

ISSN 0376-4672

대한치과의사협회지

THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION

Vol.54 No.3 **2016. 3**



KDA 대한치과의사협회
KOREAN DENTAL ASSOCIATION

S I M P L E
P R O T O C O L

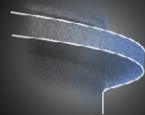
E A S Y
P L A C E M E N T

B E T T E R
S T A B I L I T Y

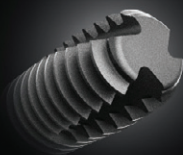
NEW **S** WAVE

Tapered-Straight-Tapered Design

Immediate Placement & Loading에도 흔들리지 않는
초기 고정력 부여



**Speed & Stability of
Thread Design**



Self Cutting Edge

Luna **S**

Sola **S**



협회장 직선제 안 이사회 통과 빠른시일내 공청회 열어 회원 여론 수렴, 투표방법 시기 등 세부규정 만들기로

치협이 협회장 선거제도 개선에 대한 치협 정관 개정안을 오는 4월에 개최되는 정기대의원총회에 상정기로 결정했다.

최남섭 협회장을 비롯한 임원진들이 참석한 가운데 2월 16일 2015년도 제10회 정기이사회를 치협 대회의실에서 개최했다.

이날 정기이사회에서 결정된 선거제도 정관 개정안으로는 "회장 과 부회장 3인(이하 '선출직부회장'이라고 하며, 지부를 대표하는 부회장 2인, 분과학회를 대표하는 부회장 1인, 여성 부회장 1인 및 회장이 총회 위임을 받아 임명할 수 있는 부회장은 제외한다)은 회원의 직접, 평등, 무기명 비밀투표로 선출한다"는 내용이 담겨져 있다.

또 "총 유효투표수의 과반수 득표자를 당선인으로 한다. 다만, 제1차 투표에서 당선자가 없는 경우에 상위 1, 2위 후보자에 한하여 결선투표를 하고 그 중 다수 득표자를 당선자로 하되 득표수가 동일한 경우에는 회장 후보자 중 연장자를 당선인으로 한다"는 내용도 포함됐다.

치협은 빠른 시일 내에 관련 공청회를 개최해 회원들의 여론 수렴을 통한 협회장 선거제도의 투표 방법, 시기 등이 포함된 선거관리 세부규정을 만들어 차기 이사회에서 재논의해 대의원총회에 상정기로 결정했다.

아울러 이날 정기이사회에서는 공로표창 수여대상자 선정의 건을

비롯해 ▲운영기금 차입의 건 ▲아모레퍼시픽 칫솔제품 추천 연장 및 신제품 추천의 건 ▲윤광렬 치과의료봉사상 심사위원회 위원 추천의 건 ▲상대가치개정위원회 위원 추가 위촉의 건 등이 원안대로 통과됐다. 아울러 정기이사회 의결 관련 정관 개정의 건의 경우 논의 끝에 현행대로 의결을 진행하기로 결정했으며, 직원인사 및 보수규정 개정의 건은 차기 이사회에 다시 상정하기로 했다.

이 밖에 보고사항으로는 임시대의원총회 결과 보고를 비롯해 ▲운영기금 단기차입금 상환 ▲진단용방사선발생장치 면허세 관련 사항 ▲젊은 치과의사들을 위한 개원성공 컨퍼런스 개최 ▲치과의료정책연구소 운영위원 및 연구기획 평가위원 교체 등이 보고사항으로 진행됐다.

한편 고용노동행정 발전에 기여한 공로로 고용노동부 장관 표창을 수상하게 된 강정훈 치무이사과 김수관 수련고시이사에게 최남섭 협회장은 축하의 인사와 함께 상을 대리 시상했다.

최남섭 협회장은 "지난 전문의제도 관련 임시대의원총회는 임직원들이 합심한 결과 총회를 무난하게 치를 수 있었다"면서 "전문 의제도 관련해서는 치협 담당 임원과 보건복지부 중심으로 한 협의체 구성이 거의 완료단계에 있는 상황이다. 앞으로도 원활한 정보 공유를 통해 현안이 원활히 처리될 수 있도록 노력해 달라"고 당부했다.



"치과계 현안 해결에 적극 기여" 최 협회장, 박윤옥 의원과 간담회

최남섭 협회장을 비롯한 치협 임원진들이 국회 보건복지위원회 박윤옥 새누리당 의원과 면담을 통해 치과계 현안을 허심탄회하게 논의하는 시간을 마련했다. 최 협회장을 비롯한 이성우 총무이사, 이충규 공보이사 등 치협 임원진들은 2월 12일 국회의원회관에서 박윤옥 의원과 간담회를 가졌다.

이날 간담회에서 최 협회장은 박 의원과 2시간여 동안 치과계는 물론 보건 의료계 현안을 풀 수 있는 방법에 대해 활발한 논의를 이어갔다. 특히 보건 의료계 수가 개선을 비롯해 ▲장애인치과치료센터 ▲보건 의료계 단체 간 분쟁 ▲의료기사법 ▲1차 의료기관 활성화 방안 ▲보건복지 국가기관 투명성 등에 대한 논의가 활발하게 이뤄졌다. 박 의원은 면담을 통해 치과계 현안을 효율적으로 풀 수 있는 다각도 방안을 찾아보는 한편 중앙회를 중심으로 의료인들이 단합해야 한다고 조언했다. 박 의원은 "전국의 의료인들이 치협 등 중앙회를

중심으로 단합된 모습을 보여야 최대한의 힘을 발휘할 수 있다"면서 "치과의사를 비롯한 의료인들이 보건 의료계 현안에 보다 관심을 갖고 적극적으로 개선될 수 있도록 의지를 보여야 한다"고 당부했다.

박 의원은 또 "과거 국감 등을 통해 보건복지 분야와 관련해 개선해야 할 부분에 대해 많은 지적을 했지만 워낙 범위가 넓다보니 현안을 풀기에 쉽지 않은 측면이 있다"면서 "치과계를 비롯해 보건 의료계가 올바른 방향으로 발전될 수 있도록 많은 지원을 아끼지 않겠다. 언제나 의원실 문은 열려 있다"고 밝혔다.

이와 관련 최 협회장은 "치과계가 중심이 돼 보건 의료계가 더욱 발전할 수 있도록 노력하겠다"면서 "박 의원께서 보건 의료계 현안을 풀 수 있도록 많은 기여를 해달라"고 요청했다. 한편 이날 박 의원 면담에는 권태호 회장, 강현구 부회장, 전용찬 총무이사 등 서울지부 주요 임원진들이 함께 참석했다.



'치과 촉탁' 활동 내실화 가속도

7월께 노인복지법 시행규칙 개정·공포...치협, 보수교육 등 제도정착 만반 준비

치과의사가 노인요양시설(이하 요양시설)에서 촉탁으로 활동할 수 있는 '제도적 근거'가 오는 7월께까지 마련된다. 올해 하반기부터는 치과의사가 실질적으로 요양시설에서 촉탁으로 활동할 수 있게 될 것으로 기대된다. 보건복지부 요양보험운영과는 치과의사가 촉탁으로 활동할 수 있는 근거가 될 노인복지법 시행규칙을 오는 7월께까지 개정·공포할 예정이라고 최근 밝혔다. 이에 따라 노인복지법 시행규칙 별표4에 촉탁의사 범위에 '치과의사'가 포함된다. 현행 시행규칙 별표4에는 입소자 30명 이상 요양시설의 경우 의사(한 의사를 포함) 또는 촉탁의사를 1명 이상 두도록 명시하고 있지만, 치과의사는 촉탁의사에 포함돼 있지 않은 상황이다. 특히 시행규칙 별표5도 개정돼 요양시설에서 입소자에 대해 매월 구강건강 상태를 확인하는 등 적절한 조치를 하도록 명시하게 된다.

복지부 요양보험운영과 관계자는 "계획대로라면 노인복지법 시행규칙이 오는 7월께 개정·공포되게 된다. 이는 요양시설에서 치과의사를 촉탁으로 둘 수 있는 근거가 마련되는 것"이라며 "노인복지법에 따라 입소자가 30명 이상인 요양시설의 경우 1명 이상의 촉탁의를 두어야 한다. 다만 의사, 한의사, 치과의사 가운데 누구를 둘 건지는 시설 재량에 따라 결정하게 되는 것"이라고 설명했다.

치과의사가 촉탁으로 참여하게 되면 노인 사망의 주된 원인인 폐렴이 구강질환과 밀접하게 관련 있다는 연구결과 등이 나오는 상황에서, 어르신들의 전신건강을 돌보는 데 있어 치과의사의 사회적 역할이 커질 전망이다.

이외나 치협 부회장은 "구강건강은 전신건강의 첫 관문이라고

할 수 있다. 따라서 치과의사가 촉탁으로 참여해 어르신들의 구강건강을 돌보게 되면 상당한 의료비 절감 효과가 있을 것"이라며 "치협은 치과의사 회원들에게 실질적인 도움을 줄 수 있는 방향으로 이 제도가 정착되도록 노력해나갈 계획이다. 앞으로 진행될 촉탁의 관련 보수교육 등에 많은 관심을 당부드린다"고 말했다. 한편 복지부는 요양시설 촉탁의 활동 내실화를 위해 지역별 교육 체계를 강화할 계획이다. 복지부 요양보험운영과는 최근 '2016 장기요양기관 촉탁의 교육 계획'을 수립하고 교육 협조를 요청하는 공문을 각 협회에 전달했다.

공문에 따르면 장기요양기관 입소 어르신들의 건강관리를 책임지는 '촉탁의' 활동을 함께 있어 의학적 전문성 외에 장기요양기관(장기요양보험제도, 시설 노인 등)에 대한 이해를 돕기 위한 교육을 강화하게 된다. 공통분야 교육(안)은 모두 세 가지다. 구체적으로 살펴보면 ▲장기요양보험 및 요양시설의 이해 ▲요양시설 내 촉탁의 활동 지침 ▲요양시설 입소자들의 건강(구강건강 포함) 평가 및 관리 등이다. 특히 복지부는 공통분야 교육 외에 각 지역 특성에 맞게 협회별로 교육 전반에 관한 사항을 계획해 시행하도록 했다. 이에 따라 치협은 공통분야 외의 보수교육 내용을 미리 준비하고, 향후 노인복지법 시행규칙이 개정·공포 되는대로 교육을 진행할 예정이다. 이성근 치협 문화복지이사는 "어떤 주제와 내용을 가지고 보수교육을 진행할지는 이미 다 준비된 상황이다. 다만 아직 시행규칙 개정이 이뤄지지 않았기 때문에 7월께 개정 작업이 완료되는 대로 보수교육을 진행할 계획"이라고 말했다.



복지부, 치협 전문의제도 개선 특위 구성

3개 분과...제도개선 세부사항 마련 예정

보건복지부(장관 정진엽 · 이하 복지부)와 치협이 치과의사 전문의 제도개선 세부시행 방안 마련을 위해 특별위원회(이하 특위)를 구성했다. 이에 따라 분과별 kick-off 회의를 2월 25일 개최하는데 이어 전체회의를 오는 3월 3일(목)에 치협 회관에서 개최할 예정이다.

특위는 보건복지부 양성일 건강정책국장을 비롯한 치협에서 추천한 분야별 전문가 등으로 운영할 계획이며, 위원들은 오는 9월 30일까지 활동하게 된다.

1분과는 전속지도전문의 역할자, 외국수련자 및 기수련자에 대한 전문의 취득 시험부여 방안을 논의할 예정이다. 여기서 말하는 역할자는 치과의사 전문의가 아님에도 2016.12.31일까지 한시적으로 전공의를 교육할 수 있는 권한을 부여받은 자를 뜻하며, 외국수련자에 대한 전문의시험 응시 기회 미부여 조항에 대한 헌법불합치 판결('15.9월, 2016.12.31일까지 관련조항 개정 명령) 기

수련자는 지난 2003년 '치과의사전문의의 수련 및 자격인정 등에 관한 규정' 제정 시 2003년 당시 이미 치과의사 전공의 수련을 받았거나 수련 중인 자를 말한다.

이어 2분과는 치과 환경변화로 국민적 수요를 반영한 새로운 전문과목(노년치과, 치과마취과, 심미치과, 임플란트과, 통합치의학과)에 대한 신설방안을 논의할 예정이다.

마지막으로 3분과는 전공의 수련기간 개편(인턴제 폐지) 및 전문의 자격 갱신제 도입을 통한 전공의 수련의 내실화와 치과전문의의 질적 향상을 논의할 전망이다.

복지부는 "치과의사 전문의의 제도개선 목적은 치과 의료의 분야별 전문화 및 진료영역 특화를 통한 치의학 발전과 국민의 치과의료 이용의 편의를 증진하는데 있다"면서 "복지부는 특위 운영을 통해 논의된 사항을 중심으로 관련 법령을 올해 중에 개정할 계획"이라고 밝혔다.

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

연결된 다수의 임플란트 보철물 제작시 최신 경향

- ① **성동재, 홍성진, 하승룡**
: External vs internal implant
: 각각의 장점과 고려사항
- ② **박성우, 김선재, 장재승**
: 임플란트 보철 치료에서 지대주 선택시
고려사항과 임상적 적용
- ③ **윤형인**
: Splinted or Non-splinted: 다수의 인접한 치아
결손부 수복을 위한 임플란트 보철

투고일 : 2016. 1. 23

심사일 : 2016. 1. 29

게재확정일 : 2016. 2. 19

External vs internal implant : 각각의 장점과 고려사항

아주대학교 의과대학 치과학교실
성 동 재, 홍 성 진, 하 승 룡*

ABSTRACT

External vs internal connection implant system

Department of Dentistry, Ajou University School of Medicine
Dong-Jae Seong, DDS, Seung-Jin Hong, DDS, MSD, Seung-Ryong Ha*, DDS, MSD, Ph.D

The osseointegration of titanium implants has been examined over the past 50 years. Many implant systems have been introduced and have become popular to the implant dentistry. The designs of the connection between implant fixture and abutment are divided into external vs internal connection. From beginning, the Brånemark system was characterized by an external hexagon. Internal connection has been developed to reduce stress transferred to the bone. These differences may have impact on the clinical procedures and protocols, laboratory and components costs, and incidence of complications. Therefore, the clinician has to know the different biomechanical features and understand their implications to produce successful implant-supported prosthesis with an external or an internal connection system.

Key words : Dental implant-abutment design, External connection, Internal connection, Dental implants, Dental prosthesis

Corresponding Author

Seung-Ryong Ha

Department of Dentistry, Ajou University School of Medicine, 164 Worldcup-ro, Yeongtong-gu,
Suwon, 443-380, Republic of Korea

Tel : 82-31-219-5869, Fax : 82-31-219-5330, E-mail : dragon_001@hanmail.net

I. 서론

상설치아를 인공유사체로 대체하려는 치과 의사들의 꿈은 수천 년 동안 계속되어 왔으며, Brånemark이 티타늄과 골 사이의 결합을 발견하여 골유착이라는 용어를 정의하면서 수복치과에서는 새로운 전기가 마련되었다. 그러나 골유착의 효율성은 더 이상 이슈가 되지 못하며, 최근에는 보철물의 기계적, 심미적 요소

로 관심이 집중되고 있다.

Implant는 연결방식에 따라서 크게 external connection과 internal connection 두 가지로 나눌 수 있는데, 술자의 선호도나 증례에 따라서 선택하게 된다. External connection type은 abutment와 implant 사이의 연결부분을 육안으로 직접 확인할 수 있는 경우가 많으며, 다양한 보철적 옵션이 존재하여 implant 식립 각도가 다양한 multiple

implant 수복시 유리하다. 하지만 abutment와 implant 간의 연결부 틈새 (micro-gap)가 internal connection type에 비해 크며, anti-rotation 기능이 internal type에 비해 떨어진다는 단점이 지적되고 있다. Internal connection type은 cement type 보철물을 제작하는 경우, 술식 및 기공이 간편하며 비용이 적게 들어 사용이 증가하고 있는 추세이다. 하지만 지대주의 sinking down (axial displacement), cold welding 및 implant neck 부위의 fatigue fracture 등의 문제점이 단점으로 지적되고 있다.

인상을 채득하는 방법도 fixture level에서 채득할지, 또는 abutment level에서 채득할지에 따라 다양하게 존재하며, fixture level로 인상을 채득할 때에도 transfer type, pick-up type 두 종류의 방법이 존재한다.

일체형 implant를 제외한 대부분의 경우 implant와 abutment사이에는 screw를 이용하여 연결되며, abutment와 보철물 사이에는 screw 또는 cement를 이용하여 유지된다. Cement abutment도 기성 abutment, customized casting abutment, customized milled abutment 등이 있으며, screw-retained type과 cement-retained type을 합친 SCRП방식의 보철물도 존재한다.

어떠한 연결방식을 선택할 지, 인상의 종류는 어떻게 할지, 보철물의 유지 방식을 어떠한 것을 따를지, multiple case에서 각각의 보철물을 splint 할지 등 여러 가지 임상에서 선택해야 하는 부분이 존재하는데, 확실한 정답은 없다고 볼 수 있다. 각각의 방식에 따라서 각각의 장, 단점이 있기 때문에 어느 방식이 항상 월등히 낫다고 볼 수는 없는 것이다.

II. External vs internal connection

Brånemark system이 소개된 1960년대 이후 많은 수의 implant 시스템이 개발되고, 시장에 소개되었다. 이러한 많은 시스템 중에서 아직도 논쟁거리가 되는 부분이 상부 보철물과 implant를 연결하는 방식에 사용되는 디자인이다. 초창기에 Brånemark 시스템은 external hexagon으로 특징지어지는 디자인을 채택하였는데, 술자들이 implant 식립을 쉽게 할 수 있게 개발되었으나 anti-rotation에 대한 저항성은 떨어지는 편이다¹⁾. External hexagon은 오랫동안 사용되어 왔으나, hexagon의 높이가 낮아서 implant 장축을 벗어난 외부 힘에 효과적으로 대응하기에는 힘들며 스트레스 분산에서 약간 불리한 디자인이다. 따라서 external hexagon은 과도한 교합력이 가해지는 상황에서 지대주의 미세움직임을 허용하는 순간, joint의 안정성이 깨지게 되면 나사의 풀림이나 파절을 경험하게 된다. 따라서 이러한 기계적인 합병증을 줄이고 치조골에 적은 스트레스를 전달할 수 있도록 internal connection이 소개되었다. Internal connection은 implant-abutment 접촉면적을 증가시켜서 교합력을 좀 더 넓게 분산시키고자 디자인 되었으나, 모든 internal 시스템에서 implant-abutment 접촉이 긴밀하게 되지는 않는다²⁾. 또한 external에 비해 internal connection 부분의 구조나 디자인이 제작 회사마다 서로 달라서 초기의 목적을 달성할 수 있을지에 대한 의문이 들기 시작하였다. Internal connection implant의 implant-abutment 연결부위는 회사마다 많은 차이를 보인다³⁾. 특히 지대주 표면과 implant의 내사면의 접촉 면적의 차이(Morse taper vs. no friction), 지대주가 implant fixture 내면에 들어가는 깊이, anti-rotational interlocking 요소의 존재 여부, guiding groove의 모양 및 수(spline, hexagon, trilobe 등), 플랫폼에서의 지대주 직경 차이(matched vs. platform switch), 지대주 나사의 재료 및 크기, 나사의 전하중, 지대주 재료의 차이 등이 그것이다⁴⁾. 이러한 차이점들로 인해서 임상과

정, 시술시간, 환자의 내원횟수, 기공료 및 부속품 비용, 유지 관리, 합병증 발병 등에 많은 차이점을 보인다. 따라서 임상가들은 이러한 생역학적 차이점을 이해하고 external과 internal 시스템을 사용할 때 어떻게 다른지를 알아야 한다. Screw joint stability에는 internal conical connection type이 가장 유리하다^{3, 4)}. Conical connection은 굽힘 및 회전력에 대한 저항성이 커서 screw에 가해지는 스트레스는 external이나 internal hexagon에 비해 크지 않아서 screw의 파절 저항성은 높다. 하지만 이러한 높은 joint 안정성은 abutment의 스트레스를 높여서 정부 implant wall에 스트레스가 집중되면서 fatigue fracture를 야기하는 경우가 종종 보고되므로 케이스 선택에 주의해야 한다.

External hexagon의 높이는 0.7mm (universal), 1mm(Restore type)이며, 폭은 2.9mm(4mm diameter), 3.4mm(5mm diameter 이상)이다. 하지만 internal의 경우 fixture 내부로 들어가는 연결 부분이 external에 비해 더 길다. Multiple-unit 케이스에서 약간공간이 부족할 때, 유지력 문제로 cement type을 쓸 수 없고 오로지 screw type을 쓸 수밖에 없는 상황에서 external과 internal은 역학적으로 좀 다를 수 있다. 이때는 대개 UCLA non-hex abutment를 캐스팅하여 보철물을 splinting 하게 되는데, external의 경우 hexagon의 높이가 낮아서 어느 정도의 fixture 각도 차이는 abutment의 non-hex 부분과 fixture hexagon 사이에서 일부가 point contact 되면서 극복할 수 있다. External의 경우 대부분의 joint stability는 screw의 preload에 전적으로 영향을 받기 때문에 이러한 상황은 보철물의 예후에 큰 영향을 미치지 않는다. 하지만 internal의 경우는 fixture 내부로 들어가는 부분이 길고, joint stability가 screw 뿐만 아니라 지지대와 fixture 내사면의 서로 마주치는 부분에서도 영향을 받기 때문에 fixture의 식립각도가 서로

상이한 경우, 삽입경로에 평행하지 않은 보철물은 fixture에 연결시 external에 비해 더 큰 응력을 발생할 수 있으며, 연결 후에도 잔류응력을 야기할 가능성이 external에 비해 크다고 볼 수 있다. 이는 divergent root를 지닌 대구치에 cast post & core를 제작시 one-piece로 제작하지 않고 삽입철거로에 따라 여러 부분으로 나누어서 제작하는 것과 비슷한 이치이다. 따라서 약간공간이 충분치 않아서 screw type으로 제작할 가능성이 있는 증례의 경우에는 external로 식립하는 것이 조금 더 유리할 수 있다. 약간공간이 충분하더라도 fixture를 완전히 평행하게 식립하기 어려우므로 internal fixture 다수를 screw type으로 진행하는 경우는 중간에 screw abutment를 연결하고 그 위에서 splinting을 하면 골과 implant 계면 부분에서는 보철물의 적합도에 대한 걱정은 줄일 수 있다. 혹시 캐스팅 오차가 생기더라도 골 상방부위에서(screw abutment와 gold cylinder 사이) 생기기 때문에 일종의 완충작용을 기대할 수 있다. 저자는 screw type 보철물을 선호하는데 가장 큰 이유는 retrievability 때문이다. 특히 자연치에 인접한 implant 보철물을 사용하다 보면 implant의 근심 부위에 food impaction이 생겨서 solder를 포함하여 다양한 조치를 필요로 할 때나, porcelain chipping으로 인해 보철물을 제거할 필요가 있을 때 간단하게 제거되는 것을 선호하는 경우에 screw type이 유리하다. 물론 cement type 보철물도 제거가 가능할 수 있으나 최종보철물의 유지력을 cement로 술자가 조절하는 것은 쉽지 않으며, 제거 과정 중에 추가적인 porcelain chipping이 일어날 수 있다.

Ⅲ. 인상채득

Implant 인상은 사용하는 인상용 코핑의 종류에 따라 transfer 또는 pick-up 인상으로 구분된다.

Transfer 인상은 인상재가 경화된 후 구강 내에서 먼저 인상체를 제거하고, fixture 또는 abutment 에 연결되어 있는 transfer 인상용 코핑을 제거한 뒤 laboratory analog에 연결한 상태에서 인상체 내에 다시 재위치 시키는 방법으로 모형을 제작한다(그림 1). 이 인상법에서는 기성 트레이를 이용하여 인상채득을 하므로 closed tray technique 이라고 불린다. 반면, pick-up 인상은 인상재가 경화된 후 pick-up 인상용 코핑을 인상체와 함께 제거하는데, 인상용 코핑의 가이드 핀이 길어서 트레이에 구멍이 뚫려 있어야 하므로 대개 개인트레이를 제작하여 인상채득을 하며 open tray technique 이라고 불린다. Pick-up 인상용 코핑은 transfer 인상용 코핑과는 달리 인상체와 함께 제거되어야 하므로 언더컷 형태를 갖는다(그림 2).

Transfer 인상은 임시수복물 제작 또는 pick-up 인상에 사용할 개인트레이를 제작하는데 사용될 수 있

다. 또한 single implant, cement 유지형 수복물, fixture의 식립 위치가 어느 정도 평행한 경우에도 최종인상으로 사용할 수 있다. 임시치아의 사용 여부는 첫째, 전치부 수복시 최종 보철물의 형태를 환자에게 보여주고 동의를 구할 때, 둘째, 연조직 molding이 필요한 경우, 셋째, ISQ 수치가 낮아서 바로 최종 보철물 제작하기 부담스러운 경우, 넷째, 전악구강회복술시에 사용할 수 있다(그림 3).

Pick-up 인상은 multiple unit implant, screw type 보철물의 제작에 사용되며, fixture의 식립 위치가 평행하지 못한 경우(transfer type 인상체 제거 시 인상체가 찢어질 우려가 있을 경우)에 사용할 수 있다.

Transfer 인상의 경우 구강내의 transfer 인상용 코핑을 제거후 구강 외에서 fixture 아날로그에 연결한 뒤 다시 인상체에 재위치 시키는 과정에서 3차원적인 오차가 생길 가능성이 존재한다. Pick-up 인상의

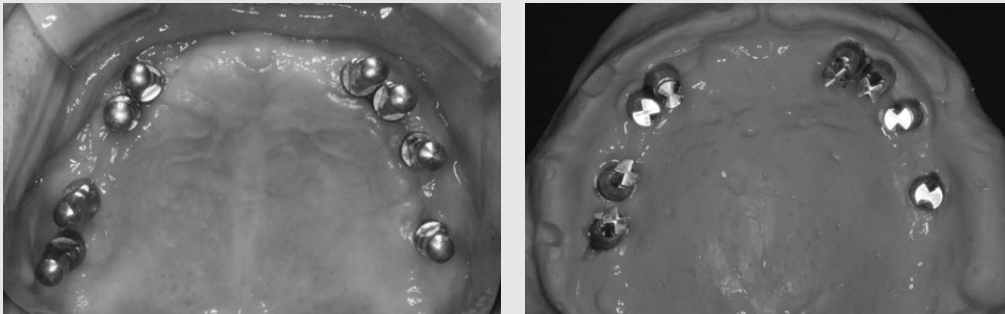


그림 1. Transfer 인상채득

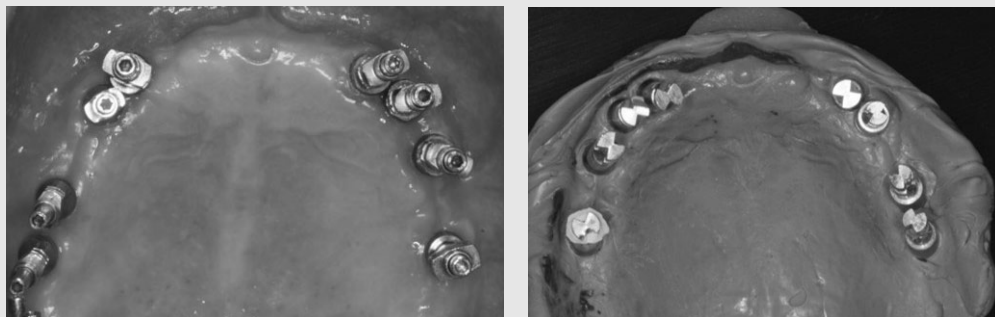


그림 2. 개인트레이를 이용한 Pick-up 인상채득

임상가를 위한 특집 1

경우는 이러한 오차가 생길 수 있는 단계가 하나 줄어드므로 screw type 보철물을 선호하는 술자들에게는 조금 더 유익한 결과를 얻을 수 있을 것이다(그림 4).

Pick-up 인상을 채득하기 위해서는 알지네이트로 예비인상을 채득하여 개인트레이를 제작해야 하는데, 저자의 경우 과거에는 transfer coping을 fixture에 연결하여 알지네이트 인상채득 후 제작된 모형상에서 pick-up coping을 연결한 뒤 개인트레이를 제작하였으나, 현재는 이러한 과정 없이 healing

abutment 연결된 상태에서 알지네이트 인상을 채득 후 pick-up coping의 길이 및 폭을 고려하여 개인트레이를 제작한다(그림 5).

Fixture level pick-up 인상채득시 implant의 3차원적인 위치정보를 모형상에서 재현하는게 중요하므로, 인상체의 체적안정성을 위해 regular 또는 heavy-body PVS를 사용한다. 현재 시장에 나와 있는 어떠한 인상재도 소성변형에서 자유로울수는 없으며, 시간이 지남에 따라 체적안정성이 떨어진다. 특

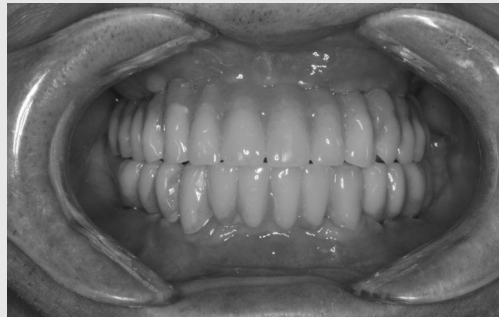


그림 3. 전악 implant 임시 보철물

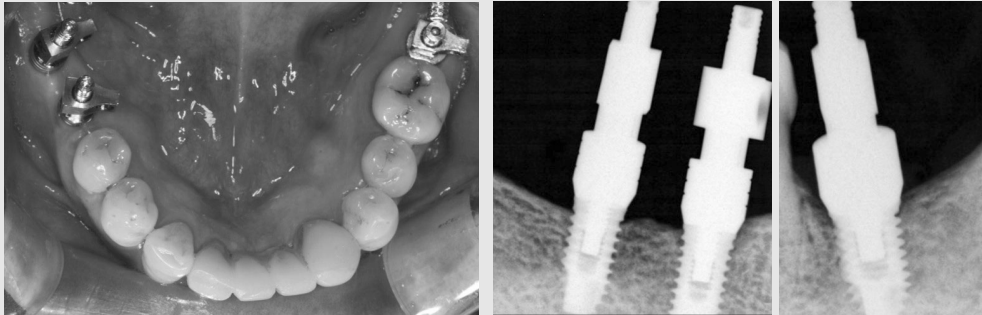


그림 4. Pick-up 인상용코핑 연결 및 적합도 확인



그림 5. 개인트레이 시적 및 조정

히 폴리설파이드나 축합중합형 실리콘은 이러한 변화가 크므로 고정성 보철에서는 사용을 안하는 게 좋다. 따라서 polyether 또는 PVS를 사용하는 것이 좋다. 부분무치악인 경우 치아부분은 정확한 표면 인기를 위해서 light body PVS를 사용하는 것이 좋다(그림

6~8). ISO 규정을 보면 미세재현성은 light body 20 μ m, heavy body 50 μ m, putty 75 μ m 이지만, 압축력을 가했을 때 최소변형량은 light body 2%, heavy body, putty 0.8%를 요구한다⁵⁾.

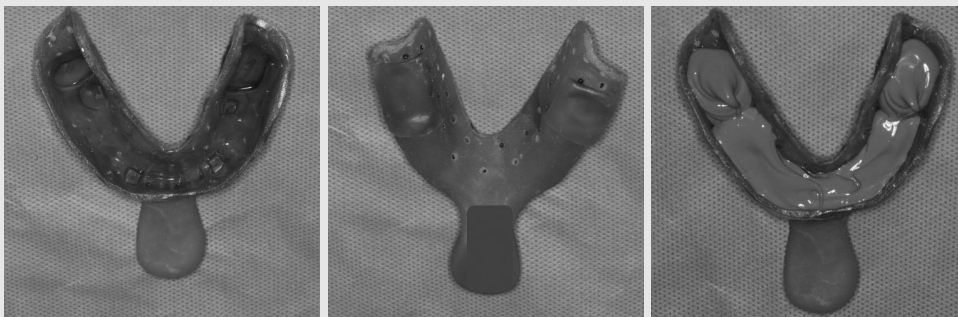


그림 6. Adhesive 도포 및 트레이의 open 된 부위 베이스 플레이트 왁스 적합. 베이스 플레이트 왁스를 이용하면 인상 채득후 인상체 제거시 pick-up 인상용 코핑의 가이드핀 screw hole 부분의 노출을 쉽게 한다. 치아부분은 light body (녹색), 인상용 코핑은 regular body (보라색) PVS를 사용하였다.

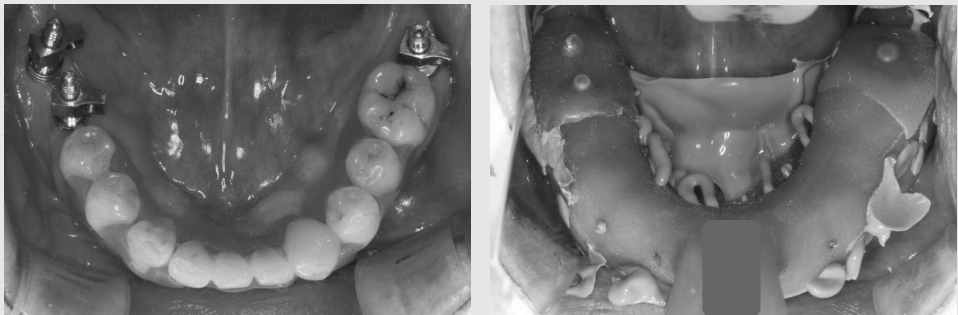


그림 7. 인상채득. 자연치 치간 공극을 왁스로 블록아웃하면 추후 인상체 제거시 쉽게 제거할 수 있으며, 환자의 불편감 최소화, 동요치아의 발거 가능성을 최소화 할 수 있다. Open된 트레이 부분에 베이스 플레이트 왁스를 적용하므로써 가이드 핀의 screw hole 부분 확인이 쉬움을 알 수 있다.

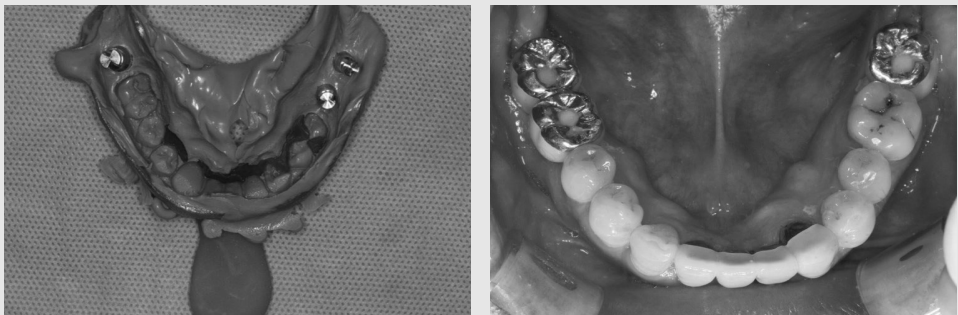


그림 8. 인상체 및 최종 보철물의 완성 및 장착

IV. 결론

External과 internal implant connection design 차이에 따른 기계적, 생물학적, 심미적, 역학적인 차이는 존재하나 어느 하나의 시스템이 다른 시스템에 비해 모든 부분에서 월등하다고 볼 수는 없을 것이다. 각각의 시스템별로 내재적으로 가지고 있는 단점 및 장점이 존재하기 때문이다. 따라서 술자의 철학 및 선호도, 술식의 간편성, 비용, 환자의 구강내 상태, 유지관리의 용이성 등 여러 요소를 고려하여 시스

템을 선택해야 할 것이다. External connection은 multiunit 보철물 제작에 유리하다. 반면에 internal connection은 단일치 수복 및 심미적인 부위에서 좀 더 장점을 가진다. 그렇지만 두 시스템 모두 적응증 및 제한점을 충분히 고려해서 사용하는 경우 높은 성공률을 보인다⁶⁾. 어떠한 시스템을 선택 하더라도 주의 깊은 술전 계획 및 정확한 임상 및 가공 과정을 거치게 되면 환자 뿐만 아니라 술자도 스트레스를 최대한 덜 받는 implant 보철물의 제작이 가능하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Gracis S et al. Internal vs. external connections for abutments/reconstructions: a systematic review. Clin Oral Implants Res 2012;23(Suppl. 6):202-216.
2. Goiato MC et al. Is the internal connection more efficient than external connection in mechanical, biological, and esthetic point of views? A systematic review. Oral Maxillofac Surg 2015;19:229-242.
3. Schmitt CM et al. Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: A systematic review. J Biomed Mater Res Part A 2014;102A:552-574.
4. Bozkaya D et al. Mechanics of the tapered interference fit in dental implants. J Biomech 2003;36:1649-1658.
5. ISO 4823:2000, Dentistry, Elastomeric impression materials
6. Pita MS et al. Prosthetic platforms in implant dentistry. J Craniofac Surg 2011;22:2327-2331.

투고일 : 2016. 1. 22

심사일 : 2016. 1. 29

게재확정일 : 2016. 2. 22

임플란트 보철 치료에서 지대주 선택시 고려사항과 임상적 적용

강남세브란스 치과병원 치과보철과
박성우, 김선재, 장재승

ABSTRACT

Considerations and clinical appliances of various abutments in implant prostheses

Department of Prosthodontics, Gangnam Severance Dental Hospital
Sungwoo Park, Sunjai Kim, Jae-Seung Chang

In the past, restoration of implant crown, ready-made abutment produced by implant manufacturer could only be used. Using straight, angled abutment, there was a limit in adaptation multiple implants. Recently, with the development of implant and CAD/CAM technology, CAD/CAM customized abutment use has become possible which is different from the past when restoration was possible with only prefabricated abutment. Not only it makes emergence profile possible which is similar to natural teeth, but also it makes insertion path possible on CAD in multiple implant restorations. However, on anterior teeth which dental esthetics is very important, another restorations which are formed with natural colored gingiva area could be required. Titanium-based zirconia prostheses which have titanium connection and zirconia structure from 1mm above fixture platform are alternative. Therefore, the purpose of this review is to analyze the characteristics, advantages and disadvantages of the abutment which is used in multiple implant restorations, and to choose right abutment when clinical trials.

Key words : Ready-made abutment, CAD/CAM customized abutment, Titanium-based zirconia prostheses

Corresponding Author

장재승

주소 : 서울특별시 강남구 언주로 211(도곡동)

강남세브란스 치과병원 보철과 06273

Tel : 02-2019-3575, Fax : 02-3463-4052, E-mail address : jschang@yuhs.ac

I. 서론

임플란트 보철치료 방법은 구강 내에서 기성 지대주를 직접 연결하고 인상을 채득하여 보철물을 제작하는 방법과 고정체 수준에서 인상을 채득하여 가공과정에서 기성 지대주를 연결하고 보철물을 제작하는 방법이

있다. 그러나 흔히 사용하고 있는 기성 지대주 형태는 자연치아 형태와 차이가 있어 심미적인 보철물 제작에 한계가 있다. 또한 임플란트 식립시 이상적인 보철물의 위치와 각도를 바탕으로 고정체를 식립하는 것이 중요하나 부족한 치조골의 양, 얇은 연조직, 큰 결손 부위가 있는 경우는 고정체가 이상적인 위치를 벗어나

게 되어 기성 지대주 사용이 불가능하게 된다¹⁾.

최근에 임플란트 기술과 더불어 치과 디지털 기술이 발전함에 따라 맞춤형 지대주가 등장하게 되었다. 맞춤형 지대주는 임플란트 치료시 기능적인 부분과 심미적인 부분까지 만족시킬 수 있다²⁾. 임플란트 모형 또는 환자 구강 내를 스캔하여 컴퓨터상에서 맞춤형 지대주를 디자인하며 이 디자인에 술자가 직접 관여할 수 있다. 기존에는 단일 임플란트 보철뿐만 아니라 다수 임플란트 보철에 있어 제조사 제공의 straight 및 일정 각도의 기성 지대주만 사용 가능했으나 잇몸의 형태나 임플란트 식립 위치에 따른 이상적인 위치 실현이 가능하고 각각의 임플란트 식립 각도의 조정이 가능한 CAD/CAM 맞춤형 지대주의 사용이 가능해졌다²⁾.

CAD/CAM 맞춤형 지대주 형태는 치아의 이상적인 형태를 재현할 수 있는 반면 잇몸 부위에서 금속 색상이 비쳐 보여 비심미적인 결과를 초래한다. 그래서 치아색과 비슷한 지르코니아를 이용하여 잇몸부위를 형성한다면 환자들의 심미적인 요구를 충족시킬 수 있다³⁾. Titanium-based 지르코니아 보철물은 타이타늄 기성 지대주를 이용하여 고정체와 체결하고 고정체 상부 1mm 상방부터 지르코니아로 형성하여 잇몸 부위, 치관 부위를 자연치와 유사한 색상과 형태로 재현하여 심미적인 임플란트 보철치료를 할 수 있다⁴⁾.

다수 임플란트 보철치료시에도 임플란트의 식립 각도, 임플란트의 위치, 환자의 상태에 따라 기성 지대

주, 맞춤형 지대주, Titanium-based 지르코니아 보철물 등을 선택적으로 사용할 수 있다. 이에 다양한 지대주의 선택 기준과 함께 각각의 임상적용 사례를 정리하여 보고하고자 한다.

II. 본론

1. 기성 지대주

기성 지대주는 제조 회사에서 해당 임플란트 고정체에 맞게 일정한 형태로 제작한 지대주이다. 일체형과 분리형 지대주로 크게 구분이 가능하다. 또한 분리형 지대주는 straight 지대주, angled 지대주로 구분할 수 있다(Fig. 1). 각각의 지대주는 직경, 잇몸 높이, 지대주 높이의 크기를 달리하여 보통 밀리미터 단위로 구분되어 제작된다. 따라서 수복할 치아의 해부학적 크기에 맞춰 직경을 정하고, 임플란트 식립 깊이 등에 따라 잇몸 높이를 정하며, 대합치와의 관계 등에 따라 지대주 높이를 정하여 기성 지대주를 선택하게 된다.

기성 지대주는 임플란트 고정체 제작회사에서 제작한 지대주이므로 나사 부위 적합성이 우수하다⁵⁾. 또한 기성 지대주 사용시 제조사에서 세척 및 밀봉된 상태로 환자 구강 내에 바로 시적이 가능하기 때문에 청결한 상태를 유지할 수 있다. 임플란트 고정체와 지대주

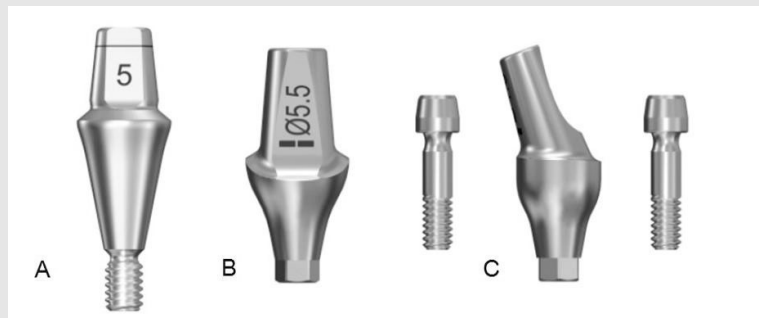


Fig. 1. Ready-made abutment; A: One-piece abutment, B: Two-piece straight abutment, C: Two-piece angled abutment (Astra tech, Sweden)

연결의 안정성은 결합 방식, 나사의 강도, 정밀도 등에 관련되어 있다⁵⁾. 임플란트 고정체와 지대주의 정확한 결합이 형성될 때 이상적인 전하중이 생기므로, 청결한 상태의 유지가 가능한 기성 지대주가 상대적으로 유리하다고 보고되고 있다⁵⁾.

기성 지대주는 형태가 전체적으로 원형으로 되어 있다. 단일 임플란트 보철 수복에서는 회전 저항성을 위해 유지구나 편평한 면을 부여해줘야 한다. 또한 기성 지대주는 자연 치아의 치근 형태와 다른 원형이고 치경부에서 보철물과 연결부위가 형성되기 때문에 자연스러운 emergence profile을 형성하기 힘들다⁶⁾(Fig. 2).

또한 다수 임플란트 보철의 수복에 있어서, 각각 임플란트의 식립 각도가 일치하지 않는다면 보철물의 삽입로 설정이 어려우며, 이를 맞추기 위해서 지대주의 형태 수정 및 삭제를 해야하고 이는 유지력을 감소시킬 수 있다. 식립 각도가 크게 불일치할 경우는 사용이 불가할 수 있다⁷⁾. 따라서 기성 지대주의 사용 시에는 임플란트의 식립 각도를 수술 시기부터 맞춰야 하고

환자의 잔존골 양과 형태 등에 의하여 각도를 일치시킬 수 없는 경우는 기성 지대주의 사용이 어려울 수 있다.

2. CAD/CAM 맞춤형 지대주

CAD/CAM 맞춤형 지대주 제작시에는 자연치와 유사한 형태의 emergence profile을 구현할 수 있다²⁾(Fig. 3). 자연치와 유사한 emergence profile 형성시 보다 심미적인 보철물의 제작이 가능할 뿐만 아니라 스켈럽 보철물 마진과 보철물의 적절한 외형 형성이 가능함으로써 음식물의 저류를 줄이고 환자 스스로 구강 위생 관리를 잘 할 수 있는 환경을 제공한다¹⁾. 또한 최근 많이 사용되는 내측 연결형 임플란트 고정체를 사용하더라도 CAD/CAM 맞춤형 지대주 사용시 상대적으로 기성 지대주와 비교하여 자연치와 유사한 형태의 emergence profile과 크기로 디자인과 가공이 가능하고 최종 보철물을 이상적인 두께로

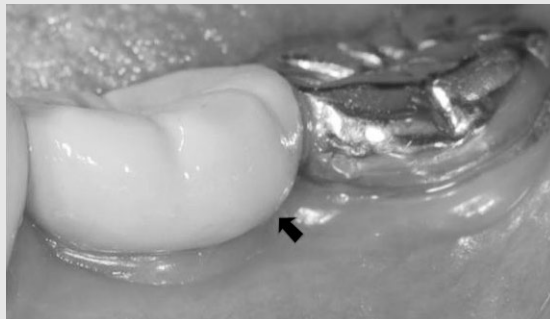


Fig. 2. Implant zirconia crown with ready-made one-piece abutment (arrow: overcontoured crown)

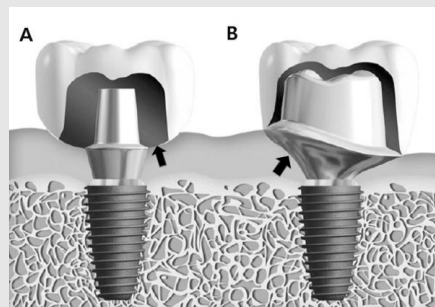


Fig. 3. A: Prefabricated abutment & final prostheses (arrow: overcontoured crown)
B: CAD/CAM customized abutment & final prostheses (arrow : right emergence profile)

제작할 수 있다⁶⁾(Fig. 3).

CAD/CAM 맞춤형 지대주의 제작시 고정체 복제물 상에서 제작이 되며, 기공소에서의 작업이 추가되므로 특별한 세척과정을 거치지 않는다면 지대주는 오염된 상태이다. Canullo 등은 5초 동안 맞춤형 지대주를 스팀 세척한 군과 세척 및 소독까지 시행한 군을 비교했을 때 세척 및 소독까지 시행한 지대주를 사용한 환자군에서 임플란트 주위 골흡수가 적다고 2년 임상결과를 보고했다⁷⁾. 이러한 생물학적인 문제 뿐만 아니라, 지대주 가공 후 오염 물질이 잔존할 경우 계면의 미세 움푹임이나 불일치가 생기게 되고, 이는 연조직의 부작용, 지대주 나사 풀림 및 파절까지 초래할 수 있다⁷⁾. 현재 CAD/CAM 맞춤형 지대주는 다양한 제조사들에 의해 제작이 되고 있으나 지대주의 표면 처리, 세척, 소독 등에 대한 제조사의 정보가 부족하다⁶⁾. Sawase 등은 다양한 제조사가 제작한 지대주의 표면 형태, 구성 성분, 밀링 및 후가공 방법, 세척, 소독 방법 등이 많은 차이가 있다고 했다⁸⁾. 따라서 CAD/CAM 맞춤형 지대주 사용시에는 세척 및 소독을 철저히 시행해야 한다. 또한 심미성이 요구되는

부위에서는 타이타늄이 비쳐 보일 수 있고, 이는 치은 연하에 보철물 경계를 듭으로써 개선할 수 있으나 근본적인 해결책은 될 수 없다³⁾(Fig. 4).

CAD/CAM 맞춤형 지대주는 절삭을 통해 컴퓨터로 디자인하여 술자의 의도대로 제작이 가능하다⁶⁾(Fig. 5). 따라서 다수 임플란트 보철물 제작시 식립된 임플란트의 각도가 다소 어긋나더라도 유동적으로 디자인이 가능하여 각도를 맞출 수 있다²⁾(Fig. 5). 또한 주조에 의한 오차가 없고 항상 일정한 결과와 재생산성을 확보할 수 있는 면에서 다수 임플란트 수복에 유리하다¹⁾.

3. Titanium-based 지르코니아 보철물

타이타늄으로 제작된 CAD/CAM 맞춤형 지대주는 잇몸을 통해 타이타늄 색상이 비취 보일 수 있는 가능성이 있다. Roland 등에 따르면, 협측 연조직 두께가 3mm 이상일 때는 어떤 지대주라도 차이가 없으나, 2mm 이하일 때는 지르코니아 지대주를 사용해야 잇몸 색상의 변화가 없다는 결과를 보고하였다⁹⁾.



Fig. 4. CAD/CAM customized abutment & fixed partial denture (arrows: gray colored gingiva)

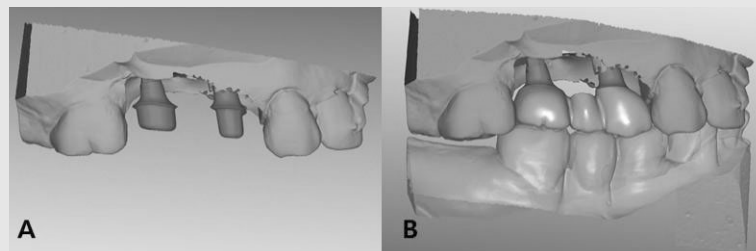


Fig. 5. A: CAD-CAM customized abutment B: Zirconia fixed partial denture

지르코니아 지대주를 사용하여 심미성을 높일 수 있으나 지르코니아 지대주는 고정체와 연결되는 부위에서 파절이 많이 발생한다⁴⁰⁾. 그래서 고정체와 연결되는 부위에 타이타늄 지대주를 이용하여 고정체 상부 1mm에서부터 지르코니아 보철물을 형성할 수 있도록 디자인 한 Titanium-based 지르코니아 보철물로 이를 보완할 수 있다⁴⁾. 따라서 전치부 심미 보철물이나 잇몸 두께가 2mm 이하로 얇은 경우에도 고정체 상부 1mm에서부터 지르코니아로 형성(Fig. 6)되기 때문에 emergence profile 형성에도 장점을 가질 수 있고 심미적인 결과를 얻을 수 있다⁴⁾(Fig. 7). 또한 어떤 원인으로 잇몸 퇴축이 일어나도 잇몸부위를 지르코니아로 형성하여 심미성을 유지할 수 있다(Fig. 8). Titanium-based 지르코니아 보철 형태는 SCRП (Screw and Cement Retained

Prostheses) 형태로 필요한 경우 안정적인 재현 가능성을 부여할 수 있고¹¹⁾, 기성 지대주를 사용하여 경제적인 장점이 있다.

다수 임플란트 보철 수복은 보철물 제작을 단일치아로 제작하는 경우와 2개 이상의 임플란트를 연결하는 경우에 이에 대한 임상적인 견해는 다양하다. 만약 2개 이상의 임플란트 고정체를 연결하는 보철치료 계획을 수립하였다면 고정체 식립부터 가이드를 이용하여 고정체의 각도를 일치시켜야 한다(Fig. 9). 2개 이상의 임플란트 고정체의 식립 각도가 일치하지 않는다면 각각 단일치아로 보철수복을 하거나 Titanium-based 지르코니아 보철물과 같은 나사 유지형 임플란트 보철방식 보다는 시멘트 유지형 보철치료를 선택해야 한다.

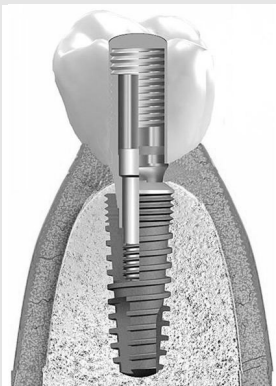


Fig. 6. Titanium-based zirconia prostheses

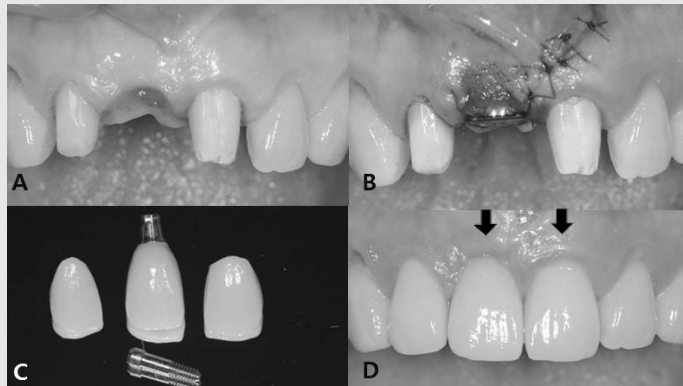


Fig. 7. A: Removed fixed partial denture, B: Implant first stage surgery on #11, C: Titanium-based zirconia crown on #11, D: Definitive restoration (arrows: similar gingival color on Titanium-based zirconia crown and natural teeth)

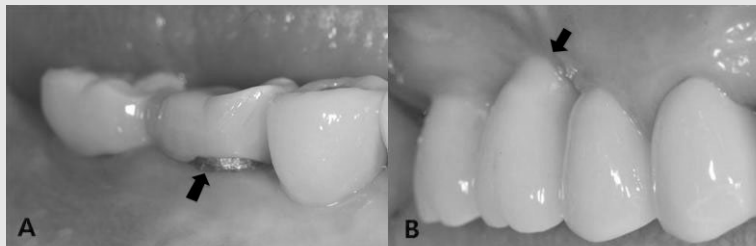


Fig. 8. A: Unesthetic abutment exposure with gingival recession, B: Tooth colored Titanium based zirconia prostheses with gingival recession

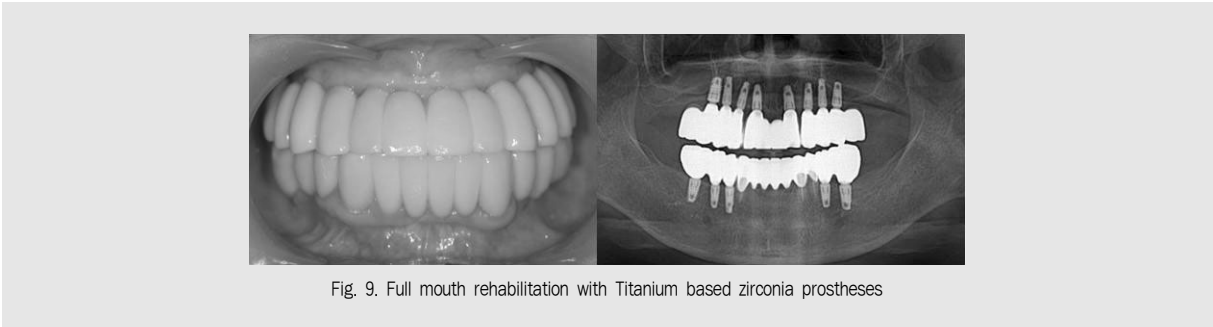


Fig. 9. Full mouth rehabilitation with Titanium based zirconia prostheses

Ⅲ. 결론

기존 기성 지대주는 제조사 제작으로 인하여 청결한 상태로 시적이 가능하다는 장점이 있으나, 다수 임플란트 수복에 있어서는 각도가 어긋날 경우 지대주를 각도에 맞게 삭제를 해야 하고 각도가 크게 어긋날 경우는 삭제를 해도 불가능한 경우가 있었다. CAD/CAM 맞춤형 지대주의 등장과 발전은 이상적인 emergence profile 형성 및 최종보철물의 균일한 두께를 유지할 수 있다는 장점이 있다. 또한 다수 임플란트 보철 수복에 있어 기존 기성 지대주에서 발생한 문제에 있어 각각 임플란트의 각도 조정이 가능하게 되었다. 그러나 심미성이 중시되는 부위에서는

한계를 보이고, 지대주와 나사의 청결에 대한 대안이 필요하다는 것도 생각해 보아야 한다. 그래서 다수 임플란트 치료에 있어서 Titanium-based 지르코니아 보철물을 잘 이용한다면 기능적이고 심미적인 임플란트 보철 치료가 가능하다.

다수 임플란트 보철치료를 보다 효과적이고 심미적으로 수복하기 위해서는 치료계획에서부터 임플란트 고정체가 이상적인 위치와 각도로 식립될 수 있도록 수술 가이드를 제작이 필요하고 지대주들의 종류와 특성, 장단점 등을 파악하고 각각 임상 상황에 맞는 지대주를 선택한다면 성공적인 임플란트 보철 치료를 할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Reeves WG. Restorative margin placement and periodontal health. *J Prosthet Dent.* 1991; 66: 733-736.
2. Sumi T, Braian M, Shimada A, Shibata N, Takeshita K, Vandeweghe S, Coelho PG, Wennerberg A, Jimbo R. Characteristics of implant-CAD/CAM abutment connections of two different internal connection systems. *J Oral Rehabil.* 2012;39:391-8.
3. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*:20(1999);1-25
4. 장재승, 김선재. CAD/CAM으로 제작한 점막하 지르코니아 임플란트 보철 수복 증례; *대한치과보철학회지* 52권 4호, 2014
5. Carr A, Brunski J, Labishak J, et al. Preload comparison between as received and cast to implant cylinders. *J Dent Res.* 1993; 27(Suppl 1): 190-195.
6. 김형섭. CAD/CAM 시스템을 이용한 custom abutment의 제작; *대한치과 의사협회지* 제50권 3호, 2012
7. Canullo L, Penarrocha D, Micarelli C, et al. Hard tissue response to argon plasma cleaning/sterilisation of customised titanium abutments versus 5-second steam cleaning: results of a 2-year post-loading followup from an explanatory randomised controlled trial in periodontally healthy patients. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6: 251-260.
8. Sawase T, Wennerberg A, Hallgren C, et al. Chemical and topographical surface analysis of five different implant abutments. *Clin Oral Implants Res.* 2000; 11: 44-50.
9. Ronald E. Jung, Irena Sailer. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Res Dent* 2004; 3: 251-257
10. Leutert CR, Stawarczyk B, Truninger TC, Hammerle CH, Sailer I. Bending moments and types of failure of zirconia and titanium abutments with internal implant-abutment connections: a laboratory study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012; 27:505-12.
11. Wood MR, Vermilyea SG; Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. A review of selected dental literature on evidence-based treatment planning for dental implants: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2004; 92:447-62.

투고일 : 2016. 1. 22

심사일 : 2016. 1. 29

게재확정일 : 2016. 2. 12

Splinted or Non-splinted: 다수의 인접한 치아 결손부 수복을 위한 임플란트 보철

이화여대 목동병원 치과보철과

윤형인

ABSTRACT

Splinted and non-splinted implant-supported restorations : prosthetic considerations for restoring multiple adjacent teeth

Department of Dentistry, School of Medicine, Ewha Womans University
Hyung-In Yoon, DDS, MSD, PhD

The purpose of this paper was to investigate the significance of splinted and non-splinted implant-supported restorations with an internal connection for multiple consecutively missing teeth. Upon examination of the effects of fixture-abutment connection, the distribution of occlusal load was favorable in splinted implant-prosthesis with an external connection, but effect of strain distribution was not significant in splinted implant-prosthesis with an internal connection. In splinted implant-prostheses for short implants, strain distribution was not affected by the method of retention. For cement-retained prostheses, the effect of strain distribution due to splinting was not significant. In clinical studies, non-splinted prostheses with an internal connection for multiple consecutively missing teeth showed high survival rate, mild marginal bone loss, and stable periodontal condition. However, failure to achieve optimal proximal contact between single-unit prostheses may lead to food impaction, and veneer fracture may be inevitable when the framework provides inadequate support in the proximal region. In conclusion, splinted implant-prosthesis is not an indication in all cases, and clinical consideration of its use should be based on the patient's oral condition, such as location and number of implants, formation of proximal contact, canine guidance, existence of parafunctional habit, and oral hygiene, when multiple consecutively missing teeth are replaced by internal connection type implant.

Key words : Splinted, Non-splinted, Implant restorations, Strain distribution, Internal connection

Corresponding Author

Dr. Hyung-In Yoon, DDS, MSD, PhD

Clinical assistant professor, Department of Dentistry, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Tel : +82-2-2650-5042, Fax : +82-2-2650-5764

I. 서론

치아 결손부를 수복하기 위해 식립하는 치과용 임플란트의 위치와 개수는 치아 결손부 및 악골의 연조직 및 경조직 상태, 수복 재료, 보철물의 최종 형태, 교합

양식, 기능 및 심미성 등을 모두 고려하여 치료 계획 단계에서 정해지는 것이 일반적이다. 한 악궁에서 4 개 이하의 치아(전치 및 구치)가 인접하여 부분적으로 상실된 경우, 상실 치아 수만큼 임플란트를 식립한다면 상부 보철물의 형태는 전체 혹은 부분적으로 연결

고정(splinted)하는 방식과 개별적으로 수복(non-splinted)하는 방식을 생각해 볼 수 있다.

자연치의 연결 고정은 서로 다른 치조골 수준을 가진 지대치들의 안정성을 높이고 측방력에 저항성을 높이며, 치조골 상실로 증가된 치관-치근 비율을 보상하는데 그 이유가 있다¹⁾. 2005년 대한치과보철학회에서 발간한 치과 보철학 용어집에서는, 연결 고정(splinting)을 고정성 혹은 가철성 치과보철물 또는 특수 장치로 두 개 이상의 치아를 하나의 단위로 견고히 연결하는 것이라고 정의하고 있다.

자연치에서 연결 고정의 적응증은 1) 치조골 소실로 인해 치주 치료 이후에도 동요도가 감소되지 않는 치아에 가해지는 이차적인 교합외상을 치료할 경우, 2) 치아의 동요도로 인해 환자가 저작이 불편할 경우 치주 치료 이후에 안정시키고자 하는 경우, 3) 교정적으로 이동한 치아들의 재발을 방지하고자 할 경우, 4) 상실된 치아를 대체하고자 하는 경우가 된다¹⁾.

임플란트의 장기적 성공을 위해서는 교합 하중의 효과적인 분산이 중요하다. 임플란트 및 주변 골조직으로의 응력 분산에는 1) 하중 형태, 2) 임플란트 길이와 직경, 3) 임플란트의 표면 특성, 4) 임플란트 보철 형태, 5) 지지 골의 특성 등이 영향을 미친다²⁾. 특히, 자연치와 달리 골조직에 고정된 임플란트는 과도한 교합력이 가해질 경우 임플란트-골 계면의 미세파절로 인한 임플란트의 상실, 임플란트 고정체의 기계적 파절, 보철 구성요소의 피로 파절 등이 일어날 수 있다³⁾. 따라서 임플란트에서 연결 고정(splinting)은 지지 조직의 면적을 넓히고 임플란트 간에 교합력을 효율적으로 분산하여 임플란트-골 계면에 해로운 응력이 가해지는 것을 최소화하는데 그 목적이 있다⁴⁾. 부분 무치악 구치부의 임플란트 보철 수복 시에 임상가들은 생역학적 관점에서 교합 하중을 효과적으로 분산하고 변연골 소실과 임플란트 보철 구성 요소의 피로를 줄이기 위해 연결 고정을 제시한 바 있다⁵⁾.

2000년 Becker 등은 임플란트 연결 고정에 대한 가이드라인을 발표하면서, 임플란트 고정체의 길이,

표면 처리, 식립부위의 골질, 교합력 및 대합 악궁을 모두 고려하여 결정해야 한다고 하였다⁶⁾. 또한 임플란트 간의 평행성과 보철물의 수동적 적합 가능성까지 고려하여 연결 고정하는 임플란트의 수가 적은 것이 유리하므로 상부 보철물 기준으로 2개에서 4개까지 하나로 묶을 수 있다고 주장하였다⁶⁾.

본 논고에서는 다수의 인접한 치아가 상실된 경우 이를 수복하기 위한 임플란트 보철치료에서 연결 고정 혹은 개별 수복의 의미를 현재까지 발표된 실험 연구와 최근 임상 연구를 바탕으로 정리하고자 한다. 특히 오늘날 많이 사용되고 있는 내측 연결형 임플란트에서 상부 보철의 연결 고정 여부가 갖는 임상적 의미를 살펴본다.

II. 본론

1. 임플란트 고정체와 지대주의 연결 방식(외측 연결형 혹은 내측 연결형)과 연결 고정의 효과

2002년 Guichet 등은 레진 모형에 제 1 소구치에서 제 1 대구치까지 3개의 외측 연결형 임플란트를 식립하고 상부에 시멘트 유지형 보철물을 연결 고정(splinted) 혹은 개별 수복(non-splinted) 형태로 제작하여 광탄성 분석을 시행하였다⁷⁾. 또한, 인접면 접촉 강도를 달리하였을 때 지지 조직에 발생하는 응력을 측정하였다. 그 결과, 인접면 접촉이 강할수록 고정체 상부 및 표면에 발생하는 응력이 증가하는 것으로 나타났다⁷⁾. 연결 고정할 경우 개별 수복에 비하여 임플란트 간 응력이 더 고르게 분산되고, 지지 조직에 적은 응력을 전달하며, 이 효과는 수직 방향보다 경사진 방향의 부하에서 더 크게 나타났다⁷⁾. 인접면 접촉 강도가 과도하면 상부 보철의 수동적 적합이 어려우므로, 개별 수복의 경우 인접면 접촉을 최적화하는 것-이 연구에서는 8 μ m의 shim stock이 찢어지지 않고 통과하는 정도-이 중요하다고 보았다⁷⁾.

Nissan 등은 외측 연결형 임플란트 식립 후 시멘트 유지형 보철로 수복할 경우, 연결 고정 혹은 개별 수복에 관계없이 치관 공간(Crown Height Space)이 15mm 이상이면 교합 하중에 의한 실패 가능성이 높다고 하였다^{8, 9)}. 다시 말해, 치관 대 임플란트 비율보다 절대적인 치관 높이가 임플란트 보철의 생역학적 실패에 더 중요한 것으로 나타났다^{8, 9)}.

Tiossi 등은 임플란트 연결 고정 여부 및 원심 인접면 접촉 유무에 따른 고정체 주변 응력 분포를 분석하였다^{10, 11)}. 레진 모형의 제 2 소구치, 제 1 대구치 부위에 외측 연결형 임플란트를 식립하고 제 1 소구치와 제 2 대구치 인공치를 식립하여 인접면 접촉을 부여하였다. 나사 유지 형태의 도재-금속 수복물을 개별 수복과 연결 고정의 두 종류로 제작하고 응력과 변형율을 측정하는 결과, 상부 보철을 연결 고정하고 그 원심에 제 2 대구치가 인접면 접촉을 이루는 경우 지지 조직에 가장 낮은 변형율을 나타냈다^{10, 11)}. 원심측에 인접한 제 2 대구치가 없을 경우에 하중에 의해 지지 조직에 전달되는 응력은 상부 보철물이 연결 고정된 경우에 낮았다^{10, 11)}. 저자는 외측 연결형 임플란트를 사용한 경우, 부분 무치악 부위 원심에 인접면 접촉(자연치)이 없다면 상부 보철을 연결 고정하는 것이 응력 분산에 유리하다고 하였다^{10, 11)}.

2008년 백 등은 하악 제 1, 2 대구치가 상실된 부분 무치악을 가정하여, 외측 연결과 내측 연결형 임플란트 식립 후 수복한 상부 보철물의 연결 고정(splinting)이 고정체와 주위 골조직의 응력 분산에 영향이 있는지 유한 요소 분석을 통해 평가하였다¹²⁾. 수평 하중이 가해질 경우, 지대주와 닿는 임플란트 상부에 응력이 집중되는 외측 연결형 임플란트와 달리 내측 연결형 임플란트에서는 지대주 나사 및 그와 인접하는 고정체 내부 계면에서 응력값이 가장 컸다¹²⁾. 내측 및 외측 연결형 임플란트 모두에서 상부 보철을 연결 고정할 경우 주위 조직 및 구성 요소에 미치는 응력이 감소하였으나 특히 외측 연결 방식에서 더 크게 감소하였다¹²⁾.

Clelland 등은 제 1, 2 대구치가 연속하여 상실된

형태의 하악 모형에 서로 다른 길이(15mm, 11mm)를 갖는 내측 연결형 임플란트를 식립하였다¹³⁾. 상부 보철은 9~10mm의 치관 높이로 금합금을 사용하여 나사 유지형으로 제작하되, 연결 고정 혹은 개별 수복하여 제작하였다. 수직 방향 및 20도의 경사진 방향으로 부하를 가하여 임플란트의 변형율을 측정하는 결과, 보철을 연결 고정하면 임플란트 간 하중 분산에 더 유리하나 개별 수복에 비하여 통계적 유의성은 없었다. 다시 말해, 내측 연결형 임플란트에서 치관 대 임플란트의 비율이 1 혹은 그 이하일 경우 연결 고정의 효과는 크지 않을 수 있다¹³⁾.

2014년 Yilmaz 등은 모형에 식립한 두 개의 내측 연결형 임플란트 상부에 나사 유지형 보철물을 제작하고 연결 고정 혹은 개별 수복한 뒤 보철물의 변위(displacement)를 측정하였다¹⁴⁾. 그 결과, 연결 고정된 보철물이 개별 수복한 경우에 비하여 전하중(preload) 부여 시 유의하게 적은 변위를 보였으며, 인접면 접촉 강도 역시 토크 부여 후 유의하게 증가하였다¹⁴⁾.

이상을 종합하면, 외측 연결형 임플란트에서는 상부 보철물을 연결 고정하는 것이 교합 하중의 분산에 유리하나, 내측 연결형 임플란트에서는 연결 고정에 의한 응력 분산 효과가 크지 않았다^{10~14)}. 부분 무치악에서는 인접한 자연치 혹은 임플란트 보철물 간의 인접면 접촉 강도를 조정하는 것이 지지 조직과 임플란트에 가해지는 응력을 최소화하는 측면에서 중요하며, 상부 보철물의 원심으로 치아가 존재하여 인접면 접촉이 있을 경우 응력 분산에 유리하다^{10~14)}. 또한 내측 연결형 임플란트의 경우, 상부를 개별적으로 수복한다면 전하중 부여 시 보철물의 변위에 의해 인접면 접촉 강도가 변할 수 있으므로 기공 과정에서 이를 미리 고려해야 한다.

2. 상부 보철의 유지 형태(나사 혹은 시멘트 유지) 및 짧은 임플란트에 대한 연결 고정의 효과

2011년 Yilmaz 등은 하악 모형의 제 1, 2 대구치 부위에 짧은(6mm) 내측 연결형 임플란트를 식립하고 금합금으로 연결 고정 혹은 개별 수복 형태의 나사 유지형 보철물을 제작하여 하중을 가하였다¹⁵. 수직 부하에서는 연결 고정에 상관없는 변형 양상을 보인 반면, 경사진 부하에서는 개별 수복할 경우 연결 고정 에 비해 유의하게 높은 변형율을 보였다¹⁵.

2013년 Clelland 등은 하악 모형에 2개의 짧은(6mm) 내측 연결형 임플란트를 식립하고 시멘트 유지형과 나사 유지형 보철물을 제작하여 연결 고정 효과를 평가하였다⁶. 보철물에 수직 및 경사진 하중을 가하여 변형율을 측정하고, 수직 부하에서 유지 형태에 의한 변형율 차이는 유의하지 않았다⁶. 경사진 부하의 경우 나사 유지형 보철물이 더 낮은 변형율을 보였으나 이 역시 통계적 유의성은 없었다⁶. 같은 연구팀이 발표한 다른 논문에서는, 짧은(6mm) 내측 연결형 임플란트 식립 후에 연결 고정 혹은 개별 수복 형태로 시멘트 유지형 보철물을 제작하고 수직 혹은 수평 하중에 의한 변형율을 측정하였는데, 모든 조건에서 연결 고정 여부에 따른 유의한 차이는 없었다⁷.

이상의 연구를 종합하면, 상부 보철물이 연결 고정된 경우 보철물 유지 형태(나사 혹은 시멘트)는 응력 분산에 영향을 주지 않으며, 시멘트 유지형일 경우 연결 고정에 의한 응력 분산 효과는 크지 않았다¹⁵⁻¹⁷. 구치부의 부분 무치악 공간에 짧은 임플란트(6 mm)를 식립한 경우, 상부 보철을 연결 고정하는 것이 고정체와 지지 조직에 미치는 응력을 양호하게 분산하여 위험을 줄일 수 있다. 구내 악습관이 있는 환자 혹은 골량이 부족하여 식립할 임플란트가 짧은 경우 효과적인 응력 분산 및 임플란트의 안정성을 높이기 위해 상부 보철을 연결 고정하는 것이 필요하다¹⁵⁻¹⁷.

3. 임상 연구 - 연결 고정 혹은 개별 수복

1998년 Solnit와 Schneider는 다수의 외측 연결형 임플란트를 연결 고정하는 기존 보철방식의 대안

으로서 내측 연결형(ITI 방식) 임플란트 보철을 제안하면서, 지대주와 임플란트 연결부의 내측벽이 마찰에 의해 긴밀하게 접촉하면서 나사로 유지되는 방식이 하중 분산에 유리하며 나사 풀림도 적어 단일 임플란트 보철 형태로 개별 수복하는 데 유리하다고 하였다¹⁸. 특히 다수의 보철을 제작할 경우 기공 오차 등으로 수동적 적합을 이루기 어려운 점을 들어, 내측 연결형 임플란트의 경우 단일 형태로 개별 수복하고 적절한 인접면 접촉을 형성해준다면 나사 유지형이든 시멘트 유지형이든 최적의 치료를 할 수 있다고 하였다¹⁸. 이와 함께 저자는 단일 치아 형태로 수복 시 적절한 치은 출현 윤곽의 형성이 가능하고, 위생 관리를 위한 치간부 접근이 용이하며, 보철물 측면 형태를 최적화할 수 있고, 복잡한 기공 과정이 생략된다는 것을 장점으로 들고 있다¹⁸. 물론 심한 이갈이나 견치 유도가 불가능한 경우, 골질과 골량이 불량하여 임플란트의 안정성에 불리하다면 상부 보철물을 연결 고정하도록 추천하고 있다.

2003년 Simon은 총 50명의 부분 무치악 환자를 대상으로 외측 연결형 임플란트(Branemark 방식)를 소구치와 대구치 부위에 식립하여 시멘트 유지형 보철물로 개별 수복하고 약 10년 간 관찰한 결과를 발표하였다⁹. 별도의 골이식없이 양호한 골질에 식립한 총 126개의 임플란트 중 5개가 실패하여 연결 고정 없이 수복하였음에도 96%의 높은 성공율을 나타냈으며 합병증은 주로 지대주 나사 풀림(7.4%)이나 보철물 탈락(접착 실패, 22.2%)이었다⁹.

2006년 Norton 은 54명의 남녀 환자를 대상으로 2개 이상 부분적으로 인접하여 상실된 구치부에 총 181개의 내측 연결형 임플란트(Astra 방식)를 식립하고 개별적으로 시멘트 유지형 보철물로 수복하여 평균 37개월 (최대 7.5년)간 관찰한 후향 연구를 발표하였다²⁰(그림 1-A). 관찰 기간 동안 99.4%의 임플란트 생존율을 보였으며 변연골 흡수는 평균 0.65mm 이었다²⁰. 합병증으로 18명의 환자에서 1개 이상의 임플란트 보철물 주변 조직에 염증이 발견되었으나, 대



그림 1. 개별적으로 수복된 임플란트 보철

부분 구강 위생 관리 교육이나 국소적 약물 적용으로 해결되었다. 보철적 합병증으로는 32건(17.7%)의 보철물 접착 실패(decementation), 13건의 상부 도재 파절(7.2%), 4건(2.2%)의 나사 풀림이 발생하였다²⁰⁾. 저자는 부분 무치악을 임플란트로 개별 수복할 경우, 유지 관리 및 보철 수리 시 문제가 발생한 보철물 하나에 국한되는 것이 장점이라고 하였다.

2006년 Blanes 등은 10년간의 전향적 관찰 연구를 통해 내측 연결형 임플란트(ITI 방식)의 수복 형태가 변연골 흡수에 미치는 영향을 분석하였다²¹⁾. 이 연구에서는 상, 하악 구치부가 부분적으로 상실된 총 83명의 환자들에게 내측 연결형 임플란트(ITI)를 식립하고 시멘트 유지형 혹은 나사 유지형 보철 형태로 수복하였다. 모든 임플란트는 10년의 관찰 기간 동안 94.1%의 생존율을 보였으며 보철물의 치관-임플란트 비율은 2~3 정도로 나타났다²¹⁾. 상부 보철물의 연결 고정과 개별 수복을 비교한 결과, 연결 고정 여부 및 유지 형태(나사 혹은 시멘트)는 다수 임플란트의 변연골 흡수 양상에 유의한 영향을 주지 못하였다²¹⁾. 저자는 이전 연구¹⁸⁾와 동일하게 단일 형태 수복물을 다수의 인접한 임플란트 치료 시 적용하면, 최적화된 출현 윤곽(emergence profile)을 부여하여 치태 조절을 위한 기구 접근성을 높이는 동시에 개별 보철물

의 적합도 역시 향상시킬 수 있다고 주장하였다.

2015년 Vigolo 등은 상악 부분 무치악에 외측 연결형 임플란트를 식립하여 상부는 시멘트 유지형 금속-도재 보철물로 연결 고정 혹은 개별 수복하고 10년 간 관찰한 무작위 임상연구 결과를 발표하였다²²⁾. 구치가 편측으로 상실되고, 식립 부위는 골질이 양호하며 대합치는 자연치인 환자들을 대상으로 연구를 시행한 결과, 변연골 흡수는 개별 수복한 경우가 연결 고정한 경우에 비해 0.1mm 정도 높았으나, 외측 연결형 임플란트 특성 상 임상적 의미는 적었다²²⁾.

2015년 Lee 등은 상, 하악 구치부에 2개 이상의 인접하여 다수의 상실부를 갖는 환자 8명을 대상으로 20개의 내측 연결형 임플란트를 식립하고 개별 형태로 수복한 후 4년의 전향적 코호트(cohort) 관찰 연구를 발표하였다²³⁾. 상부는 금속-도재 혹은 지르코니아-도재 보철이었으며 임플란트 지대주에 시멘트로 접착하였다. 보철 후 48개월의 관찰 기간 동안 100%의 생존율을 보였으며, 변연골 소실은 시간이 지남에 따라 증가하였으나 임플란트의 길이, 수복 재료에 의한 차이는 유의하지 않았다²³⁾. 임플란트 주변 점막의 탐침 깊이는 4년의 기간 동안 유사하였다²³⁾. 관찰기간 동안 몇 가지 임상적 문제가 발견되었는데, 식편압입(food impaction), 도재 파절(porcelain chip

ping)이 높은 빈도로 나타났으며, 접촉점 소실(loose contact) 또한 관찰되었다²³⁾. 특히 금속-도재 수복물에 비해 지르코니아-도재 수복물에서 도재 파절과 인접면 접촉 소실이 유의하게 높았으며, 금속-도재 수복물에서는 식편 압입이 높은 빈도로 발생하였다²³⁾. 연구자들은 부분 무치악에서 임플란트 상부 보철물을 개별적으로 수복할 경우, 적절한 인접면 접촉을 부여해주는 것이 식편 압입을 방지하고 적절한 위생 관리를 위해 중요하다고 강조하였다.

일련의 임상 연구들에서, 다수의 인접한 치아 결손부에서 내측 연결형 임플란트를 식립한 경우 상부 보철을 연결 고정하지 않고 개별 수복하여도 높은 생존율과 적은 변연골 소실, 안정적인 치주 상태를 보였다^{18, 20, 21, 23)}. 다만, 단일 형태 보철물 간에 최적의 인접면 접촉(proximal contact)을 부여하지 못할 경우 식편 압입이 발생할 수 있고, 인접면에서 하부 재료가 상부 도재를 충분히 지지하지 못할 경우 도재 파절 가능성을 주의해야 한다²³⁾.

III. 결론

2005년 Grossman 등은 당시의 연구 결과와 임상적 경험을 바탕으로, 연결 고정이 필요한 경우와 필요하지 않은 경우를 구분하여 제시한 바 있다²⁴⁾(그림

1-B, Table I). 저자는 이전에 발표된 임상 연구^{25, 26)}를 통해 단일 형태로 수복한 임플란트와 상부 보철을 연결 고정한 임플란트가 부분 무치악 환경에서 유사한 변연골 흡수 및 성공률을 보였다는 점에 주목하며 연결 고정이 모든 경우에 필요한 것은 아니라고 역설하였다. 특히, 안정적 자연치 접촉, 양호한 견치 유도, 그리고 다수 임플란트가 적절히 식립된 경우는 개별 수복해도 무방하다고 하였다²⁴⁾. 과학적 근거는 약하지만, 일반적으로 악궁 전체(특히 상악 무치악), 구내 악습관, 견치 유도가 불가능하고 교합 접촉을 이루는 잔존 자연치 수가 부족할 경우는 임플란트 간의 연결 고정이 중요하다고 하였다²⁴⁾.

결론적으로, 다수의 치아가 인접하게 상실된 부분 무치악 공간에 내측 연결형 임플란트를 식립한 경우, 결손치 수만큼 식립하였다면 환자의 구강 환경(Table 1)을 감안하여 연결 고정 여부를 결정해야 한다. 단순히 생역학적 측면만 고려한다면 6mm 내외의 짧은 임플란트 이외에는 상부 보철의 연결 고정 효과는 크지 않으며, 이는 개별적으로 수복한 임플란트에 대한 장기적 관찰 연구에서 확인되었다. 특히, 개별 수복의 경우 연결 고정에 비하여 각 수복물에 기구 접근도가 향상되어 구강 위생관리가 쉽고 측면 및 인접면 접촉 형성에 유리한 장점이 있다. 그러나 개별 수복을 위해서는 각 임플란트가 모두 3차원적으로 최적의 위치에 있어야 하고, 수동적 적합을 위한 인접면 접촉 형성이

Table 1. 임플란트 보철의 연결 고정 혹은 개별 수복에 대한 가이드라인²⁴⁾

임플란트 연결 고정 필요	임플란트 연결 고정 불필요 (개별 수복 가능)
교합 접촉을 이루는 자연치 수가 부족함.	교합 접촉을 이루는 자연치 다수 존재
급한 전방 유도 경사	얕은 전방 유도 경사
비기능적 구내 악습관	정상적인 기능 교합
경사지게 식립된 임플란트	평행하게 잘 식립된 임플란트
악궁 전반에 걸쳐 분포된 임플란트	일렬로 배열된 임플란트
견치를 포함하는 임플란트 보철물	견치를 포함하지 않는 임플란트 보철물
상악 무치악	양측 구치부가 결손된 하악 무치악
보철적 유지 및 지지 형태의 부족	적절한 유지 및 지지 형태 존재

매우 중요하므로, 정밀한 임플란트 수술 및 인상 채득, 오차를 줄이는 기공 과정이 같이 이뤄져야 한다. 향후에는 적절한 전방 유도가 없는 경우, 비기능적 습관이 있는 경우, 그리고 골질이나 골량이 좋지 않아 골이식

을 시행한 경우에서의 연결 고정과 개별 수복의 임상적 결과를 비교하는 장기적 임상 관찰 연구들이 추가되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Nyman, S.R. and N.P. Lang, Tooth mobility and the biological rationale for splinting teeth. *Periodontol* 2000, 1994. 4: p. 15-22.
2. Geng, J.P., K.B. Tan, and G.R. Liu, Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of the literature. *J Prosthet Dent*, 2001. 85(6): p. 585-98.
3. Brunski, J.B., Biomechanical factors affecting the bone-dental implant interface. *Clin Mater*, 1992. 10(3): p. 153-201.
4. Brunski, J.B., D.A. Puleo, and A. Nanci, Biomaterials and biomechanics of oral and maxillofacial implants: current status and future developments. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2000. 15(1): p. 15-46.
5. Rangert, B.R., R.M. Sullivan, and T.M. Jemt, Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1997. 12(3): p. 360-70.
6. Becker, C.M., D.A. Kaiser, and J.D. Jones, Guidelines for splinting implants. *J Prosthet Dent*, 2000. 84(2): p. 210-4.
7. Guichet, D.L., D. Yoshinobu, and A.A. Caputo, Effect of splinting and interproximal contact tightness on load transfer by implant restorations. *J Prosthet Dent*, 2002. 87(5): p. 528-35.
8. Nissan, J., et al., The effect of crown/implant ratio and crown height space on stress distribution in unsplinted implant supporting restorations. *J Oral Maxillofac Surg*, 2011. 69(7): p. 1934-9.
9. Nissan, J., et al., The effect of splinting implant-supported restorations on stress distribution of different crown-implant ratios and crown height spaces. *J Oral Maxillofac Surg*, 2011. 69(12): p. 2990-4.
10. Tioosi, R., et al., Comparison of the correlation of

참 고 문 헌

- photoelasticity and digital imaging to characterize the load transfer of implant-supported restorations. *J Prosthet Dent*, 2014. 112(2): p. 276-84.
11. Tiozzi, R., et al., Digital image correlation analysis of the load transfer by implant-supported restorations. *J Biomech*, 2011. 44(6): p. 1008-13.
 12. Sang-Hyun Baik, I.-T.J., Sung-Kyun Kim, Jai-Young Koak, Seong-Joo Heo, A three-dimensional finite-element analysis of influence of splinting in mandibular posterior implants. *The Journal of Korean Academy of Prosthodontics*, 2008. 46(2): p. 157-168.
 13. Clelland, N.L., et al., Comparison of strains for splinted and nonsplinted implant prostheses using three-dimensional image correlation. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2010. 25(5): p. 953-9.
 14. Yilmaz, B., J.D. Seidt, and N.L. Clelland, Displacement of screw-retained splinted and nonsplinted restorations into implants with conical internal connections. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2014. 29(6): p. 1289-92.
 15. Yilmaz, B., et al., Comparison of strains for splinted and nonsplinted screw-retained prostheses on short implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2011. 26(6): p. 1176-82.
 16. Clelland, N.L., B. Yilmaz, and J.D. Seidt, Three-dimensional image correlation analyses for strains generated by cement and screw-retained implant prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2013. 15(2): p. 271-82.
 17. Yilmaz, B., et al., Strain comparisons for splinted and nonsplinted cement-retained implant crowns. *Int J Prosthodont*, 2013. 26(3): p. 235-8.
 18. Solnit, G.S. and R.L. Schneider, An alternative to splinting multiple implants: use of the ITI system. *J Prosthodont*, 1998. 7(2): p. 114-9.
 19. Simon, R.L., Single implant-supported molar and premolar crowns: a ten-year retrospective clinical report. *J Prosthet Dent*, 2003. 90(6): p. 517-21.
 20. Norton, M.R., Multiple single-tooth implant restorations in the posterior jaws: maintenance of marginal bone levels with reference to the implant-abutment microgap. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2006. 21(5): p. 777-84.
 21. Blanes, R.J., et al., A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: Influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss. *Clin Oral Implants Res*, 2007. 18(6): p. 707-14.
 22. Vigolo, P., et al., Clinical evaluation of marginal bone level change around multiple adjacent implants restored with splinted and nonsplinted restorations: a 10-year randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2015. 30(2): p. 411-8.
 23. Lee, J.T., et al., Consecutive unsplinted implant-supported restorations to replace lost multiple adjacent posterior teeth: A 4-year prospective cohort study. *Acta Odontol Scand*, 2015. 73(6): p. 461-6.
 24. Grossmann, Y., I.M. Finger, and M.S. Block, Indications for splinting implant restorations. *J Oral Maxillofac Surg*, 2005. 63(11): p. 1642-52.
 25. Naert, I., et al., Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. part I: a longitudinal clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res*, 2002. 13(4): p. 381-9.
 26. Naert, I., et al., Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. Part 2: a longitudinal radiographic study. *Clin Oral Implants Res*, 2002. 13(4): p. 390-5.

1

The antibacterial effect of xanthorrhizol as an endodontic irrigant on *Enterococcus faecalis*

¹Microscope Center, Department of Conservative Dentistry and Oral Science Research Center, College of Dentistry, Yonsei University, ²Division of Constitutive & Regenerative Sciences Section of Restorative Dentistry, UCLA School of Dentistry, ³Department of Preventive Dentistry and Public Oral Health, BK 21 Plus Project, College of Dentistry, Yonsei University, ⁴Department of Conservative Dentistry and Endodontics, National Health Insurance Service Ilsan Hospital

Wonyoung Yue¹, Minju Song², Si-Mook Kang³, Baek-il Kim³, Tai-Cheol Yoon⁴, Euseong Kim¹*

ABSTRACT

The antibacterial effect of xanthorrhizol as an endodontic irrigant on *Enterococcus faecalis*

¹Microscope Center, Department of Conservative Dentistry and Oral Science Research Center, College of Dentistry, Yonsei University, ²Division of Constitutive & Regenerative Sciences Section of Restorative Dentistry, UCLA School of Dentistry, ³Department of Preventive Dentistry and Public Oral Health, BK 21 Plus Project, College of Dentistry, Yonsei University, ⁴Department of Conservative Dentistry and Endodontics, National Health Insurance Service Ilsan Hospital Wonyoung Yue¹, Minju Song², Si-Mook Kang³, Baek-il Kim³, Tai-Cheol Yoon⁴, Euseong Kim¹*

Objectives The aim of this study was to evaluate the antibacterial effect of xanthorrhizol (XTZ) on *E. faecalis*, compared with 2% chlorhexidine (CHX).

Materials and Methods Normal physiological state (NS), starvation state (SS), and alkalization state (AS) of *E. faecalis* were used. A solution containing 1% XTZ in 30% ethanol, 1% dimethyl sulfoxide (DMSO), and 100 mg/ml sodium methyl cocoyl taurate was used and is referred to as Xan in this study. To determine the minimal bactericidal concentration (MBC) of Xan and CHX, 500 μ l of *E. faecalis* (NS and two stress states) was added to a microtube containing 500 μ l of serial 2-fold dilutions of 1% Xan and 2% CHX (1:2-1:128). The MBC of each antimicrobial was determined by the plate count method.

Results The antibacterial effect of Xan was more effective on *E. faecalis* in AS than in the other states (NS, SS) at 0.125% Xan and 0.03325% Xan ($P < 0.05$). In contrast, the antibacterial effect of CHX was more effective against *E. faecalis* in SS than the other states (NS, AS) at 0.0625% CHX ($P < 0.05$). In SS, the antibacterial effect of CHX was more effective than that of Xan at 0.125% and 0.0625% ($P < 0.05$). However, in AS, the antibacterial effect of Xan was more effective than that of CHX at 0.0625% and 0.03325% ($P < 0.05$).

Conclusions In endodontic retreatment cases in which it is important to effectively remove *E. faecalis* from the infected root canal, Xan may be more suitable when combined with NaOCl than CHX.

Key words : Xanthorrhizol · chlorhexidine · root canal irrigation · *E. faecalis*

Corresponding Author

Kim, Euseong DDS, MSD, PhD

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry and Oral Science Research Center, College of Dentistry, Yonsei University 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea

Tel : +82-2-2228-3145, Fax : +82-2-313-7575, E-mail: andyendo@yuhs.ac

This study was supported by the Yonsei University College of Dentistry for 2014(6-2014-0081).

The authors deny any conflicts of interest related to this study.

I. Introduction

Bacteria have been recognized as the primary etiology in the development of periapical bone lesions¹⁾, and endodontic treatment is a procedure to prevent or cure apical periodontitis caused by an infection of the root canal systems of affected teeth²⁾. When endodontic treatment is performed under aseptic conditions and clinical principles, it is a predictable and reliable treatment with high success rates ranging from 86 to 98%³⁾. Despite optimal endodontic therapy, endodontic failures still occur because there are root canal areas that cannot adequately be debrided with instrument and disinfected with chemical agents, and further retreatment is needed⁴⁾.

The need for retreatment is due either to reinfection by oral bacteria or, more often, to microorganisms persisting in the apical part of the root canals of filled teeth⁵⁾. *Enterococcus faecalis*(*E. faecalis*) is known as the dominant microorganism in persistent apical periodontitis⁶⁾. *E. faecalis*, a pathogenic microorganism, has various resistances to different environment; such as an alkaline and acidic environment, bile salt, starvation, and many antibacterial agents⁷⁻⁹⁾.

Sodium hypochlorite(NaOCl) is the most commonly used root canal irrigant¹⁰⁾. It is an antiseptic and inexpensive lubricant that has various advantages such as ease of use, strong and fast oxidizing ability, broad spectrum antimicrobial effects and the ability to dissolve organic substances by breaking proteins down into amino acids. In spite of these advantages, it has also several drawbacks such as unpleasant

odor and taste, cytotoxicity when injected into periradicular tissues, and, most of all, it does not kill all bacteria including *E. faecalis*^{10,11)}.

Various chemical antibiotic agents have been suggested as new endodontic irrigants, including chlorhexidine(CHX), a potent antimicrobial agent that is particularly effective against *E. faecalis*¹²⁾. CHX also has various advantages, in addition to its biocompatibility and efficacy, this irrigant has a long-term antibacterial effect due to its adherence to hydroxyapatite¹³⁾. However, CHX is not used as a routine irrigant, but rather for the final rinsing of the canal due to its inability to dissolve necrotic pulp tissue remnants¹⁴⁾. Additionally, several studies reported that 2% CHX produced an orange-brown precipitate when associated with NaOCl solutions¹⁵⁻¹⁷⁾.

The Curcuma xanthorrhiza extract was isolated from the ethyl-acetate fraction of the methanol extract of Javanese turmeric(Curcuma xanthorrhiza Roxb.), a medicinal agent in Indonesia. Xanthorrhizol(Fig. 1, XTZ), which is the main active component of the xanthorrhiza extract¹⁸⁾, has various pharmacological characteristic, such as anti-metastasis, inhibitory effects on nephrotoxicity, anti-cancer and anti-inflammatory effects¹⁹⁻²³⁾. Previous studies reported that XTZ has an antibacterial effect on mutans streptococci and reducing gingivitis^{24, 25)}. However, to the best of our knowledge, there is no study about antibacterial effect of XTZ against *E. faecalis*. Therefore, the aim of this study was to evaluate the antibacterial effect of XTZ as a new endodontic irrigant against *E.*

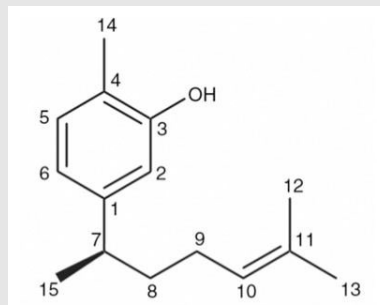


Fig. 1. Structure of xanthorrhizol.

faecalis, in comparison with 2% CHX.

II. Materials & Methods

Bacteria strains and culture conditions

E. faecalis (ATCC 29212; BOSUNG SCIENTIFIC Co., KOREA) was used in the present study. The bacteria were streaked from the frozen stock culture onto 25 ml brain heart infusion (BHI; Difco Co., Becton Dickinson, Sparks, MD, USA) in a conical tube at 37°C for 24 hours under anaerobic conditions (80% N₂, 10% CO₂, and 10% H₂) in an incubator (FORMA1029; Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA).

Test Compounds

The *Curcuma xanthorrhiza* extract was obtained from the Bioproducts Research Center of Yonsei University and isolated from the ethyl acetate fraction of the methanol extract of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. using the method of Hwang et al.^{18, 26}, silica gel column chromatography

(Merck; 70-230 mesh; 5 x 43 cm; n-hexane/ethyl acetate, 10:1). However, XTZ is so fat-soluble that it has to be solubilized in order to be used as an endodontic irrigant. Based on our pilot study for the solubilization of XTZ, 1% XTZ in 30% ethanol, 1% dimethyl sulfoxide (DMSO), and 100 mg/ml sodium methyl cocoyl taurate was used and is referred to as Xan in this study. Two percent CHX (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) and mixed solvent without XTZ; 30% ethanol, 1% DMSO, and 100mg/ml sodium methyl cocoyl taurate were used as the control.

Bacterial Preparation

In this study, the *E. faecalis* starvation (SS) and pretreatment alkalization (AS) states based on the methods of Tong et al.²⁷, were considered stress states and were used in addition to normal physiological state (NS). Briefly, to prepare *E. faecalis* in the SS, *E. faecalis* was centrifuged by 6000 rpm at 4°C for 5 minutes, and the supernatant was discarded. The cell deposit was washed with sterile PBS (phosphate buffered saline;

Lonza Inc., Allendale, NJ, USA) twice, resuspended in PBS and stored at 37°C for 2 days. The starved cells were 10-fold diluted for a plate count to quantify the viable bacterial cell concentration. To prepare *E. faecalis* in the AS, the above cell deposit was pretreated in a solution of calcium hydroxide powder and distilled water (Ca(OH)₂, pH 10.3) for 2 hours, and the supernatant was then discarded after centrifugation. The cell deposit was resuspended in PBS. The viable bacterial cell concentration was evaluated by the plate count method. The quantitative determination was confirmed on every experimental days.

To determine the antibacterial effect of Xan and CHX on *E. faecalis*, *E. faecalis* in the NS was adjusted to approximately 3 x 10⁹ CFU/ml and 4 x 10⁸ CFU/ml in the 2 stress states (SS, AS) with BHI broth according to the above quantitative determination of cells in each conditions.

Antibacterial Assay

The minimal bactericidal concentration (MBC) of Xan and CHX was determined by the plate count method. The MBC is defined as the lowest concentration of an antimicrobial required to kill a particular bacteria. For the MBC assay, 500 μl of *E. faecalis* (normal physiological state and 2 stress states) was added to a microtube containing 500 μl of serial 2-fold dilutions of 1% Xan and 2% CHX (1:2-1:128) and mixed solvent of 30% ethanol, 1% DMSO, and 100mg/ml sodium methyl cocoyl taurate. After mixing with a vortex mixer (Analog Vortex Mixer, Fisher

Scientific™, Canada), 100 μl was streaked on BHI agar plates and incubated at 37°C for 24 hours under anaerobic conditions (80% N₂, 10% CO₂ and 10% H₂). Afterward, the MBC of each antimicrobial was determined by the plate count method

Statistical Analysis

SPSS 21.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) was used for statistical analysis. To determine the antibacterial effect of CHX and Xan on each of three states of *E. faecalis*, the Kruskal-Wallis test was used. To Compare the antibacterial effect of Xan and CHX at the same concentration, in each of the three different state of *E. faecalis*, the Mann-Whitney U test was used. In all analyses, CFU/ml of *E. faecalis* was transformed using log₁₀ and the level of significance was set at 0.05.

III. Results

The MBC of Xan and CHX was the same, 0.25%, except for AS treated with Xan (Fig. 2, 3). The MBC of Xan in the AS was 0.125% (Fig. 2). Mixed solvent without XTZ; 30% ethanol, 1% DMSO, and 100mg/ml sodium methyl cocoyl taurate had no antibacterial effect on *E. faecalis* (Fig. 4).

The antibacterial effect of Xan was greater against *E. faecalis* in AS than the other states (NS, SS) at 0.125% Xan and 0.03325% Xan, respectively (P<0.05) (Fig. 2). In contrast, the

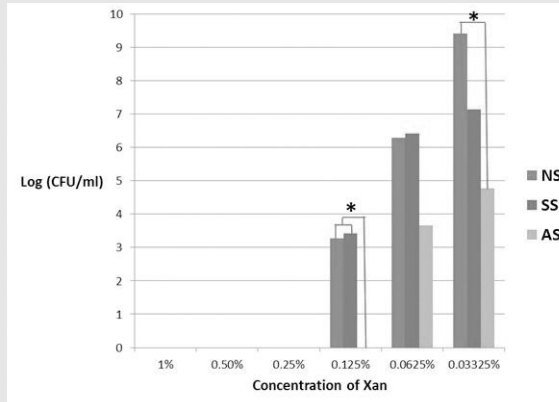


Fig. 2. The MBC of Xan in the experimental groups and the results of the Kruskal-Wallis test. MBC, Minimum bactericidal concentration; Xan, 1% Xanthorrhizol in 30% ethanol, 1% dimethyl sulfoxide (DMSO), and 100 mg/ml sodium methyl cocoyl taurate; NS, Normal state of *E. faecalis*; SS, Starvation state of *E. faecalis*; AS, Alkalinization state of *E. faecalis*. * Statistically significant difference ($p < 0.05$).

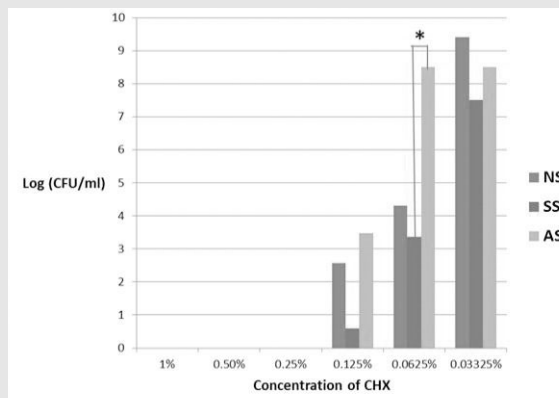


Fig. 3. The MBC of CHX in the experimental groups and the results of the Kruskal-Wallis test. MBC, Minimum bactericidal concentration; CHX, Chlorhexidine; NS, Normal state of *E. faecalis*; SS, Starvation state of *E. faecalis*; AS, Alkalinization state of *E. faecalis*. * Statistically significant difference ($p < 0.05$).

antibacterial effect of CHX was greater against *E. faecalis* in SS than the other states (NS, AS) at 0.0625% CHX ($P < 0.05$) (Fig. 3).

In SS CHX was a more effective antibacterial agent than Xan at 0.125% and 0.0625% ($P < 0.05$) (Fig. 5). However, in AS, the antibacterial effect of Xan was greater than that of CHX at 0.0625% and 0.03325% ($P < 0.05$) (Fig. 6).

IV. Discussion

The goal of root canal treatment is to prevent or cure apical periodontitis by removing or at least reducing bacteria in the infected root canal²⁾. Biomechanical cleaning and shaping of the root canal greatly reduces the number of bacteria, but because of the complexity of the canal anatomy, mechanical instrumentation cannot eliminate all

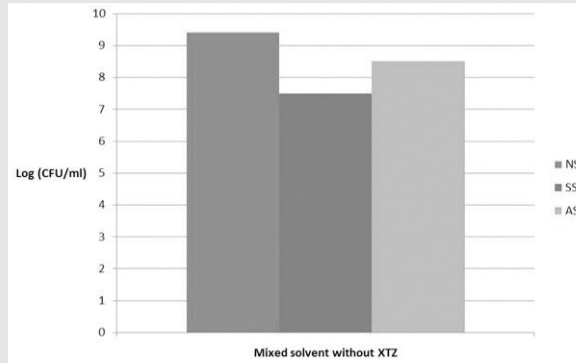


Fig. 4. Antibacterial effect of mixed solvent without XTZ; 30% ethanol, 1% DMSO, and 100mg/ml sodium methyl cocoyl taurate. NS, Normal state of *E. faecalis*; SS, Starvation state of *E. faecalis*; AS, Alkalization state of *E. faecalis*.

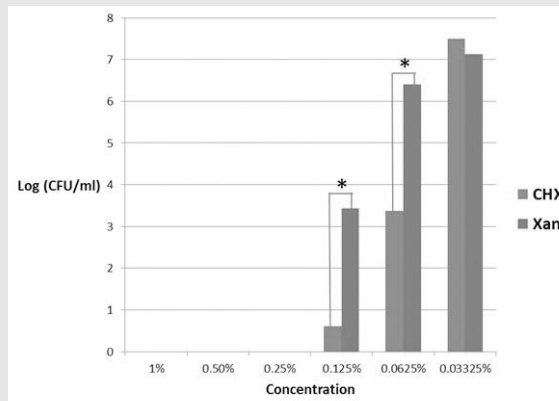


Fig. 5. Antibacterial effect in SS and Mann-Whitney U test results. CHX, Chlorhexidine; Xan, 1% Xanthorrhizol in 30% ethanol, 1% dimethyl sulfoxide (DMSO), and 100 mg/ml sodium methyl cocoyl taurate; SS, Starvation state of *E. faecalis*. * Statistically significant difference ($p < 0.05$).

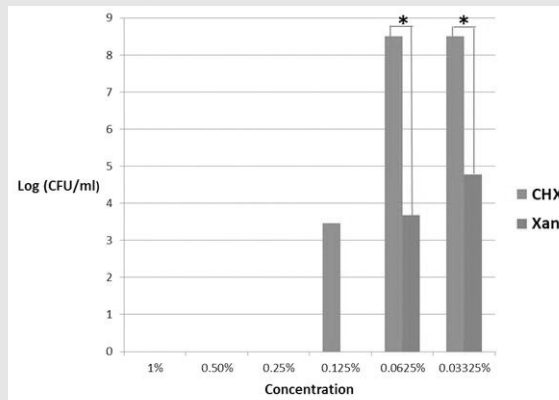


Fig. 6. Antibacterial effect in AS and Mann-Whitney U test results. CHX, Chlorhexidine; Xan, 1% Xanthorrhizol in 30% ethanol, 1% dimethyl sulfoxide (DMSO), and 100 mg/ml sodium methyl cocoyl taurate; AS, Alkalization state of *E. faecalis*. * Statistically significant difference ($p < 0.05$).

infected tissue and bacteria present in isthmuses and ramifications²⁸). Therefore, root canal irrigation with strong antibacterial agents in association with mechanical instrumentation is imperative to complete the cleaning and shaping process²⁹).

E. faecalis is associated with different forms of periradicular disease including primary endodontic infections and persistent infections. The frequency of *E. faecalis* found in persistent periradicular lesions has been shown to be quite high. In fact, failed root canal treatment cases are nine times more likely to contain *E. faecalis* than primary endodontic infections³⁰). Therefore, *E. faecalis* is believed to play a major role in the etiology of failed root canals with persisting periradicular lesions¹²). Portenier et al.³¹) states that it is probable that the physiological state of *E. faecalis* in the canal, particularly in retreatment cases, is closest to the starvation phase because bacterial cells in the root canal encounter a harsh ecological milieu. Meanwhile, Ca(OH)₂ has long been recommended clinically as an intracanal medicament between appointment due to its antibacterial effects, alkaline pH, and biocompatibility¹³). In the present study, three states of *E. faecalis*; NS, SS, AS, were designed to evaluate the antibacterial effect of Xan and CHX in these clinical conditions.

The *E. faecalis* in NS in this study was used at approximately 3×10^9 CFU/ml and the amount used in the starvation and alkalization conditions was approximately one-tenth or 4×10^8 CFU/ml. It is well known that *E. faecalis* has acid-resistance as a result of the activity of the cell

membrane-bound proton-translocating ATPase (H⁺-ATPase)³²). Additionally, Kakinuma and Igarashi³³) proposed that in *E. faecalis*, an ATP-linked potassium/proton antiport system functions to bring protons into cells to combat intracellular alkalization. *E. faecalis* has high acid- and alkali-resistance because of the ATP-linked proton-transport systems that provides an additional means of maintaining pH homeostasis, so it was able to grow at pH 4.0-11.0⁸). Some studies reported that starvation has been shown to increase *E. faecalis* resistance to chemical, osmotic, and oxidative stress and 5.25% NaOCl^{34, 35}), because cells in starvation may slow their growth as the result of some nutrient limitation. Slow growth can account for biofilm resistance to antimicrobial agents⁹). Other studies stated that starvation triggers the synthesis of stress proteins, and these starvation-induced proteins can protect *E. faecalis* against attack^{34, 36}).

However, the results of the present study showed that the antibacterial effect of Xan and CHX in SS and AS was similar to or even greater than in NS. Tong et al.²⁷) also reported that *E. faecalis* in the starvation or alkalization states was more sensitive to MTAD, MTAN (substitution of doxycycline with nisin), and MTADN (nisin in combination with doxycycline) than in normal state. The authors stated that this result might be a result of the acidity of the 4.25% citric acid in MTAD. CHX is also acidic, and, the SS state of *E. faecalis* could not resist the acid attack because of nutritional deficiency. *E. faecalis* in the AS and SS states needs to generate energy, such as ATP, continuously because the cell

membrane-bound proton-transport systems requires ATP to function. Therefore, *E. faecalis* in stressed states might have difficulty responding immediately to the sudden presence of Xan and CHX.

CHX ($C_{22}H_{30}Cl_2N_{10}$) is a synthetic material comprising two biguanide groups and two symmetric 4-chlorophenyl rings connected by a hexa-methylene chain³⁷. CHX acts by absorbing to the cell wall of the microorganism and causing leakage of cytoplasmic substances. Although CHX is a broad-spectrum antibacterial agent that is effective against Gram(+) and Gram(-) bacteria, it is less effective against Gram(-) microorganisms than against Gram(+) ones³⁸. Additionally, because of its lack of tissue solubility, it is used with 2.5% NaOCl during instrumentation, and a final flush of canals is performed with 2% CHX¹⁴. However, the presence of NaOCl in the canals during irrigation with CHX can produce an orange-brown precipitate known as parachloroaniline(PCA)^{15, 16}. The formation of the precipitate could be explained by the acid-base reaction that occurs when NaOCl and CHX are mixed and PCA is the main by-product¹⁵. PCA, whose molecular formula is C_6H_6ClN , has been shown to be cytotoxic in rats³⁹ and the International Agency for Research on Cancer has listed it as group 2B "possibly carcinogen to humans"⁴⁰. However, Prado et al.¹⁷ reported that 2% CHX produced an orange-brown precipitate when associated with NaOCl solutions due to chlorination of the guanidino-nitrogens of CHX, but suggested that is not PCA. He suggested that the different

results may be due to different detection techniques.

XTZ(Fig. 1), which is also known as 2-methyl-5-[(2r)-6-methylhept-5-en-2-yl]phenol; EINECS 250-090-2; (R)-5-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-o-cresol, consists of phenol and a hydrocarbon chain. Some studies have shown that XTZ has strong bactericidal activity against *S. mutans* biofilm^{24, 41}. Although the precise antibacterial mechanism of XTZ is unclear, it might disturb or destroy the peptidoglycan layer of *S. mutans*²⁴. The antibacterial activity of XTZ is significantly higher than that of carvacrol(5-Isopropyl-2-methylphenol), which is a commercial germicide with a similar chemical structure to XTZ, differing only in the length of the hydrocarbon chain⁴². It is therefore thought that the hydroxyl group is responsible for the main active antibacterial effect²⁴. Additionally, XTZ is active against *C. albicans* biofilm so that XTZ has potential therapeutic implications against biofilm-associated candida infections⁴³.

In the present study, CHX displayed a greater antibiotic effect than Xan on *E. faecalis* in SS, while the opposite was true for *E. faecalis* in AS. The MBC for Xan against AS is 0.125%, lower than the 0.25% of CHX(Fig. 2). It is thought that there is a synergic effect between alkalization state of bacteria and the effect of Xan. Kakinuma and Igarashi³³ reported that an additional mechanism of membrane durability against acid and alkaline substances is involved in the acid- and alkali-resistance of *E. faecalis*, in addition to ATP-linked proton-transport systems function. Xan might disturb the peptidoglycan layer of *E.*

faecalis in the SS state, which could reduce its membrane durability. Therefore, according to these results, Xan appeared to be the more valuable endodontic irrigant in chronic periradicular lesions that require use of Ca(OH)₂ as an interappointment medicament.

There are some limitations of this experiment. Our study of the antibacterial effect of Xan was performed only in *E. faecalis*. Although previous studies reported that XTZ has an antibacterial effect on mutans streptococci and reducing gingivitis, its antibacterial effect on other bacteria found in the infected root canal, such as Enterococci and Streptococci, Lactobacilli, Peptostreptococci, Eubacterium alactolyticus, and Propionibacterium⁴⁴⁾, needs to be determined in order for it to be used as an endodontic irrigant. Additionally, unlike intracanal dressing, which might remain in the root canal for 7 days or more, the contact time for antimicrobial agent

in the intracanal irrigant is limited to the instrumentation time. In our study, BHI agar streaked with *E. faecalis* was treated with the antimicrobial at 37°C for 24 hours under anaerobic conditions (80% N₂, 10% CO₂, and 10% H₂). Further study needs to be performed on the other bacteria using clinically base experimental conditions. However, because Xan has never been studied as an endodontic irrigant, this study presents the possibility of its use as a new endodontic irrigant.

In conclusion, the present study shows that, under the limited experimental conditions, Xan and CHX have a similar antibacterial effect on *E. faecalis*, but, especially in AS, Xan is more effective than CHX. Therefore, in endodontic retreatment cases in which it is important to effectively remove *E. faecalis* from the infected root canal, Xan may be a more suitable choice when combined with NaOCl than CHX.

참 고 문 헌

1. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;20:340-9.
2. Friedman S. Success and failure of initial endodontic therapy. Ont Dent 1997;74:35-8.
3. Brown LJJ, Nask KD, John BA, Warren M. The Economics of Endodontics. American Association of Endodontics 2003.
4. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. Int Endod J 2008;41:6-31.
5. Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. Int Endod J 2006;39:249-81.
6. Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, Owatz CB. Enterococcus faecalis: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. J Endod 2006;32:93-8.

참 고 문 헌

7. Rince A, Le Breton Y, Verneuil N, Giard JC, Hartke A, Auffray Y. Physiological and molecular aspects of bile salt response in *Enterococcus faecalis*. *Int J Food Microbiol* 2003;88:207-13.
8. Nakajo K, Komori R, Ishikawa S, Ueno T, Suzuki Y, Iwami Y, et al. Resistance to acidic and alkaline environments in the endodontic pathogen *Enterococcus faecalis*. *Oral Microbiol Immunol* 2006;21:283-8.
9. Mah TF, O'Toole GA. Mechanisms of biofilm resistance to antimicrobial agents. *Trends Microbiol* 2001;9:34-9.
10. Siqueira JF Jr., Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, de Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, in vitro. *Int Endod J* 1997;30:279-82.
11. Hulsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation -- literature review and case reports. *Int Endod J* 2000;33:186-93.
12. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:86-93.
13. Evanov C, Liewehr F, Buxton TB, Joyce AP. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide and chlorhexidine gluconate irrigants at 37 degrees C and 46 degrees C. *J Endod* 2004;30:653-7.
14. Mohammadi Z, Jafarzadeh H, Shalavi S. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine as a root canal irrigant: a literature review. *J Oral Sci* 2014;56:99-103.
15. Basrani BR, Manek S, Sodhi RN, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod* 2007;33:966-9.
16. Krishnamurthy S, Sudhakaran S. Evaluation and prevention of the precipitate formed on interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J Endod* 2010;36:1154-7.
17. Prado M, Santos Junior HM, Rezende CM, Pinto AC, Faria RB, Simao RA, et al. Interactions between irrigants commonly used in endodontic practice: a chemical analysis. *J Endod* 2013;39:505-10.
18. Hwang JK, Shim JS, Baek NI, Pyun YR. Xanthorrhizol: a potential antibacterial agent from *Curcuma xanthorrhiza* against *Streptococcus mutans*. *Planta Med* 2000;66:196-7.
19. Choi MA, Kim SH, Chung WY, Hwang JK, Park KK. Xanthorrhizol, a natural sesquiterpenoid from *Curcuma xanthorrhiza*, has an anti-metastatic potential in experimental mouse lung metastasis model. *Biochem Biophys Res Commun* 2005;326:210-7.
20. Kim SH, Hong KO, Hwang JK, Park KK. Xanthorrhizol has a potential to attenuate the high dose cisplatin-induced nephrotoxicity in mice. *Food Chem Toxicol* 2005;43:117-22.
21. Itokawa H, Hirayama F, Funakoshi K, Takeya K. Studies on the antitumor bisabolane sesquiterpenoids isolated from *Curcuma xanthorrhiza*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 1985;33:3488-92.
22. Claeson P, Panthong A, Tuchinda P, Reutrakul V, Kanjanapothi D, Taylor WC, et al. Three non-phenolic diarylheptanoids with anti-inflammatory activity from *Curcuma xanthorrhiza*. *Planta Med* 1993;59:451-4.
23. Claeson P, Pongprayoon U, Sematong T, Tuchinada P, Reutrakul V, Soontornsaratune P, et al. Non-phenolic linear diarylheptanoids from *Curcuma xanthorrhiza*: a novel type of topical anti-inflammatory agents: structure-activity relationship. *Planta Med* 1996;62:236-40.
24. Kim JE, Kim HE, Hwang JK, Lee HJ, Kwon HK, Kim BI. Antibacterial characteristics of *Curcuma xanthorrhiza* extract on *Streptococcus mutans* biofilm. *J Microbiol* 2008;46:228-32.
25. Hwang SJ, Kim SN, Chang SY, Ha WH, Kim IS, Jin BH, Paik DI, Kim HD. Gingivitis suppression effect of the de novo dentifrice containing *Curcuma Xanthorrhiza*, bamboo salt and various additives. *J*

참고 문헌

- Kor Acad Dent Health 2005;29:451-62.
26. Hwang JK, Shim JS, Pyun YR. Antibacterial activity of xanthorrhizol from *Curcuma xanthorrhiza* against oral pathogens. *Fitoterapia* 2000;71:321-3.
 27. Tong Z, Zhou L, Kuang R, Lv H, Qu T, Ni L. In vitro evaluation of MTAD and nisin in combination against common pathogens associated with root canal infection. *J Endod* 2012;38:490-4.
 28. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004;30:559-67.
 29. Carrotte P. Endodontics: Part 1. The modern concept of root canal treatment. *Br Dent J* 2004;197:181-3.
 30. Rocas IN, Siqueira JF Jr., Santos KR. Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases. *J Endod* 2004;30:315-20.
 31. Portenier I, Waltimo T, Orstavik D, Haapasalo M. The susceptibility of starved, stationary phase, and growing cells of *Enterococcus faecalis* to endodontic medicaments. *J Endod* 2005;31:380-6.
 32. Kobayashi H. A proton-translocating ATPase regulates pH of the bacterial cytoplasm. *J Biol Chem* 1985;260:72-6.
 33. Kakinuma Y, Igarashi K. Potassium/proton antiport system of growing *Enterococcus hirae* at high pH. *J Bacteriol* 1995;177:2227-9.
 34. Hartke A, Giard JC, Laplace JM, Auffray Y. Survival of *Enterococcus faecalis* in an oligotrophic microcosm: changes in morphology, development of general stress resistance, and analysis of protein synthesis. *Appl Environ Microbiol*. 1998;64:4238-45.
 35. Liu H, Wei X, Ling J, Wang W, Huang X. Biofilm formation capability of *Enterococcus faecalis* cells in starvation phase and its susceptibility to sodium hypochlorite. *J Endod* 2010;36:630-5.
 36. Giard JC, Hartke A, Flahaut S, Benachour A, Boutibonnes P, Auffray Y. Starvation-induced multiresistance in *Enterococcus faecalis* JH2-2. *Curr Microbiol* 1996;32:264-71.
 37. Greenstein G, Berman C, Jaffin R. Chlorhexidine. An adjunct to periodontal therapy. *J Periodontol* 1986;57:370-7.
 38. Emilson CG. Susceptibility of various microorganisms to chlorhexidine. *Scand J Dent Res* 1977;85:255-65.
 39. Chhabra RS, Huff JE, Haseman JK, Elwell MR, Peters AC. Carcinogenicity of p-chloroaniline in rats and mice. *Food Chem Toxicol* 1991;29:119-24.
 40. Tavtigian SV, Pierotti MA, Borresen-Dale AL. International Agency for Research on Cancer workshop on 'Expression array analyses in breast cancer taxonomy'. *Breast Cancer Res* 2006;8:303.
 41. Rukayadi Y, Hwang JK. In vitro activity of xanthorrhizol against *Streptococcus mutans* biofilms. *Lett Appl Microbiol* 2006;42:400-4.
 42. Chami N, Bennis S, Chami F, Aboussekhra A, Remmal A. Study of anticandidal activity of carvacrol and eugenol in vitro and in vivo. *Oral Microbiol Immunol* 2005;20:106-11.
 43. Rukayadi Y, Hwang JK. In vitro activity of xanthorrhizol isolated from the rhizome of Javanese turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) against *Candida albicans* biofilms. *Phytother Res* 2013;27:1061-6.
 44. Peciuliene V, Maneliene R, Balciukonyte E, Drukeinis S, Rutkunas V. Microorganisms in root canal infections: a review. *Stomatologija* 2008;10:4-9.

3차원 얼굴 영상을 이용한 상악 전방견인 치료 후의 연조직 평가

강릉원주대학교 치과대학 치과교정학교실
최 동 순, 이 경 훈, 장 인 산, 차 봉 근

ABSTRACT

Soft tissue evaluation using 3-dimensional face image after maxillary protraction therapy

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University
Dong-Soon Choi, Kyoung-Hoon Lee, Insan Jang, Bong-Kuen Cha

Purpose: The aim of this study was to evaluate the soft-tissue change after the maxillary protraction therapy using three-dimensional (3D) facial images.

Materials and Methods: This study used pretreatment (T1) and posttreatment (T2) 3D facial images from thirteen Class III malocclusion patients (6 boys and 7 girls; mean age, 8.9 ± 2.2 years) who received maxillary protraction therapy. The facial images were taken using the optical scanner (Rexcan III 3D scanner), and T1 and T2 images were superimposed using forehead area as a reference. The soft-tissue changes after the treatment (T2-T1) were three-dimensionally calculated using 15 soft-tissue landmarks and 3 reference planes.

Results: Anterior movements of the soft-tissue were observed on the pronasale, subnasale, nasal ala, soft-tissue zygoma, and upper lip area. Posterior movements were observed on the lower lip, soft-tissue B-point, and soft-tissue gnathion area. Vertically, most soft-tissue landmarks moved downward at T2. In transverse direction, bilateral landmarks, i.e. exocanthion, zygomatic point, nasal ala, and cheilion moved more laterally at T2.

Conclusion: Facial soft-tissue of Class III malocclusion patients was changed three-dimensionally after maxillary protraction therapy. Especially, the facial profile was improved by forward movement of midface and downward and backward movement of lower face.

Key words : Maxillary protraction, Class III malocclusion, Three-dimensional, Soft-tissue

Corresponding Author

Bong-Kuen Cha

Professor, Department of Orthodontics, Gangneung-Wonju National University Dental Hospital, Jukheon-gil 7, Gangneung city, Gangwon province, South Korea, 210-702.

Phone : +82-33-640-3192, Fax : +82-33-640-3057, E-mail: korth@gwnu.ac.kr

Acknowledgement

이 논문은 2011년도 강릉원주대학교 교수 연구년제 지원에 의하여 수행되었음.

I. 서론

골격성 III급 부정교합은 상악의 열성장, 하악의 과성장 또는 이들의 조합에 의해 발생하는 두개안면부의 성장 발육의 이상이며, 이상이 나타난 부위와 정도에 따라 부정교합의 양상은 다양하게 나타난다. 일반적인 특징으로 후퇴되어 함몰된 중안면부, 다소 전돌된 하안면부, 오목한 측면 얼굴, 전치부의 반대교합, 구치부의 제III급 구치관계 등을 들 수 있다¹⁾.

골격성 III급 부정교합의 치료는 환자의 연령 또는 성장발육 상태, 부정교합의 심도, 이상이 나타난 부위 등에 따라 달리 적용된다. 성장이 많이 남아 있는 아동의 경우 상악과 하악의 성장조절을 통한 개선을 시도해 볼 수 있고, 잔여 성장이 많이 남아 있지 않거나 성장이 완료된 경우에는 부정교합의 심도에 따라서 치아 치조성 보상을 통한 절충교정, 또는 악교정수술을 계획할 수 있다.

성장기 아동의 경우에 하악 과성장이 III급 부정교합의 주된 원인이라면, 이모장치(chin cup)를 이용하여 하악의 성장을 억제하는 치료가 시도될 수 있다. 이모장치는 하악의 길이성장 자체를 억제 한다기 보다는, 주로 하악의 성장 방향을 변화시킴으로써 III급 부정교합을 치료하는 것으로 알려져 있다²⁾. 반면, 상악 열성장이 III급 부정교합의 주된 원인이라면, 상악의 전방견인을 시도할 수 있고, 이런 치료에 대한 장단기적 치료 효과를 평가한 많은 연구들에서 양호한 치료 결과를 보고하고 있다^{3~9)}.

상악 전방견인을 위한 장치는 일반적으로 구외장치로서 이마와 턱을 고정원으로 하는 face mask와, 구내장치로서 상악 측방치군을 고정원으로 하는 급속구 개확대장치(RME)의 조합이 많이 사용되어 왔다^{3~9)}. 최근에는 치아 대신 상악에 식립된 miniplate를 고정원으로 하는 장치가 소개되었고^{10~13)}, 상악과 하악에 각각 miniplate를 식립하여 구외장치 없이 치료하는 방법도 소개된 바 있다^{14, 15)}.

상악 전방견인치료 효과는 사용된 장치에 따라 약간의 차이가 있지만, 일반적으로 상악의 전하방 이동, 하악의 후하방 회전, 그리고 하안면고경의 증가이다^{3, 4, 6, 8)}. 치아를 고정원으로 하는 경우에는 상악 치열의 전방 이동과 정출이 보고되었고, 골성 고정원을 이용한 경우는 치성 고정원보다 치열의 이동이 다소 적게 보고되었다^{11, 12)}. 상악 전방견인 시 얼굴 연조직에 대한 효과를 평가한 연구들을 살펴보면, 중안면부의 전방 이동, 하안면부의 후하방 이동, 오목한 측모의 개선, 상하순 입술 위치의 개선, 입술 폐쇄의 향상 등이 보고되었다^{6, 16~18)}.

그러나 상악 전방견인 후 얼굴 연조직의 변화에 대한 이전의 연구들은 대부분 측모두부계측방사선사진을 이용한 2차원적인 평가들이었다^{6, 16~18)}. 최근들어 기술의 발전으로 cone-beam computerized tomography(CBCT), 또는 3차원 스캐너를 이용하여 채득한 얼굴 영상에서 3차원적으로 계측 분석하는 연구들이 교정 영역에서도 점차 소개되고 있다^{19~22)}. 그러나 상악 전방견인 후 얼굴 연조직의 변화를 3차원적으로 분석한 연구는 아직 거의 없는 실정이다. 최근 상악 전방견인 치료 효과에 대해서 CBCT를 통해 경조직과 연조직의 변화를 평가한 연구가 보고되었는데^{14, 15)}, 그러나 그 연구에서 치료에 사용한 장치는 전통적으로 많이 사용해 왔던 RME와 facemask 장치의 조합이 아니라, 상악과 하악에 각각 식립한 miniplate와 III급 고무줄을 이용한 치료였기 때문에 결과가 약간 상이할 수 있다. 게다가 그 연구들은 얼굴 연조직에서 구체적인 계측점을 설정하지 않았고, 단지 개략적인 얼굴의 변화 양상만을 관찰하였기 때문에, 구체적으로 어떤 부위가 얼마나 변화하였는지를 알기 어렵다. 또 다른 연구에서 상악 전방견인 치료 후 얼굴 연조직의 변화를 3차원 스캐너를 이용하여 평가한 연구도 있었는데²³⁾, 그 연구는 구순구개열 환자를 대상으로 하였기 때문에 일반적인 III급 부정교합 환자와 연조직의 형태나 치료에 대한 반응이

다를 수 있다.

본 연구의 목적은 3차원 얼굴 스캔 영상을 이용하여 상악 전방견인 치료 후의 얼굴 연조직의 변화를 3차원적으로 평가하는 것이었고, 구내장치로 RME를 사용한 군과 miniplate를 사용한 군을 비교 평가하였다.

II. 재료 및 방법

연구재료

본 연구는 강릉원주대학교 치과병원 치과교정과에서 상악 전방견인 치료를 받은 환자들의 치료 전(T1)과 치료 후(T2) 3차원 얼굴 스캔 자료를 이용하였다. 샘플은 총 13명(남 6명, 여 7명, 나이 8.9 ± 2.2 세)이었고, 13명 중에서 구내 고정원으로 RME를 사용한 환자는 8명(남 3명, 여 5명, 나이 7.8 ± 2.0 세), miniplate를 고정원으로 사용한 환자는 5명(남 3명, 여 2명, 나이 10.6 ± 1.0 세)이었다. 환자들의 치료 전 상태는 모두 III급 구치관계, 전치부 반대교합이었고, 상악의 후퇴에 따른 오목한 측면 얼굴을 보였다. 환자들의 평균 ANB 각은 -2.1° , FMA 각은 25.5° 였다.

환자들의 성별, 나이, 골격 형태, 치료기간, 치료 전후 스캔 영상의 기간을 구내장치의 종류에 따라 구별하여 Table 1에 요약하였다. 치료 전의 골격적인 형태는 RME 군과 miniplate 군간에 차이가 없었지만, miniplate 군의 평균 나이가 더 많았고, 치료기간도 조금 더 오래 걸렸다.

상악 전방견인 치료의 내용을 간략히 설명하면 다음과 같다. RME 군에서 RME 장치는 구치부 바이트 블록(bite block), 견치 또는 유견치 부위에 구외견인을 위한 고리(hook)로 구성된 장치였고, 환자들의 측방치군에 접착 하였다(Fig. 1). Miniplate는 이전에 보고된 것과 유사한 방식으로 식립하였다^{10, 11}. 간략히 설명하면 miniplate를 양측 관골하능 부위(infrazygomatic area)에 식립하고, 구강내로는 견치 또는 유견치 부위로 노출시켜 구외견인을 위한 고리(hook) 모양으로 다듬었다. 상악 견인은 수술 후 4주 후부터 약 300cN의 힘을 적용하였고, 하루에 14시간이상 착용하도록 지시를 하였다. 상악 전방견인의 평균 치료기간은 8.5개월, 3D 얼굴 스캔영상의 촬영 기간은 평균 10.5개월 이었다. 본 연구와 관련하여 환자 및 보호자의 서면동의 및 임상시험윤리위원회의 사전 승인을 받았다(IRB 2010-1-7).

Table 1. Summary for the age, duration of treatment, duration of 3D record, and skeletal patterns of the patients

	Total (n=13)		RME (n=8)		Miniplate (n=5)		P ^a	sig
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Age (yr)	8.9	2.2	7.8	2.0	10.6	1.0	0.040	*
Duration of treatment (mo)	8.5	1.9	7.5	1.4	10.2	1.3	0.010	*
Duration of 3D record (mo)	10.5	2.2	9.4	1.7	12.4	1.7	0.010	*
SNA (°)	78.9	3.1	78.7	1.8	79.3	4.8	0.558	ns
SNB (°)	81.0	3.8	80.2	2.5	82.2	5.5	0.661	ns
ANB (°)	-2.1	1.9	-1.6	1.5	-3.0	2.3	0.242	ns
FMA (°)	25.5	4.6	25.5	5.4	25.6	3.3	0.883	ns

^aMann-Whitney U-test; *P<0.05; ns, not significant.

SNA, sella-nasion-A point angle; SNB, sella-nasion-B point angle; ANB, A point-nasion-B point angle; FMA, Frankfurt horizontal plane-mandibular plane angle.



Fig. 1. Two types of intraoral appliances for the maxillary protraction. (A) Bonded type rapid maxillary expander (RME), and (B) miniplates which were placed infrazygomatic crest area.

두부계측방사선사진 분석

두부계측방사선사진은 CX-90SP(Asahi Roentgen Ind., Kyoto, Japan)를 이용하여 통법대로 습관성 교합위(habitual occlusion)와 자연스러운 두부 자세에서 촬영하였다. 상하악의 전후방적 수직적 변화를 간략히 살펴보고자 8개의 계측점, 3개의 수평평면을 이용하여 SNA, SNB, ANB, FMA (Go-Me to FH plane) 각도와, FH 평면에 수직인 기준선에 대한 A point까지의 거리(A-N \perp FH plane)를 계측하였다. 환자들이 초기 혼합치열기 환자로 영구 전치가 맹출하지 않았거나 맹출 중인 환자들이 다수 포함되어 있어 전치에 대한 계측은 실시하지 않았다.

3차원 얼굴 스캔, 영상의 중첩, 기준평면, 계측점 설정

3차원 얼굴 영상은 광학 스캐너인 Rexcan III 3D scanner(Solutionix Corp., Seoul, Korea)를 이용하여 채득하였다. 스캔 장비는 두 개의 카메라(해상도, 80 mega pixel)와, 광원으로 250W 할로겐 램프로 구성되어 있다. 카메라는 4가지 모드로 조절이 되는데, 피사체까지 거리를 1340mm, 스캔 영역을 549 mm로 셋팅하였고, 스캔 시간은 0.7초 이었다. 환자는 직립된 자세로 편안하게 의자에 앉고, 입술의 긴장을 풀고 가볍게 접촉을 하며, 눈은 감은 상

태로 하고 촬영하였다. 얼굴 영상에 음영이 생기는 부분을 최소화 하기 위해 스캐닝은 눈 높이에서 정면, 좌측, 우측, 머리보다 하방에서 정면, 좌측, 우측 총 6회 실시하였다. 6장의 영상은 ezScan software (Solutionix Corp., Seoul, Korea)를 이용하여 하나의 3D 얼굴 영상으로 병합 하였다.

3D 얼굴 영상은 stereolithography(STL) 파일 포맷으로 변환한 후, RapidForm XOR/RED ESIGN 3(INUS Technology Inc., Seoul, Korea)을 이용하여 치료 전후 영상의 중첩과 계측을 실시하였다. 계측을 위한 기준평면을 동일하게 설정하기 위해 치료 전 후 영상을 중첩하였다. 중첩과정은 두 단계로 이루어졌다. 첫 번째 단계는 점을 이용한 중첩으로 양측 눈의 외안각, 내안각, 연조직 nasion 점으로 총 다섯 개의 점을 사용하였다. 두 번째 단계 중첩은 소프트웨어가 수학적으로 두 영상의 가장 유사한 알고리즘을 찾아 중첩시키는 방식인 최적중첩법(best-fit method)이며, 사용한 기준 부위는 연조직 nasion을 포함한 이마 부위로 설정하였다(Fig. 2).

3차원적인 계측을 위해 치료 전 영상에서 연조직 nasion(N')을 원점(0, 0, 0)으로 하는 3개의 기준평면들을 구축하였다. 수평 평면(horizontal plane)은 양측 외안각(exocantion)과 좌측 이주(tragus)를 지나는 평면을 7° 하방으로 내린 후, N'을 지나도록 평행 이동하였다. 시상평면(sagittal plane)은 수평 평면에 직각이며, N'과 양측 외안각의 중점을 지나도록 설정하였다. 관상평면(coronal plane)은 두

평면에 직각이면서 N' 을 지나는 평면으로 설정하였다 (Fig. 3).

이번 연구에서 사용한 연조직 계측점은 이전 문헌들에서 소개되었던 계측점들로서^{19, 22)}, Fig. 4에 설명한

바와 같이 정중선에서 7개, 양측성 계측점 4개, 총 15개의 계측점을 사용하였다. 이번 연구에서 새로 추가한 계측점은 연조직 zygoma(Zy)이며, 이 계측점의 위치는 관상평면상에서 외안각(exocanthion)과 구

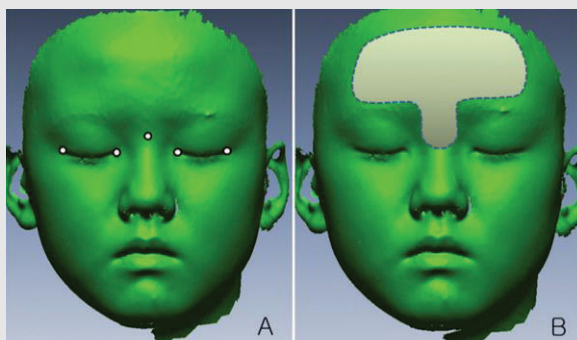


Fig. 2. Superimposition method for the 3D images.
 (A) Initial point registration using both exocanthion, both eodocanthion, and soft tissue nasion.
 (B) Final surface registration using the forehead area including soft tissue nasion.

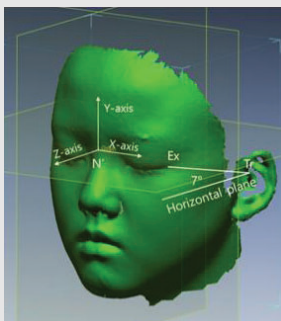


Fig. 3. Reference planes used in this study. Horizontal plane was constructed by rotating downward the exocanthion-tragus plane. Soft-tissue nasion was used as the origin (0, 0, 0).

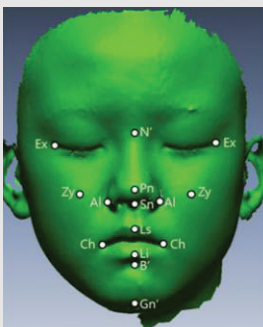


Fig. 4. Soft tissue landmarks used in this study. N' (soft-tissue nasion); Ex (exocanthion); Zy (zygomatic point); Al (nasal ala); Pn (pronasale); Sn (subnasale); Ls (labrale superior); Li (labrale inferior); Ch (cheilion); B' (soft-tissue B-point); Gn' (soft-tissue gnathion).

각부(cheilion)를 연결한 선의 중점으로 정의하였다. 한 명의 조사자가 모든 중첩, 기준평면설정, 계측과정을 시행하였고, 계측점들과 세 개의 기준평면과의 직선 거리를 통해 치료 후 변화를 전후방, 수직, 횡적으로 평가하였다. 치료 전후 변화(T2-T1)에서 양(positive)의 값은 전방, 상방, 좌측 방향으로의 변화를 의미한다. 모든 측정은 1주 간격으로 2회 실시하였고, 2회 측정치의 평균값으로 통계처리를 실시하였다. 반복 계측의 method error (Dahlberg's formula, $\text{method error} = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$, d는 반복 계측의 차이 값, n은 샘플 수)는 원점을 제외한 총 87개의 계측치에 대해서 평균 0.55mm를 보여주었고, 최소값은 상순에서 0.06mm(Ls, Z-axis), 최대값은 연조직 gnathion에서 1.32mm(Gn', X-axis) 이었다.

통계처리

샘플 수가 많지 않으므로 비모수적 검정을 시행하였다. 치료 전후 변화를 평가하기 위하여 Wilcoxon signed-rank test를 시행하였다. 그리고, 변화량에 있어서 RME 군과 miniplate 군간에 차이가 있는지를 비교하기 위하여 Mann-Whitney U-test를 시행하였다. 통계 검정은 SPSS software

(PASW Statistics 18.0; IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하였고, 유의수준은 0.05로 설정하였다.

Ⅲ. 결과

평균 8.5개월의 상악 전방견인 치료에 의해, 12명의 환자들은 전치부 반대교합이 개선되었고, 한명은 절단교합까지 개선이 되었다. Table 2는 치료 전후 경조직의 변화를 두부계측방사선사진 분석으로 요약한 것이다. 치료 후 평균 SNA 각은 두 그룹 모두 2.2° 증가하였고, A point는 수직 기준선으로부터 RME 군에서 2.9mm, miniplate 군에서 2.1mm 증가하여 상악의 전방이동이 관찰되었다. 하악은 SNB 각에서 두 군에서 각각 -2.9° , -1.8° 감소하였고, FMA 각은 두 군 모두 1.2° 증가하여, 하악의 후하방 회전 경향이 관찰되었다. 경조직 변화에서 군간 차이는 관찰되지 않았다.

Table 3은 치료 후 연조직의 변화를 3D 얼굴 스캔 영상으로 분석한 것이다. 코 주변 계측점들(Pn, Sn, Al)에서 두 군 모두에서 전방으로의 유의한 변화가 관찰되었다. RME 군에서 Pn, Sn, Al은 각각 평균 1.1mm, 1.5mm, 1.6mm 전방이동 되었다.

Table 2. Hard-tissue changes (T2-T1) after maxillary protraction in RME and miniplate group

Variables	RME				Miniplate					
	Mean	SD	P ^a	sig	Mean	SD	P ^a	sig	P ^b	sig
Δ SNA (°)	2.2	1.1	0.012	*	2.2	1.1	0.043	*	1.000	ns
Δ SNB (°)	-2.9	1.3	0.012	*	-1.8	1.4	0.078	ns	0.305	ns
Δ ANB (°)	5.2	1.8	0.012	*	3.9	1.0	0.043	*	0.306	ns
Δ FMA (°)	1.2	1.6	0.063	ns	1.2	1.5	0.225	ns	0.941	ns
Δ A-N⊥FH (mm)	2.9	2.3	0.012	*	2.1	1.1	0.043	*	0.558	ns

^aWilcoxon signed-rank test; ^bMann-Whitney U-test

*P<0.05; ns, not significant

SNA, sella-nasion-A point angle; SNB, sella-nasion-B point angle; ANB, A point-nasion-B point angle; FMA, Frankfurt horizontal plane-mandibular plane angle; A-N⊥FH, distance from A point to the line passing through nasion and perpendicular to Frankfurt horizontal plane.

Table 3. Soft-tissue changes (T2-T1) after maxillary protraction in RME and miniplate group

Variables	RME				Miniplate				P ^b	sig
	Mean	SD	P ^a	sig	Mean	SD	P ^a	sig		
<i>Antero-posterior</i>										
Δ N [']	-0.1	0.3	0.484	ns	-0.2	0.1	0.043	*	0.380	ns
Δ Right Ex	-0.5	1.0	0.208	ns	-1.6	1.6	0.080	ns	0.188	ns
Δ Left Ex	-0.6	1.5	0.161	ns	-1.5	1.5	0.043	*	0.380	ns
Δ Right Zy	0.9	1.2	0.036	*	0.1	0.9	0.686	ns	0.242	ns
Δ Left Zy	0.6	0.9	0.069	ns	-0.3	1.3	0.500	ns	0.188	ns
Δ Pn	1.1	1.0	0.012	*	1.0	0.5	0.043	*	0.770	ns
Δ Sn	1.5	1.4	0.012	*	0.7	0.6	0.043	*	0.107	ns
Δ Right Al	1.6	0.9	0.012	*	0.5	0.8	0.225	ns	0.057	ns
Δ Left Al	1.6	1.6	0.017	*	0.3	1.1	0.686	ns	0.188	ns
Δ Right Ch	0.6	1.8	0.674	ns	-0.8	1.4	0.345	ns	0.306	ns
Δ Left Ch	0.6	2.1	0.575	ns	-1.1	1.2	0.043	*	0.188	ns
Δ Ls	2.2	2.6	0.050	*	1.0	0.9	0.043	*	0.464	ns
Δ Li	-1.0	2.1	0.208	ns	-1.4	1.1	0.080	ns	0.884	ns
Δ B [']	-2.2	2.0	0.036	*	-2.2	1.5	0.080	ns	0.661	ns
Δ Gn [']	-4.0	2.3	0.012	*	-2.6	2.7	0.080	ns	0.380	ns
<i>Vertical</i>										
Δ N [']	-0.3	0.8	0.327	ns	-0.6	1.7	0.345	ns	0.884	ns
Δ Right Ex	-0.5	1.3	0.263	ns	-0.6	0.9	0.225	ns	0.884	ns
Δ Left Ex	-0.3	1.1	0.327	ns	-0.1	1.3	0.893	ns	0.558	ns
Δ Right Zy	-0.7	1.3	0.161	ns	-1.4	1.4	0.043	*	0.464	ns
Δ Left Zy	-0.9	1.4	0.123	ns	-1.3	1.2	0.080	ns	0.306	ns
Δ Pn	-0.8	1.0	0.093	ns	-1.6	0.9	0.043	*	0.107	ns
Δ Sn	-1.0	1.7	0.161	ns	-1.5	0.9	0.043	*	0.661	ns
Δ Right Al	-1.1	1.4	0.069	ns	-1.2	1.4	0.043	*	0.884	ns
Δ Left Al	-1.0	1.6	0.263	ns	-1.4	0.8	0.043	*	0.380	ns
Δ Right Ch	-1.8	2.2	0.093	ns	-2.6	1.8	0.080	ns	0.558	ns
Δ Left Ch	-1.9	2.1	0.069	ns	-2.6	2.0	0.043	*	0.661	ns
Δ Ls	-2.1	2.2	0.036	*	-1.7	1.5	0.043	*	0.558	ns
Δ Li	-2.5	2.9	0.050	*	-2.3	2.0	0.080	ns	0.884	ns
Δ B [']	-2.0	3.0	0.093	ns	-2.0	2.0	0.043	*	0.558	ns
Δ Gn [']	-4.1	3.4	0.017	*	-2.0	1.7	0.080	ns	0.242	ns
<i>Transverse</i>										
Δ N [']	0.1	0.6	0.674	ns	-0.1	0.3	0.500	ns	0.464	ns
Δ Right Ex	-0.8	1.9	0.575	ns	-1.8	1.6	0.080	ns	0.380	ns
Δ Left Ex	0.7	1.8	0.263	ns	1.8	1.2	0.080	ns	0.242	ns
Δ Right Zy	-0.6	1.8	0.484	ns	-1.4	1.5	0.080	ns	0.306	ns
Δ Left Zy	0.9	1.7	0.161	ns	1.7	0.8	0.043	*	0.306	ns
Δ Pn	-0.2	0.8	0.484	ns	0.0	0.5	0.686	ns	0.558	ns
Δ Sn	0.0	0.7	0.889	ns	0.2	0.5	0.686	ns	0.464	ns
Δ Right Al	-0.5	0.7	0.050	*	-0.7	0.5	0.043	*	0.558	ns
Δ Left Al	0.5	0.8	0.093	ns	0.5	0.5	0.080	ns	0.464	ns
Δ Right Ch	-0.4	1.4	0.779	ns	-1.7	1.5	0.043	*	0.057	ns
Δ Left Ch	0.7	3.1	0.575	ns	2.2	1.2	0.043	*	0.242	ns
Δ Ls	0.3	0.5	0.123	ns	0.0	0.5	0.893	ns	0.306	ns
Δ Li	0.3	0.7	0.263	ns	0.2	0.5	0.686	ns	0.661	ns
Δ B [']	0.1	0.9	0.779	ns	0.1	0.8	0.893	ns	1.000	ns
Δ Gn [']	0.1	1.3	0.889	ns	0.3	1.3	0.686	ns	0.884	ns

^aWilcoxon signed-rank test; ^bMann-Whitney U-test; *P<0.05; ns, not significant

Positive value indicates anterior, superior, and left movement. Negative value indicates posterior, inferior, and right movement.

Miniplate 군에서는 Pn과 Sn이 각각 1.0mm, 0.7mm 전방이동 되었다. 중안면부(Zy)는 RME 군에서는 약간 전방이동(Right Zy, 0.9mm)의 경향이 보였으나, miniplate 군에서는 유의한 변화가 없었다. 입술의 변화는 상순(Ls)은 RME 군에서 2.2mm, miniplate 군에서 1.0mm 전방이동 되었고, 하순(Li)은 유의성은 없었으나 후퇴되는 경향을 보였다. 하악(B', Gn')에서는 두 군 모두 평균적으로 후방이동이 관찰되었고, 특히 RME 군에서는 통계적으로 유의하게 후방이동(B', 2.2mm; Gn', 4.0mm)이 관찰되었다.

수직적인 변화에서는 모든 계측점들이 하방으로 이동된 경향을 보였고, 특히 하악의 계측점들(Li, B', Gn')에서 더 뚜렷한 하방 변화가 관찰되었다. 횡적인 변화에서, 정중 계측점들은 유의한 변화가 없었다. 양측성 계측점들(Ex, Zy, Al, Ch)에서, 우측 계측점들은 더 우측으로, 좌측 계측점들은 더 좌측으로 이동된 공통적인 경향을 보였다. 얼굴 연조직의 변화에 대해서 구내 장치의 종류에 따른 군간 차이는 유의하게 관찰되지 않았다.

Fig. 5는 13명 환자들의 얼굴 영상에 대하여 치료 전 후 중첩 영상을 color coding으로 보여주고 있다. 따뜻한 색상(빨간색)은 치료 후 영상이 치료 전 영상보다 더 전방에 위치하는 부분을 의미하고, 차가운 색상(파란색)은 더 후방에 위치하는 부분을 의미한다. 전반적으로 중안면부, 코, 상순은 돌출된 모습이고, 하순, 하악, 안와 주변은 후퇴된 모습을 보여주고 있다.

IV. 고찰

얼굴은 3차원적인 구조물이고, 환자는 주로 측면 보다 정면과 45° 각도로 본인의 얼굴을 관찰하기 때문에, 단순히 측면에서의 2차원적인 변화 외에도 3차원적인 변화를 평가하는 것이 필요하다. 얼굴 연조직의 3차원적인 평가는 CBCT, 또는 레이저나 가시광선을 이용한 3차원 스캔을 통해 만들어진 디지털 영상을 이용하여 수행되어왔다. CBCT는 경조직과 연조직을 같이 분석 평가할 수 있는 장점도 있으나, 방사선 노출

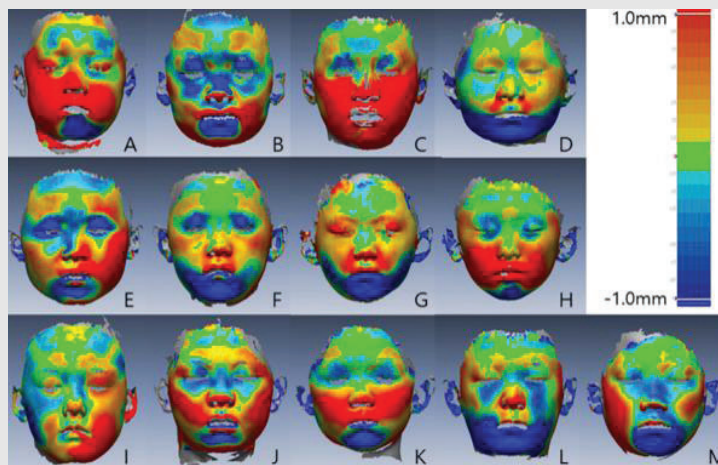


Fig. 5. Color coding images after superimposition of the pretreatment and posttreatment images of RME group (A to H) and miniplate group (I to M). Red color indicates more protracted area, and blue color indicates more retracted area on the posttreatment image compare to the pretreatment image.

에 따른 위험으로 잦은 평가가 어렵다는 점, 촬영 시 환자의 움직임 최소화 하기 위해 이마나 턱받침을 사용하는 장비에서는 연조직이 왜곡된다는 문제를 갖고 있다. 3D 스캔 영상은 방사선 노출의 위험이 없으므로 주기적인 촬영과 평가가 가능하다는 점이 가장 큰 장점이다. 본 연구에서 사용된 광학 스캐너(optical scanner)의 스캔 시간은 0.7초 이므로 CBCT의 스캔 시간보다 확실히 짧아서 스캔 중 환자의 움직임에 따른 정확성의 감소 우려가 덜하다는 것도 장점이 될 수 있다. 그러나 3차원적인 영상을 얻으려면 여러 번의 스캔이 필요하고, 본 연구에 사용된 얼굴 영상은 6번의 스캔 후 정합 과정을 통해 얻어진 것이며, 정합 과정에서의 오류 가능성을 내포하고 있다.

3차원 스캔 영상을 이용한 계측의 정확도와 재현성에 대한 이전의 연구를 살펴보면, Kusnoto와 Evans(2002)는 레이저 스캐너(laser scanner)를 이용하여 생성한 얼굴 영상의 계측 정확도(accuracy)를 조사하였고, 21개의 거리 계측에서 평균 1.2mm의 정확도를 보고하며, 임상과 연구 분야에서 다양한 응용 가능성이 있다고 하였다²⁴⁾. Ghoddousi 등(2007)은 직접 실물 계측한 것과, 3차원 영상, 2차원 영상을 계측한 것을 비교하여, 3차원 스캔 영상이 임상적으로 사용하기에 충분한 정확성과 재현성이 있다고 보고하였다²⁵⁾. 또, Plooij 등(2009)도 3차원 얼굴 영상의 반복 계측에 따른 재현성 연구에서 평균적으로 매우 높은 조사자 내 재현성(ICC=0.97)과 조사자 간 재현성(ICC=0.94)을 보고하였다²⁶⁾. 본 연구에 사용된 광학 스캐너(optical scanner)의 정확도는 제조사에 따르면 렌즈의 세팅 방식에 따라 0.01~0.05mm 라고 하였다. 하지만, 인체 계측에서는 재현성(reliability) 있게 계측점을 인식(identification)할 수 있는가 하는 것도 중요한 요소이다. 더구나 본 연구의 얼굴 영상은 stereo photogrammetric 영상^{25, 26)}과 달리 실제 얼굴의 색상이 반영되지 않고 눈을 감고 있는 영상이므로 특

히 눈 부위의 계측점 인식에 차이가 발생할 수 있었다. 본 연구의 외안각(exocanthion)에 대한 반복 계측의 method error는 평균 0.56mm(0.36~0.79mm)였고, 이는 전체 계측치에 대한 평균 method error 0.55mm와 거의 차이가 없었다. 한편 상순의 Ls가 재현성이 우수하게 나온 것은 Ls가 날카롭고 윤곽이 뚜렷한 부위의 계측점이기 때문으로, 반대로 Gn'의 재현성이 부족하게 나온 것은 Gn'이 편평한 면 위에 있는 계측점이기 때문으로 해석할 수 있고, 임상가나 연구자는 계측점의 이 같은 특징을 고려해야 할 것이다.

이번 연구에서 이마 부위를 기준으로 중첩을 한 이유는, 첫 째 이마 부위가 상악 전방견인 치료에 의한 영향을 상악과 하악에 비해 덜 받을 것으로 판단하였기 때문이다. 이전의 연구들 중에서 치료 전후 얼굴 영상을 이마를 기준으로 중첩한 연구들이 있었는데, 치료법은 악교정 수술이었고^{20, 22)}, 이마는 치료에 의해 직접적인 영향을 받지 않는 부위였다. 둘째 두개저가 상악과 하악보다 성장이 일찍 종료하므로 이 시기에 성장으로 인한 변화가 적어서 이마가 중안면과 하안면 부위보다 더 안정적이라고 생각했기 때문이다. 성장기 아동에 대한 상악전방견인 치료를 시행한 Heymann 등(2010)과 Nguyen 등(2011)은 치료 전 후 3D CBCT 이미지를 전두개와(anterior cranial fossa) 내측면을 기준으로 중첩을 시행하였는데^{14, 15)}, 이 부위는 이마와 가까운 구조물이다. 반면 Kau 와 Richmond(2008)는 12세에서 14세 아동의 얼굴 변화를 3차원 얼굴 영상을 중첩하는 방법으로 평가하였는데, 중첩한 부위는 이마 대신 좌우 내안각(endocanthion), 코끝, 좌우 구각(cheilion) 부위를 1차 중첩의 기준점으로 삼고, 그 다음 얼굴 전체를 best-fit method로 중첩하였다²⁷⁾. 그러나 이 시기는 코끝과 입술 부위의 연조직의 성장이 활발한 시기이기 때문에, 코와 입술을 이용한 중첩은 연구 결과에 상당한 영향을 주었을 것으로 생각한다. 이마가 상악

이나 하악에 비해 성장에 대해 안정적이긴 하지만, 사춘기 전 시기에서 Class III 아동의 전두개저의 길이 성장은 연간 0.5mm 정도 증가하는 것으로 보고되어²⁸⁾, 이마 부위도 완벽하게 안정된 부위라고 할 수는 없다. 따라서 비록 이마 부위의 증첩이 본 연구에서는 최선이었다고 하더라도, 성장기 아동에서 이마를 기준으로 한 얼굴 증첩은 비교적 단기간의 치료 효과를 보는 경우로 국한 될 필요가 있고, 장기간의 변화에 대한 관찰 시 이마를 기준 부위로 삼는 것에 대한 타당성은 추가 연구가 필요하다.

상악 전방견인 치료 후 연조직의 변화를 평가한 이전의 두부계측방사선사진 연구들을 살펴보면, 대부분 공통적으로 얼굴의 중안면부의 전방이동, 하안면부의 후방 및 하방이동, 하안면고경의 증가, 오목한 측모에서 볼록한 측모로 변화, 상순의 돌출과 하순의 후퇴로 인한 입술 위치의 개선 등이 보고되었다^{6, 16-18)}. 상악 전방견인 치료 후 얼굴 연조직에 대한 3차원적 연구는 그리 많지 않다. Heymann 등(2010)과 Nguyen 등(2011)은 각각 6명, 25명의 III급 부정교합 아동에서 상악과 하악에 식립된 miniplate와 구내 III급 고무줄을 이용하여 상악 전방견인 치료를 하고, CBCT를 통해 경조직과 연조직의 변화를 평가하였다^{14, 15)}. Heymann 등(2010)은 상순과 비부에서 다양한 정도의 전방이동이 있었다는 정도의 간략한 결과를 보고하였고¹⁴⁾, Nguyen 등(2011)은 상순에서 평균 3.98mm, 코끝에서 3.82mm 전방이동이 있었다고 보고하였다¹⁵⁾. 본 연구는 이전의 두부계측방사선사진을 이용한 2차원적인 평가 결과를 대부분 재확인 할 수 있었다. 즉, 중안면부(Zy, Al)와 코(Pn Sn)의 전방이동, 상순(Ls)의 전진, 하순(Li)의 후퇴, 하악(B', Gn')의 후퇴가 관찰되었고, 치료 후 모든 연조직 계측치가 하방으로 변화되어 얼굴 고경의 증가가 있었다고 해석할 수 있다(Table 3). 구체적으로 코 끝(Pn) 부위는 RME 군과 miniplate 군에서 각각 1.1mm, 1.0mm 전진하였고, 코 하부(Sn)의 전진 양은 RME

군과 miniplate 군에서 각각 1.5mm, 0.7mm 였다. 우리 연구와 이전의 연구에서 연조직의 변화량이 다양하게 나타나는 이유는 환자의 부정교합 상태와 그로 인한 치료 기간이 환자마다 다르고, 연령이나 환자의 협조도, 치료에 사용된 장치 등 치료 결과에 영향을 주는 요소가 연구자마다 다를 것이기 때문이다.

흥미로운 것은 치료 전후 영상을 중첩한 그림에서(Fig. 5), 일부 환자는 치료 후에 중안면부가 돌출되지 않았거나 오히려 더 후퇴한 것처럼 보이고(Fig. 5B, 5M), 또 일부 환자는 치료 후에 하안면부가 더 돌출된 것처럼 보인다(Fig. 5C, 5I). 이는 상악 전방견인 치료에 따른 일반적인 경조직의 변화, 즉 상악의 전방이동, 하악의 후하방 이동과는 상반되는 결과이다. 이런 결과가 나온 것은 스캔 영상물의 정확도 부족 또는 성장 중 이마 부위의 변화로 인한 증첩의 오류를 생각해 볼 수 있고, 또는 치료에 따른 경조직의 변화와는 별개로 연조직 자체의 성장으로 인한 변화 또는 체중의 변화와 연관된 두께 변화로 해석해 볼 수 있다.

이전의 연구에 따르면, miniplate 군의 경우 치아를 고정원으로 한 RME 군에 비해 측방치군의 근심이동과 수직적 정출이 더 적게 관찰되었고, 악골의 변화에서는 miniplate 군이 더 많은 상악의 전방이동을 보여 주었다¹²⁾. 그러나 본 연구에서는 두 군간에 악골의 변화에서 유의한 차이를 보여주지 않았는데, 그 이유는 miniplate 군의 평균 나이(10.6 ± 1.0 세)가 RME 군의 평균 나이(7.8 ± 2.0)보다 더 많아서 상악 전방견인 치료에 더 불리한 조건이었기 때문으로 해석할 수 있다. 한편 본 연구에서 상악 전방견인 시 구내 장치로서 RME를 사용한 것과 miniplate를 사용한 것에서 연조직의 변화는 유의한 차이를 보여주지 않았다. 이는 치료 후 상하악 경조직의 변화에서 RME 군과 miniplate 군간에 유의한 차이가 없었던 것 때문으로 해석할 수 있다. 연조직의 변화는 경조직의 변화에 대해 반응성으로 나타나는데, 그 정도는 연구자마다 다양하게 보고되고 있다. Ngan 등(1996)은 두부

계측방사선사진 연구를 통해서 RME와 facemask를 이용한 치료 후 상악의 전방이동에 대해 연조직은 50~79%, 하악의 후하방 회전에 대해 연조직은 71~81% 따라가는 것으로 보고하였다¹⁶⁾. 본 연구에서 A point와 가장 가까운 코 하부(Sn)의 전진 양은 RME 군과 miniplate 군에서 각각 평균 1.5mm, 0.7mm였고, 경조직 대비 연조직의 반응으로 계산하면 각각 51.7%, 33.3%였다. 그러나 경조직의 변화에 대한 연조직의 반응은 연조직의 두께나 조성, 근긴장의 정도 등의 영향도 받을 것이므로, 환자마다 더 다양하게 나타날 것이라고 생각하며, 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요하리라 사료된다.

이전의 연구에서 언급되지 않았던 횡적인 변화에 있어서, 눈, 코, 입 부위에서 두 군 모두 공통적으로 횡적 폭경의 증가가 관찰되었다. 이런 횡적 폭경의 증가는 상악 전방견인 치료에 의해 단기간에 상악이 전방으로 이동하고 하악이 후하방 회전하면서 그 반응성으로 얼굴 연조직이 측방으로 신장된 결과라고 해석할 수도 있지만, 그 증가한 양이 작아서 단순한 자연적인 횡적 성장의 결과일 수도 있다. 이번 연구에서는 윤리적인 측면 때문에 III급 부정교합을 치료하지 않고 관찰만 시행한 대조군이 없었기 때문에, 성장에 의한 변화와 치료에 의한 변화를 구별할 수 없었다. 한편, RME 군에서는 총 8명의 환자 중에서 5명의 환자들이 상악 확장을 시행하여 평균 3.4mm(2.5~6.0mm)의 확장을 시행하였다. 그럼에도 불구하고 비록 유의성 있는 차이는 아니지만, RME 군이 miniplate 군보다 입술 부위의 횡적 확장이 더 적은

것으로 보아 이번 연구에서 상악 확장으로 인한 입술의 폭경에 대한 효과는 미미했던 것으로 생각한다. 그러나 이번 연구에서는 상악의 확장 양이 많지 않았기 때문에, 추 후 상악 확장에 따른 코와 입술의 횡적 변화에 관한 추가 연구가 필요하다. 또 성장기 아동에서 코와 입술 등을 포함한 얼굴 연조직에 대한 다양한 성장 연구가 필요하며, 비침습적인 3차원 얼굴 스캔 방법이 큰 도움이 될 수 있으리라 생각한다.

V. 결론

3차원 얼굴 영상을 이용하여 상악 전방견인 치료 환자의 치료 전후 연조직의 변화를 평가할 수 있었으며 치료에 따른 변화는 아래와 같이 요약할 수 있다.

전후방적으로 관골 주변, 코와 코 주변, 상순이 전진되었고, 하순과 하악이 후퇴되었다.

수직적으로 모든 계측점들은 하방 변위되었고, 특히 하악의 하방 변위가 더 뚜렷하였다.

횡적으로 정중 계측점들은 측방 변위가 거의 없었고, 양측성 계측점들은 모두 외측으로 변위되었으며, 그 양은 외안각, 중안면부, 비부, 입술에서 거의 비슷하였다.

상악 전방견인 치료 후 얼굴은 치료 전 얼굴에 비해 수직적, 횡적으로 크기가 약간 증가되었고, 측면에서 더 볼록한 얼굴 형태로 변되었으며, 변화량은 RME 군과 miniplate 군 사이에 유의한 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. Choi HJ, Kim JY, Yoo SE, Kwon JH, Park K. Cephalometric characteristics of Korean children with Class III malocclusion in the deciduous dentition. *Angle Orthod.* 2010;80(1):86-90.
2. Chatzoudi MI, Ioannidou-Marathiotou I, Papadopoulos MA. Clinical effectiveness of chin cup treatment for the management of Class III malocclusion in pre-pubertal patients: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* 2014;15:62.
3. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(6):583-92.
4. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(2):204-12.
5. Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(3):292-9.
6. Nartallo-Turley PE, Turley PK. Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1998;68(3):217-24.
7. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1996;18(2):151-68.
8. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hagg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998;20(3):237-54.
9. Westwood PV, McNamara JA, Jr, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(3):306-20.
10. Cha BK, Lee NK, Choi DS. Maxillary protraction treatment of skeletal Class III children using miniplate anchorage. *Korean J Orthod.* 2007;37(1):73-84.
11. Cha BK, Choi DS, Ngan PW, Jost-Brinkmann PG, Kim SM. Maxillary protraction with miniplates providing skeletal anchorage in a growing Class III patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(1):99-112.
12. Cha BK, Ngan PW. Skeletal anchorage for orthopedic correction of growing Class III patients. *Semin Orthod.* 2011;17(2):124-37.
13. Kircelli BH, Pektas ZO. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(3):440-9.
14. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JF. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(2):274-84.
15. Nguyen T, Cevidanes L, Cornelis MA, Heymann G, de Paula LK, De Clerck H. Three-dimensional assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(6):790-8.
16. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109(1):38-49.
17. Kilicoglu H, Kirlic Y. Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(4):453-62.
18. Kilic N, Catal G, Kiki A, Oktay H. Soft tissue profile changes following maxillary protraction in Class III subjects. *Eur J Orthod.* 2010;32(4):419-24.
19. Baik HS, Jeon JM, Lee HJ. Facial soft-tissue analysis of Korean adults with normal occlusion using a 3-dimensional laser scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(6):759-66.
20. Baik HS, Kim SY. Facial soft-tissue changes in skeletal Class III orthognathic surgery patients analyzed with 3-dimensional laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(2):167-78.

참고 문헌

21. Hwang HS, Yuan D, Jeong KH, Uhm GS, Cho JH, Yoon SJ. Three-dimensional soft tissue analysis for the evaluation of facial asymmetry in normal occlusion individuals. *Korean J Orthod*. 2012;42(2):56-63.
22. Lee JH, Choi DS, Cha BK, Park YW, Jang I. Three-dimensional Assessment of Facial Soft Tissue after Orthognathic Surgery in Patients with Skeletal Class III and Asymmetry. *Journal of Korean Association of Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgeons*. 2013;35(6):360-7.
23. Sade Hoefert C, Bacher M, Herberts T, Krimmel M, Reinert S, Goz G. 3D soft tissue changes in facial morphology in patients with cleft lip and palate and class III mal occlusion under therapy with rapid maxillary expansion and delaire facemask. *J Orofac Orthop*. 2010;71(2):136-51.
24. Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122(4): 342-8.
25. Ghoddousi H, Edler R, Haers P, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of three methods of facial measurement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007;36(3):250-8.
26. Plooij JM, Swennen GR, Rangel FA, Maal TJ, Schutyser FA, Bronkhorst EM, et al. Evaluation of reproducibility and reliability of 3D soft tissue analysis using 3D stereophotogrammetry. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009;38(3):267-73.
27. Kau CH, Richmond S. Three-dimensional analysis of facial morphology surface changes in untreated children from 12 to 14 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(6):751-60.
28. Deguchi T, Kuroda T, Minoshima Y, Graber TM. Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chin cup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121(1):84-92.

해외 학술 행사 일정(2016년 3월~2016년 6월)

March

■ Title : MD-Classroom - Oral Radiography Techniques

- Event Dates : 3/1/2016 thru 3/30/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions General and Ortho

- Event Dates : 3/1/2016 thru 3/4/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions General

- Event Dates : 3/1/2016 thru 3/4/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : In Session On the Road 2016

- Event Dates : 3/1/2016 thru 3/31/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Oral Radiography Techniques

- Event Dates : 3/1/2016 thru 3/31/2016
- City : Chicago

- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : The Christensen Bottom Line 2016

- Event Dates : 3/4/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : Review of Infectious Diseases

- Event Dates : 3/8/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions General and Ortho

- Event Dates : 3/10/2016 thru 3/31/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions General

- Event Dates : 3/10/2016 thru 3/31/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions General and Ortho

- Event Dates : 3/10/2016 thru 3/31/2016

- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : IL-FRVDs 2016 March: Search Engine Optimization

- Event Dates : 3/15/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : AADR ANNUAL MEETING

- Event Dates : 3/16/2016 thru 3/19/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : The 10th Siberian Dental Forum 2016 and the 10th specialized exhibition Dental Salon Krasnoyarsk

- Event Dates : 3/16/2016 thru 3/18/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Oral Radiography Techniques

- Event Dates : 3/29/2016 thru 3/30/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

해외 학술 행사 일정(2016년 3월~2016년 6월)

■ Title : WA-SKCDs - 2016-03-30ND

- Event Dates : 3/30/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : InSession On the Road 2016

- Event Dates : 4/1/2016 thru 4/30/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Oral Radiography

Techniques

- Event Dates : 4/1/2016 thru 4/18/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions

General and Ortho

- Event Dates : 4/1/2016 thru 4/29/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions

General

- Event Dates : 4/1/2016 thru 4/29/2016
- City : Chicago

- Country : USA

- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Expanded Functions

General and Ortho

- Event Dates : 4/1/2016 thru 4/29/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MD-Classroom - Oral Radiography

Techniques

- Event Dates : 4/1/2016 thru 4/30/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : DC - DCDS 2016 April Monthly Meeting

- Event Dates : 4/12/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : IDEX 13th Istanbul Dental Equipment

And Materials Exhibition

- Event Dates : 4/14/2016 thru 4/17/2016
- City : Istanbul
- Country : Turkey
- Contact : 800.621.8099

■ Title : 2nd International Meeting on Clinical

Case Reports

- Event Dates : 4/18/2016 thru 4/20/2016

- City : Chicago

- Country : USA

- Contact : 800.621.8099

■ Title : IL-FRVDs 2016 March: Search Engine

Optimization

- Event Dates : 3/15/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : IL-FRVDs 2016 April: Designing a Green

Dental Office

- Event Dates : 4/19/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : WA - SKCDs - 2016-04-19Installation

- Event Dates : 4/19/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MO-GSLDS-Apr16-Seminar

- Event Dates : 4/22/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : IL-WCDs 2016 April / The

Walleectomy: Embezzlement in the

April

해외 학술 행사 일정(2016년 3월~2016년 6월)

<p>Dental Office</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 4/26/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : WA-SKCDs-2016-04-09Low</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 4/29/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : MD-Classroom - Oral Radiography Techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 4/30/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 	<ul style="list-style-type: none"> · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : MSDA 2016 CE Course Registration</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/1/2016 thru 5/31/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : Taiwan Dental Association Annual Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/1/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 / 02-2500-0133(Taiwan) <p>■ Title : 2016 Washington Leadership Conference</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/2/2016 thru 5/4/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : MO-GSLDS-Apr16-Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/6/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : WA-SKCDs - 2016-05-070Botox</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/7/2016 · City : Chicago · Country : USA 	<ul style="list-style-type: none"> · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : DC - DCDS 2016 May Monthly Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/10/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : Peri-implantitis</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/10/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : IL-WCDS 2016 May / Anxiolytics and Oral Sedation</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/17/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : The 56th EXCIDA Exhibition and Congress of Iranian Dental Association</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/17/2016 thru 5/20/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : WA-SKCDs - 2016-05-18ND</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/18/2016 · City : Chicago · Country : USA
<p style="text-align: center;">May</p> <p>■ Title : InSession On the Road 2016</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/1/2016 thru 5/31/2016 · City : Chicago · Country : USA · Contact : 800.621.8099 <p>■ Title : MSDA 2016 Dental Assisting Course Registration</p> <ul style="list-style-type: none"> · Event Dates : 5/1/2016 thru 5/31/2016 · City : Chicago · Country : USA 		

해외 학술 행사 일정(2016년 3월~2016년 6월)

· Contact : 800.621.8099

June

■ Title : In Session On the Road 2016

· Event Dates : 6/1/2016 thru 6/30/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : MSDA 2016 Dental Assisting Course
 Registration

· Event Dates : 6/1/2016 thru 6/30/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : MSDA 2016 CE Course Registration

· Event Dates : 6/1/2016 thru 6/30/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : MO-GSLDS-March16-Seminar

· Event Dates : 6/1/2016 thru 6/30/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : 2016 Mississippi's Dental Meeting

· Event Dates : 6/1/2016 thru 6/5/2016
 · City : Chicago

· Country : USA

· Contact : 800.621.8099

■ Title : WA-SKCDs - 2016-06-02ND

· Event Dates : 6/2/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : DC - DCDS 2016 June Awards Dinner

· Event Dates : 6/7/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : Sino-Dental 2016

· Event Dates : 6/9/2016 thru 6/12/2016
 · City : Beijing
 · Country : China
 · Tel : +86-10-88393922/88393915
 · Email : info@sinodent.com.cn
 · web : www.sinodent.com.cn

■ Title : WSDA Academy: Posterior Preperation
 Design Workshop

· Event Dates : 6/16/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : IL-WCDS 2016 May / Anxiolytics and
 Oral Sedation

· Event Dates : 5/17/2016

· City : Chicago

· Country : USA

· Contact : 800.621.8099

■ Title : APDC - Asia Pacific Dental Meeting
 2016

· Event Dates : 6/17/2016 thru 6/19/2016
 · City : Hong Kong
 · Contact : 800.621.8099
 · E-mail : apdc2016@kenes.com
 · Fax : +90 212 299 99 77

■ Title : 2016 Strategic Planning

· Event Dates : 6/17/2016 thru 6/18/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

■ Title : APDC 2016

· Event Dates : 6/17/2016 thru 6/19/2016
 · City : Hong Kong
 · Contact : 800.621.8099
 · E-mail : apdc2016@kenes.com
 · Fax : +90 212 299 99 77

■ Title : IADR General Session

· Event Dates : 6/22/2016 thru 6/25/2016
 · City : Chicago
 · Country : USA
 · Contact : 800.621.8099

해외 학술 행사 일정(2016년 3월~2016년 6월)

■ Title : 100th Annual Session

- Event Dates : 6/23/2016 thru 6/26/2016
- City : Chicago
- Country : USA
- Contact : 800.621.8099

■ Title : MedHealth Kenya 2016

- Event Dates : 6/24/2016 thru 6/26/2016
- City : Nairobi
- Country : Kenya
- Contact : +971 4 3964906
- Fax : +9714 3964904

1. 4/11/18/25/2. 1

- 치과의료정책연구소 업무회의
- 참석 : 박상현
- 내용 : ① 내부 연구 진행사항 점검 ② 발주 연구 진행사항 점검
③ 2016 정책포럼 계획 논의

1. 4/7/8

- 2016년도 제9회 치과 의사전문자격시험 출제장, 1차시험 및 채점작업 실시
- 참석 : 김수관

1. 7

- 세종시 정부청사 방문
- 참석 : 강정훈
- 내용 : 정원 외 입학 관련 협의, 구강보건의 날 관련 협의

1. 8

- 스플린트 이용 턱관절 진료 한의사의 치과 의사 진료영역 침해 대법원 소송 대책회의 개최
- 참석 : 이강운
- 내용 : 상고이유서 및 대법원 제출 자료 마련 방안 검토의 건

- 2016년도 광주일교 총동창회 정기총회 축사

- 참석 : 최남섭

- 치과전문지 기자 간담회

- 참석 : 최남섭, 이성우, 박영채, 이정욱

1. 9

- 2016년도 치위생계 신년하례식 참석

- 참석 : 최남섭

1. 11

- 치과의료정책연구소 제8회 운영위원회 개최
- 참석 : 박상현, 강정훈, 이강운
- 내용 : 연구제안서 재검토의 건, 연구계획 변경(안) 검토의 건

- 민간보험(실손의료보험) 제도개선 관련 보험국 업무협의

- 참석 : 마경화, 김소현

- 내용 : 민간보험제도개선 관련 현황 공유 및 향후 방안 논의

- 국민건강보험공단 재정관리실장 업무협의

- 참석 : 마경화

- 내용 : 향후 상생협의체 운영방안에 대한 논의

- 자재·표준위원회 업무협의

- 참석 : 강충규

- 내용 : 진단용방사선발생장치 검사제도 및 검사항목 관련사항

- 국제위원회 업무회의

- 참석 : 이지나, 정국환

- 내용 : 국제위원회 주요사업 추진방향 논의

1. 12

- 덴틴 창간 기념 인터뷰

- 참석 : 최남섭

- 내용 : 치과계 중점 현안

- 군무위원회 업무협의

- 참석 : 최치원

- 내용 : 업무현황을 보고하고 향후계획을 논의함

1. 13/27/2. 3

- 한국의료분쟁조정중재원 치과 의료분쟁 조정위원회

- 참석 : 이강운

- 내용 : 접수된 치과 의료분쟁에 대한 조정 검토의 건

1. 13

- 호연소프트와 업무협의

- 참석 : 김범준

- 내용 : KDA 어플리케이션 오픈 점검의 건

- 급여우선순위 설정 추진체계 평가 및 발전 방안 연구 관련 전문가 의견조사

- 참석 : 마경화

- 구강보건의 날 관련 업무협의

- 참석 : 강정훈

- 내용 : 2016년도 구강보건의 날 관련 유관단체 업무협의

- 제191차 의료광고심의위원회 회의

- 참석 : 이강운
- 내용 : 의료광고 심의

1. 14

- 서울시치과의사회 역대보험이사 간담회 참석
- 참석 : 마경화, 박경희

1. 15

- YTN 인터뷰
- 참석 : 박영채
- 내용 : 의료법 33조 8항, '1인1개소법' 관련 헌법재판소 공개변론 입장

- 오랄비 관계자 간담회
- 참석 : 이정욱

1. 16

- 5회 서울치대 총동창회 DCO 축사
- 참석 : 최남섭

- 대한영상치의학회와 업무협약
- 참석 : 강충규
- 내용 : 진단용방사선발생장치 검사제도 및 검사항목 관련사항

1. 17

- 지부장협의회 참석
- 참석 : 최남섭, 안민호, 박영섭, 이성우, 김철환

- 「젊은 치과의사들을 위한 개원성공 컨퍼런스」 제2차 준비회의
- 참석 : 최남섭, 이성우, 기세호, 정국환
- 내용 : 개원성공 컨퍼런스 행사준비 관련사항

- DENTEX 2016 개막식 참석
- 참석 : 최남섭, 이성우
- 내용 : 30여개 업체의 부스 전시장과 성공개원 및 병원경영 관련 강연 현장을 관람함

1. 18

- 2014-2018 건강보험 중기보장성 강화 계획 관련 업무협의
- 참석 : 마경화

- 내용 : 초기충치치료 보장성 강화 계획 관련

- 카드수수료 기습인상 관련 정책간담회 참석

- 참석 : 김홍석
- 내용 : 카드수수료인하 발표와 다르게 기습 인상건에 대한 문제 제기와 의료보건분야 우대수수료를 적용해줄 것을 요구함

- 한국보건산업진흥원 업무협의

- 참석 : 정국환
- 내용 : 중동 6개국 및 터키 진출 정보 연구 착수 방향 및 기타 해외진출 방안 논의

1. 19

- 제9회 정기이사회 개최

- 참석 : 최남섭, 안민호, 박영섭, 박준우, 마경화, 김종훈, 김영만, 이지나, 권태호, 정 진, 이성우, 강정훈, 이강운, 김철환, 정국환, 김홍석, 이충규, 최치원, 강충규, 박경희, 김범준, 송민호, 김소현, 이성근, 박영채, 이정욱, 김수관, 기세호, 박상현

- 내용 : ① 협회대상(공로상) 후보자 추천의 건 ② 협회 발전기금 명목 성금 반환의 건 ③ 협회대상(학술상) 및 신인학술상 공적심사특별위원회 구성의 건 ④ 통합치과전문임상의수련제도 규정 및 시행세칙 개정의 건 ⑤ 건강보험연구위원회 위원 및 상대가치개정위원회 위원 변경의 건 ⑥ 치과 의료기기표준개발기술위원회 공동위원장 위촉의 건 ⑦ 치과 의사사전문의제도 관련 임시대의원총회 상정안에 대한 논의의 건 ⑧ 자재표준위원회 위원 교체의 건

- 민간보험제도개선 관련 대책회의

- 참석 : 마경화, 김소현
- 내용 : 민간보험제도 개선 관련 보건의료단체 공동 대응 결의 및 구체적 방안 논의

1. 20~22

- 2016년도 제9회 치과의사전문기자격시험 출제장, 2차시험 및 채점작업 실시
- 참석 : 김수관

1. 20

- 전문자격사 영위업종의 규모화·조직화 관련 회의

- 참석 : 안민호, 김소현
- 내용 : 치과기공소 개설형태 변화 관련 논의

· 치무위원회 업무협의

- 참석 : 박영섭, 강정훈
- 내용 : 2016년도 치무위원회 사업계획 수립

1. 20/27

- 한국표준치과의료행위 분류체계 개선 연구 관련 업무협의
- 참석 : 마경화

1. 21

- 현대해상과의 치과 의사 배상책임보험 업무협의 개최
- 참석 : 최남섭
- 내용 : 치과 의사 배상책임보험 업무협의의 건

1. 22

- 한국의료분쟁조정중재원 업무협의 참석
- 참석 : 이강운
- 내용 : 조정 업무 등 업무협의의 건
- 2016년도 건강보험심사평가원 의료평가조정위원회 참석
- 참석 : 박경희

1. 23

- [대한치과의사협회&롯데제과 “치아가 건강한 대한민국”] 캠페인 무료진료활동
- 참석 : 김소현
- 내용 : 복지관 이용 저소득 지역주민 무료진료

1. 25

- 치과 의사 배상책임보험 심사회의 개최
- 참석 : 이강운, 이성우, 마경화, 김홍석
- 내용 : ① 2016년 보험요율 인상안 검토의 건 ② 가입 업무 등 운영사 선정 검토의 건 ③ 치과 의사 배상책임보험사 선정 검토의 건

- 서울치과 의사 신용협동조합 제38차 정기총회 축사
- 참석 : 최남섭

- 서울치과 의사 신용협동조합 총회 참석
- 참석 : 최남섭

1. 26

- 정보통신위원회 업무협의
- 참석 : 김범준
- 내용 : 정보화사업 향후 추진 계획 검토의 건

- 2016년도 제1차 「상생협의체」회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 「간병·간호 통합서비스」사업 확대 방안 등

- 국가구강검진 현장평가 평가단 설명회
- 참석 : 이성우, 강정훈, 이강운, 김철환, 정국환, 이종규, 강종규, 송민호, 박영채, 박상현
- 내용 : 2015년도 국가구강검진 현장평가 설명회 및 업무협의

1. 27

- 역대 학술담당부회장 간담회 개최
- 참석 : 최남섭, 박준우, 이성우
- 내용 : 치의학 발전에 관한 건

- 대명실업과 업무협의
- 참석 : 김종훈, 강종규
- 내용 : 치과용 아말감 관련사항

- 종로구치과 의사 사회 창립 50주년 기념식 참석
- 참석 : 최남섭

- 건강보험심사평가원 개청식 참석
- 참석 : 최남섭, 마경화

- 건강보험심사평가원 급여조사실 및 연구소 업무협의
- 참석 : 마경화

1. 28

- 「건강보험증 개선 추진 전문위원회」제1차 회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 전자 건강보험증 개선 방향에 대한 논의

- 기획위원회 자문회의
- 참석 : 송민호
- 내용 : 한국치의학(융합산업)연구원 설립 추진 방향 논의
- 세종시 정부청사 방문
- 참석 : 강정훈
- 내용 : 정원 외 입학 관련 협의, 시간선택제 일자리 관련 협의
- 치의미전위원회 회의개최
- 참석 : 이지나, 이성근
- 내용 : 행사계획을 검토하고 진행방향을 논의함

1. 29

- 2015 회계연도 제2회 회원고충처리위원회 회의 개최
- 참석 : 이충규, 이성우
- 내용 : ① '한국의료분쟁조정중재원 및 민사소송 답변서 작성요령' 제정 및 배포의 건, ② 고충위 전문성 강화 및 발전방안 검토의 건, ③ 고충위 업무 주요 현안 검토의 건

1. 30

- 2015회계연도 임시대의원총회 개최
- 참석 : 최남섭 등

2. 1

- 치과의료정책연구소 제9회 운영위원회 개최
- 참석 : 박상현, 강정훈, 박경희, 이강운
- 내용 : 중간보고서 검토결과 보고 및 변경계획(안) 승인 여부의 건-건강보험 보장성강화에 따른 향후 보절급여화의 방향성 재고

- 「젊은 치과의사들을 위한 개원성공 컨퍼런스」 제3차 준비회의
- 참석 : 기세호
- 내용 : 개원성공 컨퍼런스 행사준비 관련사항

2. 2

- 치과분야 적정성평가방안개발에 대한 연구 최종보고회
- 참석 : 마경화
- 국민건강보험공단 법무팀 안성영 변호사 업무협의
- 참석 : 마경화

- 내용 : 범국민흡연폐해구제단 구성에 관한 건
- 2016년 21차 산재심사위원회 심의회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 심사청구 사건(정재수 외 30건)

· 자재 · 표준위원회 회의 개최

- 참석 : 김종훈, 강종규
- 내용 : ① 진단용방사선발생장치 면허세 증별 구분 변경 ② 진단용방사선발생장치 검사제도 개선을 위한 연구용역 관련사항 ③ 방사선 피폭선량(방사선 배지) 측정기관 행정처분 현황 ④ 코어레진 민원처리 관련사항 ⑤ SDEX 2016 공동 국제학술대회 및 치과기자재전시회 개최 ⑥ 치과용 아말감 관련사항

2. 3

- 일간지 기자 미팅
- 참석 : 박영채
- 선천시 악안면기형(구순구개열)의 치아교정 보장성 확대 방안에 대한 연구 업무협의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 연구용역 진행사항 논의

· 오랄비 관계자 간담회

- 참석 : 이정욱
- 대북사업 관련 업무협의
- 참석 : 김소현
- 내용 : 남북관계 경색에 따른 향후 대북사업 논의

2. 4

- 치과기공물제작의뢰서 개정 관련 실무업무협의
- 참석 : 안민호, 김소현
- 내용 : 치과기공물제작의뢰서 개정 및 치기공협 관련 현안 논의
- 한국보건산업진흥원 업무협의
- 참석 : 정국환
- 내용 : 한의학 진출과 연계한 해외진출 방안 및 해외환자 유치 활성화 방안 논의



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 학술원고 투고 규정

1. 원고의 성격 및 종류

치위학과 직/간접적으로 관련이 있는 원저, 임상 증례보고, 중설 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

- 학회지에 투고하는 논문은 다음의 윤리규정을 지켜야 한다.
 - 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.
 - 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.
 - 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.
- 위조, 변조, 표절 등 부정행위와 부당한 논문저자표시, 자료의 부적절한 중복사용 등이 있는 논문은 게재하지 않는다.
- 투고 및 게재 논문은 원저에 한한다.
 - 타 학회지에 게재되었거나 투고 중인 원고는 본 학회지에 투고할 수 없으며, 본 학회지에 게재되었거나 투고 중인 논문은 타 학술지에 게재할 수 없다.
 - 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 2005년 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 논문에 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, 이용무, 한수부. 비외과적 치주치료: 기계적 치주치료. *대한치과과학회지* 2003;33(2):321-329
- e. 단행본 : Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Clinical periodontology and implant dentistry*. 4th edition. Blackwell Munksgarrd. 2008. *대한치과과학교수협회의*. 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.

디지털이미지 센서 정말 편리하셨나요?

딱딱한 센서가 신경쓰이고, 손상될까 조심스럽고 ... 오히려 불편하셨죠?
 이제 얇고 유연하며 편리하고 경제적이기까지한
비스타스캔 미니뷰를 만나보세요



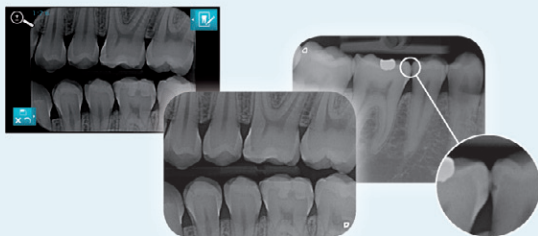
VISTA SCAN Mini View

얇고 유연한 Image Plate

센서 파손위험 없고 환자 이물감도 없다
 다양한 이미지 플레이트 사이즈로 구석구석 촬영 가능

고해상도 이미지 & 고화질 터치 스크린

아날로그 필름을 뛰어넘는 22lp/mm의 이미지 구현
 이미지 플레이트 스캔 후 바로 고화질 스크린을 통해
 확인과 진단까지!



모든 인트라오랄 포맷 지원

- Size 0 (2×3 cm) 아동용
- Size 1 (2×4 cm) 아동 바이트윙
- Size 2 (3×4 cm) 성인용
- Size 3 (2.7×5.4 cm) 성인 바이트윙
- Size 4 (5.7×7.5 cm) 교합 촬영용

인터넷과 PC연결 없어도 진료 ok!

네트워크 고장 등 비상상황에서도
 촬영, 저장, 진단 모두 문제없다

부담없는 유지관리비용

저렴하고 내구성 뛰어난 이미지 플레이트로
 유지관리비용 절감



출시 제품 중
 가장 얇고 유연한
 이미지 플레이트