

ISSN 0376-4672

Vol.50 No.3 **2012. 3**

KDA

대한치과의사협회지

THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION



KDA 대한치과의사협회
KOREAN DENTAL ASSOCIATION

THE ORIGIN OF IMPLANT
Sola





“불법 ‘의료생협’ 뿌리 뽑아야”의협, 복지부·공정위 지도점검 환영

보건복지부와 공정거래위원회가 최근 불법행위가 만연하고 있는 ‘의료생협’의 실태를 밝힌 것과 관련, 대한의사협회(회장 경만호·이하 의협)가 “늦은 감이 있지만 정부의 문제인식과 철저한 관리감독 추진 의사를 환영한다”는 입장을 밝히고 나섰다.

의협은 2월 20일 논평을 통해 “새로운 패러다임의 환자중심 의료기관을 표방하면서 미래 의료의 대안인 양 언론을 통해 미화돼 왔던 의료생협의 혼탁한 이면을 적나라하게 드러냈다”며 “의료생협 개설을 돕는다는 컨설팅 업체와 브로커가 활개를 치고 있는 현 상황이 지속돼선 안 된다.

행정당국의 연속성 있는 관리감독을 기대하며 의료계도 이 문제

해결에 적극 동참할 것”이라고 밝혔다.

복지부와 공정위는 지자체 및 심평원과 공동으로 시행한 의료생협 지도점검 결과, 조사대상 의료생협 8곳에서 모두 위법 사실이 확인됐다고 2월 16일 발표한 바 있다.

특히, 이 중 4곳에서는 건강보험 허위청구, 환자 유인·알선 행위, 심지어 물리치료사의 방사선 촬영까지 의료법 및 건보법 위반 불법행위가 적발됐다.

또한 사무장에 의해 운영되며 불법행위를 일삼던 일부 의료생협이 검찰에 의해 전격 기소되기도 했다.



‘감염·환자소통·응급처치’ 주제로 경영정책위원회 감염관리소위 세미나 ‘성료’

지난해 3차례의 진료영역 확장 세미나를 통해 개원이 경영 개선에 주력했던 치협이 감염 등 개원가를 위한 주제로 임진년 세미나의 첫 문을 열었다.

치협 경영정책위원회 감염관리소위원회(이하 감염소위)는 2월 11일 오후 4시부터 치협 대강당에서 ‘2012년 제11회 경영정책위원회 세미나’를 개최했다.

100여명의 치과 의사 및 스태프들이 참여한 이번 세미나에서는 ▲감염관리 ▲환자관리 ▲응급처치 등을 주제로 한 3개의 강연을 통해, 실제 개원가에서 유용한 노하우들을 제시하는데 주력했다.

세미나의 첫 번째 연자인 정일영 교수(연세치대 보존과학교실)는 ‘감염성 질환은 어떻게 치과에서 전파되는가?’를 주제로 한 강연에서 감염관리의 중요성 및 손 위생, 개인 보호 장구 착용 등 실제 임상에서 적용할 수 있는 개념들을 전달했다.

두 번째 연자인 박영국 교수(경희대 치전원 치과교정학교실)는

‘화상에서 온 의사, 금성에서 온 환자’라는 주제를 통해 임상 현장 또는 관련 상황에서 접촉하게 되는 환자들의 다양한 성격유형의 차이를 이해하고 이에 따른 대화 구조를 만들어 갈 수 있는 기법을 공유했다.

세 번째 연자인 김현정 교수(서울대 치의학대학원 치과마취과학교실)의 경우 ‘치과에서 발생하는 의학적 응급상황 실제’라는 주제로 치과치료 시 발생하는 응급상황과 심폐소생술 등 원인에 따른 적절한 응급처치를 수행하는 노하우를 설명했다.

최병기 치협 경영정책이사는 이날 세미나와 관련 “지난해 9월, 10월, 11월 등 3차례에 걸쳐 진행된 진료영역 확장 세미나에 이어 이번 세미나의 경우 감염문제, 환자소통, 응급처치 등에 관한 내용을 중점적으로 다뤘다”며 “특히 이번 세미나를 시작으로 상반기 중 심폐소생술 연계 과정, 신규 개원의·페이닥터 대상 강연회 등을 준비하고 있다”고 향후 계획을 밝혔다.



현금영수증 미발급 신고 5년으로 2월 2일 현금거래분부터 적용 ... 치과병·의원 주의를

현금영수증 발급 거부 및 미발급 업소에 대한 신고기한이 대폭 늘어났다.

국세청은 현금영수증 이용 활성화를 위해 발급 거부 및 미발급 신고기한을 늘린 조세특례제한법 시행령이 지난 2일부터 본격 시행됐다고 최근 밝혔다.

이에 따라 현금영수증 발급을 거부하거나 발행하지 않은 업소에 대한 신고 기한은 기존 한 달에서 5년으로 늘어났다. 이 조치가 적용되는 것은 2월 2일 현금 거래분부터다.

이번 조치가 시행되면서 치과병·의원을 비롯한 의료계 개원가에서도 보다 각별한 주의가 요망된다. 1개월에서 5년으로 신고기한이 크게 늘면서 현금영수증 발급 및 관리에 보다 더 세심한 신경

을 써야 할 상황이 됐기 때문이다.

환자가 현금영수증을 받지 못했을 경우 5년 내에만 신고하면 미발급액의 20%를 포상금으로 받을 수 있다. 미발급의 경우 건당 3백만원, 연간 1천5백만원 한도, 발급거부의 경우 건당 50만원, 연간 2백만원 한도 내에서 지급한다.

특히 치과 등 현금영수증 의무발행 업종의 경우 30만원 이상 거래에 대해 반드시 현금영수증을 발행해야 하며, 미발급 시 미발급 금액의 50%를 과태료로 부과한다는 점을 유의해야 한다.

현재 현금영수증 의무발행 업종은 치과를 비롯 변호사업, 회계사업, 세무사업, 종합병원, 내과, 피부과, 교습학원, 골프장업, 장례식장업, 부동산업, 일반 유흥주점업 등으로 한정돼 있다.



치협 의료분쟁조정위, 각 과별 의료자문 통계 발표

치과 진료 중 발생할 수 있는 가장 흔한 의료분쟁 중 하나가 진료 중 감각이상으로 인한 분쟁으로 나타났다.

치협 의료분쟁조정위원회(위원장 최남섭·이하 의료분쟁조정위)는 최근 지난 2004년부터 2012년까지 일선 경찰서, 보건소, 법원 등지에서 의뢰받은 419건의 의료자문 자료를 토대로 각 과별 의료자문 통계를 발표했다.

그 결과 구강외과가 122건(29.1%)으로 가장 높은 비중을 차지했으며, 뒤를 이어 ▲임플란트 78건(18.6%) ▲보철과 75건(17.9%) ▲보존과 64건(15.3%) ▲치주과 19건(4.5%) ▲교정과 19건(4.5%) ▲구강내과 19건(4.5%) ▲치과 마취과 10건(2.4%) ▲구강악안면방사선과 8건(1.9%) ▲구강병리과 3건(0.7%) ▲소아치과 2건(0.5%) 등의 순으로 나타났다.

가장 많은 비중을 차지한 구강외과의 경우 발치로 인한 감각이상 이 의료분쟁으로 이어지는 경우가 다수를 차지했다. 122건을 세부적으로 구분하면 사랑치 발치로 인한 감각 이상으로 의료 분쟁으로 이어진 경우가 20건으로 가장 많았으며, ▲발치 시술 후 악화 12건 ▲외과적 수술 10건 ▲발치 부주의, 적절성 9건 ▲사랑치 발치 중 악관절 장애 8건 등의 순이었다.

이어 임플란트 역시 시술 중 감각이상이 의료분쟁으로 이어지는 경우가 다수를 차지했다. 의료 분쟁 건수 78건 중 임플란트 식립으로 인한 감각이상이 21건을 차지해 높은 비중을 차지했다. 또 교정과도 총 19건 중 감각이상으로 의료자문을 구한 건수가 7건을 차지했다.

이밖에 보철과 치료불만족, 통증 호소, 부주의를 비롯해 ▲보존과 치아 파절, 치료 후 악화, 파일 파절, 통증 호소 ▲치주과 치주염, 스케일링 ▲교정과 안면비대칭 ▲구강내과 턱관절장애, 교합 등이 주요 의료자문으로 이어졌으며, 마취 후유증, 방사선 판독 등도 의료자문 횟수가 다수인 것으로 나타났다.

최남섭 위원장은 "여러 경로를 통해 의료분쟁으로 이어지는 사안을 현재 의료분쟁조정위에서 취합하고 분류 중"이라며 "앞으로 이 같은 귀중한 자료를 데이터베이스화 시켜서 개원의들이 의료분쟁의 부담감을 덜 수 있도록 하겠다"고 밝혔다.

이강은 간사(법제이사)는 "오는 4월 8일 의료분쟁조정법이 시행됨에 따라 이와 같은 준비가 필요하다고 판단됐다"면서 "이를 통해 대의원 의료분쟁 사안에 있어 피해를 최소화 할 수 있도록 최선의 노력을 다하겠다"고 덧붙였다.

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

■ 류인필 차장 : 011-307-2875 ■ 황성수 : 011-389-1975 ■ 김성호 : 019-256-5236 ■ 홍경표 : 010-2201-3836

임상가를 위한 특집

CAD-CAM 시스템을 이용한 치과보철 수복

- 1 김 성 훈**
: CAD/CAM의 치과적 응용
- 2 김 형 섭**
: CAD/CAM 시스템을 이용한 Custom abutment의 제작
- 3 최 유 성**
: 심하게 흡수된 치조제를 가진 환자에서 CAD/CAM을 이용한 임플란트 고정성 보철치료
- 4 박 지 만**
: CAD/CAM 시스템을 이용한 가철성 보철 수복

투고일 : 2012. 2. 14

심사일 : 2012. 2. 16

게재확정일 : 2012. 2. 23

CAD/CAM의 치과적 응용

서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실

최 호 식, 문 지 은, 김 성 훈

ABSTRACT

The Application of CAD/CAM in Dentistry

Department of Prosthodontics, School of dentistry, Seoul National University

Ho sik Choi, Ji eun Moon, Sung-Hun Kim

Dental computer-aided design (CAD) and computer-aided manufacturing (CAM) technology have rapidly progressed over the past 30 years. The technology, which can be used in the dental laboratory, the dental office and the form of production centers, has become more common in recent years. This technology is now applied to inlays, onlays, crowns, fixed partial dentures, removable partial denture frameworks, complete dentures, templates for implant installation, implant abutments, and even maxillofacial prostheses. Dentists and dental technicians, who want to use these techniques, should have certain basic knowledge about that. This article gives an overview of CAD/CAM technologies, histories and how it applies in prosthetic dentistry.

Key words : Computer aided design, Computer aided manufacturing, Scanner, Design software, Milling device.

치과용 CAD/CAM 기술은 지난 30년간 눈부신 발전을 이룩하였으며 치의학의 많은 영역에서 그 활용도가 높아져 컴퓨터를 이용하여 수복물을 만드는 것이 일반화 되고 있다. 이 기술은 치과 진료실에서뿐만 아니라 기공실에서 또는 제작센터에서 활용되고 있으며 인레이, 온레이, 치관 및 고정성 국소의치, 가철성 국소의치의 금속 구조물, 총의치, 임플란트의 식립, 임플란트의 상부구조물 그리고 악안면보철을 제작하는 데에도 응용할 수 있다. 치과의사는 이러한 새로운 수복물 제작에 대한 기초 지식을 가지고 있어야 한다. 이에 오늘날 치과 영역에서 유용한 CAD/CAM시스템을 개략적으로 살펴보고 치과보철학 분야에서 어떻게

응용되고 있는지 알아보려고 한다.

I. 서론

치의학 분야에서 치과 보철 영역은 환자의 요구에 부합하는 인레이, 온레이, 치관 및 고정성 국소의치, 가철성 국소의치, 총의치 그리고 악안면 보철과 같은 보철적 장치를 만들어 환자의 구강 기능을 회복시키고 구강 건강을 유지해 왔다. 다른 일반적인 공산품과 달리 치과 보철물은 환자 개인의 상황에 따라 맞춤 제작된다. 20세기에 들어 치과보철물을 만들기 위한 재료와

기술들이 두드러지게 발전하였다. 그럼에도 불구하고 치과기공작업은 여전히 노동집약적이고 경험에 의존하는 과정으로 남아 있다. 심미적으로 만족을 주는 치과 재료에 대한 요구가 증가하여 최근 새로운 고강도의 세라믹 재료들이 개발되었다. 이러한 재료들을 통상의 치과 기공기술로는 제작하기 어렵기 때문에 새롭고 정교한 가공기술과 시스템의 도입이 필요하게 되었다. 그리고 유럽이나 미국처럼 고임금 지역에서 수복물 제작의 자동화는 좀 더 경쟁력 있는 방법이 될 수 있다. 그리하여 computer aided design(CAD)과 computer aided manufacturing(CAM) 기술을 도입하게 되었다. 수복물을 만드는데 CAD/CAM을 이용하면 많은 장점이 있다. 예를 들면, 결점이 거의 없고, 미리 가공되고 잘 조절된 재료를 사용할 수 있다. 또, 수복물의 질이 높아지고 재현성이 증가하며, 데이터를 저장함으로써 동질의 제작 표준화를 이룰 수 있으며, 정밀성, 계획성을 개선할 수 있으며 효율성 또한 증가한다. 이러한 CAD/CAM의 역사와 구성요소에 대해 소개하고 치과에 어떻게 응용되고 있는지 알아보자.

II. CAD/CAM의 역사

Dr. Duret이 최초로 치과용 CAD/CAM을 개발하

였다. 이것이 1세대 CAD/CAM이다(그림 1). 1971년부터 구강내 지대치에 대한 광학 인상을 채득하고 기능적인 움직임을 고려하여 최적의 치관을 설계하고 밀링 기계를 이용하여 치관을 제작하는 일련의 시스템을 이용하여 치관 교합면의 기능적인 형태를 만들기 시작하였다. 하지만 디지털화하는 정확성과 컴퓨터의 성능, 재료의 부족으로 치과 영역에서 널리 사용되지 못하였다.

Dr. Moermann은 컴퓨터로 세라믹 인레이를 제작할 수 있는 CEREC® 시스템을 개발하였다. 그는 치과진료실에서 환자 옆에서 수복물의 제작이 이루어지는 새로운 기술을 임상적으로 사용하려고 시도하였다. 그는 구강내 카메라를 이용하여 와동을 직접적으로 측정하고 설계하였으며, 진료실에서 기계를 이용해서 세라믹 블록을 조각하여 인레이를 만들었다. 이런 시스템의 출현은 매우 혁신적인 일이었다. 왜냐하면 치아형성을 한 바로 그날에 세라믹 수복물을 완성할 수 있기 때문이다. 이 시스템이 발표되었을 때 치과 전문가들에게 CAD/CAM이란 용어가 급속도로 전파되게 되었다. 지대치를 구강내 카메라로 정확히 디지털화하는 기술이 많이 발달되지 않았기 때문에 인상을 채득하여 만든 석고모형을 스캔하여 CAD/CAM을 시작하는 시스템도 개발되었다.

2세대 CAD/CAM이라 불릴 수 있는 시스템은 구강내 스캐너의 낮은 정밀도를 보완하기 위해 개발되었다.

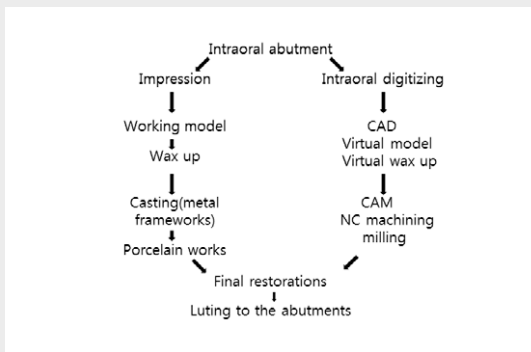


그림 1. Dr. Duret이 제시한 1세대 CAD/CAM 시스템

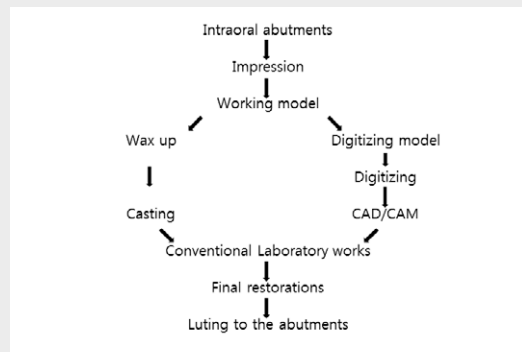


그림 2. 2세대 시스템으로 가공 과정의 일부를 CAD/CAM이 담당한다

임상가를 위한 특집 1

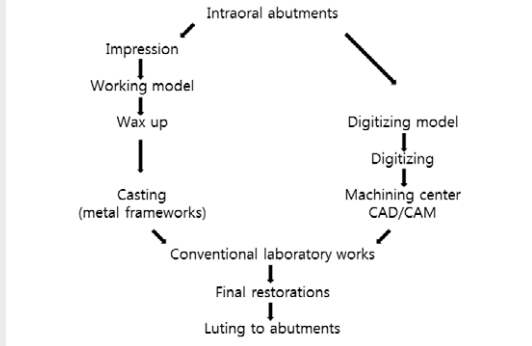


그림 3. 3세대 시스템으로 밀링 센터가 있다

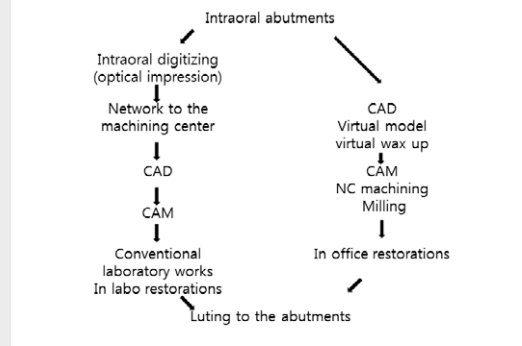


그림 4. 4세대 시스템으로 구강내 스캐너를 사용한다

통법대로 인상을 채득한 후 석고 모형을 제작하고 그것을 스캔하여 수복물을 제작하는 시스템이다(그림 2).

3세대라 불릴 수 있는 시스템을 만든 사람은 Dr. Andersson이다. 그는 Procera® 시스템을 개발하였다(그림 3). 1980년대가 시작될 때 그 당시의 금의 가격이 급격히 상승하였기 때문에 니켈-크롬 합금이 금의 대용품으로 사용되었다. 그러나 특히 북유럽에서 금속 알러지가 문제가 되었다. 따라서 알러지가 없는 티타늄으로의 전환이 제시되었다. 그 당시에 티타늄의 정밀 주조가 여전히 어려웠기 때문에 Dr. Andersson은 spark erosion 방식을 이용하여 티타늄 코핑 제작을 시도하였으며 CAD/CAM 기술을 복합레진으로 비니어 된 수복물의 가공 과정에 도입하였다. 이것이 전체 가공과정 중 한 과정에 CAD/CAM을 응용한 것이다. 이 시스템은 훗날 올세라믹 수복물을 제조하는데 있어 전 세계적으로 위성 네트워크를 가진 가공 센터를 보유하는 시스템으로 발전하였다. 이러한 네트워크 생산은 현재 전 세계적으로 많은 회사에 도입되어 사용하고 있다.

광학 기술의 눈부신 발전으로 구강내 스캐너가 발전하여 4세대로 진화하고 있다(그림 4). 현재 여러 종류의 구강내 스캐너가 시중에 나와있으며 가까운 미래에 많은 치과에서 이러한 시스템이 널리 사용될 것이다.

Ⅲ. CAD/CAM의 요소

스캐너

치과 영역에서 스캐너는 턱과 치아의 기하학적 형태를 3차원적으로 측정하여 그것을 디지털 데이터로 바꾸는 장치이며 기본적으로 광학식과 기계식 방법이 있다. 광학식 스캐너는 소위 ‘triangulation procedure’라고 불리는 과정을 통해 3차원 구조를 수집한다. 여기서 송신부인 빛(레이저)과 수신 장치가 서로서로 일정하게 명확한 각도를 이루고 있는데 이 각도를 이용하여 컴퓨터가 수신 장치의 이미지로부터 3차원 데이터를 계산해 낸다. 하얀 빛이나 레이저 빔이 사용된다. 기계식 스캐너는 모형을 루비 볼을 이용하여 기계적으로 한 줄씩 읽어서 3차원 구조를 측정한다. Nobel Biocare(Göteborg)에서 나온 Procera 스캐너가 치과 영역에서 유일하다. 이것은 고도로 정확하게 스캔 할 수 있다. 하지만 이러한 데이터 측정법의 약점은 매우 복잡한 기계적 기술이 필요하여 매우 비싸고, 시간이 많이 소요된다는 점이다.

디자인 소프트웨어

다양한 종류의 수복물 디자인을 위해 생산자들은 특별한 소프트웨어를 제공한다. 이것을 이용하여 치과

이나 고정성 국소의치의 프레임뿐만 아니라 완전한 해부학적 치관, 부분관, 인레이, 인레이로 고정되는 고정성 국소의치, 레진접착 고정성 국소의치 그리고 텔레스코프 일차관까지 제작한다.

밀링 기계

CAD 소프트웨어로 만들어진 제작 데이터는 밀링 스트립으로 변환되고 마지막으로 밀링 장치로 전송된다. 제작 장치는 밀링 축의 수에 따라 3축, 4축, 5축 장치로 구분된다. 3축 장치는 공간적으로 3개의 방향으로 움직인다. 그래서 밀링 방향점이 각각 X, Y, Z 값으로 정의되기 때문에 계산이 매우 간편하다. 하지만 세밀한 부분이나, 축이 벌어진 경우나 모아지는 경우의 절삭 가공은 불가능하다. 치과 영역에서 사용되는 모든 3축 장치는 또한 안쪽과 바깥쪽을 가공하는 과정에서 180°까지 회전할 수 있다. 이 장치의 장점은 짧은 밀링 시간과 3축을 이용함으로써 간편하게 통제할 수 있어 축의 수가 많은 장치보다 비용이 저렴하다는 점이다. 4축 장치는 공간적으로 3개의 축뿐만 아니라 tension bridge가 존재하는데 이는 무한히 다양하게 회전할 수 있는 요소이다. 그러므로 수직적으로 큰 높이 변위를 가진 bridge를 통상적인 몰드 크기로 조정 가능하게 해주고, 따라서 재료와 시간을 줄일 수 있다. 5축 장치는 공간적으로 3개의 축 뿐만 아니라 회전 가능한 tension bridge(4번째 축)와 회전 가능한 밀링 spindle(5번째 축)을 가진다. 이것은 복잡한 기하학적 구조를 세분화하여 밀링할 수 있게 해준다. 그러나 수복물의 질은 축의 수가 늘어남에 따라 필연적으로 증가하지는 않는다. 품질은 디지털화, 데이터 진행, 제작 과정을 통해 더 많이 좌우된다.

IV. CAD/CAM 이용의 장점

전통적인 기공기술들은 노동집약적이다. 반면 CAD/CAM 기술을 적용하면 소요되는 노동의 양을

줄일 수 있다. 구치부 세라믹관을 leucite-reinforced porcelain으로 DECSY® system을 사용하여 만들면 측정하는데 4분이 걸리고 설계하는데 1분, 그리고 processing data를 전환하는데 2분, 세라믹을 가공하는데 90분이 소요된다. 총 기공시간은 전통적인 powder build-up과 porcelain baking에 소요되는 시간보다 훨씬 더 짧다. 게다가 술자는 기계에 단지 5~6분만 집중하면 되고 대부분의 기공과정은 CAD/CAM 기계에 의해 자동으로 행해진다. 따라서 CAD/CAM 기계를 이용하면 노동력이 많이 감소한다. 게다가 특정 과정을 네트워크를 이용하여 외주 제작하는 시스템을 이용하면 노동시간을 더욱 줄일 수 있다.

전통적인 포세린 기공 과정에서 분말 축성과 소성 과정은 자연스러운 심미와 형태를 재현해내기 위해서 고도의 숙련이 필요하다. 왜냐하면 고온에서 소성하는 과정에서 상당한 수축이 발생하기 때문이다. 또한 모든 보철물을 치과기공사가 맞춤 형태로 제작하므로 생산성도 떨어지기 때문에 환자가 부담해야 하는 전통적인 도재 수복물의 가격이 필연적으로 높을 수 밖에 없다. 반면 도재관을 CAD/CAM으로 밀링하여 제작하면 미리 만들어진 대량생산된 블럭을 이용하기 때문에 비싸지 않고 필요한 경우 staining을 통하여 쉽게 심미적인 수복물을 완성할 수 있다. 이것은 노동비용을 줄일 뿐만 아니라 치과의원이나 기공소의 소유주에게 재정적인 이익을 제공할 수 있고 결국 환자에게도 이익이 된다. 지르코니아를 이용한 올세라믹 프레임은 CAD/CAM 과정을 통해 제작될 수 있다. 크고 비싼 설비가 아니라 작은 측정 장비에만 투자하면 되기 때문에 치과기공소의 소유주에게 재정적인 이익을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 통상적인 도재 제작 과정에만 집중하면 되므로 효율성이 높아지고 기공물의 질도 향상된다.

CAD/CAM 기술의 사용은 밀링을 통해 수복물의 형태를 만들 뿐만 아니라 CAD에 의한 재료의 특성에 기반을 둔 최적의 설계를 하여 품질관리를 할 수 있게

임상가를 위한 특집 1

한다. 따라서 가공 효과에 의해 발생하는 잔여 응력과 같은 변성을 막고 궁극적으로 재현 가능한 제작과정을 제공할 수 있다.

CAD/CAM 제작 시 미리 제작된 세라믹 블록은 제조사로부터 그것의 품질을 인증 받는다. 거기엔 거의 내부결함이 없다. 반면 전통적인 분말 축성과 도재 소성을 통해 만들어진 보철물은 내부기포를 포함한다. 제한된 요소와 파절면 분석을 이용한 임상적인 그리고 실험실 연구에서 올세라믹 고정성 국소의치 파절의 일차적인 원인은 도재 금속관과는 다르다. 세라믹 고정성 국소의치의 파절은 응력 집중 때문에 연결 부위에서 일어나는 경향이 있다. 따라서 연결 부위의 설계 시 프레임을 만드는 재료의 종류에 따라 크기를 특별히 고려하여야 한다. CAD는 내구력을 보장해 줄 것이고 파절의 위험을 줄여줄 수 있다.

기능적인 부하가 가해지는 동안 수복물의 예후를 예측하는 증거가 필요할 때 저장된 데이터가 갖는 장점을 전통적인 생산 방식에서는 가질 수 없었다. 수복물과 보철물이 인체의 한 부분으로 더 긴 기간 동안 기능하도록 요구되기 때문에 CAD/CAM을 이용하여 제작한 치과용 수복물이나 보철물의 품질관리는 노령화 사회에서 중요도가 높아질 것이다.

V. CAD/CAM 기술 이용분야

고정성 국소의치

일반적으로 강화형 글래스 세라믹 블록, 알루미늄이나 혹은 지르코니아 코핑을 CAD/CAM으로 제작하여 비니어링 도재를 축성하여 치관을 만들거나 강화형 글래스 세라믹 블록을 전체적인 형태로 밀링하여 치관을 제작한다. 후자는 도재 축성과정 없이, 강도가 강하며 높은 투명성을 가진 심미적인 수복물을 제작할 수 있다는 장점이 있다(그림 5). 그리고 CAD/CAM으로 지르코니아 프레임을 제작하고 도재관을 접착하는 PAZ(porcelain crowns adhered to the CAD/CAM zirconia framework)의 개념도 생겨났고(그림 6), 소성 전의 지르코니아 코핑과 CAD/CAM으로 제작한 비니어 재료를 같이 소성하여 올세라믹 치관을 제작하는 LAVA™ DVS 시스템도 개발되었다(그림 7).

가철성 국소의치

가철성 국소의치의 프레임을 제작하는 데에도 CAD/CAM 기술을 활용할 수 있다. 인상을 채득하여 제작한 석고 모형을 3D 횡단면 스캐너로 스캔한 다음 프로그램 상에서 서베잉하고 이상적인 삽입로를 결정

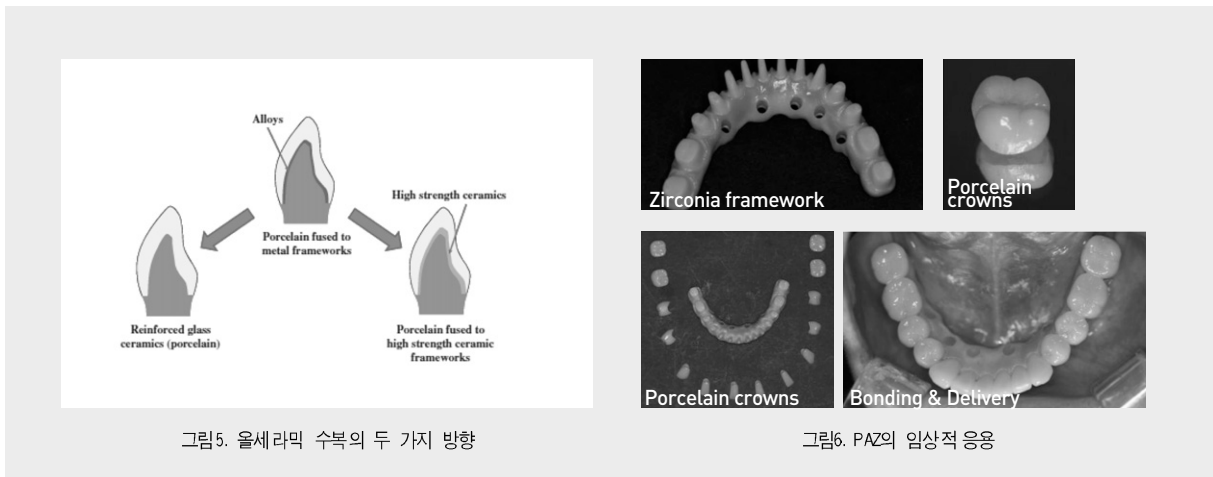


그림5. 올세라믹 수복의 두 가지 방향

그림6. PAZ의 임상적 응용

한다(그림 8. A). 그 후 프레임의 구성 요소들을 디자인하며(그림 8. B) 이 과정은 30분 정도 소요된다. 이 STL 파일을 selective laser melting(SLM) 기계로 보내어 프레임을 완성한다(그림 8. C, D, E, F). 이러한 일련의 과정은 1시간 내로 마칠 수 있다.

총의치

총의치를 제작하는데 CAD/CAM을 활용할 수 있다. 통법대로 인상을 채득하고 그 트레이를 이용하여 왁스 교합제를 쌓고 전치를 배열한 후 환자에게 시적해 본 후 악간 관계를 채득한 다음 상하악 인상체를 스캔하면 가상 치아배열 프로그램 상에서 가상 모형이 만들어지고 상하악 모형이 교합기에 거상된다. 프로그램 상에서 원하는 교합 이론에 따라 치아를 배열한 후 밀링 기계로 보내어 분홍색의 의치상 레진을 절삭 가공한다. 그 후 레진 인공치아를 붙여 총의치 제작을 완성한다(그림 9).

임플란트 매식체 식립

CAD/CAM 기술을 임플란트를 식립하는데 이용할 수 있다. 방사선 템플릿인 double arch impression tray를 이용하여 CT 촬영을 한다. 이 double arch impression tray는 inter occlusal index까지 포함한다. 이 데이터가 수술 계획 프로그램으로 넘어가 중요 해부학적 구조물을 손상시키지 않으면서 적절한 위치에 임플란트를 식립하기 위하여 가상적으로 계획된다. 이 위치를 치과의사가 확인하면 CAD/CAM 수술 템플릿이 주문되고 제작된다. 환자의 구강에 넣어 위치를 확인한 다음 템플릿의 유도에 따라 임플란트를 식립한다(그림 10). 계획된 위치에 식립되므로 식립직후 보철물을 장착할 수 있다. 이 기술의 목적은 CT 상에서 정확한 계획을 하고 그 계획에 맞게 정밀한 수술 가이드를 만들어 바로 그 위치에 식립하는 것이다. 계획된 위치에 정확하게 식립이 가능할 뿐만 아니라 피판이 없거나 작은 디자인을 이용하게 되므로 최소한의 침습적인 수술을 할



그림 7. LAVA™ DVS 시스템

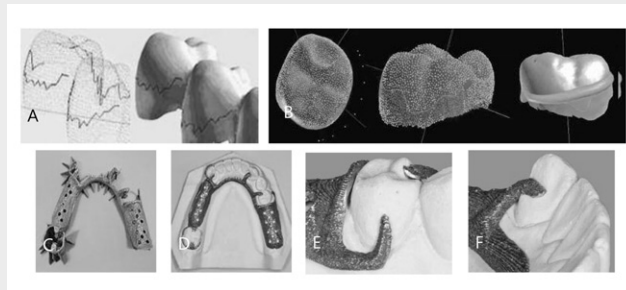


그림 8. CAD/CAM 시스템을 이용한 가철성 국소의치 제작 과정

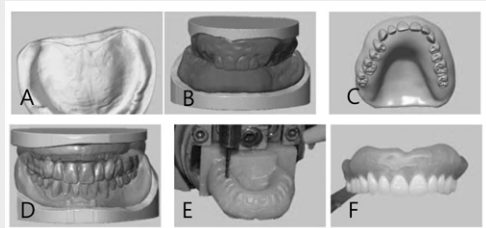


그림 9. CAD/CAM 시스템을 이용한 총의치 제작 과정

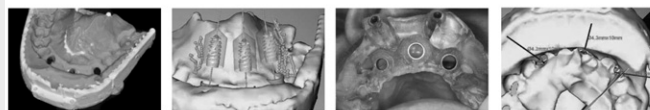


그림 10. 임플란트 수술 템플릿

임상가를 위한 특집 1

수 있다는 장점을 가진다.

임플란트 상부 구조

임플란트 상부 구조를 만드는데 CAD/CAM을 이용할 수 있다. 통법대로 인상 채득하여 모형을 제작하고, 시스템에 맞는 스캔용 코핑을 체결한 다음, 스캔하여 그 정보를 CAD 프로그램으로 옮긴다. 고정성 보철이라면 상부 구조를 디자인하여 제작한다. 피개 의치의 바를 제작한다면 프로그램에 저장되어 있는 여러 바의 디자인 중 하나를 선택하여 설계하여 제작한다(그림 11).

악안면 보철

구강암으로 인해 종양을 절제하거나 불의의 사고로 악안면부의 결손을 보이는 환자에게 CAD/CAM 기술을 응용하여 결손부를 재건해 줄 수 있다. 종양의 절제로 결손된 하악을 재건 할 때 3D CT 데이터를 이용하여 결손된 하악골을 디자인하고 밀링하여 제작할 수 있

다(그림 12. A). 같은 개념을 두개골에 적용하여 다양한 재료를 이용하여 결손된 두개골 제작도 가능하다(그림 12. B-D). 3D 스캔을 이용하여 환자의 안면 이미지를 얻고, 이 데이터를 CAD 소프트웨어에서 불러들인다. 안면의 반 이하로 결손을 보이는 경우에는 반대쪽의 거울상을 이용하여 가상 안면 보철물을 디자인하고, 반 이상의 결손을 보일 때에는 환자와 닮은 친척의 안면 스캔 자료를 중첩하여 가상의 안면 보철물을 디자인한다. 환자의 얼굴을 인상재를 이용하여 본뜨는 기존의 방법을 이용하면 인상재에 의해 피부 조직이 눌러 변형되어 정확한 안면의 모습을 인기 할 수 없고 술자의 숙련도에 따라 보철물의 품질이 많은 차이를 보이는 단점을 가지고 있다. 하지만 CAD/CAM 기술을 이용하면 왁스 보철물을 패속조형법을 통하여 제작하고 이것을 이용하여 최종 실리콘 보철물을 제작하기 때문에 술자의 숙련도와 크게 상관없이 예측 가능한 결과를 얻을 수 있다는 장점을 가진다(그림 12. E-J).



그림 11. 바 피개 의치에 CAD/CAM 기술의 적용

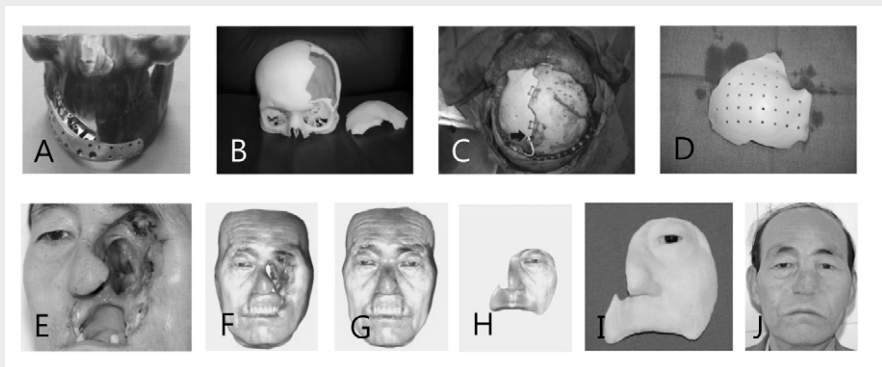


그림 12. 악안면 보철 제작에 CAD/CAM 기술의 적용

Ⅵ. 결론

치과 CAD/CAM 시스템은 스캐너, 디자인 소프트웨어, 밀링 장치로 구성되며, 지난 30여년간 그 기술과 재료들이 혁신적으로 발전하였다. CAD/CAM 기술을 활용하면 새로운 재료를 이용할 수 있고 노동력이 감소되며, 비용의 효율성을 얻을 수 있으며, 품질 관리가 가능하다는 장점이 있다.

CAD/CAM 시스템을 치과의 여러 분야에서 응용할 수 있는데 치관이나 고정성 국소의치와 임플란트의 상부 구조뿐만 아니라 가철성 국소의치의 프레임, 총의치, 그리고 악안면 보철물을 제작하는 데에도 사용할 수 있다. CAD/CAM 기술의 발전은 혁신적인 최첨단의 치과 의료를 제공할 수 있게 하였으며, 앞으로 더욱 더 발전하여 많은 영역에서 정교하고 심미적인 보철물을 제작하는데 응용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J* 2009;28:44-56.
- Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J* 2008;204:505-11. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Aust Dent J*. 2011;56 Suppl 1:97-106.
- Han J, Wang Y, Lü P. A preliminary report of designing removable partial denture frameworks using a specifically developed software package. *Int J Prosthodont*. 2010;23:370-5.
- Goodacre CJ, Garbacea A, Naylor WP, Daher T, Marchack CB, Lowry J. CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. *J Prosthet Dent* 2012;107:34-46.
- Marchack CB, Charles A, Pettersson A. A single appointment protocol to create a partially edentulous CAD/CAM guided surgical template: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2011;106:346-9.
- Yong LT, Moy PK. Complications of computer-aided-design/computer-aided-machining-guided (NobelGuide) surgical implant placement: an evaluation of early clinical results. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2008;10:123-7. Epub 2008 Jan 30.
- Spyropoulou PE, Razzoog ME, Duff RE, Chronaios D, Saglik B, Tarrazzi DE. Maxillary implant-supported bar overdenture and mandibular implant-retained fixed denture using CAD/CAM technology and 3-D design software: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2011;105:356-62.
- Zhou LB, Shang HT, He LS, Bo B, Liu GC, Liu YP, Zhao JL. Accurate reconstruction of discontinuous mandible using a reverse engineering/computer-aided design/rapid prototyping technique: a preliminary clinical study. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:2115-21. Epub 2010 Jun 12.
- Lai JB, Sittitavornwong S, Waite PD. Computer-assisted designed and computer-assisted manufactured polyetheretherketone prosthesis for complex fronto-orbito-temporal defect. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:1175-80. Epub 2010 Dec 30.
- Feng ZH, Dong Y, Bai SZ, Wu GF, Bi YP, Wang B, Zhao YM. Virtual transplantation in designing a facial prosthesis for extensive maxillofacial defects that cross the facial midline using computer-assisted technology. *Int J Prosthodont*. 2010;23:513-20.

투고일 : 2012. 2. 16

심사일 : 2012. 2. 20

게재확정일 : 2012. 2. 23

CAD/CAM 시스템을 이용한 Custom abutment의 제작

경희대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

김형섭

ABSTRACT

Fabrication of custom abutment using dental CAD/CAM system

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University

Kim Hyeong-Seob, DMD,Ph.D

CAD/CAM systems (computer-aided design / computer-aided manufacturing) used for decades in restorative dentistry have its application to implant dentistry. This study aimed to overview CAD/CAM systems used implant dentistry, especially emphasizing custom implant abutments manufacturing. CAD/CAM custom abutments present the advantages of being specific to each patient and providing a better fit than the stock and cast custom abutments. This cutting edge technology of virtual-designed and computer-milled implant abutments will likely replace traditional implant restorative protocols and become the standard for implant dentistry in the foreseeable future.

Key words : CAD/CAM custom abutment, stock abutment, cast custom abutment

I. 서론

CAD/CAM(computer-aided design/computer aided manufacturing) 시스템은 1971년 Dr. Duret이 치과계에 처음으로 도입하여 최초의 치과용 CAD/CAM 시스템이라고 할 수 있는 Sopa 시스템을 개발하였고, Dr. Mörmann이 chairside CAD/CAM 시스템인 CEREC 시스템을 개발하여 현재까지 전세계적으로 가장 많은 유저들을 확보하고 있다. 또한 Dr. Andersson이 밀링 센터 개념을 도입하여 Procera 시스템을 개발하여 현재까지 이어오고 있다고 할 수 있다^{1,2)}.

최근에는 임플란트 영역에서 치과용 CAD/CAM 시스템이 단순히 상부 치관제작에 응용되기 보다는 임플란트 abutment 및 CT와 intraoral scanner를 기반으로 하는 diagnostic template 제작에 까지 폭 넓게 활용되고 있다³⁾.

이 글에서는 CAD/CAM 시스템을 이용한 custom abutment를 기존에 사용하고 있던 stock abutment와 cast custom abutment와 비교 고찰하고 CAD/CAM custom abutment의 제작 의뢰시 꼭 알아야 할 사항들에 대해 논하고자 한다^{4,5)}.

II. CAD/CAM custom implant abutment

전통적인 implant abutment 종류로는 stock abutment와 cast custom abutment로 나눌 수 있으며, 이용가능한 재료로는 titanium, 귀금속 또는 알루미늄이나 지르코니아 같은 ceramics이다. 일반적으로 stock abutment는 회사에서 제공되는 형태를 그대로 사용하거나 최종 형태로 만들기 위해 삭제도구를 이용해서 형태를 변화시킨다. Stock abutment의 장점은 가격이 저렴하다는 것이다. 임플란트의 식립 위치, 각도와 깊이가 이상적이라면 stock abutment를 형태 수정없이 사용하거나, 수정을 하더라도 최소로 할 수 있기 때문에 삭제 시간이 작다. 하지만, 형태 수정을 많이 해야할 경우에는 구강내에서 직접 시행하기에는 제한적이고 모형상에서 해야 하며, 형태가 수정된 abutment를 최종적으로 인상을 채득하기 위해 마

취와 치은압배사를 이용해야 한다.

Stock abutment의 주된 단점은 형태가 전체적으로 원형으로 되어있다는 것이다(그림 1). 특히 단일치 같은 경우에는 회전에 저항성을 주기 위해 groove나 편평한 면을 부여해주어야 한다. 대체하고자 하는 치아의 단면과 다르기 때문에 emergence profile이 임플란트의 platform에서 시작하는 것이 아니라 stock abutment상에 형성한 finish line상에서 시작되기 때문에 abutment에서 상부 보철물로 이행되는 gingival transition이 자연스럽게 이행되지 못하기 때문에 연조직의 지지가 부족한 경우도 있다. 또한 임플란트의 식립위치가 이상적이지 않아 abutment의 삭제를 많이 한 경우 유지력이 부족한 경우도 있다.

Cast custom abutment는 wax sleeve에 최종 abutment 형태로 wax-up을 하고 주조를 하기 때문에 환자 개개 치아의 형태에 맞게 제작이 가능하다는 것이다. Custom abutment의 gingival

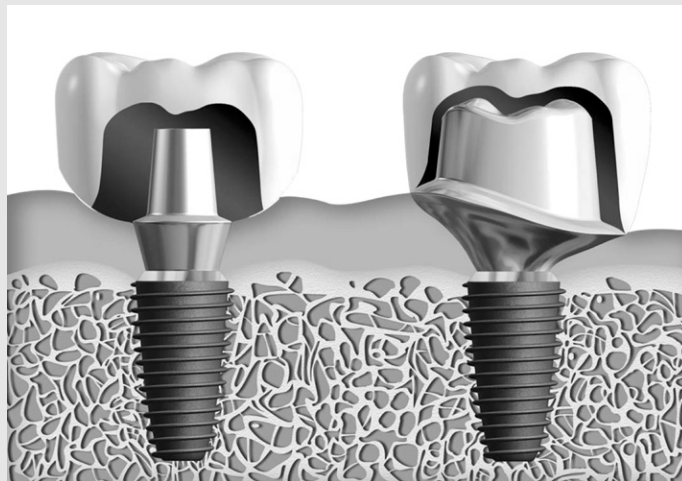


그림 1. Stock abutment의 주된 단점은 형태가 전체적으로 원형으로 되어있다는 것이다. 대체하고자 하는 치아의 단면과 다르기 때문에 emergence profile이 임플란트의 platform에서 시작하는 것이 아니라 stock abutment상에 형성한 finish line상에서 시작되기 때문에 abutment에서 상부 보철물로 이행되는 gingival transition이 자연스럽게 이행되지 못하기 때문에 연조직의 지지가 부족한 경우도 있다. 그러나, CAD/CAM custom abutment는 scallop margin line으로 치은 경계부를 따라 이상적으로 형성할 수 있기 때문에 치은연하로 깊게 들어간 부분이 없어 과량의 시멘트 제거가 용이하다.

transition은 임플란트 platform에서 시작되므로 emergence profile이 급격하지 않고 자연스럽게 형성할 수 있다. 임플란트의 식립 경사가 심해도 이상적인 보철물의 형태에 맞춰 abutment의 제작이 가능하므로 임플란트 주위 연조직의 지지가 가능해 심미적인 보철물이 가능하다.

하지만, cast custom abutment는 waxing, casting, milling과 finishing의 전통적인 기법을 이용하기 때문에 다음과 같은 단점들이 있다.

- 1) 경제성이 없고 제작에 걸리는 시간이 많다. 임플란트 component 뿐 아니라 주조 금속이 주로 귀금속을 사용하기 때문에 경제성이 없다. 물론 최근에는 CCM(Cr-Co-Mo) 금속을 시도하기도 하지만 효용성은 아직 과학적으로 검증되기에 는 시간이 필요할 것이다.
- 2) Implant-abutment interface가 정밀하지 않을 수 있다. 매몰, 주조, 마무리의 과정을 수작업으로 하기 때문에 quality control이 필요하며, 좀 더 정밀한 interface를 얻기 위해 premachined component를 사용하면 경제

성이 떨어진다.

CAD/CAM 시스템을 이용하여 제작하는 custom abutment는 stock abutment와 laboratory processed custom abutment의 장점을 다 가지고 있다. Cast custom abutment와 같이 개개 환자에 맞춤으로 제작되지만 수작업이 아니라 대부분 milling center에서 기계로 제작되기 때문에 항상 일정한 결과와 생산성을 확보할 수 있으며, 기공사의 learning curve도 수작업으로 제작하는 cast custom abutment보다 가파르지 않다. 기공사는 CAD 소프트웨어를 이용하여 abutment를 환자 개개인에 맞춰 디자인하고 디자인된 파일이 NC milling machine으로 전달되어 titanium이나 ceramic block을 이용하여 절삭가공하게 된다. Waxing, investing, casting 시에 생기는 필연적인 체적의 변화가 없기 때문에 CAD/CAM을 이용한 절삭 가공은 기법은 우수한 가공 정밀도 및 적합도를 보여주고 있다. 표 1에 이용가능한 CAD/CAM custom abutment 시스템이 나와 있다.

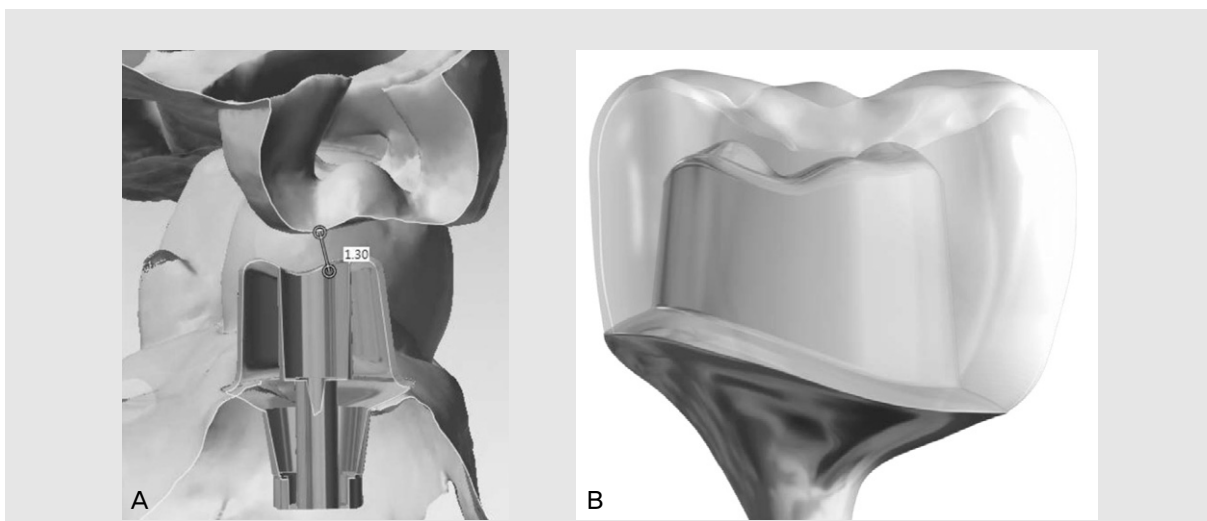


그림 2. A, B 기존 stock abutment를 사용하는 경우 보다 귀금속 사용량을 줄일 수 있으며, 상부 porcelain의 두께를 일정하게 할 수 있으므로 파절의 위험성을 감소시킬 수 있다.

표 1. CAD/CAM custom abutment 시스템 및 제조회사들

CAD/CAM 시스템	제조회사	Implant 보철물 형태	재료
Procera	Nobel Biocare	Abutment, Fixed partial denture framework, Milled bar	Titanium, Alumina, Zirconia
Atlantis	Astra Tech	Abutment	Titanium Titanium with gold coating Zirconia
Encode	Biomet 3i	Abutment	Titanium Titanium with gold coating
CARES	Straumann	Abutment	Titanium, Zirconia
Etkon	Straumann	Fixed partial denture framework, Abutment	Titanium, Zirconia
Compartis	Dentsply Frident	Abutment	Titanium, Zirconia
Myplant	Raphabio	Abutment, Fixed partial denture framework, Milled bar	Titanium
I-Fit	Dio	Abutment	Titanium
CustomFit	Osstem	Abutment	Titanium
Zfx	Zfx	Abutment, Fixed partial denture framework, Milled bar	Titanium, Zirconia

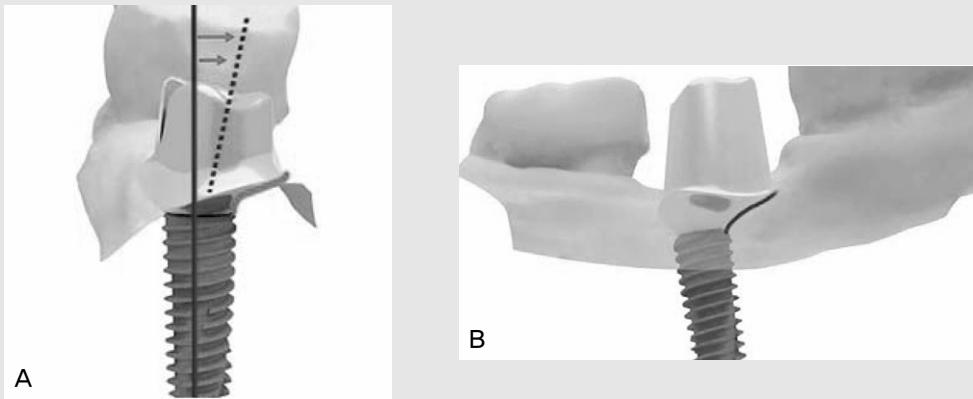


그림 3. A, B 임플란트의 식립 위치, 각도, 깊이 등이 다양해도 수정이 용이하다.



그림 4. 상악 좌측 제1대구치가 상실된 경우로 Implantium 임플란트가 식립되어 있다.

임상가를 위한 특집 2

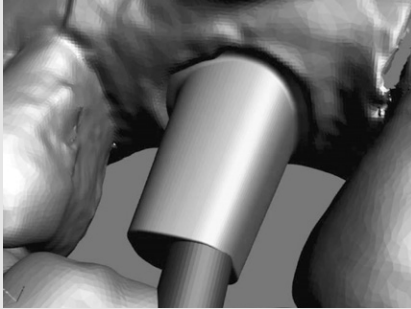


그림 5. CAD 상에서 custom abutment를 디자인하는 과정으로 임플란트 식립 각도, margin 위치 등을 고려해서 디자인한다.

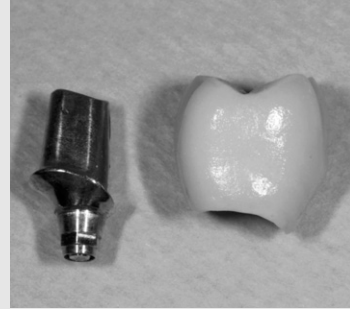


그림 6. CNC milling으로 제작된 custom abutment와 지르코니아 상부 보철물



그림 7. CAD/CAM custom abutment가 구강내 장착된 상태



그림 8. 지르코니아 상부보철물이 장착된 상태로 주위 치아와 조화로운 모습을 보이고 있다.

CAD/CAM custom abutment의 장점은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 1) 개개 치아의 emergence profile에 최적화를 할 수 있다.
- 2) 기존 stock abutment를 사용하는 경우 보다 귀금속 사용량을 줄일 수 있으며, 상부 porcelain의 두께를 일정하게 할 수 있으므로 파절의 위험성을 감소시킬 수 있다(그림 2).
- 3) Scallop margin line으로 치은 경계부를 따라 이상적으로 형성할 수 있기 때문에 치은연하로 깊게 들어간 부분이 없어 과량의 시멘트 제거가 용이하다(그림 1).
- 4) 유지와 지지형태를 최적화할 수 있다.
- 5) 임플란트의 식립 위치, 각도, 깊이 등이 다양해

도 수정이 용이하다(그림 3).

- gold UCLA abutment 보다 생체 적합성이 좋다. 경사가 심한 경우에는 stock abutment를 이용할 수 없는 경우도 있다. 최적의 abutment를 선택하기 위해 구강내에서 abutment selection kit를 이용해서 abutment를 선택하거나, 모형상에서 선택할 필요가 없으므로 전체적인 치료시간을 줄일 수 있다.
- 6) 환자 정보 관리로 재인상없이 간편하게 재제작이 가능하다.

CAD/CAM custom abutment를 이용한 임상연구들은 아직 많지 않지만 Henriksson과 Jemt의 연

구와 Canullo의 연구에 의하면 12~44개월 동안 임플란트와 상부보철물에 특별한 합병증과 실패를 보이지 않았다고 하였지만, 국산 CAD/CAM custom abutment에 관한 자료들은 거의 없으므로 좀더 체계적인 자료 수집과 각 구성품간의 적합도에 대해 과학적인 검증이 필요하다고 생각된다^{6,7)}.

III. CAD/CAM custom implant abutment 제작시 고려사항(그림 4~8)

CAD/CAM 시스템은 기본적으로 다음의 3가지 구성요소로 구성되어 있다.

- 1) 구강내 정보를 얻기 위한 data capture 또는 scanning 과정 : 가상 모형을 만들기 위한 과정으로 일반적으로는 통법대로 fixture level의 임플란트 인상을 채득하고 제작된 작업모형상에 scan body를 장착하고 laboratory용 scanner로 정보를 얻는다. 또 다른 방법으로는 인상재와 작업모형의 제작없이 i-Tero 같은 intraoral scanner를 이용하여 가상모형을 얻는다.
- 2) CAD 프로그램을 이용하여 가상의 모형상에서 환자 맞춤형 abutment를 디자인하는 과정 : 최종 보철물의 종류 및 교합면 재료, emergence profile과 치은과의 관계를 고려한 finish line의 위치 및 두께 등을 고려해서 abutment를 디자인한다. Abutment 디자인시 참고가 되는 정보로는 작업모형상에서 최종보철물 형태로 왁스업을 한 후 이를 다시 scan하여 cut-back을 하기도 하지만 대부분의 시스템에서는 다양한 치아 형태들을 가지고 있는 tooth library에서 적절한 치아를 가지고 오거나 mirror 이미지를 이용하여 반대측 악궁내의 치아형태를 참고하기도 한다.
- 3) CNC milling machine으로 절삭가공하는 과

정 : 대부분의 CAD/CAM custom abutment는 기공실 단위의 소형 millig machine이 아니라 중대형의 milling machine을 가지고 있는 milling center에서 가공이 이루어 지고 있다. 더욱 정밀한 milling machine을 이용함으로써 가공적합도가 좋은 custom abutment를 대량 생산할 수 있다.

CAD/CAM custom abutment를 제작 의뢰시 꼭 점검해야 할 사항들은 다음과 같다(그림 9).

- 1) 식립된 임플란트의 제조회사, 제품명, 직경
- 2) 부위별 abutment의 margin 형태와 위치: abutment와 임플란트 주위 치은과의 관계에 따라 equigingival, subgingival, supra gingival margin을 표시하고, 위치를 표시한

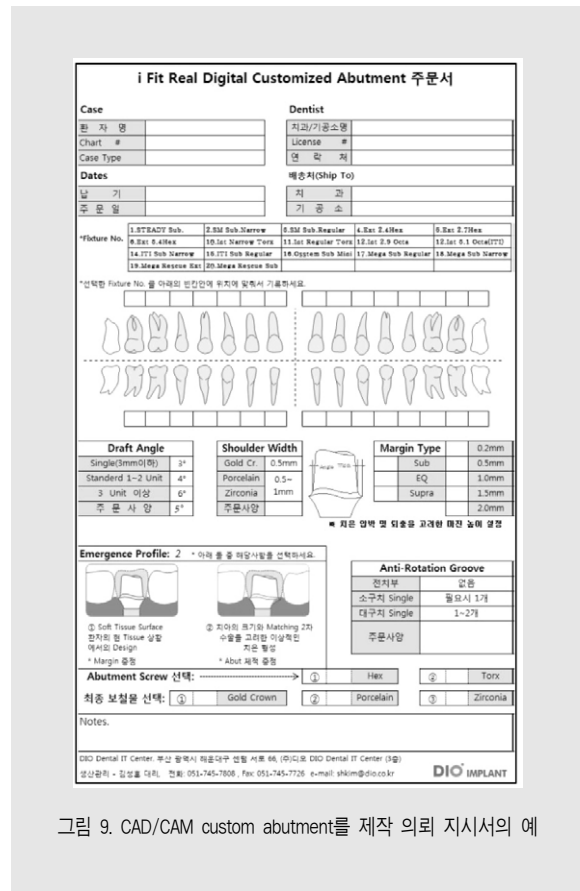


그림 9. CAD/CAM custom abutment를 제작 의뢰 지시서의 예

임상가를 위한 특집 2

다. Astra Tech사의 Atlantis 시스템은 기본적으로 소프트웨어 상으로 협측 부위는 1.0mm subgingival margin, 치간부위는 0.75mm subgingival margin, 설측 및 구개측 부위는 0.5mm subgingival margin으로 설정되어 있다. 이때 대부분의 gum 성형은 impression coping에 의해 채득된 원형의 형태에서 이상적인 치아의 형태를 고려해서 모형상에서 이루어지고, 이를 바탕으로 margin의 위치를 만드므로 abutment를 처음 구강내에 장착할 때는 압박되는 부위가 생기므로 환자가 통증을 호소하기도 하고 모형상에서 만든 예상 margin의 위치와 실제 abutment를 구강내에 장착하고 난 후의 margin의 위치가 다를 수 있으므로, 심미적으로 중요한 부위에서는 임시보철물로 치은을 이상적인 emergence profile이 생기도록 성형한 후 이 정보를 작업모형과 가상 모형상에 재현하고 abutment를 제작하는 것을 추천한다.

3) Abutment의 convergence angle, margin width

- 4) 최종보철물의 형태 및 교합면 재료
- 5) 추가적인 유지력이 필요한 경우에는 groove 형성 유무
- 5) CAD로 디자인된 형태를 술자가 직접 확인하고 수정할 수 있어야 한다. 제조회사에 따라서는 STL file을 PDF file에 embedding 시켜 술자가 디자인된 상태를 확인하거나 web-based service를 제공하기도 한다(그림 10).

IV. 결론

임플란트 보철 수복에 있어서 적합도가 우수하고 환자 개개인의 환경에 맞는 custom abutment의 제작은 높은 임플란트 장기간 성공율과 고도의 심미성을 요구하는 증례에서 기본적인 전제조건이다. 이러한 custom abutment는 CAD/CAM 시스템을 이용하여 제작이 가능하며, 앞으로 멀지 않은 장래에 임플란트 보철수복의 표준으로 자리잡을 것이라 생각된다.



그림 10. CAD로 디자인된 형태를 술자가 직접 확인하고 수정할 수 있어야 한다. 제조회사에 따라서는 STL file을 PDF file에 embedding 시켜 술자가 디자인된 상태를 확인할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Duret F, Blouin JL, Duret B. CAD/CAM in dentistry. J Amer Dent Assoc 1988;117:715-20.
2. Mörmann WH. The origin of the Cerec method: a personal review of the first 5 years. Int J Comput Dent. 2004;7:11-24.
3. Voitik AJ. CT data and its CAD and CAM utility in implant planning: part I. J Oral Implantol. 202;28:302-303.
4. Priest G. Virtual-designed and computer-milled implant abutments. J Oral Maxillofac Surg. 2005;63:22-32.
5. Kapos T, Ashy LM, Gallucci GO, Weber HP, Wismeijer D. Computer-aided design and computer-assisted manufacturing in prosthetic implant dentistry. Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24(suppl):110-117.
6. Henriksson K, Jemt T. Evaluation of custom-made procera ceramic abutments for single-implant tooth replacement: A prospective 1-year follow-up study. Int J Prosthodont 2003;16:626-630.
7. Canullo L. Clinical outcome study of customized zirconia abutments for single-implant restorations. Int J Prosthodont 2007;20:489-493.

투고일 : 2012. 2. 17

심사일 : 2012. 2. 20

게재확정일 : 2012. 2. 24

심하게 흡수된 치조제를 가진 환자에서 CAD/CAM을 이용한 임플란트 고정성 보철치료

단국대학교 치과대학 치과 보철학 교실

최 유 성

ABSTRACT

Implant fixed prosthetic treatment using CAD/CAM system in a patient with severe alveolar resorption

Clinical assistant professor

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Dankook University, Cheonan, South Korea

Yu-Sung Choi, DDS, MSD

Loss of dentition can lead to not only compromised esthetics and functions of the patient, but also alveolar bone resorption. Bone grafting with prosthetic reconstruction of the gingiva can be selected for the treatment, and it provides many benefits as prosthetic gingival reconstruction does not require a complicated surgical process and is available within a short period of time, with stable clinical results. However, conventional porcelain fused to metal prosthesis has certain limits due to its size, and deformation after several firing procedures. In this clinical report, the author would like to introduce a patient with severe alveolar resorption who was treated with gingiva-shaped zirconia/titanium CAD/CAM implant fixed prosthesis for esthetic and functional rehabilitation.

Clinical reports

Clinical report 1, 2 : A case of loss of anterior dentition with atrophied alveolar bone. Implant retained zirconia bridge applied with Procera implant bridge system to simulate the gingiva. Upper structure was fabricated with zirconia all ceramic crown.

Clinical report 3, 4 : A case of atrophied maxillary alveolus was reconstructed with fixed implant prosthesis, a CAD/CAM designed titanium structure covered with resin on its surface. Anterior dentition was reconstructed with zirconia crown.

Conclusion and clinical uses

All patients were satisfied with the outcome, and maintained good oral hygiene. Zirconia/titanium implant fixed prosthesis fabricated by CAD/CAM system was highly accurate and showed adequate histological response. No critical failure was seen on the implant fixture and abutment overall. Sites of severe alveolar bone loss can be rehabilitated by implant fixed prosthesis with CAD/CAM system. This type of prosthesis can offer artificial gingival structure and can give more satisfying esthetics and functions, and as a result the patients were able to accept the outcome more fondly, which makes us less than hard to think that it can be a more convenient treatment for the practitioners.

Key words : Implant fixed prosthesis, CAD/CAM, zirconia, titanium

I. 서론

임플란트의 장기적 성공을 위해서는 저작 및 기능시에 임플란트에 가해지는 하중을 적절히 분산시키는 것

이 필요한데 이를 위해서는 임플란트 식립 위치 및 골 질, 그리고 상부보철물의 형태 등이 영향을 미친다고 보고되고 있다.²⁾ 임플란트가 최적의 위치에, 좋은 골질부위에 식립되어야 심미적이고 기능적인 면에서 장기간의

임플란트 예후에 좋은 결과를 나타낼 수 있다^{3,4)}.

그러나 치아상실부위에 잔존체조제의 흡수로 인하여 골상실양이 클 경우, 최적의 조건에서 임플란트를 식립하는데 어려움이 있다. 그래서 치조제의 골량을 보강하기 위해 다음과 같이 치조골 증대술을 시행한 후 보철 수복을 하기도 하지만, 환자에게 증대술은 추가적인 수술 및 골이식에 대한 두려움을 갖게 하기도 하고, 추가적인 비용이 발생할 수 있으며, 증대술이 금기증인 환자의 경우에는 시술에 어려움이 있다. 그리하여 치조골 흡수가 심한 경우 외과적 골이식으로 치료할 수도 있지만 이가 불가능할 경우, 보철적으로 치은 형태를 회복해 줄 수도 있다⁵⁾. 보철적으로 수복 시 추가적인 수술 필요성이 없으므로 외과적 임플란트 시술이 간단해지고, 회복 및 치료기간이 짧아지므로 환자의 불편감이 감소되는 장점이 있다⁵⁾.

임플란트 보철물로 흡수된 치조제를 회복하는 방법에 있어 통상적으로 사용하는 보철물 형태에는 스크류 타입과 시멘트 타입이 있다. 스크류 타입의 어버트먼트의 경우, 보철물 탈착이 편리하고, 제한된 약간공간에 사용가능하지만, 스크류홀이 심미적으로나 기능적인 교합평면을 형성하는데 어려움을 줄 수 있다⁶⁾. 시멘트 타입 어버트먼트의 경우에는 수동적 적합이 용이하고, 심미성이 우수하다는 점 등에서 장점을 가지고 있지만 치은연하 시멘트 제거가 어렵고 보철물 탈착이 힘들다는 단점이 보고되고 있다⁶⁾. 그런데, 스크류 타입으로 보철물을 제작할 경우 탈착은 편리하지만 스크류홀 노출로 인해 심미적으로 불량한 상태를 보여줄 수 있으며, 시멘트 타입의 경우가 전치부 보철제작에 심미적으로 양호한 결과를 보여줄 수 있다. 그러므로 시멘트 타입의 경우가 전치부를 포함하여 다수치아가 상실된 경우에 스크류홀이 노출되지 않으므로 교합분산의 측면과 심미성의 측면에서 더 양호한 결과를 보이므로 스크류 타입에 비해 더 선호되고 있다.

그러나 치조제 흡수가 심한 환자에서 시멘트 유지형 임플란트 고정성 보철물을 제작하는 경우 심미적으로는 양호하지만 치관의 길이가 길어지고, C/R ratio

가 불리해지므로써 임플란트에 위대한 힘이 작용할 수 있다고 보고되고 있다^{7,8)}. 그러므로, 다수치아가 상실되어 심한 치조제 흡수를 보이는 환자에서 시멘트 유지형 보철물을 제작시 치은에 핑크 포세린으로 치은 형태를 재연해주므로써 심미적으로는 양호한 결과를 보이지만, 실제적으로 식립된 임플란트보다 치관의 길이가 과도하게 길어지므로써 응력 및 교합력 분산에 있어 다소 불리함을 알 수 있다. 이러한 경우 시멘트 타입의 보철물에서 발생하는 응력분산의 문제점을 보완하기 위해 맞춤형 스크류 유지형 임플란트 하부구조물에 핑크 포세린이나 치은 색깔의 레진으로 치은 형태를 재연하고, 그 위에 시멘트 유지형 상부구조물을 제작하는 방식의 복합적인 이중구조 보철물이 소개되어 사용되고 있다⁹⁾.

그러나 프레임을 왁스업 후 캐스팅하는 보철물의 경우 인장력과 응력이 발생하게 되므로써 보철물 제작에 있어 많은 어려움이 있어서 laser welding이나 spark erosion 등의 방법이 고안되었으나 technique sensitive하고 제작에 있어 오차가 자주 발생하므로써 이의 보완이 필요하다고 보고되고 있다¹⁰⁾. 그래서 캐스팅 방법에 대한 보완으로 임플란트 어버트먼트를 CAD/CAM으로 제작하는 방법이 사용되고 있다. CAD/CAM 어버트먼트는 정확도가 높으며, 높은 기계적 물성을 가지고, 경제적이며 심미적이라는 장점을 지니고 있어서 요즘 사용이 증가하고 있다. 또한 임플란트 개수가 여러개인 경우 CAD/CAM으로 제작된 지르코니아나 티타늄 프레임이 골드나 메탈보다 가벼워서 환자분에게 장착시 편안감이 높다고 보고되고 있다¹¹⁾.

그리하여, 전치부를 포함하여 심하게 흡수된 치조제를 가진 환자에서 심미적이고 기능적인 재건을 위해 CAD/CAM을 이용하여, 치은유사형태의 지르코니아 및 티타늄 프레임을 제작한 후, 상부 보철물을 시멘트 유지형 크라운으로 제작한 임플란트 고정성 보철물로 수복한 환자의 증례보고를 하고자 한다.

II. 증례 보고

1. An implant-supported zirconia bridge with a mimicked gingival and Procera® (NobelBiocare Co, Gothenbrug, Sweden) Implant Bridge

증례1

첫번째 증례는 34세 남환으로 교통사고로 #14-#22까지의 전치부를 상실한 후 치조골 흡수가 심한 상태로 본원에 내원한 환자였다(Fig. 1). 환자분은 젊은 나이에 전치부 상실에 대해 매우 상심한 상태였고,

심미적인 개선을 원하셨다. CT 사진상에서 전치부 잔존골의 양을 확인하였고, 임플란트 식립을 위한 잔존골을 평가하고 환자분과 상의 후 치조골 증대술보다는 보철적으로 치조골 흡수 부위를 회복하기로 하였다.

#12, 13, 14, 21, 22번 부위에 오스템 US II 임플란트(Osstem Co., Seoul, Korea)를 식립한 후 6개월 뒤 이차수술 후 내원하였다. 이차수술 후 교통사고로 인해 하악골이 프렉처가 된 후 후유증으로 개구 제한이 있었다(Fig. 2). 통상적인 방법으로 픽스처 레벨 인상을 채득하여 주모형을 제작한 후 temporary 어버트먼트를 장착하였다. temporary 어버트먼트를 패터레진으로 연결한 후 그 위에 full contour



Fig. 1. 증례 1의 초진시 방사선 사진

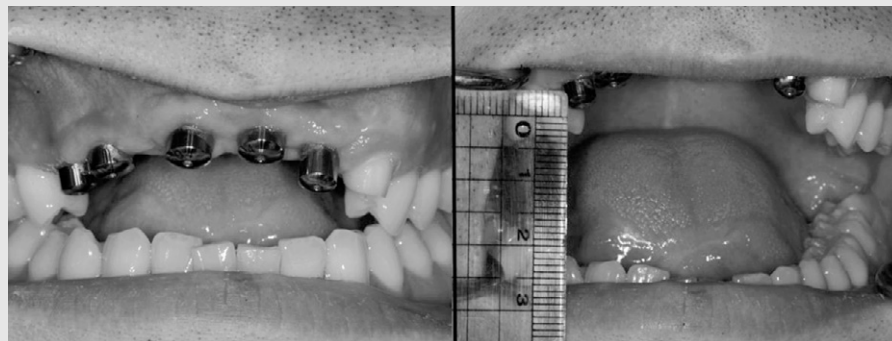


Fig. 2. 증례 1의 이차수술 후 구강내 사진

wax up 후 cut-back을 시행하였다(Fig. 3). 구강 내에서 패턴레진 코핑을 시적해서 적합성 및 치은 레벨을 확인하게 된다. 혹시 잘 안맞는 경우는 디스크로 자르고 패턴레진으로 재연결하면 되므로 적합성 수정이 용이하다. 그 후 패턴레진 코핑에 아날로그를 장착한 후 경석고에 고정시키게 된다. 패턴레진 모형을 Procera[®] CAD/CAM system(NobelBiocare Co, Gothenbrug, Sweden)을 이용하여 스캔하게 된다(Fig. 4). 스캔이 끝나고 지르코니아 블록이 밀링된 후 제작되어 나오면 이 지르코니아 코핑을 다시 경

석고 모형에 맞추어서 적합성을 재평가한다(Fig. 5). 지르코니아 코핑을 구강내 시적하고 잘 맞는 것을 확인하면, 치아색을 결정하게 된다. 또한 gingival shade guide를 이용하여 프레임에 입혀질 핑크포세린 파우더색을 선택할 필요가 있다(Fig. 6). 지르코니아 프레임에 지르코니아 코핑은 LAVATM CAD/CAM system(3M ESPE, Seefeld, Germany)을 이용하여 제작하였다(Fig. 7). 제작된 코핑을 프레임에 시적해보고 적합성을 모델에서 확인하게 되고 거기에 포세린을 빌드업한다. 포세린 빌드

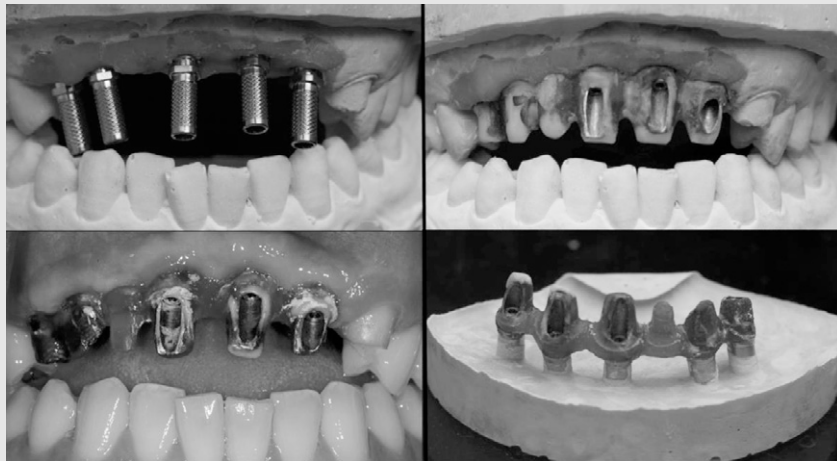


Fig. 3. 증례 1의 패턴레진 프레임 제작 및 장착과정



Fig. 4. 증례 1의 Procera[®] CAD/CAM system을 이용한 스캔 과정

임상가를 위한 특집 3

업 후 소성후 글레이징을 시행한다(Fig. 8). 코핑과 프레임의 변연 적합성은 CAD/CAM으로 제작되었으므로 매우 우수하다고 보고된다. 지르코니아 프레임에도 핑크포세린을 빌드업한다(Fig. 9). 스크류 타입

의 프레임에 시멘트 타입으로 싱글크라운을 각각 접착시켰다. 술전과 술후를 비교해보면 치은외형이 회복되었으며, 심미적이고 C/R ratio가 개선되어 응력분산이 양호하게 이루어질 수 있었고 현재까지 좋은 예

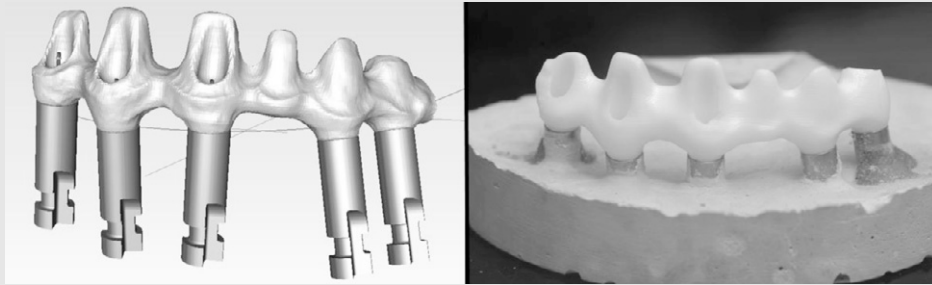


Fig. 5. 증례 1 지르코니아 프레임 제작 과정

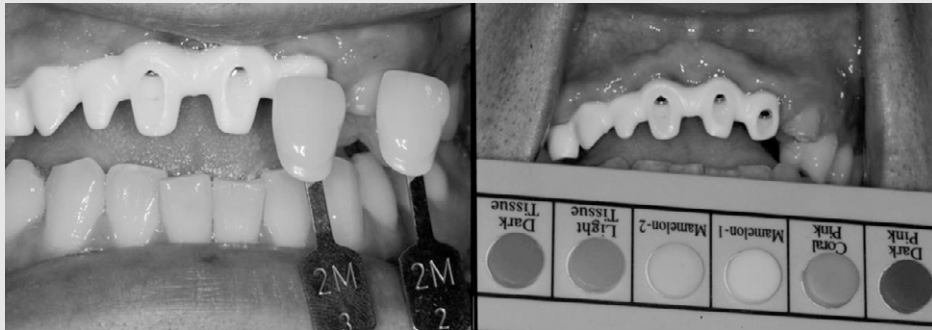


Fig. 6. 증례 1의 치아 및 치은 색조 선택 과정

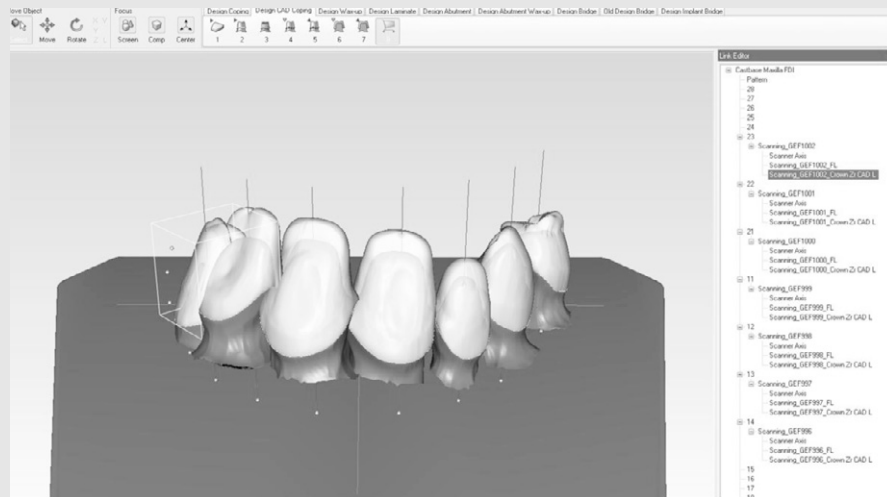


Fig. 7. 증례 1의 LAVA TM CAD/CAM system을 이용한 지르코니아 코핑 제작과정

후를 보여주고 있다(Fig. 10). 1년 뒤 정기검사에서 촬영한 방사선사진에서 미약한 변연골 흡수를 보였다. 환자는 매우 만족하였고, 현재 6개월에 한번씩 정기검사를 시행하고 있으며, 별다른 이상없이 임플란트는 좋은 예후를 보이고 있다.

증례2

두번째 증례는 #35세 여환으로 상악 전치부의 동요를 주소로 내원하셨고 최대한 자연스럽게 보일 수 있는 임플란트 보철물을 원하였다. 환자분은 굉장히 동

안의 외모를 갖고 계셨는데 임신과 출산으로 인하여 구강관리를 못하셨다고 하였고, 전반적으로 상악의 치주상태가 좋지 않았고, 특히 상악 우측 전치부 부위의 치조골 흡수가 심한 것을 볼 수 있었다(Fig. 11). CT 사진 분석결과 전치부의 치조골 흡수가 심함을 알 수 있었다.

#11, 13, 15번 부위에 오스템 US II 임플란트를 식립하였다. 초진에서는 #14번 부위도 임플란트 식립을 의뢰하였으나 골결손부위가 커서 식립이 불가능하였다. 그리하여 환자분이 원하는 심미적인 보철을 제작

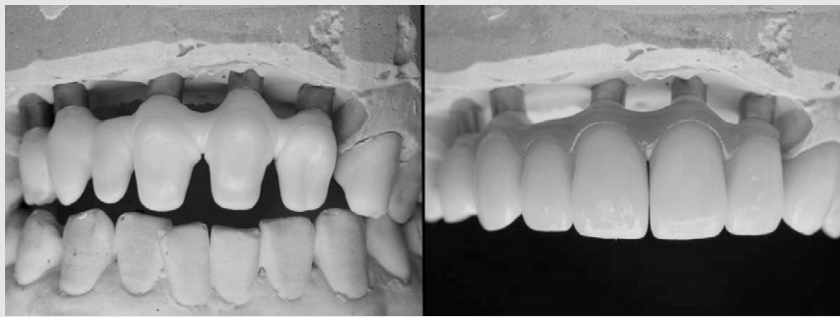


Fig. 8. 증례 1의 지르코니아 코핑과 도재축성된 지르코니아 크라운

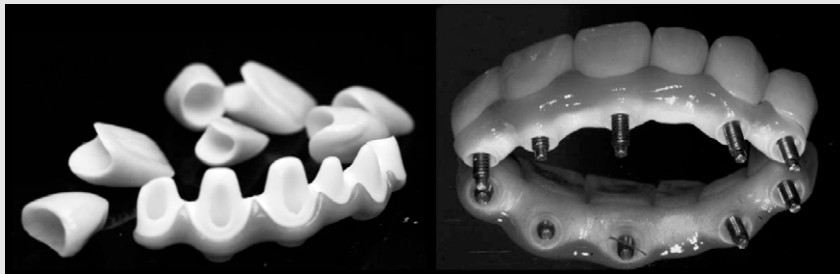


Fig. 9. 증례 1의 완성된 지르코니아 프레임과 울세라믹 크라운

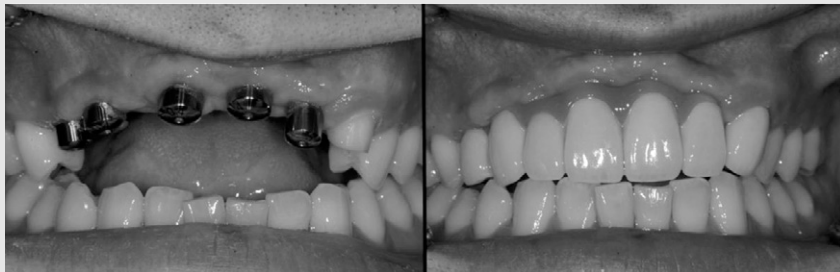


Fig. 10. 증례 1의 술전 및 술후 구강내 사진

임상가를 위한 특집 3

하기 위해서는 전치부는 치은유사형태의 보철적 수복이 필요하였고, 세개의 임플란트에 하중이 고루 분산될 수 있도록 하기위해 단일형 지르코니아 프레임으로 치료계획을 수정하였다. 이전 케이스와 동일하게 패턴레진을 이용하여 Procera® CAD/CAM system으로 지르코니아 코핑을 제작하여 구강내 시적하여 적합성을 평가하였고, 색상을 선택하였다(Fig. 12). #11, 12, 13부위에 국소적으로 치은퇴축이 심하여 그 부위는 스크류 타입의 지르코니아 프레임으로 제작 후 치은유사형태를 핑크포세린으로 제작 후 LAVA™

CAD/CAM system으로 지르코니아 올세라믹 크라운을 제작하였다. #14, 15부위는 정상적인 C/R ratio를 보임으로써 프레임에 직접 포세린을 비니어링하는 스크류타입의 지르코니아 크라운으로 제작하기로 결정하고 제작하였다(Fig. 13). 1년 정기검사에서 방사선 사진상에 거의 변연골 흡수를 보이지 않았으며, 좋은 예후를 보이고 있다. 환자는 매우 만족하였고, 2년간 정기검사에서 미약한 방사선적 골결손을 보이는 것을 제외하고는 임상적으로 잘 사용하고 있다.



Fig. 11. 증례 2의 초진시 파노라마 방사선 사진



Fig. 12. 증례 2의 지르코니아 프레임 구강내 시적 과정



Fig. 13. 증례2의 완성된 지르코니아 프레임 및 올세라믹 크라운

2. An implant supported fixed bridge with titanium CAD/CAM made framework, Myplant™ (RaphaBio, seoul, Korea) and resin facing

증례3

첫번째 증례는 53세 남환으로 상악 전치부 #21, 22, 23을 제외하고 모든 치아가 발거된 상태로 본원에 내원하였다. 환자분은 틀니에 거부감이 크셔서 임플란트로 진행하길 원하였다(Fig. 14). CT분석결과 전체적으로 잔존치조제의 흡수가 매우 심한 상황이었 고, 상악전치부는 잔존골이 있었지만 구치부는 골량



Fig. 14. 증례 3의 초진시 파노라마 방사선 사진



Fig. 15. 증례 3의 진단 왁스업 과정



Fig. 16. 증례 3의 Myplant™ CAD/CAM system을 이용한 티타늄 프레임 제작과정

임상가를 위한 특집 3

이 부족하여 sinus lift를 해야 하는 상황이었다. 치조골증대술까지 시행하기엔 무리가 있는 상황이었으므로 전체적인 치조골 흡수를 보상하기 위해서 보철적 수복을 계획하였다.

Sinus lift후 4개월 뒤 Zimmer dental의 TSV 임플란트(Zimmer dental, Carlsbad, USA)를 #11, 13, 14, 16, 17, 24, 26, 27부위에 총 8개를 식

립하였고, 6개월 뒤 2차 수술 후 내원하였다. 진단와 스업 결과 심한 치조골 흡수로 인한 치관길이의 증가 및 잔존골 부위에 임플란트 식립으로 #11, 13부위의 임플란트가 설측에 위치되어 보철물 제작에 매우 어려움이 있어서, 이를 개선하기 위해 스크류 타입의 원피스 티타늄 프레임 하부구조에 상악 전치부는 잔존치아와의 색을 맞추기 위해 올세라믹 크라운으로 계획하였



Fig. 17. 증례 3의 완성된 티타늄 프레임과 상부 크라운



Fig. 18. 증례 3의 티타늄 프레임 및 상부 크라운의 구강내 장착 사진



Fig. 19. 증례 4의 초진시 파노라마 방사선 사진

고 구치부는 하악 대합치의 마모등을 고려하여 PFG로 제작하기로 하였다(Fig. 15). 패턴레진을 제작하여 구강내에서 시적하여 적합성 및 치은 레벨수준을 평가하였다. 티타늄 프레임은 Myplant™ CAD/CAM system(RaphaBio, seoul, Korea)을 이용하여 제작하였다(Fig. 16). 티타늄 프레임을 장착하여 적합성 및 치은연 레벨을 평가하였다. 치아 색 및 치은색을 shade guide를 이용하여 선택하였다. 티타늄 프레임을 구강내에 장착하고 치은색이나 외형을 평가하였다. 티타늄 프레임에 입혀진 핑크레진은 지르코니아 프레임에 입혀진 핑크포세린보다 약

간 불투명한 색감을 보이는 것을 볼 수 있었다. 전치부는 LAVA™ CAD/CAM system을 이용하여 제작하였고, 구치부는 환자분이 포세린의 파절위험성 및 대합치 마모를 걱정하셔서 PFG로 제작하기로 하였다(Fig. 17). 전치부 티타늄 프레임의 순면 마진에 오펙 포세린을 도포하여 티타늄이 비쳐보이지 않도록 제작하였고, 최종보철물을 장착한 사진이다(Fig. 18). 지르코니아 프레임에 입혀진 핑크포세린보다 진하고 투명감은 덜하지만 비교적 심미적인 보철물을 얻을 수 있다고 사료된다. 지르코니아 프레임에 비해 티타늄 프레임의 경우, 그리고 올세라믹보다 PFG의 경우,

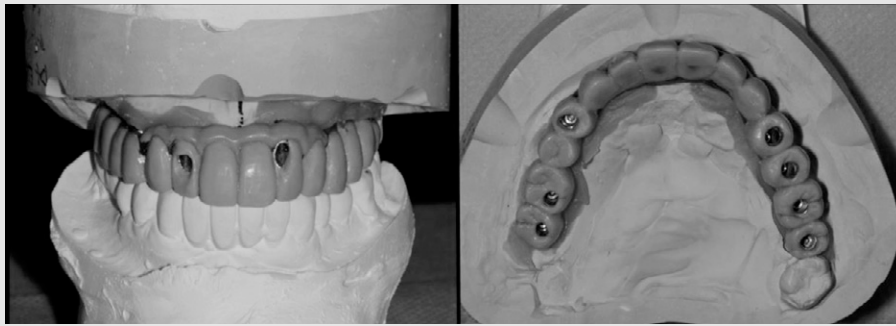


Fig. 20. 증례 4의 진단 왁스업 과정

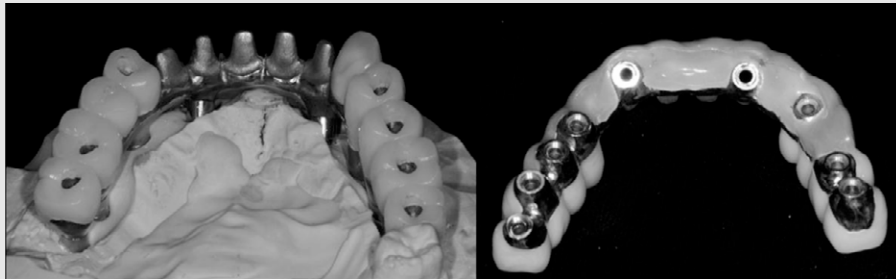


Fig. 21. 증례 4의 티타늄 프레임 및 구치부 레진크라운 제작 과정



Fig. 22. 증례 4의 완성된 티타늄 프레임 및 상부 크라운 장착 사진

약간 크라운과 치은연 사이가 프르스름한 빛이 감도는 경향이 있고, 불투명도가 약간 높아, 심미적인 보철물을 원하시는 경우는 지르코니아 프레임이 더 추천된다. 그러나 심미성보다 기능적인 면에서 튼튼하고 구치부를 포세린 치아가 아닌 PFM이나 PFG로 제작하길 원하는 환자분의 경우에는 티타늄 프레임의 사용도 좋은 방법이라 사료된다. 6개월 후 정기검사에서 변연골 흡수는 미약하게 나타났으며 크라운의 탈락 등의 현상은 발생하지 않았다.

증례4

다음 증례는 58세 여성환자분으로 상악 치아의 전반적인 동요 및 다수치아 상실을 주소로 내원하셨고, 임플란트 치료를 원하였다(Fig. 19). 상악에 9개, 하악에 4개의 오스텍 US II 임플란트를 식립하고 6개월 뒤 내원하였다. 진단엑스업 후 전치부 임플란트의 스크류 홀이 순측으로 나와있으며, 전치부는 치조제 흡수가 심하여 치은퇴축을 보이고 있으나, 구치부는 심하지 않은 상태를 보였다(Fig. 20). 구강내 왁스코핑을 시적하고 입술안모도 평가하였다. 하악에 많은 잔존치가 있고, 상악 임플란트에 가해지는 하중의 크기가 큰 것을 고려해서 원피스 티타늄 프레임의 임플란트를 치료계획으로 설정하였다. 전치부 프레임에는 신포니 핑크레진(Sinfony® Indirect Lab Composite, 3M ESPE, Seefeld, Germany)으로 치조골 흡수 부위를 회복시켜주었으며, 구치부는 C/R ratio가 양호한 것으로 평가하여, 전치부는 티타늄프레임 상부구조에 올세라믹 크라운을 장착하기로 하였고, 구치부는 티타늄 프레임에 직접 신포니 레진으로 중합하여 스크류타입으로 진행하기로 하였다(Fig. 21). 티타늄 프레임을 시적하여 적합성을 평가하였다. 구치부는 티타늄 프레임에 신포니 레진으로 스크류타입의 보철물을 제작하였고, 전치부는 신포니 핑크레진으로 치은유사형태를 재현하였다. 신포니 레진으로 직접 티타늄에 중합할 경우 PFG나 올세라믹 크라운을 장착하는 것보다 전악 임플란트 보철물 수복시 보

철물 무게가 훨씬 가볍고, 치아색이므로 심미적이면서, 지르코니아에서 발생하는 포세린 chipping 현상이 없으며, 레진이 약간 깨져나가더라도 광중합레진을 이용하여 재접합이 가능하다는 등의 장점이 있다. 그러나 전치부의 경우 레진이용시 세라믹보다 약간의 변색 가능성 등이 있으므로 올세라믹 크라운으로 진행하는 것이 더 추천된다고 사료된다. 상악 6전치부는 LAVA™ CAD/CAM system으로 올세라믹을 제작하였다. 환자는 하악치아보다 밝은 치아색을 원하셔서 약간 밝은 상태의 상악 지르코니아 크라운을 제작하여 장착하였다(Fig. 22). 환자분은 매우 만족하였고, 2년의 주기적인 정기검사에서 미약한 변연골 흡수 상태를 보여주고 있으며 좋은 예후를 보이고 있다.

Ⅲ. 총괄 및 고안

치아 상실은 심미적, 기능적 문제를 야기시키며, 치조골 결손을 동반하기도 한다. 골이식과 보철적 치은수복이 치료 방법으로 선택될 수 있으며, 치은 구조 모양의 보철적 재건은 복잡한 수술 과정이 필요치 않고 상대적으로 짧은 치료 기간과 안정적인 임상적 결과 등의 여러 이점이 있다. 그러나, 전통적인 금속-도재 보철물은 부피가 크고 반복 소성으로 인한 변형과 같은 문제가 발생할 수 있다. 또한, 프레임을 왁스업 후 캐스팅하는 보철물의 경우 인장력과 응력이 발생하게 되므로써 보철물 제작에 있어 많은 어려움이 있어서 laser welding이나 spark erosion 등의 방법이 고안되었으나 technique sensitive하고 제작에 있어 오차가 자주 발생하므로써 이의 보완이 필요하다고 보고되고 있다¹⁰⁾. 그래서 캐스팅 방법에 대한 보완으로 임플란트 어버트먼트를 CAD/CAM으로 제작하는 방법이 사용되고 있다. CAD/CAM 어버트먼트는 정확도가 높으며, 높은 기계적 물성을 가지고, 경제적이면서 심미적이라는 장점을 지니고 있어서 요즘 사용이 증가하고 있다. 또한 임플란트 개수가 여러개인 경우

CAD/CAM으로 제작된 지르코니아나 티타늄 프레임이 골드나 메탈보다 가벼워서 환자분에게 장착시 편안감이 높다고 보고되고 있다¹¹⁾.

CAD/CAM의 발전사를 간단히 살펴보면, 1971년 Duret에 의해 CAD/CAM system이 처음 소개되었으며 1983년 최초의 치과 수복물을 보고하였다¹¹⁾. 이후 1985년 Brandestini와 Mormann은 최초의 상업적 치과용 CAD/CAM system을 개발하였으며, 1990년대부터 임플란트 어버트먼트 제작에 사용되기 시작하였다. 현재 그 활용범위가 넓어지고 있으며 다음과 같이 많은 시스템들이 개발되어 사용되고 있다⁶⁾.

2009년 Kapos 등은 티타늄 프레임이 높은 정확성을 가졌으며 경제적이고 심미적이며 임플란트가 불량한 위치에 식립되었을 때 수정 및 보완이 가능하다는 장점을 가지고 있다고 보고하였다⁶⁾. 2004년에 Raigrodski는 전부도재관 재료로 사용되는 세라믹 재료들간의 물성을 비교하였는데 지르코니아가 다른 세라믹 재료에 비해 굴곡강도와 파괴인성이 매우 높음을 보고하였고¹²⁾, 이후 지르코니아를 이용한 CAD/CAM 프레임의 제작 및 사용이 증가하고 있다. 2009년 Christensen 등은 지르코니아 코핑의 실패 원인 중 가장 흔한 것이 포세린 chipping이라 보고하였으며 이를 방지하기 위해 구치부 0.5mm의 코핑 두께를 가져야 하며 비니어링 포세린의 두께가 2미리는 되어야 한다고 보고하였다¹³⁾. 또한 Cavalcanti 등은 커넥터의 직경이 4mm일 경우 4개나 그 이상의 구치부를 고정성 올세라믹 보철물로 수복할 수 있다고 보고하였다¹⁴⁾. 2007년 Chang 등이 하악은 프로세라 CAD/CAM system으로 티타늄 프레임을 제작하고 핑크레진으로 치은색조 및 형태를 재현하고, 각각의 크라운을 올세라믹으로 제작한 보철물에 대하여 보고하였다⁵⁾. 이와 같이 제작된 보철물이 골드로 캐스팅하여 제작한 보철물보다 적합성이 더 우수했고, 5년 후 누적생존율이 98%라고 보고하였다. 상악은 Y-TZP를 이용하여, Procera[®] CAD/CAM system으로 프레임을 만들고, 그위에 포세린으로 비니어링을

시행하여 보철물을 제작하였다. 이렇게 제작한 보철물은 적합성 및 심미성이 매우 우수하였고, 장착 후 좋은 예후를 보였다고 보고하였다⁵⁾.

그리하여, 본 증례에서는 심하게 흡수된 치조골을 가진 환자에서 심미적이고 기능적 재건을 위해 치은 유사 모양의 zirconia/titanium CAD/CAM 임플란트 고정형 보철물로 수복한 환자에 대하여 보고하였다.

본 증례를 진행할 때 유의할 점에 대해서 살펴보면, 일단 치조골 흡수가 심한 환자의 경우로 케이스를 잘 선별할 필요가 있다. 골중대술을 시행할지, 보철로 해결해야 할지를 외과의사와 잘 상의하고, CT 등의 진단사진을 통해 골밀도와 골양을 잘 평가해서 환자에게 잘 설명하고 선택할 수 있는 기회를 주어야 한다.

기공사와의 의사소통이 매우 중요하며, 치조골 중대술 등의 추가적인 수술비용은 발생하지 않지만, 프레임에 의한 기공비용이 추가적으로 발생하는 점도 미리 환자에게 알려주는 것도 좋은 방법이다. 그리고 보철 수복으로 결정이 하게 되면, 이를 정확히 하기 위해서 진단왁스업이 잘 이루어지고, 기공사와 치과의사가 서로 상의하여 진단왁스업을 확인 후 C/R ratio가 양호한지, 크라운의 길이가 어느정도인지를 판단할 필요가 있다. 잘못된 판단으로 공간이 부족한데 하부구조물에 상부구조물이 제작될만한 공간이 부족하게 되면 크라운의 잦은 탈락 및 심미적으로도 불량한 상태의 보철물이 제작되게 될 것이다.

추천하는 방법은 왁스업을 시행한 모델을 구강내에 장착하여 직접 확인하든지, 왁스업 모델을 복제하여 임시치아를 제작하여 구강내 장착 후 심미적 평가를 시행하고 C/R ratio를 평가하는 것도 좋은 방법 중 하나이다. 그리고 진단왁스업 모델이 제작되어 구강내 시적시 정확한 적합도를 평가하는 것도 중요하지만 치은연 형성 부위에 치은위치를 심미적으로 적합한지 확인해야 한다. 그리고 전부 무치악 환자의 경우 패턴레진에 full contour wax up을 시행한 상태에서 구강내에서 꼭 교합확인을 시행해야 한다. Cutback 시행 후 패턴레진상에서 캐드캠을 시행한 보철물로는 모

든 코핑이 교합면 삭제가 시행된 형태이므로 교합을 확인하기 어렵습니다. 그러므로 진단왁스업 모델 시적이 매우 중요한 단계라고 볼 수 있고 수정이 필요한 경우 반드시 확실한 수정 후 다시 맞춰보는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

그리고 크라운 접착은 꼭 임플란트 전용 임시시멘트를 이용하여 접착하는 것이 추천된다. 최종 접착을 할 경우 나중에 하부 구조물을 제거시 힘들게 될 것이며, 이를 제거하는데 매우 어렵게 된다. 꼭 프레임에 바세린을 가볍게 도포 후 각각의 크라운에도 가볍게 도포하고 임시 레진시멘트로 접착하는게 좋고 1년 6개월 정도까지도 아직 탈락을 보인 경우는 없으며 정기검사시에 확인을 잘 해줄 필요가 있다. 그리고 상부에 제작하는 크라운은 하부에 스크류제거를 편하게 하기위해 서라도 각각 싱글로 제작하는게 추천된다.

IV. 결론

CAD/CAM을 이용한 고정성 임플란트 보철 수복은 치조골 흡수가 심한 환자에서 사용가능한 방법 중 하나이며, 스크류 타입의 하부구조물에 핑크레진이나

포세린으로 인공치은형태를 제작하고 시멘트타입의 상부구조물을 제작하는 것은 환자에게 심미적으로나 기능적으로 만족할 만한 술식이며 임상가에게도 좋은 치료 옵션 중 하나로 선택가능하다고 사료된다. 또한 보철과 의사가 많은 임플란트를 한번에 심어야 하는 환자를 외과에 의뢰할 경우 최적의 위치에 식립해달라고 하기위해서 스텐트를 외과의에게 주더라도 실제적으로 시술시 골량이 부족한 부위 등이 국소적으로 발생하여 생각한 위치에서 벗어나서 식립되어 발생하는 부적절한 위치의 임플란트를 보철적으로 해결하기 위해 사용할 수 있다고 본다. 보고한 증례에서 모든 환자들은 결과에 만족했고, 양호한 구강 건강 상태를 유지했다. CAD/CAM을 이용한 지르코니아/티타늄 임플란트 고정성 보철물은 우수한 정밀도와 양호한 조직 반응을 보였다. 전반적으로 임플란트 고정체와 지대주에 큰 결함은 발견되지 않았다. CAD/CAM을 이용하여 제작한 임플란트 고정성 보철물로 심하게 흡수된 치조제 결손 부위를 수복할 수 있었다. 이 보철물은 인공적인 치은 구조를 가짐으로써 보다 심미적이고 기능적인 수복이 가능하게 되었고, 환자의 만족감도 향상시켰으며 임상가에게도 보다 편한 치료가 되게 할 것이라고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Kopp KC et al. Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *J Prosthet Dent* 2003;89:611-5.
2. Minoretti R et al. Predetermined implant positioning by means of a novel guide template technique. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:266-72.
3. Taylor TD, Agar JR. Twenty years of progress in implant prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2002;88:89-95.
4. Lekholm U. Surgical considerations and possible shortcomings of host sites. *J Prosthet Dent* 1998;79:43-8.
5. Strietzel FP. Patient's informed consent prior to implant-prosthetic treatment: a retrospective analysis of expert opinions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:433-9.
6. Kapos T et al. Computer-aided design and computer-assisted manufacturing in prosthetic implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(suppl):110-7.
7. Hebel KS & Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997;77:28-35.
8. Henriksson K & Jemt T. Evaluation of custom-made Procera ceramic abutments for single-implant tooth replacement: a prospective 1-year follow-up study. *Int J Prosthodont* 2003;16:626-30.
9. Salenbauch NM & Langner J. New ways of designing suprastructures for fixed implant-supported prostheses. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:604-12.
10. Jemt T, Lekholm U. Measurements of bone and frame-work deformations induced by misfit of implant superstructures: A pilot study in rabbits. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:272-80.
11. Priest G. Virtual-designed and computer-milled implant abutments. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63(9 Suppl 2):22-32.
12. Raigrodski A J, Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature *J Prosthet Dent* 2004;92:557-62.
13. Christensen GJ. Porcelain-fused-to-metal versus zirconia-based ceramic restorations, 2009J Am Dent Assoc. 2009 Aug;140(8):1036-9.
14. Cavalcanti AN et al. Y-TZP ceramics: key concepts for clinical application. *Oper Dent* 2009;34:344-51.
15. Chang PP et al. Maxillary zirconia implant fixed partial dentures opposing an acrylic resin implant fixed complete denture: A two year clinical report. *J Prosthet Dent* 2007;97:321-30.

투고일 : 2012. 2. 14

심사일 : 2012. 2. 21

게재확정일 : 2012. 2. 23

CAD/CAM 시스템을 이용한 가철성 보철 수복

이화여자대학교 의학전문대학원 치과학교실¹⁾, 서울대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실²⁾
박지만¹⁾, 박은진¹⁾, 김성균²⁾, 곽재영²⁾, 허성주²⁾

ABSTRACT

The removable prosthetic restorations utilizing CAD/CAM system

Department of Dentistry, School of Medicine, Ewha Womans University¹⁾

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Seoul National University²⁾
Ji-Man Park, DDS, Ph.D¹⁾ / Eun-Jin Park, DDS, Ph.D¹⁾ / Seong-Kyun Kim, DDS, Ph.D²⁾ /
Jai-Young Koak, DDS, Ph.D²⁾ / Seong-Joo Heo, DDS, Ph.D²⁾

Recently, the digital solution of fabricating removable prosthesis by applying haptic input device, electronic surveying, and rapid prototyping was introduced. This review article covers the concept of electronic surveying, computer-aided denture framework designing procedure, discussions after several digital denture cases, directions of future development, such as digital tooth arrangement and RP flasking.

Key words : Electronic surveying, CAD/CAM, Rapid prototyping, Selective laser melting

I. 서론

과학 기술의 진보와 더불어 의학 분야에서는 3차원 영상을 활용한 진단에서부터 로봇을 이용한 수술에 까지 다양하게 활용을 하고 있으며, 치과 분야에서도 활발하게 이를 적용하고 있다. 치과 보철물 또한 환자에서 본 뜬 석고모형을 컴퓨터로 3차원 스캔하여 컴퓨터 상에서 치아 보철물을 디자인(CAD, Computer-aided Design)하고 이를 기계로 정밀하게 절삭(CAM, Computer-aided Manufacturing)하여 제작하는 것이 일반화 되었다. 초기에 단순한 세라믹 인레이를 제작하는 제한적인 영역에서부터 다양한 재

료를 이용한 크라운, 브릿지 등의 고정성 보철물의 제작에 널리 활용되고 있다^{1,2)}. 또한 구강 내에서 직접 영상을 촬영함으로써 디지털 인상을 채득하는 기술이 최근 활발히 소개되고 있어 인상에서부터 보철물 제작까지 모든 과정을 디지털로 해결하는 디지털 흐름(digital workflow)의 개념이 생겨났다. 가철성 보철물의 경우 현재 출시된 구강내 스캐너는 치아 사이 간격이 넓은 곳이나 후방연장 무치악 부위를 컴퓨터상에 정확히 재현하는 데에 어려움이 있기 때문에 국소의치 제작을 위한 인상채득에 사용되기 어려우므로, 현재는 주모형이 만들어진 후에야 CAD/CAM 기술을 이용하여 국소의치의 제작에 디지털 개념을 적용하고 있다.

II. 전자서베잉의 개념

영국의 웨일즈 치과대학병원의 Williams 등이 2004년 처음으로 전자서베잉 및 디지털 개념의 국소의치 제작에 대한 시도를 하고, 이에 대한 개념을 소개하였다. 스캔된 모델을 바탕으로 전자서베잉을 시행한 후 금속 프레임워크를 주조하기 위한 플라스틱 패턴을 제작하는 것이 큰 골자인데, 이를 위해 수학 범용 소프트웨어인 MatLab(The MathWorksInc, Natick, MA, USA) 언어를 기반으로 제작한 Surface Studio(Alias-Wavefront, Toronto, Ontario, Canada) 프로그램을 기반으로 전자서베잉을 시도하였다. 전자서베잉의 원리는 치아 표면을 구성하고 있는 삼각형 면 형태의 기본 단위인 폴리곤이 위를 향하는지 아래를 향하는지의 여부에 따라 최대응용부 상하로 나누는 것으로서, 스캔을 통해 재현

된 모델에서 치아의 형태를 분석하여 최대응용부를 기준으로 서베이션 상방과 하방을 구분하고, 언더컷의 위치와 양을 정확히 얻을 수 있다^{3,4)}. 이는 서베이어를 이용한 실제 서베잉과 유사하며 모델의 경사가 서베이션(survey line)의 결정에 영향을 주기 때문에 입체적인 분석을 통해서 최적화된 모델의 경사를 결정한다. 프로그램에서 얻어지는 데이터를 토대로 하는 전자서베잉은 실제 서베잉보다 빠르고 정확하게 시행할 수 있다(Fig. 1).

III. 디지털 국소의치

최근 소개된 디지털 방식의 국소의치 제작 방법은 디자인과 생산의 두 가지 과정으로 나뉜다^{5~7)}.

디자인 과정의 위해 통상적인 기능인상 채득을 통해

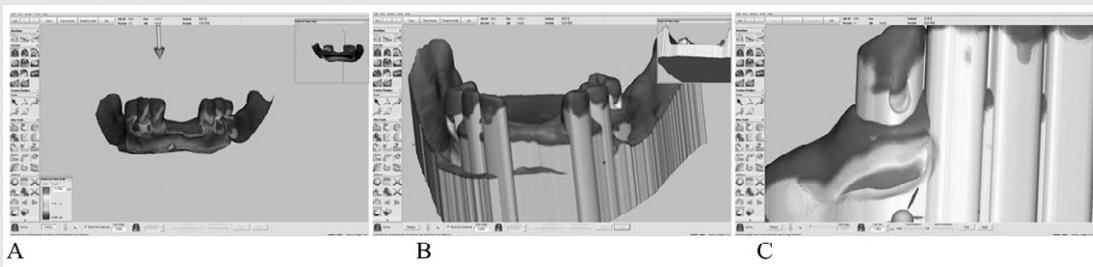


Fig. 1 전자서베잉 과정. A: 삽입철거로를 결정하면 폴리곤의 방향에 따라 언더컷의 위치가 계산되어 표시된다. B: 언더컷 부위를 블록아웃(block out)하여 프레임워크 디자인이 언더컷 영역을 침범하지 않도록 표시한다. C: 유지부암이 들어가서 걸리는 언더컷 부위만 다시 노출시켜 유지의 기능을 갖도록 한다.

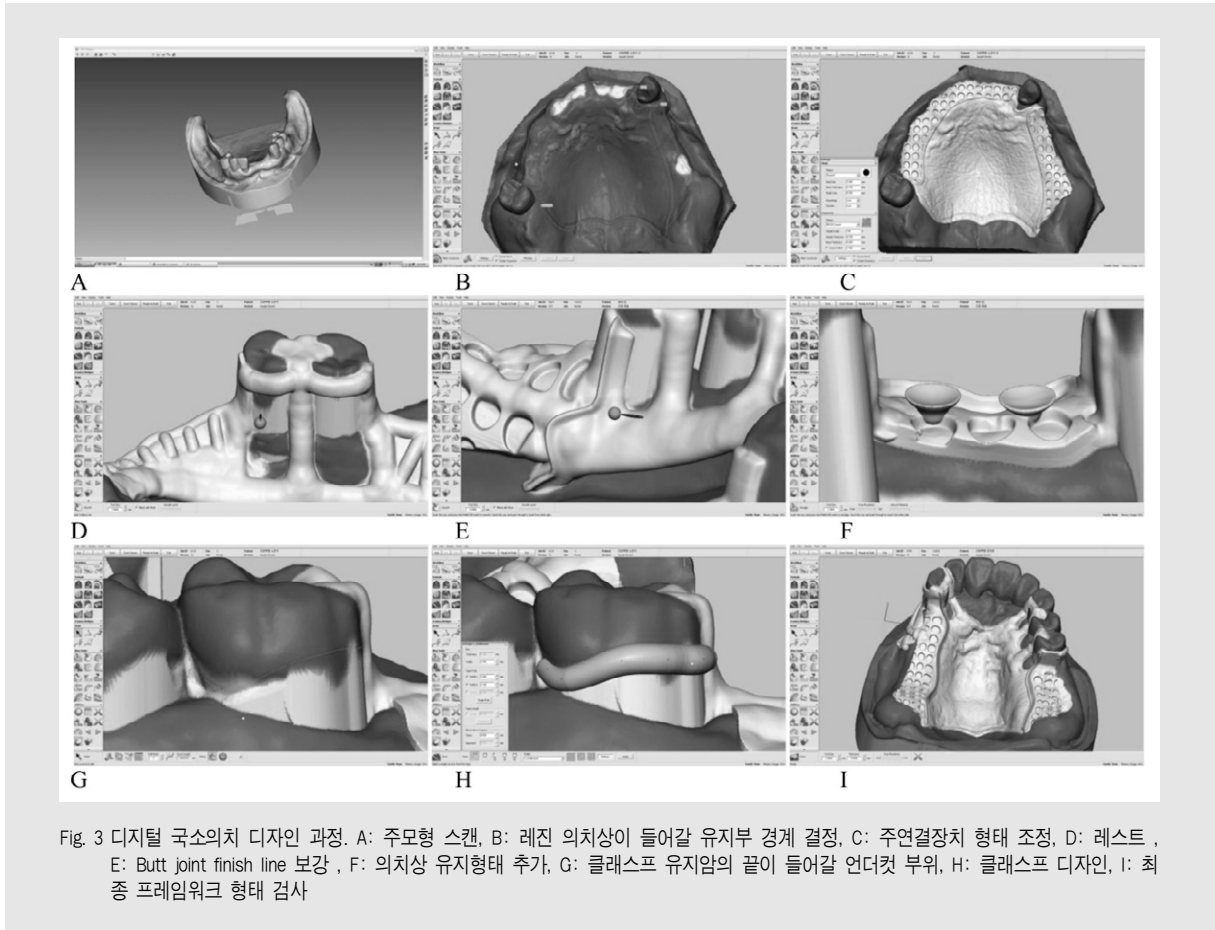


Fig. 2 디지털 국소의치 제작 시스템 (intellifit™). A: 디자인 소프트웨어인 Freeform과 입력 도구인 팬텀 햅틱 장치, B: '그루브 툴', '스무스 툴' 등 Freeform에서 지원하는 다양한 툴, C: 국소의치 프레임워크 주조를 위해 RP 생산된 희생패턴

임상가를 위한 특집 4

얻어진 환자의 석고 모델을 백색광 레이저를 스스로 하는 3차원 스캐너를 사용하여 파일로 저장한다. 이 데이터는 먼저 커서가 그냥 통과 해버리는 점군(point cloud) 데이터에서 삼각형의 면, 즉 폴리곤(polygon)의 집합으로 이루어져서 커서가 통과하지 못하는 데이터로 변환된다. 디지털 모델링 프로그램인 FreeForm 소프트웨어의 주요한 입력 도구는 햅틱 인터페이스(Phantom Desktop haptic interface; SensAble® Technologies Inc)인데, 이는 폴리곤 벽에 커서가 닿으면 포스피드백(force feedback) 효과를 통해 더 이상 커서가 안으로 들어가지 못하게 하여 치아 모형의 삼차원적 형태를 촉각으로 느끼면서 조각 작업을 쉽게 할 수 있게 도와 준다⁶⁾(Fig. 2A). 데이터는 면으로서 안과 밖이 구분되는

데이터 형식인 STL(Standard Tessellation Language) 포맷의 파일로 저장되며 파일의 해상도는 표면을 구성하는 삼각형의 면, 즉 폴리곤이 얼마나 촘촘하게 밀집해 있느냐에 의해 결정된다. 같은 모델을 스캔했다 하더라도 그 표면을 재현하는 폴리곤의 크기가 작고 많을수록 더 높은 해상도를 가지게 되고, 파일의 크기 역시 커지게 된다. 그러나 파일이 커질수록 작업에 소요되는 시간이 길어지기 때문에 해상도와 파일 크기를 모두 고려하여 치과 영역에서 요구하는 적절한 수준에 맞추게 된다. FreeForm 소프트웨어를 이용하면 전자서베잉이 가능하고, 언더컷을 측정하여 모형에 표시한 다음에 모형을 보호 모드로 고정한 후 그 상부에 프레임워크의 모양을 디자인할 수 있게 된다. 이 프로그램에는 디자인을 위해 유용한 기능



들이 많은데, 설측바를 위한 반월형 패턴 등의 주연결 장치를 위한 미리 제작된 라이브러리가 있고, 왁스업의 개념과 동일하게 CAD 디자인의 일부를 축성하여 올릴 수 있는 ‘그루브 툴’과 불질로 왁스면을 매끈하게 하는 개념인 ‘스무스 툴’이 내재되어 있어 실제 가공 과정을 동일하게 재현해낼 수 있다⁸⁾(Fig. 2B).

다음으로 디지털 프린팅 기술을 이용, CAD 디자인을 일명 ‘희생패턴(sacrificial pattern)’이라고 하는 플라스틱 패턴을 만들어 이를 매몰 및 소환한 후 급속으로 주조하게 된다. 디지털 프린팅이란 CAD 프로그램을 이용해 디자인한 형상을 실물로 제작하거나 역설계(reverse engineering) 기법을 이용하여 기존의 물체를 복제하는 방법으로, 기존의 사무기기용 프린터기가 2차원적인 문서를 인쇄한다고 했을 때 디지털 프린터는 물건을 생산하는 실물 복제기라고 할 수 있다. 방법론적인 용어로서 이를 stereolitho-

graphy 또는 rapid prototyping(RP)이라고 지칭한다. RP 시스템의 원리는 CAD 데이터의 정보대로 레이저를 플라스틱 수지와 같은 액체 재료에 선택적으로 조사하여 층층히 경화시키거나, 가루화된 재료를 한층 한층 쌓아 올려 형태를 형성하고 이를 단면 별로 적층시켜 모형을 제작하는 것이다^{4,9)}(Fig. 2C).

치과 영역에서의 적용은 모델링(모형 스캔과 보철물 디자인)과 프린팅(주조를 위한 패턴 모형의 생산)으로 요약될 수 있으며, 프린팅을 통해 제작된 플라스틱 패턴은 이후 기존 아날로그 방법에 따라 주조와 연마 과정을 거쳐 완성된다. 모델스캔은 약 5~15분 정도의 작업 시간과 1시간 정도가 소요되며, 스크린에서 아이콘을 ‘dragged and dropped’하여 프레임워크를 제작하는데 걸리는 시간은 대략 40여분이 된다. 이로써 보철물의 생산 시간을 단축하고, 자료를 백업 장비에 장기간 보관하여 동일한 형태를 나중에 동일하게

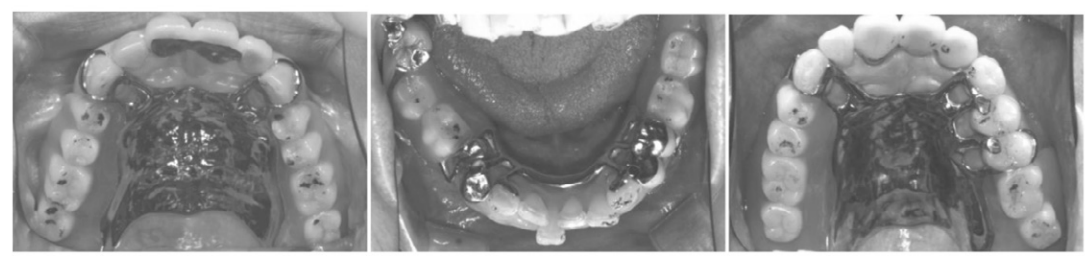


Fig. 4 완성된 디지털 국소의치를 장착한 구강 내 사진



Fig. 5 디지털 국소의치 구개면의 특징적인 무늬

임상가를 위한 특집 4

재제작 할 수 있는 장점을 갖게 된다. 또한 단시간에 여러 개의 패턴을 한꺼번에 대량 생산하는 것이 가능하기 때문에 밀링이 가지고 있는 한계를 극복할 수 있을 것으로 여겨진다⁶⁾(Fig. 3).

IV. 디지털 국소의치 증례 고찰

(1) 특징적인 등고선 모양

전자서베잉의 개념을 적용한 SensAble[®]사의 intellifit[™] 시스템을 이용하여 디지털 방식으로 삽입철거로를 결정하여 서베이드 금관을 제작하고, 국소의치 금속 프레임 디자인 또한 유지암의 언더컷을 컴퓨터에서 설정하여 다양한 증례의 디지털 국소의치를 제작하여 보았다(Fig. 4). 제작된 프레임워크의 구개측 내면에는 등고선 모양의 특징적인 형태를 볼 수 있는

데(Fig. 5), 이러한 특징적인 무늬가 생기는 이유는 RP machine에서 레진 파우더를 축성할 때 한 번에 20 μ m 높이씩 올리게 되는데, 다섯 층의 레진을 올린 후에 광중합을 하고 다시 다섯 층의 축성을 하는 반복 과정을 거친다. 이렇게 100 μ m 높이의 다섯 층이 광중합되면서 수축을 하면 결과적으로 100 μ m, 즉 0.1mm 높이마다 등고선 형태의 경계선이 생기는 것으로 판단된다. 이는 특히 구개면에서 많이 발견되는데, 넓은 면이면서 급격히 높이 차이가 나는 부분이기 때문에 잘 나타난다고 볼 수 있으며, 다른 부위에서는 이러한 무늬가 나타나지 않았다. 임상적으로 보았을 때 환자가 구개측의 이 무늬를 느끼지 못하였고 불편감을 호소하는 환자도 없었다.

2) 서베이드 금관의 한계점

증례들 중에서 서베이드 금관을 제작하기 위해 구강

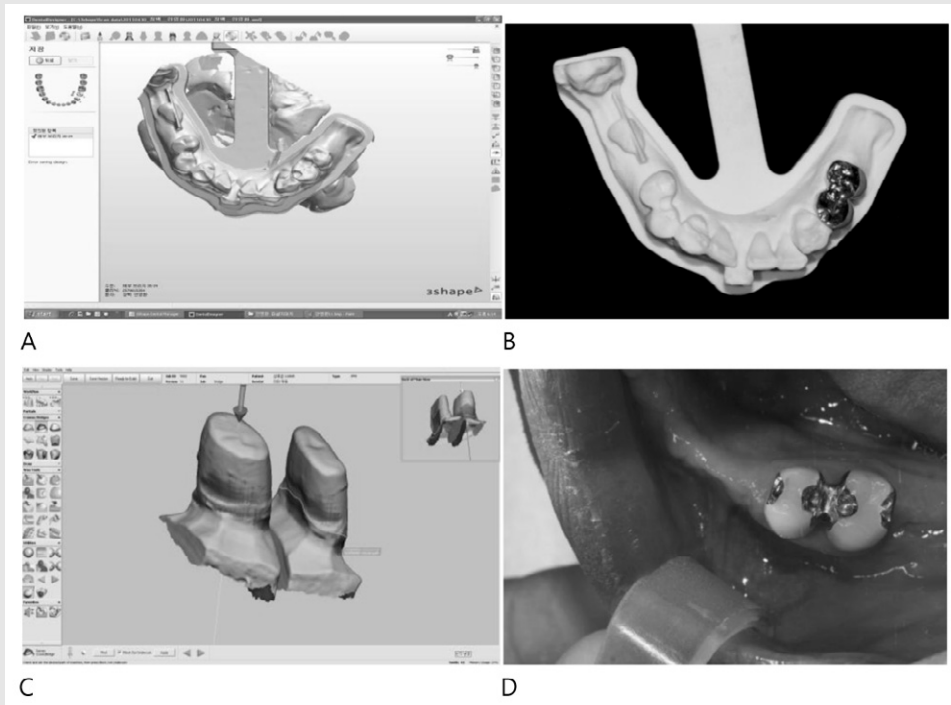


Fig. 6 디지털 서베이드 금관. A: iTero 구강내 스캐너로 채득한 디지털 인상 자료를 3shape 디자인 소프트웨어에서 디자인하는 모습, B: 폴리우레탄 모형에 시적된 서베이드 금관, C: 실리콘 인상으로 얻은 다이 작업한 모형을 스캔하여 Freeform 소프트웨어에서 삽입철거로를 정하는 모습, D: 완성되어 구강 내에 장착한 서베이드 금관

내 디지털 스캐너인(iTero; Cadent, NJ, USA)로 인상을 채득한 후, CAD 소프트웨어(3Shape, Copenhagen, Denmark)에서 디자인하여 제작한 예가 있었는데, 이 때 도재를 프린팅하는 기술은 아직 사용되지 않고 있었기 때문에, 서베이드 크라운 협측에 올린 도재는 기공사의 수작업에 의해 축성되었으며, 이 부위의 언더컷 역시 서베이어에서 추가적으로 다듬어졌다(Fig. 6). 하지만 레스트시트 뿐만 아니라 유도면(guiding plane)을 전자 서베잉으로 설정한 삽입철거로를 기준으로 하여 제작하였기 때문에 의치의 적합도 증가와 안정성 향상에 영향을 줄 수 있었다. 특히 전자서베잉 과정에서 유지부가 위치하는 치아의 최대 풍융부 하방에 부가적인 언더컷을 형성한 결과(Fig. 3G), 임상가는 의치의 유지암이 지대치의 언더컷에 들어가서 안착하는 느낌을 명확하게 느낄 수 있었다. 디지털 개념의 국소의치 프레임워크를 수 차례 제작한 결과 적합도에 문제가 있어 조정을 하는 경우는 인상 과정의 문제로 제작된 모형과 실제 치아 사이의 형태가 다른 경우에 한정되었고, 대부분의 경우 임상적으로 쓰이기에 문제가 없었으나 이후의 인공치 배열 및 레진 중합과정에서 오차가 발생할 가능성을 배제할 수는 없었다.

(3) 인상과정은 과연?

의치를 위한 인상 채득은 개인트레이와 폴리설파이드 인상재를 이용하여 통상적으로 사용되는 선택가압 기능인상법으로 얻어졌다. 현재 고정성 수복물 제작을 위해 삭제된 치아의 구강내 디지털 인상 채득법은 활발히 적용되고 있지만 무치악 부위가 넓고 구개 부위를 인기 해야 하는 의치 인상에는 한계가 있다. 구강내 카메라의 1회 촬영 영역의 넓이가 제한되어 있기 때문에 수회에 걸쳐 촬영한 이미지를 나중에 겹쳐야 하는데, 평활한 조직면이 넓게 펼쳐진 부분은 촬영한 컷끼리 정확히 연결되지 못하는 기술적인 한계가 아직 존재한다. 또한 환자의 근육 운동이 수반되는 가동성 조직의 인상을 단순한 영상촬영 방식으로 채득하는 데

에는 아직 기술적으로 해결하지 못하는 부분이 많이 남아 있다. 디지털 워크플로우의 개념으로 처음부터 끝까지 보철물을 디지털 방식으로 제작하기 위해서는 이러한 문제를 해결할 수 있는 새로운 아이디어가 필요하다 하겠다.

(4) 결국 디지털 국소의치의 장점은 무엇인가?

intellifit™ 시스템을 이용하여 국소의치를 제작하는 것이 결과적으로 볼 때 왁스업 과정만을 컴퓨터 디자인으로 하는 것에 불과하다고 볼 수 있으나, 디지털 화일로 불러들인 악궁 모형의 자료를 전자 서베잉 과정을 통해 언더컷을 정밀하게 분석하고 유지암의 끝이 들어갈 위치에 부가적인 언더컷을 형성할 수 있으며, 가장 유리한 삽입철거로를 쉽게 찾아서 이를 서베이드 크라운과 국소의치 프레임워크 제작에 활용할 수 있다는 것에 의미를 둘 수 있으며, 디자인한 데이터를 백업 스토리지에 보관하여 추후 보철물 재제작이나 보완이 필요한 경우에 이를 다시 활용할 수 있는 점은 디지털 방식만이 갖는 장점이라 할 수 있겠다.

(5) 선택적 레이저 용융(SLM) 장비

또한 상용화되어 국내에 들어온 intellifit™ 시스템에는 RP머신만 선택할 수 있어서, 주조를 거쳐야 하는 소환패턴까지 제작하는 것이 한계이지만, 코발트 크롬 등의 금속합금을 미세한 분말로 가공하여 이를 레이저로 녹이면서 쌓아올리는 selective laser melting(SLM) 방식의 장비를 사용하게 되면 최종 결과물까지 디지털로 제작할 수 있을 전망이다. 기술이 발전하여 현재 이 장비로 제작한 결과물의 표면조도는 만족할 만한 수준이지만, 장비의 가격이 십억대를 넘어가는 고가이다. 가격이 현실화가 되어 보급되기 시작한다면, 레진 프린팅 후의 광중합 과정, 매물 과정과 소환시의 팽창, 주조 과정 중의 부피 수축에 따른 체적 부정확성을 극복하고, 디지털 방식이 가진 장점을 극대화시킬 수 있을 것이다^{4,7,10)}. 다만 한 가지 고려해야 할 점은 Dai K 등에 의한 SLM 방식의 금속

적층 성형과정에 대한 3차원 열역학적 유한요소분석 결과 관찰된 컴퍼넌트의 뒤틀림과 일시적으로 잔류하는 스트레스이다^{11,12)}. Akova T 등이 SLM 방식으로 제작한 코발트크롬 합금 위에 도재를 올려 전단 강도 실험과 통상적인 주조 방법으로 제작한 합금과의 파절편 비교 실험 결과, 이 방식이 치과에 적용할 만하다는 결론을 낸 바가 있으나¹³⁾, 장기적 관찰을 한 논문은 아직 나오지 않았기 때문에, 만약 장기적으로 취약점이 나타난다면 지르코니아 코핑에 도재의 chipping이 일어나는 것을 방지하려는 노력을 기울인 바가 있듯이, 이와 비슷한 과정을 거쳐야 할 것으로 생각한다.

(6) 비용 문제

FreeForm 소프트웨어와 Phantom 장비의 비용은 약 4천만원 정도이고, 3차원 스캐너와 RP machine까지 갖추게 되면 상당히 고가로서, 가격대비 효용 측면에서 실제 임상에서 널리 사용되기에는 아직 쉽지는 않으나, 곳곳에서 생겨나는 milling & RP 센터에서 투자를 늘리고 있기 때문에 조금씩 증가되고 있는 추세이다.

V. 총의치 치아 배열 및 의치 소성 과정의 디지털화

가철성 보철물을 제작하는 데에 있어 디지털 기술을 응용하여 적용할 수 있는 부분은 아직도 많이 남아 있다. 대표적인 예가 치아 배열을 할 때에 유한요소분석 모형과 연계하여 상하악 교합 시에 치조제에 교합력을 가장 적절히 분산할 수 있는 인공치 위치를 컴퓨터 디자인 상에서 결정할 수 있게 도와주는 분야가 있다⁴⁾. 그리고 의치 소성 과정에 있어서 통상적인 합(flasking) 과정 대신 합 자체를 RP로 제작함으로써 레진만 패키징하면 되게끔 하는 노력도 최근 시도되고 있다¹⁵⁾.

중국 베이징 대학 소재 디지털치과학 기술 연구소의

Lü P 등에 의한 연구를 보면 디지털 총의치 제작에 대한 개발 방향을 가늠할 수 있다. 이들은 인공치아를 3차원 스캔하여 개개 치아들의 장축, 치은선, 근원심 변연용선의 치아배열 기준점(landmark points for tooth positioning), 전치 순면의 최대풍윤부(fullness sign point), 하악 구치의 기능교두와 사면 등에 대한 정보를 입력한 데이터베이스를 구축하였다. 실리콘 기능인상으로 제작된 주모형을 스캔하고, 왁스림을 통해 얻은 악간관계를 캐드 소프트웨어에 입력한다. 인공치아 데이터베이스에서 상하악 전치와 상악 구치를 치아배열 기준점에 따라 자동으로 배열을 한다. 이 때에 전치부 순면의 최대풍윤부 정보를 통해 상순의 불룩함을 조절한다. 마지막으로 하악 구치를 이미 배열된 치아들에 맞추어 하나씩 배열하는데, 기능교두와 사면이 대합치와 물리적으로 접하는 부분의 면적을 조정하면서 전체 의치의 균형교합을 형성한다. 치아 배열이 완성되면 base plate를 디자인하여 치아 순면의 치은과 구개추벽의 형태를 재현하고, 최종 디자인 형태에서 계산 과정을 거쳐 가상 플라스크(virtual flask)를 생성한다. RP 머신으로 플라스크를 프린트한 뒤에 데이터베이스에 있던 실제 인공치아를 상함에 고정하고 통상적인 열중합 의치상 레진을 패키징하여 소성하는 일련의 과정을 소개하였다¹⁵⁾.

VI. 결론

현재 캐드캠 시스템을 이용한 가철성 보철 수복의 영역은 모형 스캔에서부터 전자서베잉, 삽입철거로에 따른 서베이드 금관 디자인, 국소의치 각 구성요소의 컴퓨터 디자인과 연결, 소환 패턴의 RP 생산에 이르는 과정들을 거쳐 디지털 방식으로 국소의치를 제작할 수 있는 단계에 있다. 앞으로 금속 고체 파우더 적층(SLM) 등의 보완 기술들이 활발히 개발되고 적용된다면 가철성 보철 영역의 디지털화는 가속화될 것이다. 복잡한 악안면 근육의 운동을 폐쇄된 구강 내에서

인기 해야 하는 기술적 어려움이 남아 있는 의치 인상 단계, 환자 개개인의 저작력에 따른 시뮬레이션을 통해서 조직 지지 부위에 최적의 응력 분포를 이루도록 하는 인공치아 배열, 그리고 정확하면서도 간편한 RP

flask를 이용한 의치 소성 과정 등, 앞으로 가철성 보철의 디지털화 영역은 발전할 수 있는 분야가 충분히 많다고 할 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. Fasbinder DJ. Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. *J Am Dent Assoc* 2006;137:22S-31S.
2. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent* 2010;38:553-9.
3. Han J, Wang Y, Lü P. A preliminary report of designing removable partial denture frameworks using a specifically developed software package. *Int J Prosthodont* 2010;23:370-5.
4. Eggbeer D, Bibb R, Williams R. The computer-aided design and rapid prototyping fabrication of removable partial denture frameworks. *Proc Inst Mech Eng H* 2005;219:195-202.
5. Williams RJ, Bibb R, Rafik T. A technique for fabricating patterns for removable partial denture frameworks using digitized casts and electronic surveying. *J Prosthet Dent* 2004;91:85-8.
6. Williams RJ, Bibb R, Eggbeer D, Collis J. Use of CAD/CAM technology to fabricate a removable partial denture framework. *J Prosthet Dent* 2006;96:96-9.
7. Williams RJ, Bibb R, Eggbeer D. CAD/CAM in the Fabrication of Removable Partial Denture Frameworks: A Virtual Method of Surveying 3D Scanned Dental Casts. *Quintessence J Dent Technol* 2004;2:268-76.
8. Bibb RJ, Eggbeer D, Williams RJ, Woodward A. Trial fitting of a removable partial denture framework made using computer-aided design and rapid prototyping techniques. *Proc Inst Mech Eng H* 2006;220:793-7.
9. Pham DT, Gault RS. A comparison of rapid prototyping technologies. *Int J Mach Tool Manuf* 1998;38:1257-87.
10. Yadroitsev I, Bertrand Ph, Smurov I. Parametric analysis of the selective laser melting process. *Appl Surf Sci* 2007;253:8064-9.
11. K Dai, L Shaw. Thermal and stress modeling of multi-material laser processing. *Acta Materialia* 2001;49(20):4171-4181.
12. K Dai, L Shaw. Thermal and mechanical finite element modeling of laser forming from metal and ceramic powders. *Acta Materialia* 2004;52(1):69-80.
13. Akova T, Ucar Y, Tukay A, Balkaya MC, Brantley WA. Comparison of the bond strength of laser-sintered and cast base metal dental alloys to porcelain. *Dent Mater* 2008;24(10):1400-4.
14. Kibi M, Ono T, Dong J, Mitta K, Gonda T, Maeda Y. Development of an RPD CAD system with finite element stress analysis. *J Oral Rehabil* 2009;36:442-50.
15. Sun Y, Lü P, Wang Y. Study on CAD&RP for removable complete denture. *Comput Methods Programs Biomed* 2009;93:266-72.

1

MTA의 물리화학적 성질 및 생체친화성에 대한 연구

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 치과진료부 보존과¹⁾,
서울대학교 대학원 치의학과 치과보존학교실, 치의학연구소²⁾

장 석 우¹⁾, 오 태 석¹⁾, 유 현 미¹⁾, 박 동 성¹⁾, 배 광 식²⁾, 금 기 연²⁾

ABSTRACT

Chemical and physical properties and biocompatibility of MTA

Department of Conservative Dentistry, The Institute of Oral Health Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea¹⁾

Department of Conservative Dentistry, Dental Research Institute, Seoul National University Dental Hospital, Seoul National University School of Dentistry, Seoul, Korea²⁾

Seok Woo Chang¹⁾, Hyun Mi Yoo¹⁾, Dong Sung Park¹⁾, Tae Seok Oh¹⁾, Kwang Shik Bae²⁾, Kee Yeon Kum²⁾*

Mineral trioxide aggregate (MTA) is mainly composed of lime and silica. Its four major phases are tricalcium silicate, dicalcium silicate, tricalcium aluminate, and tetracalcium aluminoferrite. MTA has relatively long initial setting time (2h 45m) and various additives can be added to reduce setting time. Compressive strength of MTA increases with time and reaches 100 MPa after 28 days. MTA has high pH of 9-12.5 because of the formation of calcium hydroxide during its hydration reaction. MTA has superior sealing ability to amalgam and IRM when it is used in perforation repair or root end filling. MTA is safe in cytotoxicity and genotoxicity and have potential to promote pulpal and periapical hard tissue formation.

Key words : biocompatibility, compressive strength, Mineral Trioxide Aggregate (MTA), pH, sealing ability, setting time

I. 서론

Mineral Trioxide Aggregate(MTA; Pro Root MTA, Dentsply, York, PA)는 1990년대 중반 Torabinejad 등에 의해 개발된 이래로¹⁾, 아직까지 20여 년에 가까운 시간 동안 우수한 임상적 성적을 보여주고 있다. 개발 초기 치근부 천공 폐쇄용 물질로

사용된 MTA는¹⁾ 이후 치근단 역충전²⁾, 치수복조³⁾ 및 일회 근단 폐쇄술⁴⁾에 이르기까지 그 영역을 점점 확장해 나가는 추세에 있으며, 최근에는 MTA에 기반한 근관봉합재⁵⁻⁸⁾가 개발되어 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 MTA의 임상적인 성공은 MTA가 가지고 있는 여러 가지 우수한 성질에 기인한다. 이중, 중요한 것은 MTA의 변연 밀폐 능력⁹⁾ 인데, 다른

충전재료와 비교시 MTA는 긴밀한 변연부 밀폐를 이루며 MTA와 상아질간의 계면은 hydroxyapatite 결정이 형성되어¹⁰⁾, 조직재생에 가까운 우수한 밀폐성을 갖게 되는 것으로 보고되고 있다. Figure 1에서는 MTA의 경화산물인 calcium silicate hydrate(C-S-H)에 의해 상아세관의 입구가 밀폐된 모습을 보여주고 있다. MTA의 우수한 임상적 성질에 힘입어 ProRoot MTA 이외에도 다양한 MTA 제품이 개발되어 있는데, 이중에는 MTA-angelus(Angelus, Londrina, PR, Brazil)^{11~12)}, Bioaggregate(Innovative Bioceramics, Vancouver, Canada)^{13~14)}, Micromega MTA (Micromega, Besancon, France), Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-fossés CED EX, France)¹⁵⁾ 등의 제품이 시판되고 있으며, MTA-angelus¹⁶⁾ 및 Bioaggregate¹³⁾의 생체친화성 및 우수한 물리적 성질은 이미 많은 연구를 통해서 증명된 바 있다. 국내에서도 Ortho MTA¹⁷⁾ 및 Endo CEM 등의 mineral aggregate 제품이 출시되어 있다.

이에 본 논문에서는 MTA의 구성 성분, 물리화학적 성질 및 생체친화성에 대한 연구들을 요약하여 소개하

고자 한다.

II. MTA의 구성성분

MTA의 구성성분은 잘 알려진 바와 같이 tricalcium silicate(규산 삼석회), dicalcium silicate(규산 이석회), tricalcium aluminate(알루미늄산 삼석회), tetracalcium aluminoferrite(철알루미늄산 사석회)로서 포틀랜드 시멘트와 동일하다¹⁸⁾. MTA는 정확한 제조방법은 알 수 없으나, 포틀랜드 시멘트를 정제한 물질로 생각되며 여기에 방사선 불투과성을 부여하기 위해 bismuth oxide(산화 비스무트)를 추가한 것으로 알려져 있다.

Figure 2에서 ProRoot MTA와 포틀랜드 시멘트의 삼산화 규소와 이산화 규소 등의 주성분이 나타내는 peak의 위치가 upper line과 lower line에서 공통적으로 나타나고 있는 것으로 보아 그 구성 성분이 유사하다는 사실을 확인할 수 있다. 차이가 있다면 ProRoot MTA는 포틀랜드 시멘트에 들어있는 중금속 등의 불순물을 제거하여 순도를 높였다는 점과, 산

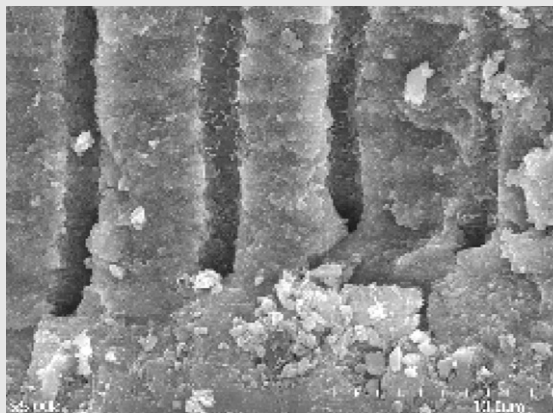


Figure 1. Sealing of dental tubules with calcium silicate hydrate (C-S-H) was seen in MTA-dentin interface (unpublished Data, Courtesy of Dr. JS Yoo).

화 비스무트가 추가되어 있다는 점이다.

사실, MTA는 복잡한 화합물이어서 위의 네 가지 구성성분은 더 작은 산화물로 나누어 질 수 있다 (Figure 3). Chang¹⁹⁾ 등은 이전의 연구에서 MTA를 구성하는 구성원소에 대한 성분분석을 시행하여 MTA의 주된 산화물 중 CaO가 47.18%(wt)로 가장 많은 양을 차지하며, SiO₂가 19.42%(wt)를 차지한다는 사실을 밝혀, 결국 MTA는 석회(CaO)와 규소(SiO₂)를 주된 성분으로 하는 화합물이며, 이외에도, Al₂O₃가 1.39%, Fe₂O₃가 0.70%, MgO가 0.34%, K₂O가 0.04% 정도 함유되어 있는 것으로 보고한 바 있다. 아마도 다른 MTA 제품들도 석회와 규소가 주된 성분이라는 점은 동일할 것으로 추측되며, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, K₂O 등의 구성성분의 차이에 따라 미

세한 물성의 차이를 보이는 것으로 생각된다.

Ⅲ. MTA의 경화시간

MTA의 경화시간은 초기 경화시간이 2시간 45분 정도로 매우 긴 편이어서²⁰⁾ MTA를 임상적으로 사용할 때 불편한 점이 되고 있으며 치료를 하루에 끝내지 못하게 하는 원인이 된다. Lee²¹⁾ 등은 최근의 연구에서 MTA의 경화시간을 단축시키기 위한 혼화제로서 염화칼슘(CaCl₂)이나 구연산(citric acid)을 사용한 결과 MTA의 경화시간을 크게 단축시킬 수 있었으나, 압축강도 또한 감소하는 부작용이 있음을 보고하였다. 따라서, MTA에 혼화제를 섞어서 쓰는 방법에 대해서

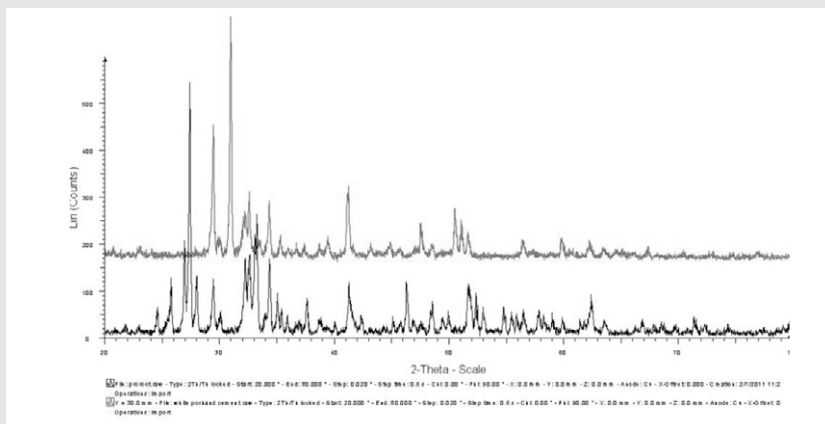


Figure 2. X-ray diffraction analysis results of white Portland cement (upper line) and White ProRoot MTA (lower line) (Unpublished data)

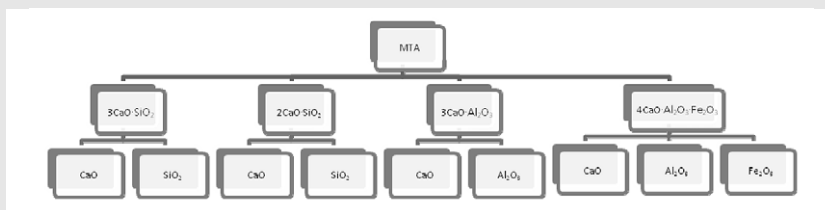


Figure 3. Schematic diagram showing the constitutions of MTA

는 좀 더 신중한 접근이 필요하다고 사료된다. 재미있는 것은, MTA를 구성하는 여러 성분 중 알루미늄산 삼석회(tricalcium aluminate)는 MTA의 구성 성분 중 가장 수화반응(hydration reaction)이 빠르고, 따라서 MTA의 초기경화를 촉진할 수 있는 것으로 알려져 있었는데²²⁾, 최근 Liu 등²³⁾은 실제로 알루미늄산 삼석회의 양을 증가시킬수록 MTA의 경화시간이 짧아지고, 압축강도도 증가함을 실험을 통해 증명하였다. 향후 다양한 MTA 제품들의 구성 성분 분석과 경화시간 측정을 통해 물리적 성질을 약화시키지 않으면서 경화시간을 단축시킬 수 있는 방법에 대한 연구가 더욱 필요할 것으로 사료된다.

IV. MTA의 압축강도

MTA의 압축강도는 대략 100MPa 정도로 보고되고 있으며²⁴⁾, MTA의 초기 압축강도는 아말감은 물론, IRM이나 Super EBA와 같은 ZOE계의 충전재보다 떨어지지만, 경화 3주 후에는 MTA의 압축강도가 IRM이나 Super EBA와 차이를 보이지 않는 것으로 알려졌다⁸⁾. MTA의 압축강도는 MTA의 분말과 혼합하는 용액의 종류와 양⁸⁾, 그리고 MTA를 응축

(condensation)시키는 방법²⁵⁾ 등에 영향을 받는 것으로 알려져 있는데, Kim²⁶⁾ 등은 MTA를 응축시키는데 초음파 진동을 사용하는 것이 MTA의 근관밀폐 능력을 높일 수 있다고 보고한 바 있다. 일반적으로, 제조사의 지시에 따라 올바르게 사용한다면 MTA는 치아에 가해지는 교합력을 견디기에 충분한 압축강도를 가지고 있어 구치부의 치수강저 천공 수복에 유용하게 사용할 수 있다. Figure 4는 MTA를 이용하여 하악 대구치의 치수강저에 형성된 광범위한 천공 부위를 효과적으로 치료한 임상증례로 장기간의 추적검사에서도 좋은 예후를 보여주고 있다.

V. pH

MTA는 물과 혼합한 직후, 약 10.2의 pH를 보이며, 3시간 후에는 pH값이 12.5에 이를 정도로 강 알칼리성을 띠고 있다²⁰⁾. MTA가 이렇게 강한 알칼리성을 가지게 되는 이유는 MTA로부터 유리되는 칼슘이온이 조직액에 함유되어 있는 수산화이온을 만나서 수산화칼슘(calcium hydroxide)을 형성하기 때문인 것으로 알려져 있다²⁷⁾. MTA의 높은 알칼리성과 수산화칼슘 형성능력은 MTA의 생체활성에 있어 중요한

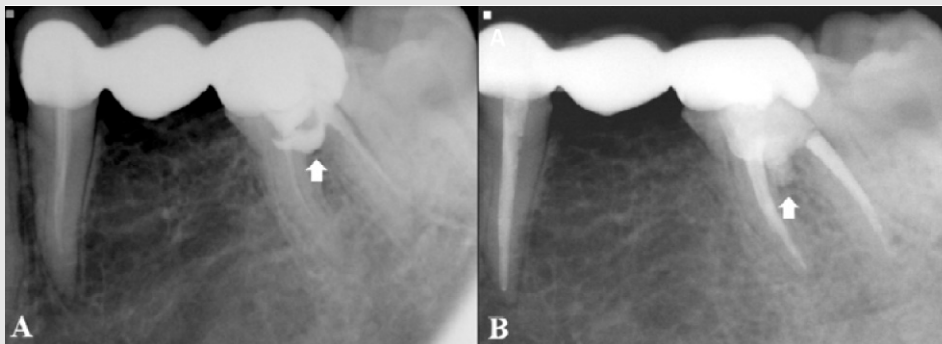


Figure 4. Iatrogenic perforation on pulpal floor of left mandibular 1st molar (white arrow, A) and its repair using White ProRoot MTA (3 yr follow-up, B). Perforation repair with MTA showed favorable results. (Unpublished data)

역할을 하는 것으로 생각되고 있으며, 이러한 역할에 대한 향후 연구가 필요하다.

VI. 변연 밀폐능력

MTA의 변연 밀폐능력은 MTA의 탁월한 장점의 하나로서 치근단 역충전 재료로 사용했을 때^{28~29)}, 치근 천공부의 폐쇄에 사용되었을 때³⁰⁾, IRM이나 amalgam 보다 우수한 변연 밀폐능력을 보였다. MTA는 근단부 plug(apical plug)으로도 효과적으로 사용될 수 있으나, 근관내 수산화칼슘이 남아 있으면 밀폐능력이 떨어지는 것으로 알려져 있으므로³¹⁾, MTA apical plug 형성 전 근관내 수산화 칼슘의 가능한 한 완전한 제거를 필요로 한다. 또한, MTA를 치근단 수술시 역충전 재료로 사용하였을 때, 미경화상태에서 씻겨 나가는(wash-out) 일이 생길 수 있으므로 사용상의 주의를 요한다³²⁾. MTA의 변연 밀폐능력은 MTA 충전 후 시간 경과에 따라 더욱 우수해 지는 것으로 알려졌는데, 이러한 현상은 MTA가 가지는 경화특성 및 MTA와 치아와의 계면형성에 의한 것으로 생각된다.

VII. MTA의 생체친화성

MTA는 기존에 사용되어 왔던 아말감³³⁾, IRM 34), Super EBA³⁵⁾ 등의 재료에 비해 생체친화성이 우수한 것으로 여러 기존의 연구를 통해 입증된 바 있다. 실제로, MTA를 disc모양 시편으로 제작하여 MG63 osteosarcoma cell과 함께 24시간 동안 배양한 후 세포의 모양과 부착상태 등을 광학현미경을 사용하여 관찰한 결과 IRM에 비해 MTA와 같이 배양한 세포들의 성장 및 부착 상태가 더욱 양호한 것을 확인할 수 있었다(Figure 5).

MTA는 세포독성 외에도 유전자독성³⁶⁾ 실험에서도 안전한 것으로 보고되었으며, 많은 이전의 연구들에서 MTA가 치근단 조직 및 치수조직과 접촉되었을 때 치아 경조직 형성을 촉진하는 작용을 한다는 사실이 밝혀져 직접 치수 복조재로서의 사용이 점차 증가하고 있다^{37~40)}. 그러나, MTA를 전치부의 치수복조에 사용하였을 때는 치아변색의 가능성에 주의하여야 한다⁴¹⁾.

VIII. MTA와 포틀랜드 시멘트

MTA의 가격이 비교적 고가이기 때문에 MTA와 유사한 구성을 갖는 것으로 알려진 포틀랜드 시멘트를

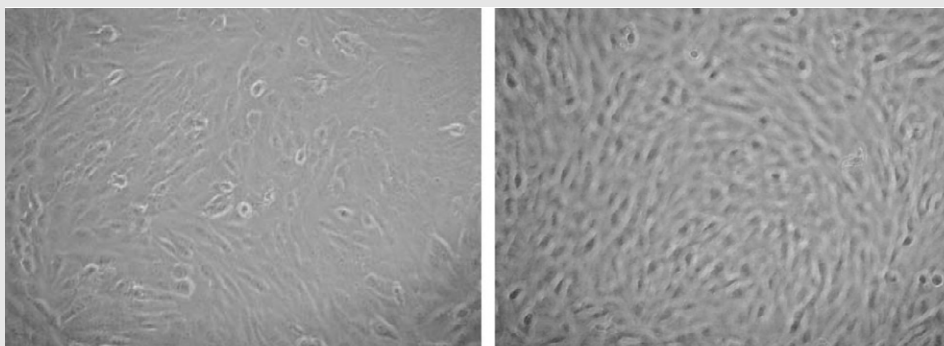


Figure 5. MG 63 osteosarcoma cells cultured with Intermediate Restorative Material (IRM, left) and ProRoot MTA (right), which shows different cellular response.

임상에 사용할 수 있는지에 대한 연구가 많이 있어 왔다⁴²⁻⁴⁶⁾. 실제로 포틀랜드 시멘트는 MTA와 유사한 물성 및 생체 친화성을 보인다는 많은 연구들이 있지만, Chang⁴⁷⁾ 등의 보고에서 포틀랜드 시멘트에는 ProRoot MTA에 비해서 상당한 함량의 중금속이 함유되어 있다는 사실을 감안할 때, 포틀랜드 시멘트를 임상에 사용하는 것은 신중하게 고려해야 할 것이다.

IX. 결론

MTA는 석회와 규소를 주성분으로 하며, 높은 pH와 우수한 압축강도를 가지지만, 긴 경화시간을 필요로 한다. 또한 MTA는 우수한 변연 밀폐능력을 가지며, 세포독성 및 유전독성 면에서 양호하고 경조직 형성 능력을 가지고 있어, 임상에서 치근 천공시의 폐쇄, 치근단 역충전, 치수복조, 및 일회 치근단 폐쇄 등 다

용도로 활용될 수 있다. MTA의 임상에서의 사용은 앞으로 더욱 증가할 것으로 보이며, MTA를 주성분으로 한 근관봉합재 등의 새로운 제품들에 대한 향후 연구도 필요할 것으로 보인다.

Acknowledgement

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (MEST) (2011-0014231) and also supported by Samsung Biomedical Research Institute grant (SBRI C-B1-310-1) and Samsung Medical Center Clinical Research Development Program grant (CRS-111-14-1).

참 고 문 헌

1. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations, *J Endod* 1993;19:541-4.
2. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material, *J Endod* 1993;19:591-5.
3. Chacko V, Kurikose S. Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): a histologic study, *J Clin Pediatr Dent* 2006;30:203-9.
4. Erdem AP, Sepet E. Mineral trioxide aggregate for obturation of maxillary central incisors with necrotic pulp and open apices, *Dent Traumatol* 2008;24:e38-41.
5. Massi S, Tanomaru-Filho M, Silva GF et al. pH, calcium ion release, and setting time of an experimental mineral trioxide aggregate-based root canal sealer, *J Endod* 2011;37:844-6.
6. Camilleri J, Mallia B. Evaluation of the dimensional changes of mineral trioxide aggregate sealer, *Int Endod J* 2011;44:416-24.
7. Camilleri J, Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Dynamic sealing ability of MTA root canal sealer, *Int Endod J* 2011;44:9-20.
8. Gandolfi MG, Prati C. MTA and F-doped MTA cements used as sealers with warm gutta-percha. Long-term study of sealing ability, *Int Endod J* 2010;43:889-901.
9. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--part II: leakage and biocompatibility investigations, *J Endod* 2010;36:190-202.
10. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddsi J. Effect of two storage solutions on surface topography of two root-end fillings, *Aust Endod J*

참 고 문 헌

- 2009;35:147-52.
11. Lolayekar N, Bhat SS, Hegde S. Sealing ability of ProRoot MTA and MTA-Angelus simulating a one-step apical barrier technique--an in vitro study, *J Clin Pediatr Dent* 2009;33:305-10.
 12. Koulaouzidou EA, Economides N, Beltes P et al. In vitro evaluation of the cytotoxicity of ProRoot MTA and MTA Angelus, *J Oral Sci* 2008;50:397-402.
 13. Mukhtar-Fayyad D. Cytocompatibility of new bioceramic-based materials on human fibroblast cells (MRC-5), *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;112:e137-42.
 14. Leal F, De-Deus G, Brandao C et al. Comparison of the root-end seal provided by bioceramic repair cements and White MTA, *Int Endod J* 2011;44:662-8.
 15. Laurent P, Camps J, About I. Biodentine(TM) induces TGF-beta1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization, *Int Endod J* 2011.
 16. da Silva GF, Guerreiro-Tanomaru JM, Sasso-Cerri E et al. Histological and histomorphometrical evaluation of furcation perforations filled with MTA, CPM and ZOE, *Int Endod J* 2011;44:100-10.
 17. Chang SW, Baek SH, Yang HC et al. Heavy metal analysis of ortho MTA and ProRoot MTA, *J Endod* 2011;37:1673-6.
 18. Pairokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties, *J Endod* 2010;36:16-27.
 19. Chang SW, Yoo HM, Park DS, Oh TS, Bae KS. Ingredients and cytotoxicity of MTA and 3 kinds of Portland cements, *The Journal of Korean Academy of Conservative Dentistry* 2008;33:369-76.
 20. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material, *J Endod* 1995;21:349-53.
 21. Lee BN, Hwang YC, Jang JH et al. Improvement of the properties of mineral trioxide aggregate by mixing with hydration accelerators, *J Endod* 2011;37:1433-6.
 22. Black L BC, Yarwood J, Deng CS, Phipps J, Maitland G. Hydration of tricalcium aluminate (C(3)A) in the presence and absence of gypsum - studied by Raman spectroscopy and X-ray diffraction., *Journal of Materials Chemistry* 2006;16:1263-72.
 23. Liu WN, Chang J, Zhu YQ, Zhang M. Effect of tricalcium aluminate on the properties of tricalcium silicate-tricalcium aluminate mixtures: setting time, mechanical strength and biocompatibility, *Int Endod J* 2011;44:41-50.
 24. Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement, *J Endod* 2006;32:193-7.
 25. Nekoofar MH, Adusei G, Sheykhrezae MS et al. The effect of condensation pressure on selected physical properties of mineral trioxide aggregate, *Int Endod J* 2007;40:453-61.
 26. Kim US, Shin SJ, Chang SW et al. In vitro evaluation of bacterial leakage resistance of an ultrasonically placed mineral trioxide aggregate orthograde apical plug in teeth with wide open apices: a preliminary study, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:e52-6.
 27. Camilleri J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate, *Int Endod J* 2008;41:408-17.
 28. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material, *J Endod* 1995;21:109-12.
 29. Fischer EJ, Arens DE, Miller CH. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root-end filling material, *J Endod* 1998;24:176-9.
 30. Nakata TT, Bae KS, Baumgartner JC. Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model, *J Endod* 1998;24:184-6.
 31. Stefopoulos S, Tsatsas DV, Kerezoudis NP, Eliades G. Comparative in vitro study of the sealing

참 고 문 헌

- efficiency of white vs grey ProRoot mineral trioxide aggregate formulas as apical barriers, *Dent Traumatol* 2008;24:207-13.
32. Porter ML, Berto A, Primus CM, Watanabe I. Physical and chemical properties of new-generation endodontic materials, *J Endod* 2010;36:524-8.
 33. Osorio RM, Hefti A, Vertucci FJ, Shawley AL. Cytotoxicity of endodontic materials, *J Endod* 1998;24:91-6.
 34. de Souza Costa CA, Duarte PT, de Souza PP et al. Cytotoxic effects and pulpal response caused by a mineral trioxide aggregate formulation and calcium hydroxide, *Am J Dent* 2008;21:255-61.
 35. Souza NJ, Justo GZ, Oliveira CR et al. Cytotoxicity of materials used in perforation repair tested using the V79 fibroblast cell line and the granulocyte-macrophage progenitor cells, *Int Endod J* 2006;39:40-7.
 36. Kettering JD, Torabinejad M. Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials, *J Endod* 1995;21:537-42.
 37. Min KS, Yang SH, Kim EC. The combined effect of mineral trioxide aggregate and enamel matrix derivative on odontoblastic differentiation in human dental pulp cells, *J Endod* 2009;35:847-51.
 38. Washington JT, Schneiderman E, Spears R et al. Biocompatibility and osteogenic potential of new generation endodontic materials established by using primary osteoblasts, *J Endod* 2011;37:1166-70.
 39. Chen CC, Shie MY, Ding SJ. Human dental pulp cell responses to new calcium silicate-based endodontic materials, *Int Endod J* 2011;44:836-42.
 40. Bryan TE, Khechen K, Brackett MG et al. In vitro osteogenic potential of an experimental calcium silicate-based root canal sealer, *J Endod* 2010;36:1163-9.
 41. Belobrov I, Parashos P. Treatment of tooth discoloration after the use of white mineral trioxide aggregate, *J Endod* 2011;37:1017-20.
 42. De-Deus G, de Souza MC, Sergio Fidel RA et al. Negligible expression of arsenic in some commercially available brands of Portland cement and mineral trioxide aggregate, *J Endod* 2009;35:887-90.
 43. Saliba E, Abbassi-Ghadi S, Vowles R et al. Evaluation of the strength and radiopacity of Portland cement with varying additions of bismuth oxide, *Int Endod J* 2009;42:322-8.
 44. Hwang YC, Lee SH, Hwang IN et al. Chemical composition, radiopacity, and biocompatibility of Portland cement with bismuth oxide, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:e96-102.
 45. Camilleri J, Montesin FE, Di Silvio L, Pitt Ford TR. The chemical constitution and biocompatibility of accelerated Portland cement for endodontic use, *Int Endod J* 2005;38:834-42.
 46. Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the root-end sealing ability of MTA and Portland cement, *Aust Endod J* 2005;31:59-62.
 47. Chang SW, Shon WJ, Lee W et al. Analysis of heavy metal contents in gray and white MTA and 2 kinds of Portland cement: a preliminary study, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:642-6.

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

March

■ Title : ASDA's 42nd Annual Session

- Sponsor : American Student Dental Association
- Event Dates : 2/29/2012 thru 3/4/2012
- City : Minneapolis
- State : MN
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 70
- Contact : Ms. Meghan Keelean
- Website : www.asdanet.org

■ Title : Board of Trustees (BOT) Meeting

- Sponsor : Administrative Services
- Event Dates : 3/4/2012 thru 3/7/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Michelle Kruse
- Booths/Tables : 0

■ Title : Asociacion Mexicana de Ortodoncia - XLV Annual Meeting

- Event Dates : 3/7/2012 thru 3/10/2012
- City : San Luis Potosi
- Country : Mexico
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.amo.org.mx

■ Title : The Kentucky Meeting

- Session Description : The Kentucky Meeting
- Sponsor : Kentucky Dental Association
- Event Dates : 3/8/2012 thru 3/11/2012
- Location : Kentucky International Conv Ctr
- City : Louisville
- State : KY
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 125
- Contact Name : Mrs. Janet Moseley-Glover

- Organization : Kentucky Dental Association
- Address : 1920 Nelson Miller Parkway
- City, State, Postal Code : Louisville, KY 40223-2164
- Phone : (502) 489-9121
- Fax : (502) 489-9124
- Internet Site : www.kyda.org

■ Title : Pacific Dental Conference

- Event Dates : 3/8/2012 thru 3/10/2012
- City : Vancouver
- Country : Canada
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.pacificdentalonline.com

■ Title : Evidence-Based Dentistry (EBD) Champion Conference

- Event Dates : 3/8/2012 thru 3/10/2012
- Location : ADA Headquarters
- City : Chicago
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Erica Vassilos
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2500
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : online@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : PACIFIC DENTAL CONFERENCE

- Event Dates : 3/10/2012 thru 3/12/2012
- Location : Vancouver Convention Centre
- City : Vancouver
- Country : Canada
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

■ Title : ADX 2012 - Australian Dental Expo

- Event Dates : 3/23/2012 thru 3/25/2012
- Location : Sydney Convention & Exhibition

Centre

- City : Sydney
- Country : Australia
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.adia.org.au

■ Title : Council on Members Insurance and Retirement Programs (CMIRP)

- Event Dates : 3/23/2012 thru 3/24/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Rita Tiernan
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2637
- Phone : (312) 440-2491
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : tiernanr@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : 11th International Congress of Dental Surgery

- Event Dates : 3/25/2012 thru 3/27/2012
- Location : Palais de Congres de Marseille - Parc Chanot
- City : Marseille
- Country : France
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

■ Title : Nation's Capitol Dental Meeting

- Sponsor : District Of Columbia Dental Society
- Event Dates : 3/29/2012 thru 3/31/2012
- City : Washington
- State : DC
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 197
- Contact Name : Ms. Taryn Habberley
- Organization : District Of Columbia Dental

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

- Society
- Address : District of Columbia Dental Society
502 C Street, NE
 - City, State, Postal Code : Washington, DC
20007
 - Phone : 202-547-7613
 - Fax : 202-546-1482
 - E-Mail : tnoto@dcidental.org
 - Internet Site : www.dcidental.org

■ Title : Academy of Laser Dentistry 19th Annual
Conference & Exhibition

- Sponsor : Academy of Laser Dentistry
- Event Dates : 3/29/2012 thru 3/31/2012
- Location : Radisson Fort McDowell Resort
- City : Phoenix
- State : AZ
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 35
- Contact Name : Ms. Gail Siminovsky
- Organization : Academy of Laser Dentistry
- Address : 9900 W Sample Rd Ste. 400 P.O.
Box 8667
- City, State, Postal Code : Coral Springs, FL
33065
- Phone : (954) 346-3776
- Fax : (954) 757-2598
- E-Mail : laserexec@laserdentistry.org
- Internet Site : www.laserdentistry.org

■ Title : Western Regional Dental Convention

- Session Description : Western Regional Dental
Convention
- Sponsor : Arizona Dental Association
- Event Dates : 3/29/2012 thru 3/31/2012
- Location : Phoenix Convention Center
- City : Phoenix
- State : AZ
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 300
- Contact Name : Ms. Beverly Giardino

- Organization : Arizona Dental Association
- Address : 3193 N Drinkwater Blvd
- City, State, Postal Code : Scottsdale, AZ 85251
- Phone : (480)344-5777
- Fax : (480)344-1442
- E-Mail : beverly@azda.org
- Internet Site : www.azda.org

■ Title : CONTACT program

- Event Dates : 3/29/2012 thru 3/29/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Mr. Ron Polaniecki
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611
- Phone : (312) 440-2599
- Fax : (312) 440-2883
- E-Mail : polanieckir@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Tripartite System Users Group (TUG)

- Event Dates : 3/29/2012 thru 3/29/2012
- City : Chicago
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Mr. Alan Bardauskis
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-
2637
- Phone : (312) 440-3536
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : online@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Conference on Membership Recruitment
& Retention (R&R)

- Event Dates : 3/30/2012 thru 3/31/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N

- Contact Name : Ms. April Kates-Ellison
- Address : 211 E. Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611
- Phone : (312) 440-2624
- E-Mail : katesellisona@ada.org

April

■ Title : IDEX 2012, 11th Istanbul Oral and
Dental Health Apparatus and Equipment
Exhibition

- Event Dates : 4/5/2012 thru 4/8/2012
- City : Istanbul
- Country : Turkey
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.cnr-idx.com

■ Title : Council on Scientific Affairs (CSA)

- Event Dates : 4/9/2012 thru 4/11/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Jessie Elie
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-
2678
- Phone : (312) 440-2527
- Fax : (312) 440-2536
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : AADA 2012 Conference

- Sponsor : Alliance of the American Dental
Association
- Event Dates : 4/12/2012 thru 4/14/2012
- City : Stone Mountain
- State : GA
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Patricia Rubik-Rothstein
- Organization : Alliance of the American Dental
Association

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

- Address : 211 East Chicago Avenue Suite 730
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2865
- Fax : (312) 440-2587
- E-Mail : manager@allianceada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Oregon Dental Conference

- Session Description : Oregon Dental Conference
- Sponsor : Oregon Dental Association
- Event Dates : 4/12/2012 thru 4/14/2012
- Location : Oregon Convention Center
- City : Portland
- State : OR
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 275
- Contact Name : Ms. Lauren Malone
- Organization : Oregon Dental Association
- Address : 8699 SW Sun Place
- City, State, Postal Code : Wilsonville, OR 97070
- Phone : (503)218-2010
- Fax : (503)218-2009
- E-Mail : jjohnson@oregondental.org
- Internet Site : www.oregondental.org

■ Title : New Orleans Dental Conference & LDA Annual Session

- Sponsor : New Orleans Dental Association
- Event Dates : 4/12/2012 thru 4/14/2012
- Location : New Orleans Morial Convention Center
- City : New Orleans
- State : LA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 170
- Contact Name : Ms. Normalee Ward
- Organization : New Orleans Dental Association
- Address : 7833 Office Park Blvd. P O Box

261173

- City, State, Postal Code : Baton Rouge, LA 70809-7604
- Phone : (225) 926-1986
- Fax : (225) 926-1886
- E-Mail : norma@nodc.org
- Internet Site : www.nodc.org

■ Title : The Spirit of Michigan Annual Session

- Session Description : MDA Annual Session
- Sponsor : Michigan Dental Association
- Event Dates : 4/18/2012 thru 4/21/2012
- City : Lansing
- State : MI
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 180
- Contact Name : Ms. Andrea Sundermann
- Organization : Michigan Dental Association
- Address : 3657 Okemos Rd Ste. 200
- City, State, Postal Code : Okemos, MI 48864-3927
- Phone : (517) 346-9401
- Fax : (517) 372-6704
- E-Mail : asunder@michigandental.org
- Internet Site : www.smilemichigan.com

■ Title : Council on Dental Benefit Programs (CDBP)

- Event Dates : 4/19/2012 thru 4/21/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Anna Hudson
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2759
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Annual Scientific Session

- Sponsor : Arkansas State Dental Association
- Event Dates : 4/20/2012 thru 4/21/2012
- Location : Peabody Hotel & Statehouse Convention Center
- City : Little Rock
- State : AR
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 90
- Contact Name : Mr. Billy Tarpley
- Organization : Arkansas State Dental Association
- Address : 7480 Highway 107
- City, State, Postal Code : Sherwood, AR 72120
- Phone : (501) 834-7650
- Fax : (501) 834-7657
- E-Mail : billy_asda@comcast.net
- Internet Site : www.arkansasdentistry.org

■ Title : IDEM 2012--Intl. Dental Exhibition & Meeting

- Sponsor : Singapore Dental Association
- Event Dates : 4/20/2012 thru 4/22/2012
- Location : Pakistan Air Force Museum
- City : Singapore
- Country : Singapore
- Exhibits : Y
- Contact : Mr. Denis Steker, phone +49-221-821-0, 773-326-9925
- Website : www.idem-singapore.com

■ Title : Joint Commission on National Dental Examinations (JCND E)

- Event Dates : 4/25/2012 thru 4/25/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Carrie Woodfork
- Organization : Singapore Dental Association
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

- Phone : (312) 440-2676
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Star of the North Meeting

- Session Description : Star of the North Meeting
- Sponsor : Minnesota Dental Association
- Event Dates : 4/26/2012 thru 4/28/2012
- Location : RiverCentre
- City : Saint Paul
- State : MN
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 324
- Contact Name : Ms. Shannan Cook
- Organization : Minnesota Dental Association
- Address : 1335 Industrial Blvd, Ste 200
- City, State, Postal Code : Minneapolis, MN
55413-4801
- Phone : (612) 767-8400
- Fax : (612) 767-8500
- E-Mail : info@mndental.org
- Internet Site : www.mndental.org

■ Title : Oklahoma Dental Association Annual Meeting

- Sponsor : Oklahoma Dental Association
- Event Dates : 4/26/2012 thru 4/28/2012
- City : Oklahoma City
- State : OK
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 100
- Contact Name : Ms. Aubrey Weatherford
- Organization : Oklahoma Dental Association
- Address : 317 NE 13th Street
- City, State, Postal Code : Oklahoma City, OK
73104
- Phone : (405) 848-8873
- Fax : (405) 848-8875
- E-Mail : aweatherford@okda.org
- Internet Site : www.okda.org

■ Title : Council on Dental Education and Licensure (CDEL)

- Event Dates : 4/26/2012 thru 4/27/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Esperanza Gonzalez
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-
2678
- Phone : (312) 440-2698
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : British Dental Conference & Exhibition

- Event Dates : 4/26/2012 thru 4/28/2012
- Location : Manchester Central Convention Complex
- City : Manchester
- Country : United Kingdom
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.bda.org/conference

■ Title : 144rd PDA Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : Pennsylvania Dental Association
- Event Dates : 4/27/2012 thru 4/28/2012
- Location : Hotel Hershey
- City : Hershey
- State : PA
- Country : USA
- Exhibits : N
- Booths/Tables : 0
- Contact Name : Ms. Rebecca Von Nieda
- Address : P. O. Box 3341
- City, State, Postal Code : Harrisburg, PA 17105
- Phone : (717) 234-5941
- Fax : (717) 232-7169
- E-Mail : rvn@padental.org
- Internet Site : www.padental.org

May

■ Title : The Texas Meeting

- Sponsor : Texas Dental Association
- Event Dates : 5/3/2012 thru 5/6/2012
- Location : Henry B Gonzalez Convention Center
- City : San Antonio
- State : TX
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 500
- Contact Name : Ms. Sandy Blum
- Organization : Texas Dental Association
- Address : Texas Dental Association 1946 S.
IH35 #400
- City, State, Postal Code : Austin, TX 78704
- Phone : (512) 443-3675
- Fax : (512) 443-3031
- E-Mail : sblum@tda.org
- Internet Site : www.texasmeeting.com

■ Title : South Carolina 143rd Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : South Carolina Dental Association
- Event Dates : 5/3/2012 thru 5/6/2012
- Location : Embassy Suites-Kingston Plantation
- City : Myrtle Beach
- State : SC
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 110
- Contact Name : Ms. Laura Jordan
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : 120 Stonemark Lane
- City, State, Postal Code : Columbia, SC 29210-
3841
- Phone : (803) 750-2277
- Fax : (803) 750-1644
- E-Mail : laurahjordan@msn.com
- Internet Site : www.scdca.org

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

■ Title : California Dental Association Annual Session

- Session Description : Spring Scientific Session
- Sponsor : California Dental Association
- Event Dates : 5/3/2012 thru 5/5/2012
- City : Anaheim
- State : CA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 600
- Contact Name : Ms. Deborah Irwin
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : 1201 "K" Street Mall
- City, State, Postal Code : Sacramento, CA 95853
- Phone : (916) 443-3382 Ext. 4470
- Fax : (916) 554-5937
- E-Mail : debi@cda.org
- Internet Site : www.cda.org

■ Title : Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : Iowa Dental Association
- Event Dates : 5/4/2012 thru 5/6/2012
- Location : Iowa Events Center
- City : Des Moines
- State : IA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 100
- Contact Name : Ms. Suzanne Lamendola
- Organization : Texas Dental Association
- Address : Suite 100 5530 West Parkway
- City, State, Postal Code : Johnston, IA 50131
- Phone : (515) 986-5605
- Fax : (515) 986-5626
- E-Mail : info@iowadental.org
- Internet Site : www.iowadental.org

■ Title : Washington Leadership Conference (WLC)

- Event Dates : 5/7/2012 thru 5/9/2012

- City : Washington, DC
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Mr. Brian Sodergren
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : 1111 14th Street, NW Suite 1100
- City, State, Postal Code : Washington, DC 20005
- Phone : 202-789-5168
- Fax : 202-789-2258
- E-Mail : sodergrenb@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Council on ADA Sessions (CAS)

- Sponsor : Conference and Meeting Services
- Event Dates : 5/9/2012 thru 5/12/2012
- City : San Francisco
- State : CA
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Glynis Wilkins
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2500
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : online@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : 147th Annual Charter Oak Dental Meeting

- Sponsor : Connecticut State Dental Association
- Event Dates : 5/9/2012 thru 5/11/2012
- Location : Mohegan Sun Resort Casino
- City : Uncasville
- State : CT
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 130
- Contact Name : Ms. Crystal Soucy

- Organization : Texas Dental Association
- Address : 835 West Queen Street
- City, State, Postal Code : Southington, CT 06489
- Phone : (860) 378-1800
- Fax : (860) 378-1807
- E-Mail : csoucy@csda.com
- Internet Site : www.csda.com

■ Title : Annual Meeting

- Sponsor : Wisconsin Dental Association
- Event Dates : 5/10/2012 thru 5/11/2012
- Location : Menona Terrace
- City : Madison
- State : WI
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 130
- Contact Name : Ms. Lani Becker
- Organization : Texas Dental Association
- Address : Suite 2360 6737 W. Washington St
- City, State, Postal Code : West Allis, WI 53214
- Phone : (414) 755-4114
- Fax : (414) 755-4115
- E-Mail : jewelofthegreatlakes@wda.org
- Internet Site : www.wda.org

■ Title : Music City Dental Conference

- Sponsor : Tennessee Dental Association
- Event Dates : 5/10/2012 thru 5/12/2012
- Location : Nashville Convention Center
- City : Nashville
- State : TN
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 130
- Contact Name : Ms. Sharon Melvin
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : Suite 300 660 Bakers Bridge Ave
- City, State, Postal Code : Franklin, TN 37067
- Phone : (615) 628-0208
- Fax : (615) 628-0214

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

- E-Mail : sam@tenndental.org
- Internet Site : www.tenndental.org

■ Title : NHDS Annual Meeting

- Sponsor : New Hampshire Dental Society
- Event Dates : 5/17/2012 thru 5/19/2012
- City : Meredith
- State : NH
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 28
- Contact Name : Mr. James J. Williamson
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : 23 South State St.
- City, State, Postal Code : Concord, NH 03301
- Phone : (603) 225-5961
- Fax : (603) 226-4880
- E-Mail : jwilliamson@nhds.org
- Internet Site : www.nhds.org

■ Title : Alaska Dental Society Annual Meeting

- Sponsor : Alaska Dental Society
- Event Dates : 5/17/2012 thru 5/19/2012
- Location : WestMark Sitka Hotel
- City : Sitka
- State : AK
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 10
- Contact Name : Mr. Jim Towle
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : Alaska Dental Society 9170 Jewel Lake Rd
- City, State, Postal Code : Anchorage, AK 99502-5381
- Phone : (907) 563-3003
- Fax : (907) 563-3009
- E-Mail : info@akdental.org
- Internet Site : www.scda.org

■ Title : Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : South Dakota Dental Association
- Event Dates : 5/17/2012 thru 5/19/2012
- Location : Sioux Falls Convention Center
- City : Sioux Falls
- State : SD
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 70
- Contact Name : Ms. Brenda Goeden
- Organization : South Carolina Dental Association
- Address : P. O. Box 1194 Suite 103 804 N. Euclid
- City, State, Postal Code : Pierre, SD 57501-1194
- Phone : (605) 224-9133
- Fax : (605) 224-9168
- E-Mail : brenda@sddental.org
- Internet Site : www.sddental.org

■ Title : Annual Meeting

- Sponsor : Rhode Island Dental Association
- Event Dates : 5/24/2012 thru 5/24/2012
- Location : Crowne Plaza at the Crossings
- City : Warwick
- State : RI
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 20
- Contact Name : Ms. Valerie Celentano
- Organization : Texas Dental Association
- Address : Rhode Island Dental Association 875 Centerville Commons Building 4, Ste 12
- City, State, Postal Code : Warwick, RI 02886
- Phone : (401) 825-7700
- Fax : (401) 825-7722
- E-Mail : val@ridental.com
- Internet Site : www.tda.org

■ Title : 55th Congress Amici di Brugg

- Event Dates : 5/24/2012 thru 5/26/2012

- City : Rimini
- Country : Italy
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.amiciidibrugg.it

■ Title : European Academy of Esthetic Dentistry
Spring Meeting 2012

- Event Dates : 5/24/2012 thru 5/26/2012
- City : Antalya
- Country : Turkey
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.eaed.org

■ Title : 41st Annual Convention of the Ordre
des Dentistes du Quebec

- Event Dates : 5/26/2012 thru 5/29/2012
- Location : Palais des Congres de Montreal
- City : Montreal
- Country : Canada
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.odq.qc.ca

■ Title : Council on Dental Practice (CDP)

- Event Dates : 5/31/2012 thru 6/2/2012
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. GraceAnn Pastorelli
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2882
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

June

■ Title : Council on Dental Practice (CDP)

- Event Dates : 5/31/2012 thru 6/2/2012

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

- City : Chicago
 - State : IL
 - Country : USA
 - Exhibits : N
 - Contact Name : Ms. GraceAnn Pastorelli
 - Address : 211 East Chicago Avenue
 - City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
 - Phone : (312) 440-2882
 - Fax : (312) 440-7494
 - Internet Site : www.ada.org
- Title : 126th Annual Session
- Sponsor : Colorado Dental Association
 - Event Dates : 6/7/2012 thru 6/10/2012
 - Location : Embassy Suites Hotel & Conference Center
 - City : Loveland
 - State : CO
 - Country : USA
 - Exhibits : N
 - Booths/Tables : 35
 - Contact Name : Ms. Lu Anne Garvin
 - Organization : Colorado Dental Association
 - Address : 3690 S. Yosemite
 - Suite : 100
 - City, State, Postal Code : Denver, CO 80237-1808
 - Phone : (303) 996-2845
 - Fax : (303) 740-7989
 - E-Mail : luanne@cdaonline.org
 - Internet Site : www.cdaonline.org
- Title : 154th IDA Annual Session
- Session Description : Annual Session
 - Sponsor : Indiana Dental Association
 - Event Dates : 6/7/2012 thru 6/9/2012
 - Location : Hyatt Regency Indianapolis
 - City : Indianapolis
 - State : IN
 - Country : USA
 - Exhibits : Y
 - Booths/Tables : 80

- Contact Name : Ms. Heather Parton
 - Organization : Indiana Dental Association
 - Address : P O Box 2467
 - City, State, Postal Code : Indianapolis, IN 46206
 - Phone : (317)634-2610
 - Fax : (317)634-2612
 - E-Mail : heather@indental.org
 - Internet Site : www.indental.org
- Title : NYS Dental Assn. House of Delegates Meeting
- Sponsor : New York State Dental Association
 - Event Dates : 6/7/2012 thru 6/9/2012
 - Location : The Roosevelt Hotel
 - City : New York
 - State : NY
 - Country : USA
 - Exhibits : N
 - Contact Name : Ms. Beth Wanek
 - Organization : New York State Dental Association
 - Address : 121 State St. 4th Floor
 - City, State, Postal Code : Albany, NY 12207
 - Phone : (518) 465-0044
 - Fax : (518) 465-3219
 - E-Mail : bwanek@nysdental.org
 - Internet Site : www.nysdental.org
- Title : Heart of America Dental Symposium
- Sponsor : Kansas Dental Association
 - Event Dates : 6/7/2012 thru 6/9/2012
 - Location : Hotel at Oldtown
 - City : Wichita
 - State : KS
 - Country : USA
 - Exhibits : Y
 - Booths/Tables : 65
 - Contact Name : Ms. Niki Gustafson
 - Organization : Kansas Dental Association
 - Address : 5200 SW Huntoon St.
 - City, State, Postal Code : Topeka, KS 66604-2398

- Phone : (785) 272-7360
 - Fax : (785) 272-2301
 - E-Mail : niki@ksdental.org
 - Internet Site : www.ksdental.org
- Title : 137th Mississippi Dental Association Annual Session
- Sponsor : Mississippi Dental Association
 - Event Dates : 6/7/2012 thru 6/10/2012
 - City : Destin
 - State : FL
 - Country : USA
 - Exhibits : N
 - Booths/Tables : 30
 - Contact Name : Ms. Tamra Shepherd
 - Organization : Mississippi Dental Association
 - Address : Mississippi Dental Association 2630 Ridgewood Road
 - City, State, Postal Code : Jackson, MS 39216
 - Phone : (601) 982-0442
 - Fax : (601) 366-3050
 - E-Mail : tamra@msdental.org
 - Internet Site : www.msdental.org
- Title : Board of Trustees (BOT) Meeting
- Sponsor : Administrative Services
 - Event Dates : 6/10/2012 thru 6/12/2012
 - City : Chicago
 - State : IL
 - Country : USA
 - Exhibits : N
 - Booths/Tables : 0
 - Contact Name : Ms. Michelle Kruse
 - Organization : Administrative Services
 - Address : 211 East Chicago Avenue
 - City, State, Postal Code : Chicago, IL
- Title : 143rd Annual Session
- Sponsor : Alabama Dental Association
 - Event Dates : 6/12/2012 thru 6/17/2012
 - State : AL
 - Country : USA
 - Exhibits : Y

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

- Booths/Tables : 80
- Contact Name : Ms. Michelle Waren
- Organization : Alabama Dental Association
- Address : 836 Washington Avenue
- City, State, Postal Code : Montgomery, AL
36104-3839

- Phone : (334) 265-1684
- Fax : (334) 262-6218
- E-Mail : waren@aldaonline.org
- Internet Site : www.aldaonline.org

■ Title : 96th Annual Session

- Sponsor : Wyoming Dental Association
- Event Dates : 6/14/2012 thru 6/17/2012
- Location : Holiday Inn
- City : Sherian
- State : WY
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 30
- Contact Name : Ms. Diane Bouzis
- Organization : Wyoming Dental Association
- Address : 259 S Center, Ste 201
- City, State, Postal Code : Casper, WY 82601
- Phone : 3072371186
- Fax : 3072371187
- E-Mail : wyodental@bresnan.net
- Internet Site : www.wyda.org

■ Title : Florida National Dental Convention

- Sponsor : Florida Dental Association
- Event Dates : 6/14/2012 thru 6/16/2012
- Location : Gaylord Palms Resort/Convention
Ctr
- City : Kissimmee
- State : FL
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 400
- Contact Name : Ms. Cathi Lundgren
- Organization : Florida Dental Association
- Address : 1111 E. Tennessee St. Ste. 102
- City, State, Postal Code : Tallahassee, FL

32308-6913

- Phone : (850) 681-3629
- Fax : (850) 561-0504
- E-Mail : clundgren@floridadental.org
- Internet Site : www.floridadental.org

■ Title : Pacific Northwest Dental Conference

- Session Description : Pacific Northwest Dental
Conference
- Sponsor : Washington State Dental Association
- Event Dates : 6/14/2012 thru 6/15/2012
- Location : Washington St Conv & Trade Ctr
- City : Seattle
- State : WA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 378
- Contact Name : Ms. Amanda Tran
- Organization : Washington State Dental
Association
- Address : 126 NW Canal
- City, State, Postal Code : Seattle, WA 98107
- Phone : (206) 448-1914
- Fax : (206) 443-9266
- E-Mail : amanda@wsda.org
- Internet Site : www.wsda.org/pndc

■ Title : Virginia Meeting

- Sponsor : Virginia Dental Association
- Event Dates : 6/14/2012 thru 6/16/2012
- City : Williamsburg
- State : VA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 95
- Contact Name : Ms. Shannon Jacobs
- Organization : Virginia Dental Association
- Address : 7525 Staples Mill Road
- City, State, Postal Code : Richmond, VA 23228
- Phone : (804) 261-1610
- Fax : (804) 261-1660
- E-Mail : jacobs@vadental.org
- Internet Site : www.vadental.org

■ Title : 103rd Annual Session

- Sponsor : New Mexico Dental Association
- Event Dates : 6/14/2012 thru 6/16/2012
- Location : Albuquerque Convention Center
- City : Albuquerque
- State : NM
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 100
- Contact Name : Ms. Nancy Arenas
- Organization : New Mexico Dental Association
- Address : Suite : 601 9201 Montgomery Blvd,
NE
- City, State, Postal Code : Albuquerque, NM
87111
- Phone : (505) 294-1368
- Fax : (505) 294-9958
- E-Mail : narenas@nmdental.org
- Internet Site : www.nmdental.org

■ Title : DENTAL 2012 & the Congress of SSO

- Event Dates : 6/14/2012 thru 6/16/2012
- City : Berne
- Country : Switzerland
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.dental2012.ch

■ Title : New Dentist Committee (NDC)

- Sponsor : Membership and Dental Society
Services
- Event Dates : 6/20/2012 thru 6/21/2012
- City : Washington,
- State : DC
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Cheryl Anderman
- Organization : Membership and Dental Society
Services
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-
2678
- Phone : (312) 440-2779

해외 학술 행사 일정(2012년 3월~2012년 6월)

- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : andermanc@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

- Title : IADR / LAR General Session
- Sponsor : International & American Associations for Dental Research
- Event Dates : 6/20/2012 thru 6/23/2012
- City : Iguacu Falls
- Country : Brazil
- Exhibits : Y
- Contact Name : Dr. Christopher Fox
- Organization : International & American Associations for Dental Research
- Address : 1619 Duke Street
- City, State, Postal Code : Alexandria, VA 22314-3406
- Phone : (703) 548-0066
- Fax : (703) 548-1883
- E-Mail : christopherfox@iadr.org
- Internet Site : www.dentalresearch.org

- Title : ADA 26th New Dentist Conference
- Sponsor : Membership and Dental Society Services
- Event Dates : 6/22/2012 thru 6/24/2012
- City : Washington
- State : DC
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Mr. Ron Polaniecki
- Organization : Membership and Dental Society Services
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611
- Phone : (312) 440-2599
- Fax : (312) 440-2883
- E-Mail : polanieckir@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

- Title : 92nd Annual Meeting
- Sponsor : American Association of Women

- Dentists
- Event Dates : 6/28/2012 thru 6/30/2012
 - Location : Wyndham
 - City : Chicago
 - State : IL
 - Country : USA
 - Exhibits : Y
 - Booths/Tables : 25
 - Contact Name : Ms. Deborah Gidley
 - Organization : American Association of Women Dentists
 - Address : American Association of Women Dentists 216 W Jackson Blvd Ste 625
 - City, State, Postal Code : Chicago, IL 60606
 - Phone : 800-920-2293
 - Fax : 312-750-1203
 - E-Mail : info@aawd.org
 - Internet Site : www.aawd.org

 - Title : American Dental Society of Europe - 118th Annual Meeting
 - Event Dates : 6/28/2012 thru 6/30/2012
 - City : Vienna
 - Country : Austria
 - Exhibits : N
 - Contact : To be determined
 - Website : www.ads-eu.org

 - Title : Council on Access, Prevention and Interprofessional Relations (CAPIR)
 - Event Dates : 6/28/2012 thru 6/30/2012
 - City : Chicago
 - State : IL
 - Country : USA
 - Exhibits : N
 - Contact Name : Ms. Bernina Moore
 - Address : 211 East Chicago Avenue
 - City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2637
 - Phone : (312) 440-2673
 - Fax : (312) 440-7494
 - E-Mail : mooreb@ada.org
 - Internet Site : www.ada.org

12. 30

- 공정경쟁규약 관련 업무협의
- 참석 : 김종훈
- 내용 : 공정경쟁규약에 관한 사항을 논의함

1. 6

- 신년 전문지 기자회견
- 참석 : 김세영, 최남섭, 이민정

1. 9

- 건강보험정책심의위원회 공급자 단체 간담회
- 참석 : 마경화, 박경희
- 내용 : 공급자협의회 간사단체 인수인계

- 서울시 시정개발원 간담회
- 참석 : 김철신

1. 10

- 의료인 전문직업성 강화와 의료인문학 발전을 위한 공청회
- 참석 : 김철신
- 한국의료분쟁조정중재원과의 업무협의 개최
- 참석 : 이강운, 김철환
- 내용 : 한국의료분쟁조정중재원 치과 감정·조정위원 참여 등 효율적 인력 구성 방안 검토의 건, 공제조합 설립 의무사항 여부 검토의 건, 대불금제도 운영 검토의 건

1. 11

- 2012년 음악이 있는 치과인 신년회 개최
- 참석 : 김세영
- 신용카드 가맹점 수수료율 인하 관련 의약단체 대책 간담회
- 참석 : 김종수
- 진단용방사선발생장치 검사기관 관련 업무협의
- 참석 : 김종훈
- 내용 : 진단용 방사선 발생장치 검사기관 설립에 관한 사항을 논

의함

- 산재심사위원회 심의회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 심사청구 사건 등 검토
- 치과의료정책연구소 운영 회의
- 참석 : 김철신
- 내용 : 정책연구소 2012년 예산(안) 검토의 건, 치과의료정책연구소 정관 및 규정 개정(안) 검토의 건, 치과의료정책포럼 개최 계획의 건

1. 12

- 건강보험심사평가원 상근심사위원과 업무협의
- 참석 : 마경화
- 건강보험심사평가원 상대가치개발부와 업무협의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 신상대가치 2차 개정연구 관련 업무협의
- 대한치과보철학회와의 업무협의
- 참석 : 마경화, 박경희
- 내용 : 노인틀니 보험급여 관련 논의

1. 14

- 임원 조찬 회의
- 참석 : 김홍석, 박동근, 최치원, 이민정, 김철신
- 치과의료정책연구소 연구기획·평가위원회
- 참석 : 배형수, 이강운, 이성우
- 내용 : 치과의료정책연구소 정관 및 개정(안)에 대한 건

1. 16

- 산학협력교사와 업무협의
- 참석 : 이성우
- 내용 : 산학협력교사 활용방향 및 관련토의

- 건강보험심사평가원 DUR 사업부 방문
- 참석 : 김세영, 마경화

1. 17

- 제9회 정기이사회 개최
- 참석 : 김세영, 최남섭, 홍순호, 우종윤, 김경욱, 마경화, 심현구, 박영섭, 정철민, 전영찬, 안민호, 이성우, 이강운, 박선욱, 김종수, 김홍석, 송민호, 김종훈, 박경희, 곽동근, 배형수, 최치원, 장재완, 이민정, 민승기, 최병기, 김철신
- 내용 : 협회대상(공로상) 공적심사특별위원회 구성의 건, 협회대상(학술상) 및 신인학술상 공적심사특별위원회 구성의 건, 동화활명수 치과의료봉사상 공적심사특별위원회 구성의 건, 2012년 제11회 경영정책위원회 세미나 보수교육점수 인정의 건, 광주지부 회칙 개정의 건, 정관 및 제규정개정 특별위원회 구성의 건, 건강보험연구위원회 및 상대가치 개정위원회 위원 변경의 건

- 보건의료단체장 간담회
- 참석 : 김세영

1. 18

- 제97차 의료광고심의위원회 회의
- 참석 : 이강운
- 내용 : 의료광고 심의
- 제11차 상대가치개정소위원회 개최
- 참석 : 마경화, 박경희
- 내용 : 최종보고서 심의결과 의견반영 보완 검토, 의·치과 공통 항목 3차원분류 검토, 단위 없는 의료행위에 대한 보완 등
- 치과의료윤리교육 강화 방안 등 업무협의
- 참석 : 배형수
- 미술전시회 관련 업무협의
- 참석 : 심현구, 장재완
- 내용 : 전시회 이를 붓글씨로 미술대 대학원생에게 의뢰하기로

하고, 인사아트센터 대관가능 여부 등을 알아보기로 함

- KBS 관계자 간담회
- 참석 : 안민호, 이민정

- 총선·대선 대비 구강보건의로 정책 연구회의
- 참석 : 김철신

1. 18~1. 19

- 2012년도 제5회 치과의사전문기자격시험 출제장, 2차시험 및 채점작업 실시
- 참석 : 민승기, 김철환

1. 19

- 건강보험심사평가원 미래전략위원회 참석
- 참석 : 마경화

- 서울지부 보험위원회 업무협의
- 참석 : 마경화, 박경희
- 내용 : 보험 현안에 대한 논의

- 보건의약단체 사회공헌협의회 사회공헌활동 및 보건복지부장관 간담회
- 참석 : 김세영, 이성우

- 회원고충처리위원회 운영회의 개최
- 참석 : 안민호

1. 25

- 보건복지부 보험급여과 업무협의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 노인틀니 보험급여화 관련 논의

1. 26

- 아모레퍼시픽과 업무협의

- 참석 : 김종훈
- 내용 : 메디안 칫솔 제품 추천에 관한 사항을 논의함

· 제1회 건강보험심사평가원 이사회 참석

- 참석 : 마경화
- 내용 : 2012년도 원장 경영계획안, 2011년도 국정감사 수감결과 보고, 단체협약 체결결과 보고, 의료급여사례관리사업지원 단 수탁 보고

1. 27

- 보건복지부와 업무협의
- 참석 : 박영섭, 이성우, 이강운, 김철환
- 내용 : 협회 정책방향 관련 업무협의
- 노인틀니 수가신설 및 세부인정 기준 마련을 위한 회의
- 참석 : 최남섭, 홍순호, 마경화, 심현구, 정철민, 안민호, 김종수, 박경희, 김철신
- 내용 : 완전(레진상)틀니(Full denture) 건강보험적용과 관련한 현안 논의
- 경영정책위원회 업무협의
- 참석 : 최병기
- 내용 : 공동세미나 개최 검토의 건

1. 28

- 일본 동경의과치과대학 교수 방문
- 참석 : 김철신
- 내용 : 치과의료정책연구소 소개 및 한국 치과건강보험 현황 관련 정책 교류

1. 30

- 금연특별위원회 회의
- 참석 : 심현구, 장재원
- 내용 : 2012년도 금연 관련 사업진행 방향을 논의함

1. 31

- 협회지편집위원회 회의개최
- 참석 : 김철환
- 내용 : 협회지 홈페이지 구축의 건, 협회지 Contents 구성에 관한 건
- 노인틀니 급여화에 따른 전문가 자문회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 노인틀니 급여화에 따른 자문 필요 사안 논의

2. 1

- 의료법 개정에 따른 현안사항 논의를 위한 회의
- 참석 : 이강운, 김철신
- 내용 : 네트워크병원의 운영실태, 의료법 개정안 시행에 따른 문 제점 및 현안사항, 의료기관 운영범위 등에 관한 의견수렴
- 치과 전문지 기자 간담회
- 참석 : 마경화, 박경희

2. 2

- 보건복지부와 업무협의
- 참석 : 이성우
- 내용 : 구강가족건강과 및 의료자원 정책과 업무협의
- 표준기술력향상사업 설명회 개최
- 참석 : 김종훈

2. 3

- 치과 프랜차이즈화 관련 토론회
- 참석 : 김철신

2. 4

- 정관 및 제규정 개정 특별위원회 회의
- 참석 : 안민호, 이강운, 김철신, 김철환
- 대한치과보철학회 임원진 워크숍 참석
- 참석 : 마경화

- 임원 조찬 회의
- 참석 : 안민호, 광동곤, 이민정, 김철신
- 재경경북대학교 치과대학 · 치의학전문대학원 동문회 총회 축사
- 참석 : 홍순호

2.5

- 치과의료윤리학 관련 업무협의
- 참석 : 배형수

2.6

- 제8회 대한치의학회 학술상 심사위원회 개최
- 참석 : 김철환
- 내용 : 수상후보자 선정에 관한 건

2.7

- 제2회 감염관리소위원회
- 참석 : 심현구, 최병기
- 내용 : 감염관리 교육 동영상 검토의 건- E-book 으로 제작 후 홈페이지 게재, 향후 감염관리 사업 추진 검토의 건- 심폐 소생술에 대한 사업 연구 검토

- 노인틀니 급여화 관련 전남지부 의견수렴
- 참석 : 마경화

- 보건의료단체장 간담회
- 참석 : 김세영

2.8

- 제2회 상대가치개정위원회 개최
- 참석 : 마경화, 박경희
- 내용 : 한국형 치과의료 행위분류 · 행위정의 개발 및 관리체계 구중 연구 결과 보고

- 광고성 기사 vs 기사성 광고 심포지엄 참석
- 참석 : 이강운

- 대한치의학회 정기이사회 개최
- 참석 : 김경욱, 김철환
- 내용 : 대한치의학회 학술상 수상자 결정의 건, 대한치의학회 회칙(안) 검토의 건, 대한치의학회 학술상 규정(안) 검토의 건, 대한치과이식임프란트학회 회칙 개정(안) 검토의 건, 대한치과이식임프란트학회 회원 민원 검토의 건

- 신흥과 업무협의
- 참석 : 우종윤, 김종훈
- 내용 : 상호 협력방안에 관한 사항을 논의함

- 구강보건정책연구회 연례 세미나
- 참석 : 김철신

2.9

- 자재 · 표준위원회 회의 개최
- 참석 : 우종윤, 김종훈
- 내용 : 아모레퍼시픽 칫솔제품 추천연장 및 신규추천의 건, 오랄비 칫솔제품 추가 추천의 건

- 한국의료분쟁조정중재원 대불금제도 검토회의 참석
- 참석 : 이강운
- 내용 : 대불금제도 초기 분담금 산정방식 및 금액 검토의 건

2.10

- 보건복지부와의 업무협의
- 참석 : 박영섭, 배형수, 송민호

- 의료생협연대화 간담회
- 참석 : 김철신



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) (영문)	직 위	(한글) (영문)
공 동 저 자 1	(한글) (영문)	소 속 / 직 위	(한글) (영문)
공 동 저 자 2	(한글) (영문)	소 속 / 직 위	(한글) (영문)
공 동 저 자 3	(한글) (영문)	소 속 / 직 위	(한글) (영문)
공 동 저 자 4	(한글) (영문)	소 속 / 직 위	(한글) (영문)
공 동 저 자 5	(한글) (영문)	소 속 / 직 위	(한글) (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 원고계재신청서

No. _____

	1. 원저	2. 증례보고	3. 종설	4. 신진료기법보고	5. 기타
원 고 종 류 (해당번호에 ○표)	1. 치과보존학 및 근관치료학 2. 구강악안면방사선학 3. 구강악안면외과학 4. 소아치과학 5. 치과보철학 6. 치과교정학 7. 치주과학 8. 구강보건학 9. 치과마취과학 10. 구강해부학 11. 악안면성형재건외과학 12. 치과의사학 13. 치과의료관리학 14. 구강악안면병리학 15. 치과기재학 16. 구강내과학 및 법치의학 17. 구강생물학 18. 치과이식학 19. 턱관절기능교합학 20. 군진치의학 21. 구순구개열학 22. 스포츠치의학 23. 노년치의학 24. 레이저치의학 25. 장애인치과학 26. 기타				
<p>위와 같이 원고를 대한치과의사협회에 투고합니다. 투고 규정을 숙지하고 있으며 이에 대한 제반 사항에 대하여 동의 및 서약합니다.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> 년 월 일 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 제 1 저자 성명: (인) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 공동저자 1 성명: (인) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 공동저자 2 성명: (인) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 공동저자 3 성명: (인) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 공동저자 4 성명: (인) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 공동저자 5 성명: (인) </div>					



대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

1. 원고의 성격 및 종류

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

2. 원고의 게재

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

3. 원고의 제출

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

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

4. 협회지 발간 및 원고 접수

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

5. 원고의 심의

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

6. 편집위원회의 역할

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

7. 저작권

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

8. 윤리규정

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

대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

9. 원고 작성 요령

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

2) 사용언어

- ① 원고는 한글 혹은 영문으로 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 한글 원고는 한글 맞춤법에 맞게 작성하며 모든 학술용어는 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 본문에 표의 내용을 중복 기술하지 않으며, 중요한 경향 및 요점을 기술한다.

④ 고 찰

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

⑤ 참고문헌

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

대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

경우 저자의 성을 영문으로 쓰고 소괄호속에 발행년도를 표시하며, 문장 중간이나 끝에 별도로 표시할 때에는 험표나 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 험표를 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, 이웅무, 한수부. 비외과적 치주치료: 기계적 치주치료. 대한치주과학회지 2003;33(2):321-329
- e. 단행본 : Lindhe J, Lang NP, Karring T. Clinical periodontology and implant dentistry. 4th edition. Blackwell Munksgarrd. 2008. 대한치주과학회수협회의회. 치주과학. 제4판. 군자출판사. 2004.
- f. 학위논문 : SeoYK - Effects of ischemic preconditioning on the phosphorylation of Akt and the expression of SOD-1 in the ischemic-reperfused skeletal muscles of rats Graduate school Hanyang University 2004.

⑥ 표 (table)

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

h. 이미 출간된 논문의 표와 동일한 것은 사용할 수 없다.

⑦ 그림 및 사진 설명

- a. 본문에 인용된 순으로 아라비아 숫자로 번호를 붙인다. 예) Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3,
- b. 별지에 영문으로 기술하며 구나 절이 아닌 문장형태로 기술한다.
- c. 미경 사진의 경우 염색법과 배율을 기록한다.

⑧ 그림 및 사진 (Figure)

- a. 사진의 크기는 최대 175×230mm를 넘지 않아야 한다.
- b. 동일번호에서 2개 이상의 그림이 필요한 경우에는 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다 (예: Fig. 1a, Fig. 1b)
- c. 화살표나 문자를 사진에 표시할 필요가 있는 경우 이의 제거가 가능하도록 인화된 사진에 직접 붙인다.
- d. 그림을 본문에서 인용할 때에는 Fig. 1, Fig. 2, Fig.3, ... 라고 기재한다.
- e. 칼라 사진은 저자의 요청에 의하여 칼라로 인쇄될 수 있으며 비용은 저자가 부담한다.

⑨ 영문초록 (Abstract)

- a. 영문초록의 영문 제목은 30 단어 이내로 하고 영문 저자명은 이름과 성의 순서로 첫 자를 대문자로 쓰고 이름 사이에는 하이픈“-”을 사용한다. 저자가 여러명일 경우 저자명은 험표로 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.

THE DREAM OF IMPLANT
Luna

