
	S46	4.6mm	118°	2	3-phase

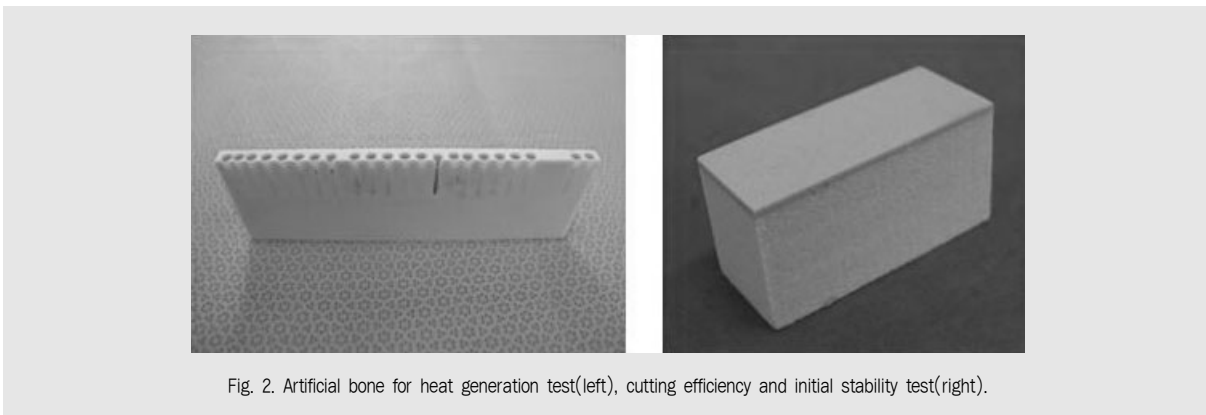


Fig. 2. Artificial bone for heat generation test(left), cutting efficiency and initial stability test(right).



라 (TVS-200EX, NEC Inc., Tokyo, Japan)를 이용하였고, 제조사 권장 조건인 측정 표면에서 20cm 떨어진 곳에 설치하였다. 실험군당 5개씩 측정하였고 온도 측정은 드릴링 홀과 0.3mm 떨어진 표면의 온도를 측정하였다. 절삭성능을 상대 비교하기 위해 절삭시간을 측정하여 비교하였고 간소화된 드릴링 과정과 일반 드릴링 과정에서 가장 긴 절삭 시간을 나타낸 실험군 간의 비교를 통해 유효성을 입증하고자 하였다. 드릴의 회전수를 1200rpm으로 하고, 드릴에 10 N으로 일정하게 힘을 가하여 15mm 깊이 도달될 때까지 시간을 측정하였고 실험군당 5개씩 반복하였다. 초기 안정성을 상대 비교하기 위해 실험 조건별로 드릴링 후에 25rpm 속도로 임플란트를 식립하고 Osstell Mentor™ (Osstell AB, Gothen

burg, Sweden)를 이용하여 실험군당 5개씩 ISQ값을 측정하였다. 온도 변화와 절삭시간은 일원배치 분산분석법 (one-way ANOVA)을 실시하고 Tukey test를 이용하여 사후 검정하였다. ISQ 값의 유의차는 이표본 t-test를 이용하여 평균차이를 검정하였다. 잔차에 대해 정규성 및 등분산성을 검토하여 검정 결과의 타당성을 확인하였다. 통계분석에는 Minitab 14.0을 사용하였고 유의수준은 0.05를 적용하였다.

### III. 연구결과

평균 온도 변화에 대한 일원분산 분석 결과 (Table 2), S46군이 2.46°C로 모든 실험군 중에서 온도변화

Table 2. Mean temperature changes and SDs in study of drilling procedure simplification

Group	n	Initial temperature(°C)	Temperature changes (°C)	Normal probability	*Tukey grouping
C20	5	36.66 ± 0.19	75.40 ± 2.85	0.64	D
C30	5	36.71 ± 0.30	12.52 ± 0.53	0.78	C
C38	5	36.23 ± 0.33	11.24 ± 0.76	0.86	C
C46	5	36.56 ± 0.15	7.36 ± 0.62	0.87	B
S30	5	36.47 ± 0.18	11.42 ± 1.01	0.70	C
S46	5	36.34 ± 0.22	2.46 ± 0.51	0.61	A

\*Group with the same letters are not significantly different (p>0.05).

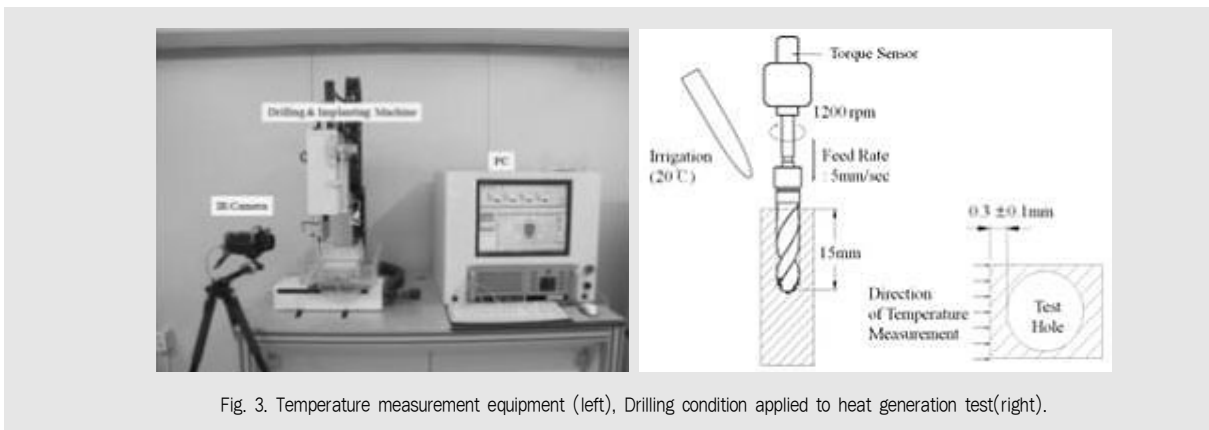


Fig. 3. Temperature measurement equipment (left), Drilling condition applied to heat generation test(right).

가 유의하게 가장 낮게 나타났고 ( $p < 0.05$ ), C46군, C38군, S30군, C30군, C20군 순이었고, C38군과 S30군 그리고 C30군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p = 0.051$ ). 새로 고안된 실험군의 가장 큰 온도 변화를 나타낸 실험군은 S30군 ( $11.42^{\circ}\text{C}$ )이었고, 일반드릴을 이용한 실험군중 가장 높게 나타난 C20군( $75.40^{\circ}\text{C}$ )보다 낮은 온도 변화를 나타냈다. 모든 실험군에서 피질골층의 온도는 낮게 나타났고 해면골층의 온도가 높게 나타나는 경향을 보였고, 최대온도는 드릴링 깊이가 13mm에서 14.5mm 사이에서 나타났다(Fig. 4).

모든 실험군에서 절삭시간에 대한 일원분산 분석 결

과(Table 3), S46군이 1.46 초로 모든 실험군 중에서 절삭시간이 유의하게 가장 짧게 나타났고 ( $p < 0.05$ ), S30군, C30군, C46군, C38군, C20군 순으로 나타났고 모든 실험군간의 유의한 차이를 나타냈다( $p < 0.05$ ). C30군, C46군 그리고 C38군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 새로 고안된 실험군의 가장 긴 절삭시간을 나타낸 실험군은 S30군(3.1 초)이었고, 일반드릴을 이용한 실험군 보다 짧은 절삭 시간을 나타냈다( $p < 0.05$ ).

기존 드릴링 과정과 간소화된 드릴링 과정의 ISQ 값을 이표본 t-test로 분석한 결과(Table 4), 간소화된 드릴링 과정(73.44)이 일반 드릴을 이용한 과정

Table 3. Mean cutting time and SDs of drilling procedure simplification

Group	n	Cutting time (sec)	Normal probability	*Tukey grouping
C20	5	5.48 ± 0.19	0.87	E
C30	5	3.44 ± 0.21	0.72	C
C38	5	3.78 ± 0.19	0.87	D
C46	5	3.70 ± 0.16	0.92	D
S30	5	3.00 ± 0.16	0.92	B
S46	5	1.46 ± 0.18	0.57	A

\*Group with the same letters are not significantly different ( $p > 0.05$ ).

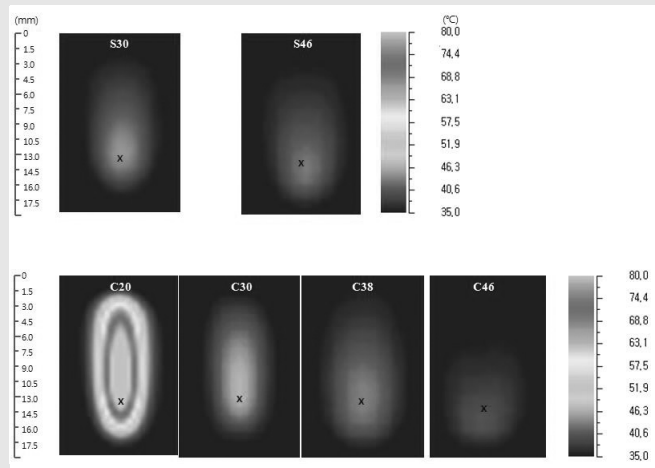


Fig. 4. Bone temperature distribution according to drilling procedure.

Table 4. Differences in ISQ value

Variables	Group	n	M±SD	t	p
ISQ value	Conventional drilling procedure	5	70.08 ± 0.96	3.94	p=0.008
	Simple drilling procedure	5	73.44 ± 1.65		

(70.08)보다 ISQ 값이 크게 나타났다(p=0.008).

#### IV. 총괄 및 고찰

골유착 임플란트의 개념이 Bränemark에 의해 주장된 이래 장기간 성공적으로 기능 할 수 있으려면 임플란트와 주위 골 조직 사이에 섬유 조직이 개재됨이 없이 직접 결합되어야 한다는 이론이 광범위한 지지를 얻고 있다. Albrektsson 등<sup>3</sup>이 제시한 성공적인 골유착을 위한 6가지 요소는 임플란트 재료의 생체 적합성, 임플란트의 외형, 표면 조건, 수용부위의 골 조건, 수술 방법 그리고 하중 조건이다. 이 중에서 임플란트 관련 요소로는 재료의 생체 적합성과 임플란트의 외형, 표면 조건 그리고 수술 방법이다. 임플란트 관련 연구는 과거 성공률이나 생존율을 높이기 위한 목적에서 최근에는 시술의 편의성 향상이나 적응증을 넓히기 위한 연구로 바뀌어 가고 있다<sup>2)</sup>. 임플란트 재료는 초기부터 현재까지 대부분의 제조사는 생체 적합성이 뛰어난 순수 티타늄을 재료로 사용하고 있다. 임플란트의 외형은 나사 구조이고 치근형태를 가지며, 시술 편의성을 위한 경사진 형태가 최근 유행하고 있다<sup>8)</sup>. 표면처리는 초기 기계가공 표면에서 최근까지는 물리적 또는 화학적으로 거칠기를 부여하여 골유착 효율을 증가시켰고, 근래에는 화학적, 생물학적 방법으로 골유착 시기를 향상 시키는 방법들에 대한 연구가 진행되고 있다<sup>9)</sup>. 수술 방법은 초기에 2회법 수술에서 근래에는 1회법 수술 더 나아가 즉시 식립, 즉시 보철을 위한 제품 및 수술법이 연구되어 지고 있다<sup>10)</sup>. 아직도 외과

적 수술 중 식립 공간을 확보하는 방법으로는 순차적인 드릴링 과정에 의해 사용하도록 권장되고 있다. 최대 8회까지 시행되는 드릴링 과정은 시술시간을 증가시키고 기구의 증가로 인한 가격 증가 및 유지 보수의 어려움 등의 문제를 발생시킬 수 있다<sup>7)</sup>. 따라서, 드릴링 과정의 간소화에 관한 연구는 임상 치과의사들의 임플란트 선택기준이 임상 편의성으로 바뀌어 가는 시장 상황과 임플란트 시술 보편화에 맞물려 반드시 필요하다 하겠다. 본 연구에서는 기존 드릴링 과정과 안전성과 유효성을 비교하여 개선된 드릴이 적용된 간소화된 드릴링 과정을 제안 하고자 하였다.

치과 임플란트 드릴의 의도된 목적은 회전력을 이용하여 치조골을 삭제하여 임플란트의 식립 공간을 확보하는 것이다. 이와 관련되어 드릴링 과정에서는 치조골에 열 손상이 없어야 하고 임플란트의 초기 안전성 확보 되어야 하며 우수한 절삭 성능이 필요하다. 개선된 드릴에 적용된 디자인은 비틀림 각이 25°이고 홈의 개수는 2개이며 선단부 다단 형상을 가졌으며 이는 절삭열 및 마찰열을 줄이고 냉각효과를 향상 시킬 수 형태이다<sup>7)</sup>. 간소화된 드릴링 과정은 2회 만으로 임플란트 식립이 가능한 드릴링 과정을 설계하였고, 널리 사용되고 있는 일반 드릴을 이용한 4회의 순차적인 드릴링 과정과 열 발생, 절삭 성능, 초기 안정성을 비교 하였다.

드릴링 과정에서 발생하는 열은 역치온도 이하로 관리되어야 하며, 현재 널리 인용되는 역치 온도에 관한 연구는 Eriksson 등의 연구<sup>4)</sup>와 Eriksson과 Albrektsson의 연구이며<sup>5, 6)</sup>, 47°C에서 1분간 지속적으로 유지되면 골손실이 일어난다고 보고되었다.

이 후 많은 연구들이 주수 방법<sup>11</sup>, 드릴의 회전수<sup>12</sup>, 드릴링 방법<sup>11</sup>, 드릴링 깊이<sup>13</sup> 그리고 드릴링 과정<sup>12</sup>에 관한 연구에서 역치온도와 비교하여 안정성을 입증하거나 상대적으로 열 발생을 줄일 수 있는 조건을 제안하였다. 이러한 선행 연구들을 바탕으로 현재 임상에서는 드릴링 조건은 1,500rpm에서 2,000rpm 사이의 회전수를 적용하고<sup>12</sup>, 낮은 온도의 식염수로 주수를 하며<sup>11</sup> 순차적으로 드릴링 하여 사용하고 있고<sup>12</sup>, 본 연구에서도 이와 유사한 조건을 적용하였다. 또한, 연구에 사용된 골은 사람 골<sup>12</sup>, 동물 골<sup>11, 13</sup> 그리고 인조 골<sup>7, 14</sup> 등이 사용되고 있는데 사람 골과 동물 골의 경우 골 밀도의 불균일성을 포함하고 있다<sup>7, 14</sup>. 본 연구에서는 상대비교를 위해 동일한 골밀도를 갖는 인조 골을 사용하였고, 드릴링 및 식립 장치를 사용하여 실험군간 편차를 줄이고자 하였다. 드릴링 과정에서 온도를 측정하는 방법은 열전대<sup>12, 13</sup>를 이용하거나 적외선 열화상 카메라<sup>7, 14</sup>를 이용하는 방법이 있다. 본 연구에서는 실시간 온도 측정이 가능하고 넓은 범위의 온도 측정이 가능한 적외선 열화상 카메라를 사용하였고, 드릴링 홀에 근접한 온도 측정을 위해 측정표면과 홀의 간격을 0.3mm로 하였다. 또한, 측정표면에 주수의 영향을 받지 않도록 별도의 수조를 제작하였고, 표면의 온도를 균일하게 유지하기 위해 항온조를 이용하였다.

간소화된 드릴링 과정과 일반 드릴링 과정의 온도 변화 측정결과, 간소화된 드릴링 과정에서는 S30군(11.42℃)이 가장 높은 온도 변화를 보였고, 일반 드릴링 과정의 C20군(75.40℃)보다 유의하게 낮은 결과를 보였다( $p < 0.001$ ). C20군은 직경이 2.0mm이며 초기 드릴로 절삭량이 많고, 주수효과가 상대적으로 떨어짐으로 인해 높은 온도변화를 보인 것으로 판단된다. 그러나, 일반적으로 2.0mm 드릴의 경우 간헐적인 드릴링으로 열 발생을 줄이는 방법들이 임상에서 널리 사용되고 있다<sup>11</sup>. 한편, S30군과 직경이 같은 C30군 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ), 이러한 결과

로부터 본 연구에서 고안된 간소화된 드릴링 과정은 현재 임상에서 널리 사용되는 드릴링 과정에 비하여 열 발생이 동등 이하 수준으로 판단된다.

드릴의 절삭 성능에 관한 연구는 많지 않으며 연구 방법으로 절삭 토크와 부하를 측정 방법<sup>15</sup>과 절삭 시간을 측정하는 방법<sup>7, 16</sup> 등이 있으며, 본 연구에서는 절삭 시간을 측정하여 실험군 간에 상대 비교를 하였다. 절삭 성능에 관한 연구들은 주로 회전수에 따른 절삭 시간을 비교한 연구들이 많았고, 주로 직경 및 제조사가 다른 드릴이 사용되었다<sup>7, 15, 16</sup>. 드릴의 회전수가 증가될수록 절삭시간이 짧다고 보고했고, 절삭시간이 길수록 온도가 높다고 보고하였다<sup>15, 16</sup>.

간소화된 드릴링 과정과 일반 드릴링 과정의 절삭시간 측정결과(Table XIX), 간소화된 드릴링 과정에서는 S30군(3.00초)이 가장 긴 절삭시간을 보였고, 일반 드릴링 과정의 모든 실험군보다 유의하게 짧은 결과를 보였다( $p < 0.001$ ). 직경이 큰 실험군에서 절삭시간이 짧은 결과를 보였으나, 이는 순차적 드릴링으로 인한 절삭량이 상대적으로 적기 때문으로 생각된다. 본 연구에서 고안된 간소화된 드릴링 과정은 현재 임상에서 널리 사용되는 드릴링 과정과 비교한 결과 절삭성능이 우수하다고 판단된다. 간소화된 드릴링 과정에서 절삭에 소요되는 시간은 총 4.46초이며, 일반 드릴링 과정에서는 16.40초로 약 12초 정도의 시술시간이 짧아지며, 기구의 교체 시간 등을 고려할 경우 더욱 큰 차이를 보일 것으로 생각된다.

임플란트 식립 후 미세동요가 발생하지 않아야 하며 이를 위해 초기 안정성 확보는 매우 중요한 요소로 고려되어 왔다. 본 연구에서는 초기 안정성 측정방법으로 ISQ 값을 측정하였다. ISQ 값 측정 결과 간소화된 드릴링 과정에서 높은 결과를 보였다( $p = 0.008$ ). 다만 형태의 선단부를 가진 실험군으로 드릴링 할 경우 하단부의 식립 공간이 적어지고 임플란트의 선단부와 강하게 고정 되어 식립 회전력과 ISQ 값이 상승하는 것으로 생각된다. 이는 직경이 적은 드릴을 사용할

경우 초기 안정성 획득이 용이하다는 결과와 동일한 경향으로 보여 진다<sup>17)</sup>.

본 연구결과를 종합해 볼 때 동일한 드릴링 조건에서 개선된 드릴을 이용한 간소화된 드릴링 과정은 안전성과 유효성이 있는 것으로 판단된다. 앞으로 임상 연구를 통한 안전성, 유효성 검증 및 사용 편의성이 추가적으로 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구에서는 개선된 드릴을 이용한 간소화된 드릴링 과정(2회)과 일반 드릴을 이용한 과정(4회)의 안전성과 유효성을 비교하였다. 홈의 개수가 2개 이고 드릴 선단부 형상이 2-phase와 3-phase 형태이며

비틀림각이 25°인 드릴 디자인을 적용한 간소화된 드릴링 과정은 일반 드릴을 이용한 드릴링 과정 보다 열 발생은 크지 않았고, 절삭시간은 짧았으며 최대 식립 회전력과 ISQ 값은 큰 결과를 보였다( $p < 0.001$ ). 이상의 결과로부터 새로 고안된 드릴을 이용한 간소화된 드릴링 과정은 주수조건 및 드릴의 회전수 등의 사용조건이 동일하다고 전제한다면 임상적 안전성과 유효성을 충분히 가지고 있다고 판단된다. 또한, 간소화된 드릴링 과정은 시술시간을 줄여 시술자 및 환자에게 편의성을 제공하고 기구 개수 감소로 인한 비용 절감 및 유지 관리의 편의성 등의 효과가 기대된다. 그러나, 상기의 결론은 인조 골을 이용한 실험실에서 드릴의 제한된 요구 성능에 대한 평가결과를 토대로 한 것이므로 초기 안정성 및 임플란트 성공률에 관한 임상적 재평가가 필요하겠다.

## 참 고 문 헌

1. Chung SY, Cho JH, Lee KB, Choi YH, Song KB. Structural equation modeling for association between patient satisfaction and quality of life after implant surgery. *J Korean Acad Prosthodontics* 2011;49:291-9.
2. Shin HS, Bae KH, Lee BJ. The policy intervention for dental implant and bone graft material industry in Korea. *Korea institute for health and social affairs* 2009;3-23.
3. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstro J. Osseointegrated titanium implants. : Requirements for ensuring a long lasting, direct bone ankorage in man. *Acta Orthop Scand* Vol. 1981;52:155-170.
4. Eriksson RA, Albrektsson T, Grane B, McQueen D. Thermal injury to bone. A vital microscopic description of heat effects. *Int J Oral Surg* 1982;1:115-121.
5. Eriksson RA, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury. A vital microscopic study in rabbit. *J Prosthet Dent* 1983;50:101-107.
6. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration: An experimental study in rabbit using the bone growth chamber. *J Oral Maxillofac Surg* 1984;42:705-711.
7. Yun JH, Jeon GR, Kim YJ, Jeong CM. Effect of simplified procedure of newly designed implant drill on the temperature changes and cutting time. *J Korean Res Soc Dent Mater* 2012;39(1):9-16.
8. Kim DR, Kim MJ, Kwon HB, Lee SH, Lim YJ. In vitro study on the initial stability oftwo tapered dental implant systmes in poor bone quality. *J Dent Rehabil Appl Sci* 2009;25(4):389-399.
9. Hwang ST, Han IH, Huh JB, Kang JK, Ryu JJ. Review of the developmental treandof implant surface modification using orfanic biomaterials. *J Korean Acad Prosthodontics* 2011;(49(3):254-262.
10. Lee SH, Kim YS, Kim WK, Lee YK. Immediate implant placement in areas on aesthetic priority. *J Periodontal Implant Sci* 2007;37(3):637-646.
11. Sener BC, Dergin G, GURSOY B, Kelesoglu E, Slih I. Effects of irrigation temperature on heat control in vitro at different drilling depths. *Clinical Oral Implants Research* 2009;20:294-298.
12. Eriksson RA, Adell R. Temperatures during drilling for the placement of implants using the osseointegration technique. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:477.
13. Cordioli G, Majzoub Z. Heat generation during implant site preparation: An in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:186-193.
14. Hyun Jun Oh, Ulf ME Wikesjö, Ho-Seong Kang, Young Ku, Tae-Gwan Eom, Ki-Tae Koo. Effect of implant drill characteristics on heat generation in osteotomy sites: a pilot study. *Clinical Oral Implants Research* 2011;22:722-726.
15. Sharawy M, Misch CE, Weller N, Tehemar S. Heat Generation During Implant Drilling: The Significance of Motor Speed. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(10):1160-9.
16. Brisman DL. The effect of speed, pressure, and time on bone temperature during the drilling of implant sites. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11 (1):35-7.
17. Fanuscu MI, Chang TL, Akca K, Effect if surgical techniques on primary implant stability and peri-implant bone. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2487-2491.

## 해외 학술 행사 일정(2015년 5월~2015년 8월)

### May

■ Title : The Texas Meeting, Annual Session of the TDA

- Sponsor : Texas Dental Association
- Event Dates : 5/7/2015 thru 5/10/2015
- Location : Henry B Gonzalez Convention Center
- City : San Antonio
- State : TX
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 450
- Contact : Ms. Sandy Blum
- Website : www.tda.org
- Email : sblum@tda.org

■ Title : Music City Dental Conference

- Sponsor : Tennessee Dental Association
- Event Dates : 5/7/2015 thru 5/9/2015
- Location : Nashville Convention Center
- City : Nashville
- State : TN
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 120
- Contact : Ms. Sharon Melvin
- Website : www.tennidental.org
- Email : sam@tenndental.org

■ Title : Council on Dental Practice (CDP)

- Event Dates : 5/7/2015 thru 5/9/2015
- City : Chicago
- State : IL

- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. GraceAnn Pastorelli
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2882
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Council on ADA Sessions (CAS)

- Sponsor : Conference and Meeting Services
- Event Dates : 5/13/2015 thru 5/16/2015
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Glynis Wilkins
- Organization : Conference and Meeting Services
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2500
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : online@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : 159th NCDS Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : North Carolina Dental Society
- Event Dates : 5/14/2015 thru 5/17/2015
- Location : Kingston Plantation Embassy Suites

- City : Myrtle Beach
- State : SC
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 125
- Contact : Ms. Priscilla M Allen
- Website : www.ncdental.org
- Email : pallen@ncdental.org

■ Title : Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : South Dakota Dental Association
- Event Dates : 5/14/2015 thru 5/16/2015
- Location : Sioux Falls
- City : Sioux Falls
- State : SD
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 65
- Contact : Ms. Brenda Goeden
- Website : www.sddental.org
- Email : brenda.goeden@sddental.org

### June

■ Title : Focus on Dentistry: AIO - Italian Dental Association

- Sponsor : Associazione Italiana Odontoiatri
- Event Dates : 6/11/2015 thru 6/13/2015
- Location : Chia Laguna Resort
- City : Chia, Sardinia
- Country : Italy
- Exhibits : N

해외 학술 행사 일정(2015년 5월~2015년 8월)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contact : aiosardegna@aio.it</li> <li>• Website : congress2015.aio.it/index.php</li> <li>• Email : aiosardegna@aio.it</li> </ul> <p>■ Title : Florida National Dental Convention</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sponsor : Florida Dental Association</li> <li>• Event Dates : 6/11/2015 thru 6/13/2015</li> <li>• Location : Gaylord Palms Resort/Convention Ctr</li> <li>• City : Kissimmee</li> <li>• State : FL</li> <li>• Country : USA</li> <li>• Exhibits : Y</li> <li>• Booths/Tables : 325</li> <li>• Contact : Ms. Crissy Tallman</li> <li>• Website : www.floridadentalconvention.com</li> <li>• Email : ctallman@floridadental.org</li> </ul> <p>■ Title : Pacific Northwest Dental Conference</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Session Description : Pacific Northwest Dental Conference</li> <li>• Sponsor : Washington State Dental Association</li> <li>• Event Dates : 6/11/2015 thru 6/12/2015</li> <li>• City : Bellevue</li> <li>• State : WA</li> <li>• Country : USA</li> <li>• Exhibits : Y</li> <li>• Booths/Tables : 173</li> <li>• Contact : Ms. Amanda Tran</li> <li>• Website : www.wsda.org/pndc</li> <li>• Email : amanda@wsda.org</li> </ul> <p>■ Title : Maine Dental Association Annual Convention</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sponsor : Maine Dental Association</li> <li>• Event Dates : 6/12/2015 thru 6/13/2015</li> <li>• Location : Samoset Resort</li> <li>• City : Rockport</li> <li>• State : ME</li> <li>• Country : USA</li> <li>• Exhibits : Y</li> <li>• Booths/Tables : 47</li> <li>• Contact : Ms. Cindy Sullivan</li> <li>• Website : www.medental.org</li> <li>• Email : csullivan@medental.org</li> </ul> <p>■ Title : 119th ISDA Annual Session</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sponsor : Idaho State Dental Association</li> <li>• Event Dates : 6/17/2015 thru 6/19/2015</li> <li>• Location : TBD</li> <li>• City : Boise</li> <li>• State : ID</li> <li>• Country : USA</li> <li>• Exhibits : Y</li> <li>• Booths/Tables : 60</li> <li>• Contact : Ms. Rachel Wickham</li> <li>• Website : www.TheISDA.org</li> <li>• Email : Rachel@TheISDA.org</li> </ul> <p>■ Title : Idaho State Dental Assoc. 115th Annual Session</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sponsor : Idaho State Dental Association</li> <li>• Event Dates : 6/17/2015 thru 6/19/2015</li> <li>• Location : Sun Valley Resort</li> <li>• City : Sun Valley</li> <li>• State : ID</li> <li>• Country : USA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exhibits : Y</li> <li>• Booths/Tables : 60</li> <li>• Contact : Ms. Rachel Wickham</li> <li>• Website : www.TheISDA.org</li> <li>• Email : Rachel@TheISDA.org</li> </ul> <p>■ Title : 99th Annual Session</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sponsor : Wyoming Dental Association</li> <li>• Event Dates : 6/18/2015 thru 6/21/2015</li> <li>• Location : Holiday Inn</li> <li>• City : Rock Springs</li> <li>• State : WY</li> <li>• Country : USA</li> <li>• Exhibits : Y</li> <li>• Booths/Tables : 25</li> <li>• Contact : Ms. Diane Bouzis</li> <li>• Website : www.wyda.org</li> <li>• Email : wyodental@gmail.com</li> </ul> <p>■ Title : Council on Communications (CC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Event Dates : 6/26/2015 thru 6/27/2015</li> <li>• City : Chicago</li> <li>• State : IL</li> <li>• Country : USA</li> <li>• Exhibits : N</li> <li>• Contact : Ms. Marcia Cebula</li> <li>• Address : 211 East Chicago Avenue</li> <li>• City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2637</li> <li>• Phone : (312) 440-2806</li> <li>• Fax : (312) 440-7494</li> <li>• E-Mail : cebulam@ada.org</li> <li>• Internet Site : www.ada.org</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 해외 학술 행사 일정(2015년 5월~2015년 8월)

## July

■ Title : Council on Access, Prevention and  
Interprofessional Relations (CAPIR)

- Event Dates : 7/16/2015 thru 7/18/2015
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Amy Radosevich
- Email : Radosevicha@ada.org

■ Title : Management Conference Week

- Sponsor : Membership and Dental Society  
Services
- Event Dates : 7/20/2015 thru 7/23/2015
- City : Chicago
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Mr. Ron Polaniecki
- Organization : Membership and Dental Society  
Services
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611
- Phone : (312) 440-2599
- Fax : (312) 440-2883
- E-Mail : polanieckir@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : GDA Annual Meeting

- Sponsor : Georgia Dental Association
- Event Dates : 7/23/2015 thru 7/26/2015
- Location : Omni Amelia Island Plantation
- City : Amelia Island

- State : FL
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 67
- Contact : Ms. Patrice Williams
- Website : www.gadental.org
- Email : williams@gadental.org

## August

■ Title : Commission on Dental Accreditation  
(CODA)

- Event Dates : 8/6/2015 thru 8/7/2015
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Mr. Paul Dohearty
- Address : 211 E. Chicago Ave
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611
- Phone : (312) 440-4653

■ Title : 29th EUROPEAN CONFERENCE ON  
PHILOSOPHY OF MEDICINE AND  
HEALTH CARE

- Event Dates : 8/19/2015 thru 8/22/2015
- City : Ghent
- Country : Belgium
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : espmh.org
- Email : emailto:bert.gordijn@dcu.ie

■ Title : ESPMH- 29th European Conference on  
Philosophy of Medicine and Health Care

- Event Dates : 8/19/2015 thru 8/22/2015
- City : Ghent
- Country : Belgium
- Exhibits : Y
- Contact : To be determined

**3. 6**

- 진단용방사선발생장치 검사제도 관련 업무협의
- 참석 : 강충규
- 내용 : 진단용방사선발생장치 검사제도 개선에 관한 사항
- '우리동네 좋은치과' 이벤트 추첨 및 회의
- 참석 : 박영섭, 박영채, 이정욱

**3. 6 / 4. 3**

- 2015년도 제4차, 제5차 상대가치운영기획단 회의
- 참석 : 마경화
- 내용 : ① 2차 개정연구 도입방안 관련 논의 등 ② 유형간 수가 수준 조정방안(의과) ③ 행위재분류(치과, 한방)

**3. 7**

- 지부장협의회 참석
- 참석 : 최남섭, 장영준, 안민호, 박영섭
- 대한구강보건협회 정기총회 축사
- 참석 : 안민호

**3. 8**

- 원광대학교 치과대학 종합학술대회 및 정기총회 축사
- 참석 : 박영섭
- 대한구강악안면임프란트학회 학술대회 축사
- 참석 : 최남섭

**3. 9**

- 2015년 치과의사 배상책임보험사 선정 심사회의 개최
- 참석 : 장영준, 이강운, 마경화, 김홍석, 박상현
- 내용 : 2015년 치과의사 배상책임보험료 제안 검토의 건, 치과의사 배상책임보험사 선정 검토의 건

**3. 9 / 3. 16 / 3. 23 / 3. 30 / 4. 6**

- 치과의료정책연구소 업무회의 개최
- 참석 : 박상현
- 내용 : ① 민간치과의료보험 연구 약관 분석 및 설문지 검토의 건 ② 정책전문가 양성과정 기획 및 설문지 검토의 건 ③ 북한구강의사 인터뷰 및 WHO 북한의료 관련 문헌 검토의 건 ④ 제11회 운영위원회 개최 준비의 건 ⑤ 제2회 연구기획·평가위원회 개최 준비의 건

**3. 10**

- 2015년 치과의사 배상책임보험 운영 관련 검토회의 개최
- 참석 : 장영준
- 내용 : 2015년 치과의사 배상책임보험료 제안 검토의 건, 치과의사 배상책임보험 개선방안 검토의 건

· 환산지수 연구자 업무협의

- 참석 : 마경화
- 내용 : 2016년 수가협상을 위한 환산지수산출 연구용역

· 제1차 급여기준 개선 실무협의체 회의

- 참석 : 마경화
- 내용 : 급여기준 일제정비 추진경과 보고, 일제정비 우선순위 설정 기준 마련 및 우선순위에 따른 검토과제 선정 등

- 전문지 기자와 업무협약
- 참석 : 강종규
- 내용 : 치과기자재 관련 사항

- 2015 스마일 Run 페스티벌 업무협약
- 참석 : 이성근
- 내용 : 2015 스마일 Run 페스티벌 개최방향을 논의함

### 3. 11

- 2014년도 제10회 대한치의학회 학술상(연송치의학상) 심사위원회 개최
- 참석 : 김수관, 김철환
- 내용 : 2014년도 제11회 대한치의학회 학술상(연송치의학상) 수상자 (대상·금상) 선정의 건

- 제1차 임플란트 전문가 자문회의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 치과임플란트 보장성확대 및 급여기준설정 등

- 제170차 의료광고심의위원회 회의
- 참석 : 이강운
- 내용 : 의료광고 심의, 기타사항

### 3. 12

- 건강보험심사평가원 2015년도 제1회 이사회 및 워크숍
- 참석 : 마경화
- 내용 : ① 2014년도 연간 감사보고 ② 2014 회계연도 결산안 ③ 2015년도 운영계획안

### 3. 13

- 2014년도 제41회 협회대상(학술상) 및 제34회 신인학술상 수상후보자 공적심사특별위원회 개최
- 참석 : 박준우, 김철환
- 내용 : 2014년도 제41회 협회대상(학술상) 및 제34회 신인학술상 수상자 선정의 건

### 3. 13 ~ 15

- World Congress 2015
- 참석 : 최남섭, 정국환
- 내용 : 고령화 사회를 대비한 구강보건정책

### 3. 14

- 이데일리 기자 간담회
- 참석 : 박영채
- 경상남도 치과의사회 정기총회 축사
- 참석 : 안민호

### 3. 16

- 심평원 급여기준실과의 업무회의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 급여기준 개선 관련 협의
- 정보통신위원회 소회의
- 참석 : 김범준
- 내용 : KDA 모바일APP 및 직무교육시스템 시안 검토의 건, 직무교육시스템 노출 콘텐츠 검토의 건

- 한국치의학연구원 설립 관련 회의
- 참석 : 김영만, 송민호
- 내용 : 한국치의학연구원 설립 방안 관련 회의
- 제2차 진료기구 지원 봉사단체 선정회의
- 참석 : 김종훈, 김소현
- 내용 : 제 2차 진료용 의료기구 지원을 위한 봉사단체 선정 논의

### 3. 17

- 의료법 및 의료분쟁 강연 실시
- 참석 : 이강운
- 2015년 치과의사 배상책임보험 운영 관련 검토회의 개최
- 참석 : 장영준, 이강운, 마경화, 김홍석, 박상현
- 내용 : 2015년 치과의사 배상책임보험료 수정 제안 검토의 건
- '우리동네 좋은치과' 캠페인 회의
- 참석 : 박영섭, 박영채, 이정욱
- 제11회 정기이사회 개최
- 참석 : 최남섭 , 장영준, 안민호, 박영섭, 박준우, 마경화, 김종훈, 김영만, 이지나, 권태호정 진 , 강정훈, 이강운, 김철환, 정국환, 김홍석, 최치원, 이종규, 강종규, 박경희, 김범준, 송민호, 김소현, 이성근, 박영채, 이정욱, 김수관, 기세호, 박상현
- 내용 : ① 임시이사회 개최의 건 ② 총무이사 업무 대행의 건 ③ 보건복지부장관 표창 수상후보자 추천의 건 ④ 감사패 및 직원표창 수여대상자 추천의 건 ⑤ 협회대상(학술상) 및 신인학술상 수상자 결정의 건 ⑥ (가칭)학회 인준 심의에

관한 건 ⑦ 재무업무규정 개정의 건 ⑧ 2004~2009년도 치의신보 회수불능 미수금 대손처리의 건 ⑨ 청년위원회 위원 변경의 건 ⑩ 오랄비 칫솔제품 추천연장 및 신규추천의 건 ⑪ 파나소닉 구강세정기 추천의 건 ⑫ 구강관리용품 기준마련을 위한 소위원회 구성의 건 ⑬ 구강보건발전 특별위원회규정 폐기의 건 ⑭ 2015 대한민국 국제병원의료산업 박람회(K-HOSPITAL FAIR 2015) 후원 명칭 승인의 건 ⑮ 윤광열 치과의료봉사상 수상자 결정의 건 ⑯ (가칭) 노인요양시설 및 병원 치과의료서비스 활성화를 위한 TF 재구성 의 건 ⑰ 치과의료정책연구소 규정 개정의 건 ⑱ SIDEX 2015 후원명칭 사용 승인의 건 ⑳ 사무장치과적결 및 의료영리화저지 대책 특별위원회 위원 변경의 건

### 3. 18

- 보험재정 공감 구축을 위한 사회적 논의체 운영 협의
- 참석 : 마경화
- 내용 : ① 한시법 도래기에 국고지운 어떻게 볼 것인가? ② 건강보험 적정부담과 공정분배 실현은 불가능한가? ③ 건강보험 3자가 상생하는 건강보험 Blueprint는? ④ 미래 건강보험 재정환경에 악재가 될 수 있는 것은?
- 치과 전문지 정례 브리핑
- 참석 : 박영채
- 한국의료분쟁조정중재원 치과 의료분쟁 조정위원회 참석
- 참석 : 이강운
- 내용 : 접수된 치과 의료분쟁에 대한 조정 검토의 건
- 부산광역시 치과의사회 정기총회 축사

- 참석 : 최남섭

**3. 18 ~ 19**

- 개성공업지구 구강보건의료사업 MOU 협약식 및 진료
- 참석 : 김중훈, 김소현
- 내용 : 개성공업지구관리위원회와의 MOU 체결 및 주재근로자 치과진료

**3. 19**

- 제9차 정관 및 규정 제·개정 특별위원회 회의 개최
- 내용 : 협회 정관 검토의 건, 협회 규정 검토의 건
- 참석 : 이강운
- 보건복지부와 업무협의
- 참석 : 강정훈
- 내용 : 치과중사인력 업무범위 관련 협의
- 한국의료분쟁조정중재원 일반인 대상 설명회 참석
- 참석 : 이강운
- 재무위원회 회의 개최
- 참석 : 안민호, 김홍석
- 내용 : 고령회원 회비 면제연령 상향 조정 및 신입회원 회비 경감 등 논의-회비 징수율을 높이기 위해 만 65세 이상 면제자를 만 70세 이상 면제로 상향조정과 신입회원들의 면허취득해당년도 연회비를 2/3 감면해 주는 방향 등을 논의 함.
- 제3차 금연치료 건강보험 지원사업 추진협의체 회의
- 참석 : 마경화

- 내용 : “금연치료 건강보험 지원사업” 의료인교육 관련사항

- 보건복지부와 조찬 간담회

- 참석 : 김범준
- 내용 : 의료기관 진료정보 보호를 위한 대책 논의의 건

- 치과의사신문 기자 간담회

- 참석 : 박영채

- 감염관리소위원회 업무협의

- 참석 : 기세호
- 내용 : 진료용수 및 수관 감염관리에 대한 논의

**3. 20**

- 건강보험정책심의위원회

- 참석 : 마경화
- 내용 : ① 신의료기술 등재 및 조정(의결) ② 선택진료·상급병실 수가 개편 효과 분석 결과 및 금년도 추진방향(보고) ③ 장애인보장구 본인부담 경감(보고) ④ 상대가치점수 개편 추진경과(보고)

- 서울특별시치과의사회 금연교육 강연

- 참석 : 이성근
- 내용 : 금연진료 취지 및 진료 프로토콜 등을 강연함(보수교육)

- 전라북도 치과의사회 정기총회 축사

- 참석 : 장영준

- 대전광역시 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 박영섭

· 울산광역시 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 최남섭

## 3. 21

· 강원도 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 안민호

· 서울특별시 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 최남섭

· 경기도 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 장영준

· 전라남도 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 박영섭

## 3. 22

· 경상남도치과의사회 금연교육 강연

· 참석 : 이성근

· 내용 : 금연진료 취지 및 진료 프로토콜 등을 강연함

## 3. 23

· 윤리위원회 회의 개최

· 참석 : 장영준, 이강운

· 연합뉴스 기자 간담회

· 참석 : 박영채

## 3. 24

· 파나소닉과 업무협약

· 참석 : 김종훈, 강종규

· 내용 : KDA추천 및 상호 협조에 관한 사항

· 대구광역시 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 장영준

· 국민일보 기자 간담회

· 참석 : 박영채

· 청구S/W 업체 간담회

· 참석 : 김범준

· 내용 : MS 정품S/W 등 현안 검토의 건

## 3. 25

· 제171차 의료광고심의위원회 회의

· 참석 : 이강운

· 내용 : 의료광고 심의, 기타사항

· 인천광역시 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 김종훈

· 충청남도 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 김영만

## 3. 26

· 국가구강검진 수검률 향상을 위한 토론회 참석

· 참석 : 강정훈

· 내용 : 구강검진 수검률 향상방향 관련 토의

· 2014년도 제5회 대한치의학회 정기이사회 개최

· 참석 : 박준우

· 내용 : 2014년도 제11회 대한치의학회 학술상(연송치의학상) 수상  
자 선정의 건, 2014년 분과학회 학술활동 평가심의위원회  
심의 결과 보고, 2014년도 감사 결과 보고

· 건강사회운동본부 정기총회

· 참석 : 김소현

· 내용 : 김소현 대외협력이사 외 일부직원

· 광주광역시 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 박영섭

### 3. 27

· 치과 전문지 기자 간담회

· 참석 : 박영채

### 3. 28

· 조선치대· 치전원 동창회 총회 참석

· 참석 : 박영섭

· 충청북도 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 장영준

· 경상북도 치과의사회 정기총회 축사

· 참석 : 김종훈

· 조선대학교 치과대학· 치의학전문대학원 동창회 정기총회 축사

· 참석 : 박영섭

### 3. 29

· 금연진료 의료인 교육강사 워크숍 참석

· 참석 : 이성근

### 3. 30

· 국제위원회 자문회의

· 참석 : 정국환

· 내용 : FDI 및 APDF와의 관계에 대한 자문

· 미래전략위원회 보건의료생태분과위원회 회의

· 참석 : 마경화

· 내용 : 2015년 미래전략위원회 운영계획, 환자안전 및 의료의 질  
향상

· 기획위원회 실무회의

· 참석 : 김영만, 송민호

· 내용 : 한국치의학연구원 조직(안) 검토 및 설립 추진사항 논의

### 3. 31

· 제10차 정관 및 규정 제·개정 특별위원회 회의 개최

· 참석 : 이강운

· 내용 : 협회 정관 검토의 건, 협회 규정 검토의 건

· 학교안전공제중앙회 회의

· 참석 : 이강운

- 국회방송 인터뷰
- 참석 : 이성근
- 내용 : 치과 의사 금연치료
- 2015년 치과 의사 배상책임보험 운영 관련 검토회의 개최
- 참석 : 장영준
- 내용 : 치과 의사 배상책임보험 운영사 관련 검토의 건

## 4. 1

- 2015년 제1차 의료평가조정기획위원회 회의
- 참석 : 박경희
- 내용 : 의료평가조정 기능과 역할 등
- 2015년 제1차 환자분류체계 검토위원회 회의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 2015년 제1차, 2차, 3차 환자분류체계 실무검토위원회 논의 사항 확정
- SBS 8시뉴스 인터뷰
- 참석 : 박영채
- 내용 : 청소년 양치질 습관 등 구강건강 관리

## 4. 2

- 장애인치과병원 선정 관련 회의 참석
- 참석 : 박영섭
- 내용 : 장애인치과병원 선정 관련 회의
- 대한치과위생사협회와 업무협의
- 참석 : 박영섭, 강정훈

- 내용 : 치과종사인력 업무범위 관련 협의
- [대한치과 의사협회&롯데제과 “치아가 건강한 대한민국”] 캠페인 무료진료활동
- 참석 : 김종훈, 김소현
- 내용 : 무치의촌 저소득 어르신 및 지역주민 진료
- 2015년 제60차 산재심사위원회 심의회의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 심사청구 사건(김정자 외 31건)

## 4. 2 ~ 6

- 2015 Asia Pacific Dental Congress
- 참석 : 정국환
- 내용 : Delegate Meeting 1?2, 학술대회 및 전시회, Official Congress Dinner 참석  
→ 총회 안건 진행사항 참관. APDF관련 인사와 교류, WeDEX 홍보

## 4. 3

- 대한공중보건치과 의사협회 신임 집행부와 간담회
- 참석 : 이충규, 강정훈
- 내용 : 대공협 사업계획 및 전역 후 진로설정 등 애로사항을 논의함
- 대한의사협회와 업무협의
- 참석 : 강정훈
- 내용 : 간호인력개편안 관련 협의



4.4

- 치의학교육 발전을 위한 그랜드워크숍 축사
- 참석 : 최남섭

- 구강악안면외과 건강보험에 관한 토론회
- 참석 : 마경화, 박경희
- 내용 : 구강악안면외과 건강보험의 현황과 향후과제

4.4 ~ 5

- 치의학발전을 위한 그랜드 워크숍 개최
- 참석 : 최남섭, 박영섭, 박준우, 강정훈, 김철환, 박상현
- 내용 : 치과의사 실기시험 도입을 위한 해결과제, 치과의사 예비 시험 및 국가고시 난이도 조절, 치과의사 적정수급 및 정원외 입학 관련 사항

4.5

- 경상남도 치과의사회장배 골프대회 축사
- 참석 : 장영준
- 전북대학교 치과대학·치의학전문대학원 동창회 정기총회 축사
- 참석 : 최남섭

4.6

- 한국치의학연구원 설립 관련 회의
- 참석 : 김영만
- 내용 : 한국치의학연구원 설립 관련 협력방안 논의
- 2015 새정치민주연합 정책엑스포 참여
- 참석 : 최남섭, 박영섭, 김소현, 박상현, 이강운, 최치원, 이종규,

박영채, 이정욱

- 내용 : 치과계 현안 및 정책 홍보활동, 무료구강검진 실시

4.6 ~ 8

- 새정치민주연합 '2015 다함께 정책엑스포' 참여
- 참석 : 최남섭, 박영섭, 박영채, 이정욱

4.7

- 차등수가제도 관련 단체 간담회
- 참석 : 마경화
- 내용 : 차등수가제 제도 개요 및 그간 경과, 차등수가제의 문제점과 개편방향 논의 등

4.8

- 2015년도 제 1차 장기요양위원회 회의
- 참석 : 박경희
- 내용 : 노인장기요양보험법 개정 추진 경과 및 장기요양보험 재정 전망, 2015년 보험료 및 수가운영 기본 방향 등
- 제1회 임시이사회 개최
- 참석 : 최남섭, 장영준, 안민호, 박영섭, 박준우, 마경화, 김종훈, 김영만, 이지나, 권태호, 정진, 강정훈, 이강운, 김철환, 정국환, 김홍석, 이종규, 강충규, 박경희, 김범준, 송민호, 김소현, 이성근, 박영채, 이정욱, 기세호, 박상현
- 내용 : ① 2015회계연도 사업계획 및 예산(안) 검토의 건 ② 협회 대상(공로상) 수상자 결정의 건 ③ 재무업무규정 개정의 건 ④ "우리동네 좋은치과" 인증제 실행(안) 검토의 건 ⑤ 총회 상정안건 검토의 건

- 제172차 의료광고심의위원회 회의

- 참석 : 이강운

- 내용 : 의료광고 심의, 기타사항

- 한국치의학연구원 설립 관련 회의

- 참석 : 최남섭, 김영만, 송민호

- 내용 : 한국치의학연구원 설립 방안 논의

- 서울신문 기자 간담회

- 참석 : 이정욱

### 4.9

- 덴탈아리랑 편집장 간담회

- 참석 : 박영채, 이정욱

- 건강사회운동본부 자선 골프대회 축사

- 참석 : 박영섭



양식 1

# 대한치과의사협회지 원고게재신청서

No. \_\_\_\_\_

제 1 저 자 성 명	(한글)	치 과 의 사 면 허 번 호	
	(한자)	학 위	(한글)
	(영문)		(영문)
소 속	(한글)	직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 1	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 2	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 3	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 4	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 5	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
원 고 제 목	(한글)		
	(영문)		
교 신 저 자 연 락 처 (원고책임자)	(성명) (전화) (FAX) (E-Mail) (주소) □□□-□□□		
특 기 사 항			





## 대한치과의사협회지 원고게재신청서

No. \_\_\_\_\_

	1. 원저	2. 증례보고	3. 종설	4. 신진료기법보고	5. 기타
<b>원 고 종 류</b> (해당번호에 ○표)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 치과보존학 및 근관치료학</li> <li>2. 구강악안면방사선학</li> <li>3. 구강악안면외과학</li> <li>4. 소아치과학</li> <li>5. 치과보철학</li> <li>6. 치과교정학</li> <li>7. 치주과학</li> <li>8. 구강보건학</li> <li>9. 치과마취과학</li> <li>10. 구강해부학</li> <li>11. 악안면성형재건외과학</li> <li>12. 치과의사학</li> <li>13. 치과의료관리학</li> <li>14. 구강악안면병리학</li> <li>15. 치과기재학</li> <li>16. 구강내과학 및 법치의학</li> <li>17. 구강생물학</li> <li>18. 치과이식학</li> <li>19. 턱관절기능교합학</li> <li>20. 군진치의학</li> <li>21. 구순구개열학</li> <li>22. 스포츠치의학</li> <li>23. 노년치의학</li> <li>24. 레이저치의학</li> <li>25. 장애인치과학</li> <li>26. 기타</li> </ol>				
<p>위와 같이 원고를 대한치과의사협회에 투고합니다. 투고 규정을 숙지하고 있으며 이에 대한 제반 사항에 대하여 동의 및 서약합니다.</p>					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>년</span> <span>월</span> <span>일</span> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>제 1 저자 성명;</span> <span>(인)</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>공동저자 1 성명;</span> <span>(인)</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>공동저자 2 성명;</span> <span>(인)</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>공동저자 3 성명;</span> <span>(인)</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>공동저자 4 성명;</span> <span>(인)</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>공동저자 5 성명;</span> <span>(인)</span> </div>					



# 대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

## 1. 원고의 성격 및 종류

치위학과 직/간접적으로 관련이 있는 원저, 임상 증례보고, 종설 등으로 하며 위에 속하지 않는 사항은 편집위원회에서 심의하여 게재 여부를 결정한다. 대한치과의사협회 회원과 협회지 편집위원회에서 인정하는 자에 한하여 투고한다.

## 2. 원고의 게재

원고의 게재 여부와 게재 순서는 편집위원회에서 결정한다. 본 규정에 맞지 않는 원고는 개정을 권유하거나 게재를 보류할 수 있다. 국내와 외국학술지에 이미 게재 된 동일한 내용의 원고는 투고할 수 없으며, 원고의 내용에 대한 책임은 원저자에게 있다.

## 3. 원고의 제출

본지의 투고규정에 맞추어 작성한 논문의 원본 1부(영문초록 포함)와 복사본 3부를 제출한다. 제출된 원고의 내용은 저자가 임의로 변경할 수 없다. 사진은 원본을 제출한다. 편집위원회에서 논문의 게재가 승인되면 최종원고 1부와 컴퓨터 파일(CD 또는 USB 등)을 편집위원회에 제출한다. 원고는 아래의 주소로 등기우편으로 제출한다.

(133-837) 서울특별시 성동구 송정동 81-7 대한치과의사협회 학술국  
Tel : 02-2024-9150 / Fax : 02-468-4656

## 4. 협회지 발간 및 원고 접수

본지는 연 12회 매월 발간하며, 원고는 편집위원회에서 수시로 접수한다.

## 5. 원고의 심의

투고된 모든 원고는 저자의 소속과 이름을 비공개로, 게재의 적합성에 대하여 편집위원회에서 선임한 해당분야 전문가 3인에게 심의를 요청하고 그 결과에 근거하여 원고 채택여부를 결정하며 저자에게 수정 또는 보완을 권고할 수 있다. 저자가 편집위원회의 권고사항을 수용할 경우 원고를 수정 또는 보완한 다음 수정 또는 보완된 내용을 기술한 답변서, 이전본과 수정본 모두를 편집위원회로 보낸다. 편집위원회에서 2차 심의를 거친 다음 게재 여부를 결정한다. 심의결과 재심사 요망의 판정이 2회 반복되면 게재 불가로 처리한다.

## 6. 편집위원회의 역할

편집위원회에서는 원고 송부와 편집에 관한 제반 업무를 수행하며, 필요한 때에는 편집위원회의 결의로 원문에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 원고 중 자구와 체제 등을 수정할 수 있다. 모든 원고는 제출 후에 일체 반환 하지 않는다.

## 7. 저작권

저작권과 관련해 논문의 내용, 도표 및 그림에 관한 모든 출판소유권은 대한치과의사협회가 가진다. 모든 저자는 이에 대한 동의서(대한치과의사협회지 원고게재 신청서)를 서면으로 제출해야 하며 원고의 저작권이 협회로 이양될 때 저자가 논문의 게재를 승인한 것으로 인정한다.

## 8. 윤리규정

- 1) 학회지에 투고하는 논문은 다음의 윤리규정을 지켜야 한다.
  - ① 게재 연구의 대상이 사람인 경우, 인체 실험의 윤리성을 검토하는 기관 또는 지역 “임상시험윤리위원회”와 헬싱키 선언의 윤리기준에 부합하여야 하며, 연구대상자 또는 보호자에게 연구의 목적과 연구 참여 중 일어날 수 있는 정신적, 신체적 위해에 대하여 충분히 설명하여야 하고, 이에 대한 동의를 받았음을 명시하는 것을 원칙으로 한다.
  - ② 연구의 대상이 동물인 경우에는 실험동물의 사육과 사용에 관련된 기관 또는 국가연구위원회의 법률을 지켜야 하며, 실험동물의 고통과 불편을 줄이기 위하여 행한 처치를 기술하여야 한다. 실험과정이 연구기관의 윤리위원회 규정이나 동물보호법에 저촉되지 않았음을 명시하는 것을 원칙으로 한다. 편집위원회는 필요시 서면동의서 및 윤리위원회 승인서의 제출을 요구할 수 있다.
  - ③ 연구대상자의 얼굴 사진을 게재하고자 할 때에는 눈을 가리며 방사선 촬영 사진 등에서 연구대상자의 정보는 삭제하여야 한다. 부득이하게 눈을 가릴 수 없는 경우는 연구대상자의 동의를 구하여 게재할 수 있다.
- 2) 위조, 변조, 표절 등 부정행위와 부당한 논문저자표시, 자료의 부적절한 중복사용 등이 있는 논문은 게재하지 않는다.
- 3) 투고 및 게재 논문은 원저에 한한다.
  - ① 타 학회지에 게재되었거나 투고 중인 원고는 본 학회지에 투고할 수 없으며, 본 학회지에 게재되었거나 투고 중인 논문은 타 학술지에 게재할 수 없다.
  - ② 본 규정 및 연구의 일반적인 윤리원칙을 위반한 회원은 본 학회지에 2년간 논문을 투고할 수 없었다. 기타 관련 사항은 협회지 연구윤리규정을 준수한다.

# 대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

## 9. 원고 작성 요령

1) 원고는 A4 용지에 상, 하, 좌, 우 모두 3cm 여분을 두고 10point 크기의 글자를 이용하여 두 줄 간격으로 작성한다.

### 2) 사용언어

- ① 원고는 한글 혹은 영문으로 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 한글 원고는 한글 맞춤법에 맞게 작성하며 모든 학술용어는 2006년 대한치의학회와 대한치과의사협회가 공동발간한 (영한·한영) 치의학용어집, 2001년 대한의사협회에서 발간된 넷째판 의학용어집과 2005년 발간된 필수의학용어집에 수록된 용어를 사용한다. 적절한 번역어가 없는 의학용어, 고유명사, 약품명 등은 원어를 그대로 사용할 수 있다. 번역어의 의미 전달이 불분명한 경우에는 용어를 처음 사용할 때 소괄호 속에 원어를 같이 쓰고 다음에는 번역어를 쓴다.
- ③ 외국어를 사용할 때는 대소문자 구별을 정확하게 해야 한다. 고유명사, 지명, 인명은 첫 글자를 대문자로 하고 그 외에는 소문자로 기술함을 원칙으로 한다.
- ④ 원고에 일정 용어가 반복 사용되는 경우 약자를 쓸 수 있으며 약자를 사용하는 경우, 용어를 처음 사용할 때 소괄호 안에 약자를 같이 쓰고 다음에는 약자를 쓴다.
- ⑤ 계측치의 단위는 SI단위(international system of units)를 사용한다.
- ⑥ 원고는 간추림부터 시작하여 쪽수를 아래쪽 바닥에 표시한다.

### 3) 원 고

원고의 순서는 표지, 간추림, 서론, 재료 및 방법, 결과, 표(Table), 고찰, 참고문헌, 그림설명, 그림, 영문초록의 순서로 독립하여 구성한다. 영어논문인 경우에는 Title, Authors and name of institution, Abstract, Introduction, Materials and methods, Results, Table, Discussion, References, Legends for figures, Figures, Korean abstract 의 순서로 구성한다. 본문에서 아래 번호가 필요한 경우에는 예)의 순서로 사용한다.

예) 재료 및 방법

1, 2, 3, 4

1), 2), 3), 4)

(1), (2), (3), (4)

a, b, c, d

### 4) 표 지

표지에는 다음 사항을 기록한다.

- ① 논문의 제목은 한글 50자 이내로 하며 영문의 대문자를 꼭 써야할 경우가 아니면 소문자를 사용한다. 논문의 제목은 간결하면서도 논문의 내용을 잘 나타낼 수 있도록 하고 약자의 사용은 피한다.
- ② 저자가 2인 이상인 경우에는 연구와 논문작성에 참여한 기여도에 따라 순서대로 나열하고 저자명 사이를 쉼표로 구분한다. 소속이 다른 저자들이 포함된 경우에는 각각의 소속을 제 1저자, 공저자의 순으로 표기하여 뒤쪽 어깨번호로 구분한다. 저자의 소속은 대학교, 대학, 학과, 연구소의 순서로 쓰고, 소속이 다른 저자들이 포함된 경우 연구가

주로 이루어진 기관을 먼저 기록하고 그 이외의 기관은 저자의 어깨번호 순서에 따라 앞쪽 어깨 번호를 하고 소속기관을 표기한다. 간추린 제목 (running title)은 한글 20자, 영문 10단어 이내로 한다.

③ 논문제목, 저자와 소속은 가운데 배열로 표기한다.

④ 아래쪽에는 연구진을 대표하고 원고에 대해 최종책임을 지는 교신저자의 성명을 쓰고 소괄호속에 교신저자의 소속과 전자우편주소를 기술한다. 필요한 경우 연구비수혜, 학회발표, 감사문구 등 공지사항을 기술할 수 있다.

### 5) 초 록

한글 원고인 경우에는 영문초록을, 영문 원고인 경우에는 한글 초록을 작성해야 하며 한글 500자 이내, 영문 250단어 이내로 간결하게 작성한다. 연구의 목적, 재료 및 방법, 결과와 결론을 간단·명료하게 4개 문단으로 나누어 기술하고 구체적 자료를 제시 하여야 한다. 약자의 사용이나 문헌은 인용할 수 없다. 간추림의 아래에는 7단어 이내의 찾아보기 낱말을 기재한다.

### 6) 본 문

#### ① 서 론

서론에서는 연구의 목적을 간결하고, 명료하게 제시하며 배경에 관한 기술은 목적과 연관이 있는 내용만을 분명히 기술하여야 한다. 논문과 직접 관련이 없는 일반적 사항은 피하여야 한다.

#### ② 재료 및 방법

연구의 계획, 재료 (대상)와 방법을 순서대로 기술한다. 실험방법은 재현 가능하도록 구체적으로 자료의 수집과정, 분석방법과 치우침 (bias)의 조절방법을 기술하여야 한다. 재료 및 방법에서 숫자는 아라비아 숫자, 도량형은 미터법을 사용하고, 장비, 시약 및 약품은 소괄호 안에 제품명, 제조회사, 도시 및 국적을 명기한다.

#### ③ 결 과

연구결과는 명료하고 논리적으로 나열하며, 실험인 경우 실측치에 변동이 많은 생물학적 계측에서는 통계처리를 원칙으로 한다. 표(Table)를 사용할 경우에는 본문에 표의 내용을 중복 기술하지 않으며, 중요한 경향 및 요점을 기술한다.

#### ④ 고 찰

고찰에서는 역사적, 교과서적인 내용, 연구목적과 결과에 관계없는 내용은 가능한 한 줄이고, 새롭고 중요한 관찰 소견을 강조하며, 결과의 내용을 중복 기술하지 않는다. 관찰된 소견의 의미 및 제한점을 기술하고, 결론 유도과정에서 필요한 다른 논문의 내용을 저자의 결과와 비교하여 기술한다.

#### ⑤ 참고문헌

- a. 참고문헌은 50개 이내로 할 것을 권고한다. 기록된 참고문헌은 반드시 본문에 인용되어야 한다. 참고문헌은 인용된 순서대로 아라비아 숫자로 순서를 정하여 차례로 작성한다. 영어논문이 아닌 경우 기술된 문헌의 마지막에 소괄호를 이용하여 사용된 언어를 표기 한다.
- b. 원고에 참고문헌을 인용할 때에는, 본문 중 저자명이 나올

# 대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

경우 저자의 성을 영문으로 쓰고 소괄호속에 발행년도를 표시하며, 문장 중간이나 끝에 별도로 표시할 때에는 헵표나 마침표 뒤에 어깨번호를 붙인다. 참고문헌이 두 개 이상일 때에는 소괄호속에 “, ”으로 구분하고 발행년도 순으로 기재한다. 저자와 발행년도가 같은 2개 이상의 논문을 인용할 때에는 발행년도 표시뒤에 월별 발행 순으로 영문 알파벳 소문자 (a, b, c, ...) 를 첨부한다.

- c. 참고문헌의 저자명은 한국인은 성과 이름, 외국인은 성과 이름, 외국인은 성 뒤에 이름의 첫 자를 대문자로 쓴다. 정기학술지의 경우 저자명, 제목, 정기간행물명 (단행본명), 발행연도, 권, 호, 페이지 순으로 기록한다. 단행본의 경우 저자명, 저서명, 판수, 출판사명, 인용부분의 시작과 끝 쪽 수 그리고 발행년도의 순으로 기술한다. 학위논문은 저자명, 학위논문명, 발행기관명 그리고 발행년도 순으로 한다. 참고문헌의 저자는 모두 기재하며 저자의 성명은 성의 첫 자를 대문자로 하여 모두 쓰고, 이름은 첫문자만 대문자로 연속하여 표시한다. 이름사이에는 헵표를 쓴다. 논문제목은 첫 자만 대문자로 쓰고 학명이외에는 이탤릭체를 쓰지 않는다. 학술지명의 표기는 Index Medicus 등재 학술지의 경우 해당 약자를 사용하고, 비등재학술지는 그 학술지에서 정한 고유약자를 쓰며 없는 경우에는 학술지명 전체를 기재한다. 기술양식은 아래의 예와 같다.
- d. 정기학술지 논문 : Howell TH. Chemotherapeutic agents as adjuncts in the treatment of periodontal disease. Curr Opin Dent 1991;1(1):81-86 정유지, 이응무, 한수부. 비외과적 치주치료: 기계적 치주치료. 대한치주과학회지 2003;33(2):321-329
- e. 단행본 : Lindhe J, Lang NP, Karring T. Clinical periodontology and implant dentistry. 4th edition. Blackwell Munksgarrd. 2008. 대한치주과학회수협회의회. 치주과학. 제4판. 군자출판사. 2004.
- f. 학위논문 : SeoYK - Effects of ischemic preconditioning on the phosphorylation of Akt and the expression of SOD-1 in the ischemic-reperfused skeletal muscles of rats Graduate school Hanyang University 2004.

## ⑥ 표 (table)

- a. 표는 영문과 아라비아숫자로 기록하며 표의 제목을 명료하게 절 혹은 구의 형태로 기술한다. 문장의 첫 자를 대문자로 한다.
- b. 분량은 4줄 이상의 자료를 포함하며 전체내용이 1쪽을 넘지 않는다.
- c. 본문에서 인용되는 순서대로 번호를 붙인다.
- d. 약자를 사용할 때는 해당표의 하단에 알파벳 순으로 풀어서 설명한다.
- e. 기호를 사용할 때는 \*, †, ‡, §, ..., ¶, \*\*, ††, ‡‡의 순으로 하며 이를 하단 각 주에 설명한다.
- f. 표의 내용은 이해하기 쉬워야 하며, 독자적 기능을 할 수 있어야 한다.
- g. 표를 본문에서 인용할 때는 Table 1, Table 2, Table 3 이라고 기재한다.

h. 이미 출간된 논문의 표와 동일한 것은 사용할 수 없다.

## ⑦ 그림 및 사진 설명

- a. 본문에 인용된 순으로 아라비아 숫자로 번호를 붙인다. 예) Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, ....
  - b. 별지에 영문으로 기술하며 구나 절이 아닌 문장형태로 기술한다.
  - c. 미경 사진의 경우 염색법과 배율을 기록한다.
- ## ⑧ 그림 및 사진 (Figure)
- a. 사진의 크기는 최대 175×230mm를 넘지 않아야 한다.
  - b. 동일번호에서 2개 이상의 그림이 필요한 경우에는 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다 (예: Fig. 1a, Fig. 1b)
  - c. 화살표나 문자를 사진에 표시할 필요가 있는 경우 이의 제거가 가능하도록 인화된 사진에 직접 붙인다.
  - d. 그림을 본문에서 인용할 때에는 Fig. 1, Fig. 2, Fig.3, ... 라고 기재한다.
  - e. 칼라 사진은 저자의 요청에 의하여 칼라로 인쇄될 수 있으며 비용은 저자가 부담한다.

## ⑨ 영문초록 (Abstract)

- a. 영문초록의 영문 제목은 30 단어 이내로 하고 영문 저자명은 이름과 성의 순서로 첫 자를 대문자로 쓰고 이름 사이에는 하이픈“-”을 사용한다. 저자가 여러명일 경우 저자명은 헵표로 구분한다. 저자의 소속은 학과, 대학, 대학교의 순서로 기재하며 주소는 쓰지 않는다. 제목, 저자와 소속의 기재방법은 한글의 경우와 같다.
- b. 영문초록의 내용은 600 단어 이내로 작성하며 논문의 목적, 재료 및 방법, 결과와 결론의 내용이 포함되도록 4개의 문단으로 나누어 간결하게 작성한다. 각 문단에서는 줄을 바꾸지 말고 한 단락의 서술형으로 기술한다. 영문초록 아래쪽에는 7단어 이내의 주제어 (keyword)를 영문으로 기재하며 각 단어의 첫글자는 대문자로 쓴다. 이때 주제어는 Index Medicus 에 나열된 의학주제용어를 사용하여야 한다. 영문초록의 아래에는 교신저자 명을 소괄호속의 소속과 함께 쓰고 E-mail 주소를 쓴다.

## ⑩ 기타

- a. 기타 본 규정에 명시되지 않은 사항은 협회 편집위원회의 결정에 따른다.
- b. 개정된 투고규정은 2009년 11월 18일부터 시행한다.

## 10. 연구비의 지원을 받은 경우

첫 장의 하단에 그 내용을 기록한다.

## 11. 원저의 게재 및 별책 제작

원저의 저자는 원고게재에 소요되는 제작실비와 별책이 필요한 경우 그 비용을 부담하여야 한다.



60 YEARS  
SHINHUNG

SIS SHINHUNG  
IMPLANT  
SYSTEM

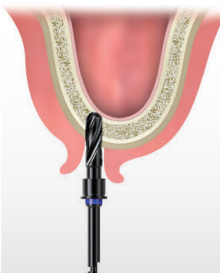
이제 더 이상의 SINUS Kit는 없다

Sinus Drill

Rotary Plugger



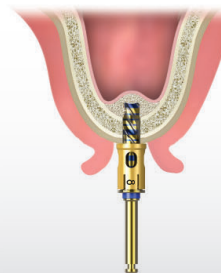
CRESTAL APPROACH  
SINUS KIT



Round Dome Type으로 Membrane 손상없이 빠르게!

Sinus Drill

- Round Dome Type의 Sinus 전용 드릴이 Membrane을 보호하면서 Sinus Floor를 신속하게 절삭합니다
- 상악동 시술에서 임플란트 식립시 충분한 고정력을 얻을 수 있도록 직경별 총 4종의 Drill로 구성되어 있습니다
- 경사가 있는 위치에도 삭제가 용이합니다



상악동 시술의 노하우를 집약한

Rotary Plugger

- 역회전 나사를 이용하여 작은 압력으로도 골이식재를 쉽게 밀어 올릴 수 있습니다
- Sinus Floor가 일부만 개통된 경우 입구 주변을 정리할 수 있습니다
- 초기 골이식 후 상악동 내부까지 진입하여 Wide Dome Shape으로 골이식이 가능합니다