

ISSN 0376-4672

Vol.49 No.5 **2011. 05**

대한치과의사협회지

THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION

| 임상가를 위한 특집 |

CAD / CAM 지르코니아

CAD/CAM 지르코니아 재료의 특성

지르코니아와 레진 시멘트의 결합

최근 치과용 지르코니아 CAD/CAM

수복물의 임상적 고찰



KDA 대한치과의사협회
KOREAN DENTAL ASSOCIATION

THE ORIGIN OF IMPLANT
Sola





“보듬고 다가가는 회무 약속...성원에 감사”

김세영 후보 2차투표서 120표 획득 승리 거둬 제28대 협회장 당선

김세영 후보가 치협 제28대 협회장으로 당선됐다. 지난달 23일 치협 회관에서 열린 제60차 치협 정기대의원 총회에서 기호 3번 김세영 후보가 기호 1번 이원균 후보와 기호 2번 안창영 후보를 누르고 차기 협회장으로 당선됐다. 이날 선거에서는 201명의 대의원이 모두 참석한 가운데 2차 투표까지 가는 접전을 벌였으나 김세영 후보가 이원균 후보를 39표라는 큰 차이로 앞섰다. 1차 투표에서는 김세영 후보가 80표, 이원균 후보가 64표를, 안창영 후보가 57표를 얻었다. 협회장에 당선되기 위해서는 과반수 이상을 득표해야 한다는 정관에 따라 2차 투표에 돌입, 투표 결과 김세영 후보가 120표, 이원균 후보가 81표를 획득해 최종적으로 김세영 후보가 신임 협회장에 당선됐다. 선출직 신임 부회장에는 함께 바이스로 출마한 최남섭, 홍순호, 우중윤 후보가 당선됐다.

김세영 당선자는 정견발표 동영상에서 현재 치과병의원이 겪고 있는 경영난과 불법 네트워크 치과의 피해에 대한 실태를 보고하면서 “25년의 회무 야전사령관으로서 깔끔하게 정리하겠다”고 밝혔다. 김세영 당선자는 당선 직후 “회원과 대의원들의 성원에 감사한다. 성원에 힘입어 모든 정책을 지켜나갈 것이다. 여러분의 염원을, 원성을 하늘의 소리로 들겠다. 보듬고 다가가는 회무를 할 것임을 약속드린다”고 말했다. 김세영 당선자는 ‘강한 치협, 행동하는 집행부’를 캐치프레이즈로, ‘불법 덩핑 네트워크 치과 척결’을 슬로건으로, 7·7·7의 21가지 공약을 정책공약으로 내세우며 최상의 정책 드림팀을 강조해 선거를 승리로 이끌었다. 김세영 당선자는 5월 1일부터 공식 임기를 시작해 앞으로 3년 동안 치과계를 이끌게 된다.



신임 집행부 “힘찬 출발”

(가칭)불법네트워크척결특위 등 특별위 위원장 임명

치협 초도 이사회

치협 새 집행부는 지난 5월 17일 초도이사회를 열고 제28대 집행부의 힘찬 출발을 알렸다. 치협 대회의실에서 개최된 이날 이사회에서 김세영 협회장은 인사말을 통해 “이번 28대 집행부에 회원들의 기대가 어느 때보다 크다”면서 “개인적으로 험난한 길이고 희생이 뒤따를 수도 있지만, 치과계를 위한 역사적인 사명을 갖고 함께 열심히 일하자”고 당부했다. 특히 이사회는 업무분장을 통해 김세영 협회장이 총무부와 정책위원회를 맡는 것을 비롯해 최남섭 부회장은 법제·공보·홍보위원회, 홍순호 부회장은 치무·국제·기획·AGD위원회를, 우중윤 부회장은 재무·자재표준·대외협력위원회를 각각 맡기로 결정했다. 또 김경욱 부회장은 학술·수련고시위원회를, 마경화 부회장은 보험위원회를, 심헌구 부회장은 문화복지·경영정책위원회를, 박영섭 부회장은 군부·정보통신위원회를 각각 담당키로 했다. 이어 특별위원회(이하 가칭)의 각 위원장들도 임명했다. 김세영

협회장이 불법네트워크척결위원장을 맡는 것을 포함해 조대희(전 서울지부 부회장·연세 81졸) 회원과총처리위원장, 김남수(전 치협 감사·조선 80졸) 의료분쟁조정위원장, 맹명호(전 천안시분회장·단국 89졸) 치과보조인력개발위원장, 기태석(전 대전지부 회장·경희 81졸) 미래비전위원장, 김현선(서울 하삼 치과의원·단국 87졸) 회원여론수렴위원장, 정관개정특별위원장에는 현직 의장단에서 맡는 것으로 결정했다. 이외 나머지 위원회도 차기 이사회 개최 시까지 구성될 예정이다. 또한 ‘2011 FDI 멕시코총회’ 참가대표단 구성과 제101차 FDI서울총회 조직위원회 재구성도 관련해서는 회장단에 위임됐다. 아울러 이사회는 새 집행부의 취임식을 생략하는 대신 오는 6월 11일~12일 양일간에 걸쳐 임직원과 각 특별위 등이 함께 참여하는 워크숍으로 대체키로 하고, 이를 통해 치과계 현안 해결을 위한 다양한 논의를 진행할 예정이다.



“돌아온 한국” APDF 재가입 “대환영” 한국대표단, 제33회 아시아태평양치과 의사연맹총회 참가

아시아태평양치과 의사연맹(회장 헤르모네스 비아레알·APDF)이 한국의 컴백을 대대적으로 환영했다.

이수구 FDI조직위원회(이하 위원회) 위원장을 필두로 지현택 고문, 양정강 위원회 고문, 김경선·김여갑 전 치협 부회장 등 총 11명으로 구성된 한국 대표단은 지난달 1일부터 5일까지 4박 5일 간의 일정으로 필리핀 마닐라에서 열린 제33회 아시아태평양치과 의사연맹총회(Asia Pacific Dental Congress·APDC)에 참가해 한국의 APDF 재가입 의사를 전달했다.

이번 한국 대표단의 APDC 참가는 지난 2006년 일본, 호주, 뉴질랜드 등과 함께 APDF를 탈퇴한 이후 이뤄진 첫 공식일정으로, 대표단은 지난 5월 2일 열린 각국 대표단 미팅에 참관인으로 참석하는 것을 시작으로 3일에는 코리안 런천 개최 및 총회 개막식 참석, 4일에는 각종 학술강연 및 전시장 관람, 5일에는 갈라 공연에 참석하는 것을 끝으로 일정을 마쳤다.

대표단은 코리안 런천 행사를 중심으로 홍콩, 타이완, 태국 등이 마련한 런천 행사에 참석하며 2013년 FDI 서울 총회를 홍보했으며, 앞으로 APDF 재가입 의사를 함께 전달했다.

헤르모네스 비아레알 APDF 회장과 올리버 헤네디기 APDF 사무총장은 각국 대표단 미팅과 총회 개막식에서 홍콩과 타이완, 타일랜드, 아

랍에미레이트, 사우디아라비아, 캄보디아 등 27개 APDF 회원국 대표단에 ‘한국이 다시 돌아왔다’며 한국의 APDF 재가입 의사를 환영했다.

한국은 지난 27대 집행부에서 이사회 의결을 통해 APDF 재가입을 결정했으며, 이번 28대 신임 집행부가 적당한 재가입 시기를 고려해 빠르면 오는 9월 멕시코에서 열리는 FDI 총회나 내년 타이완에서 열리는 APDC를 통해 APDF에 재가입 할 것으로 전망된다.

다만, 최초 한국을 포함한 아시아 4개국의 APDF 탈퇴 이유가 됐던 올리버 헤네디기 APDF 사무총장의 장기집권이 개선될 여지를 보이지 않고 있어, 이에 대한 고민이 뒤따를 것으로 보인다.

한편, 올해 제33회 APDC에는 필리핀 치과 의사 1795명, 해외 참가자 389명 등 총 2184명이 등록해 성황을 이뤘으며, 120여개 치과기자재 업체가 참가한 대규모 전시회도 함께 마련됐다. 이번 대회에 이어 제34회와 제35회 APDC는 각각 타이완과 말레이시아에서 개최될 예정이다.

이수구 위원장은 “한국이 2013년 FDI 총회를 유치함으로써 APDF에 재가입 할 수 있는 충분한 명분을 갖게 됐고 일본을 비롯한 주변국도 이를 충분히 공감하고 있다”며 “APDF 재가입은 FDI 총회를 성공리에 개최하기 위한 필수 사항이다. 아시아태평양지역 주변국과의 협력관계를 강화할 수 있는 좋은 기회가 될 것”이라고 밝혔다.



치의료 아동복지시설 운영 가능 관련법안 국무회의 통과

그동안 의사만 가능했던 아동복지시설의 시설장을 치과의사도 맡을 수 있게 됐다.

보건복지부(장관 진수희·이하 복지부)는 아동복지시설장 자격을 확대하는 내용을 담은 아동복지법 시행령 개정안이 지난 11일 국무회의를 통과했다고 밝혔다.

이에 따라 그동안 3년 이상 진료 경력이 있는 의사에게만 주어졌던 아동복지시설 시설장 자격이 치과의사와 한의사에게도 부여된다. 진료 경력 기준은 의사와 동일하다.

복지부는 의사에게만 시설장 자격을 주는 현행 제도가 형평성에

문제가 있다는 한의학계 등의 민원을 반영한 것이라고 설명했다.

이번 개정안에는 여러 개의 종합시설로 운영되는 아동복지시설의 시설장을 겸임할 경우 본인 외에 2명 이상의 종사자를 뒤야 한다는 규정도 추가됐다.

단, 시설장 외에 종사자 2인 이상이 근무하는 시설 간에는 어는 한 시설의 시설장이 다른 시설의 시설장을 겸임할 수 있도록 했다.

이밖에도 개정안은 ‘피학대아동’을 ‘학대피해아동’으로 재규정하고, 성폭력 예방 교육의 교육방법에 장소 및 상황별 역할극을 추가하는 내용도 포함했다.

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 지르코니아

- 1 배 태 성**
: CAD/CAM 지르코니아 재료의 특성
- 2 임 범 순, 허 수 복**
: 지르코니아와 레진 시멘트의 결합
- 3 이 해 형**
: 최근 치과용 지르코니아 CAD/CAM
수복물의 임상적 고찰

투고일 : 2011. 4. 13

심사일 : 2011. 4. 15

게재확정일 : 2011. 5. 9

CAD/CAM 지르코니아 재료의 특성

전북대학교 치의학전문대학원 치과생체재료학교실

배 태 성

ABSTRACT

Properties of Dental CAD/CAM Zirconia

Department of Dental Biomaterials, School of Dentistry, Chonbuk National University

Tae Sung Bae

Zirconia (ZrO_2) is a crystalline dioxide of zirconium. Dental zirconia blocks for CAD/CAM are usually fabricated with powders of tetragonal zirconia polycrystals (TZP) stabilized with 3mol% yttria. Because of its mechanical properties similar to those of metals and color similar to tooth, it is evaluated to attain the two purposes at a time, strength and aesthetic in prosthetic dentistry. The ability of transformation of Y-TZP from tetragonal to monoclinic helps to prevent crack propagation and contributes the increase of strength and fracture toughness. Two different types of blocks, soft and hard, are used to prepare the zirconia frameworks. The fully-sintered block is difficult in machining, so pre-sintered soft 3Y-TZP block is usually used to mill by computer aided machining.

Key words : tetragonal zirconia polycrystals(TZP), stress-induced phase transformation

I. 서론

심미수복용 세라믹 재료로서 1960년대 초반 포세린(porcelain)이 도입되었지만 취성이 커서 낮은 인장응력이 작용하는 상태에서 쉽게 파절이 일어나는 문제점으로 인해 널리 보급되지 못하였다. 이후 Weinstein 등(1962)에 의해 상대적으로 큰 열팽창을 보이는 류사이트(leucite) 결정을 함유하는 포세린이 개발되면서 금속과 포세린을 결합한 metal-ceramic system이 도입되었다. metal-ceramic system은 포세린의 우수한 심미성과 금속의

높은 파괴인성의 장점을 결합시킨 것으로서 현재까지도 치과임상에서 활용되고 있다. 그렇지만 하부의 강화 금속부에서 일어나는 변연부 금속의 노출, 금속과 포세린과의 결합실패, 금속산화물의 확산에 의한 치은부 조직의 변색, 불투명재에 의한 빛의 차단 반사로 일어나는 보철물의 명도 증가 및 치은부에서의 shadow 발현 등이 문제점으로 지적되고 있다 (Yamamoto, 1987; Piddock과 Qualtrough, 1990). 또한 하부구조로 사용되는 금속 코핑(coping)은 주조과정에서 발생하는 왁스 패턴의 변형, 매몰재의 팽창과 수축의 조절, 금속과 매몰재 사

이의 반응, 구조결합 및 마무리 연마 등의 면에서 많은 어려움을 안고 있다(Anusavice, 2003).

근래 세라믹 재료의 제조와 가공 기술이 크게 진보하면서 심미적인 측면에서 한계를 보인 metal-ceramic 대신 all-ceramic 수복에 대한 관심이 증가하고 있으며, 특히 CAD(computer-aided design)/CAM(computer-aided milling)을 활용한 보철물 제작방법이 보편화되면서 강도와 심미성이 우수한 지르코니아 세라믹을 사용한 수복물 제작이 증가하고 있는 추세이다.

II. 지르코니아계 재료의 종류

지르코니아(zirconia)는 금속원소인 지르코늄(zirconium, Zr)의 산화물(ZrO_2)을 일컫는 말로서, 천연산 단사정 지르코니아(baddeleyite) 또는 지르콘($ZrSiO_4$)을 원료로 사용하여 제조하고 있다. 지르코니아는 상온에서 백색의 고체이고, 융점이 높기 때문에 내열성 재료로 사용되고 있다. 순수 지르코니아는 온도가 상승함에 따라서 1,170°C까지는 단사정(monoclinic), 1,170°C로부터 2,370°C까지는 정방정(tetragonal), 그 이상의 온도로부터 녹는점인

2,680°C까지는 입방정(cubic) 상으로 존재하며, 온도를 내리면 다시 입방정, 정방정, 단사정 상으로 상변태가 일어난다(Christel 등, 1989). 정방정이 단사정으로 상변태되는 과정은 급냉으로도 억제할 수 없는 매우 빠른 마르텐사이트 변태이고, 이 과정에서 나타나는 3~5%의 부피팽창으로 인해 자기파괴가 일어나므로 순수 지르코니아는 강도용 소재로서 사용할 수 없었다(그림 1). 그렇지만, 순수 지르코니아에 MgO , CaO , CeO_2 및 Y_2O_3 등의 금속산화물을 적당량 첨가하여 입방정 영역에서 소결하고, 이것을 입방정과 정방정의 공존 영역에서 열처리하여 상전이를 억제하면 입방정 기지 내에 정방정이 석출되어 온도변화에 따른 상전이를 억제하는 것이 가능하다(Evans 와 Heuer, 1980; Messing 등, 2006). 이트리아(yttria, Y_2O_3)를 3~8mol% 첨가하여 안정화한 지르코니아는 실온에서 정방정과 입방정이 공존하며, 이것을 부분안정화 지르코니아(partially stabilized zirconia : PSZ)라고 부른다. 지르코니아는 상전이를 완전하게 억제한 완전안정화 지르코니아 보다도 첨가제의 양을 조금 줄여 부분적으로 상전이를 억제한 부분안정화 지르코니아 쪽이 기계적 성질이 더 우수한 것으로 알려져 있다. 치과재료를 비롯한 생체재료로서 사용되는 지르코니아는 이트리아를 3mol% 첨가하여 안정화시킨 정방정

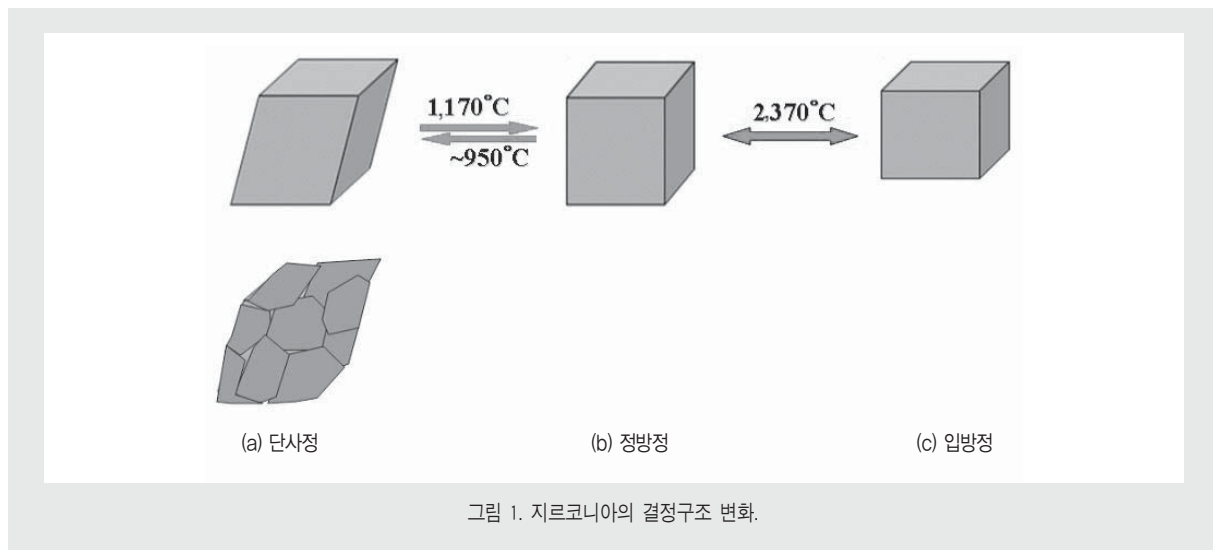


그림 1. 지르코니아의 결정구조 변화.

임상가를 위한 특집 1

지르코니아 다결정체 (yttrium tetragonal polycrystals : Y-TZP)가 주를 이루고 있다. 또한 Y-TZP에 알루미나(Al_2O_3) 입자를 20vol% 정도 제2상으로서 분산시킨 재료가 있으며, 이것을 알루미나 강화 지르코니아(alumina toughened zirconia : ATZ)라고 부른다(그림 2). 이 재료는 지르코니아의 저온열화를 억제하는 성질이 있는 것으로 보고되고 있다 (Ban, 2008). 이 외에도 알루미나-유리 복합체의 일종인 In-Ceram zirconia 라고 부르는 제품이 있다. 이 재료의 주체는 다공질 구조의 알루미나 소결체로서 강도의 개선을 위해 알루미나에 Ce-TZP를 33wt% 첨가하고 있다.

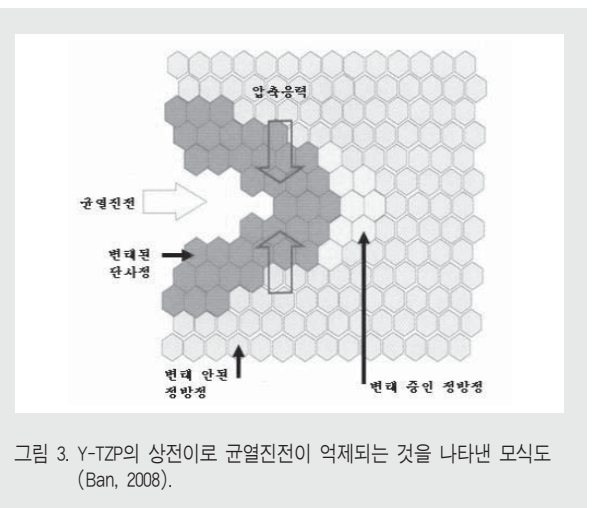
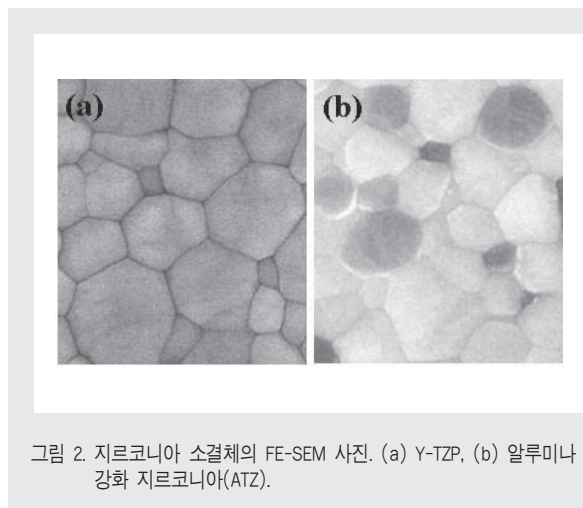
CAD/CAM 지르코니아 블록은 정방정 지르코니아 다결정체(TZP)를 블록 형상으로 제작한 것으로서, 완전소결과 반소결 지르코니아가 널리 사용되고 있다 (Filsler 등, 2003). 완전소결 지르코니아는 가압성형 후 미리 최종 소결한 블록으로서, 경도가 높고 가공효율이 낮으므로 다이아몬드 공구를 사용하여 장시간에 걸쳐서 밀링을 해야 한다. 또한 밀링과정에서 온도가 상승될 경우 상전리로 인해 chipping 이나 균열이 생성될 수 있으므로 주수가공이 요구된다. 그렇지만, 밀링 후 수축이 없으므로 프레임의 치수정밀도가 우수하고, 반소결 지르코니아에 비해서 강도와 투명도가 높다. 반소결 지르코니아는 가압성형 후 저온에서 반

소결한 것으로서, chalk 상태의 연질이므로 가공효율이 높아서 시간이 단축된다. 밀링가공 후 1,350~1,500°C 범위에서 소결하면 20~30%의 선상수축이 일어나며 본래의 물성을 갖게 된다. 블록의 수축 정도는 제조조건에 따라 차이를 보이므로 반드시 CAD 설계 이전에 제품의 수축률을 확인해야 한다. 소결온도와 시간은 결정립의 크기에 영향을 줄 수 있으므로 제조자의 추천에 따르는 것이 바람직하다. 소결온도가 너무 높거나 소결시간이 너무 길어지면 결정립이 조대화되어 기계적 성질이 저하될 수 있다. 반소결 온도가 어떤 한계 이상이 되면 블록이 단단해져서 가공효율이 떨어지므로 주수 가공이 요구된다. 완전소결 지르코니아에 비해서 강도가 낮고 투명도가 떨어진다.

Ⅲ. 안정화 지르코니아의 성질

1) 응력유기 상전이(그림 3)

안정화 지르코니아 다결정체(TZP)는 기계적 성질이 금속과 비교할 수 있을 정도로 우수하므로, Garvie 등(1975)은 “ceramic steel” 이라는 용어를 사용하며 우수한 기계적 성질에 관한 이론적인 모형을



제시하였다. TZP에서 외부응력의 작용으로 인해 균열이 진전되면 균열선단 부근에서는 준안정상 정방정이 단사정으로 상전이(transition)가 일어나며 파괴에너지의 일부를 흡수하고, 상전이 시에 일어나는 3~5% 부피팽창으로 인해 균열선단 주위의 기지에 압축응력층이 생성되어 균열진전이 억제되고, 또한 균열선단 주위에 생성되는 다수의 미세균열에 의해서 파괴에너지가 분산된다. 이러한 일련의 과정이 균열이 빠르게 진전되는 상황에서 일어나므로 TZP는 높은 강도와 파괴인성을 갖는다(Kosmac 등, 1999; Luthardt 등, 2002).

TZP의 응력유기 상전이(stress-induced phase transformation)는 분사처리와 같이 단단한 입자가 고속으로 충돌하여 외부에서 응력이 작용한 경우에도 일어날 수 있으며, 상전이 정도는 분사입자가 크고 압력이 높을수록 커진다. 그렇지만, 단사정으로 상전이된 지르코니아는 950°C 부근의 온도에서 열처리하는 것에 의해서 정방정으로 회복하는 것이 가능하다. Chevalier 등(1999)은 Y-TZP를 110 μ m 알루미늄을 사용하여 4기압의 압력으로 분사처리한 다음 920°C에서 열처리하였을 때 단사정이 2% 이하 수준에서 관찰되었다고 보고한 바 있다.

2) 광투과성

광투과성의 차이는 명도의 차이를 유발하므로 수복된 치아와 인접한 자연치아와의 사이에서 색조 부조화를 초래할 수 있다. 지르코니아는 다결정 구조이고 굴절율이 2.15~2.18로서 매우 크므로 광투과성이 낮다. 지르코니아 미소결체에서는 입자들 사이의 공극으로 인해 큰 빛 산란이 일어나므로 불투명하게 보이지만, 소결체에서는 이러한 공극이 사라지면서 계면산란이 일어나지 않으므로 광투과성이 개선된다. 지르코니아 프레임은 1,350~1,450°C 범위에서 2시간 동안 소성할 경우 소성온도가 높을수록 광투과성은 개선되지만, 1,450°C 이상의 온도에서는 결정립의 성장이 일어날 뿐만 아니라, 광투과성도 큰 변화를 보이지 않

는다(Ban, 2008).

지르코니아 프레임(frame)의 광투과성은 두께에 따라서도 변화를 나타낸다. 두께 0.5~0.6mm의 경우에는 광투과성이 낮고 명도가 높으므로 프레임은 불투명하게 보이지만 두께를 강도 유지의 한계인 0.3mm로 낮출 경우 광투과성이 증가되어 투명감과 명도가 개선된다.

3) 저온열화

세라믹 재료는 내수성이 뛰어나고 산이나 알칼리에 의해서 침식이 일어나기 어렵지만, 이들 분위기에서 인장응력이 작용할 경우 균열선단의 원자결합이 활성화되어 응력부식(stress corrosion)으로 인한 균열 성장이 일어난다. 이러한 조건에서는 파절 가능성이 없는 낮은 응력수준에서도 균열성장이 지속되므로 어떠한 시간이 경과한 후 돌연 파괴가 일어날 수 있다. 지르코니아 세라믹의 경우에도 고온의 수분이 존재하는 상태에서는 가수분해반응으로 인해 균열선단에서 Zr-O-Zr 결합이 파괴되어 균열성장이 일어날 수 있으며, 이러한 상전이가 열화(degradation)의 원인으로 언급되고 있다. Y-TZP를 80°C의 생리식염수에 30일간 및 37°C의 생리식염수에 540일간 침적한 경우에 2축 굴곡강도는 뚜렷한 변화를 보이지 않지만, 121°C에서 14일간 오토클레이브에 유지한 경우에는 단사정 함량이 증가하며 2축 굴곡강도가 저하되는 것이 보고된 바 있다(Ban 등, 2006). 이러한 저온열화는 100°C 이상의 액상환경에서 일어나므로, 지르코니아 프레임에 포세린을 축성해서 소성하는 술식(layering technique)을 제외한다면 일상의 구강내 환경에서는 일어나지 않을 것으로 생각된다.

IV. 결론

치과용 지르코니아 세라믹으로는 Y-TZP가 주로 사용되고 있고, 이외에 지르코니아-알루미나 복합체가

일부 사용되고 있다. Y-TZP는 강도와 심미성이 우수하므로 금속을 대체할 수 있는 심미수복용 재료로서 평가되고 있다. 그렇지만, 융점이 높고 화학적으로 안정하여 불활성이므로 포세린 또는 레진과의 결합이 용이

하지 않은 것이 문제점으로 지적되고 있다. 치과임상에서 심미수복용 재료로서 그의 적용범위가 확대되기 위해서는 이들 재료와의 결합력 개선과 관련한 보다 많은 연구 검토가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Anusavice KJ (2003). Phillips' Science of Dental Materials, pp337-348.
- Ban S (2008). Reliability and properties of core materials for all-ceramic dental restorations. J Dent Sci Rev 44:3-21.
- Ban S, Nawa M, Suehiro Y, Nakanishi H (2006). Mechanical properties of zirconia/alumina nanocomposite after soaking in various water-based conditions. Key Eng Mater 309~311:1219-1222.
- Chevalier J, Cales B, Drouin JM (1999). Low temperature aging of Y-TZP ceramics. J Am Ceram Soc 82:2150-2154
- Christel P, Meunier A, Heller M, Torre JP, Peille CN (1989). Mechanical properties and short-term in-vivo evaluation of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia. J Biomed Mater Res 23:45-61.
- Denry I, Kelly JR (2008). State of the art of zirconia for dental application. Dent Mater 24:299-307.
- Evans Ag, Heuer AH (1980). Review-transformation toughening in ceramics: martensitic transformations in crack-tip stress fields. J Am Ceram Soc 63:241-248.
- Filser F, Kocher P, Gauckler LJ (2003). Net-shaping of ceramic components by direct ceramic machining. Assembly Autom 23:382-390.
- Garvie RC, Haaink RH, Pascoe RT (1975). Ceramic steel Nature 258:703-704.
- Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L (1999). The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. Dent Mater 15: 426-433.
- Luthardt RG, Holzhliter M, Sandkuhl O, Herold V, Schnapp JD, Kuhlisch E, Walter M (2002). Reliability and properties of ground Y-TZP zirconia ceramics. J Dent Res 81:487-491.
- Messing GL, Hirano S, Gauckler L (2006). Ceramic processing science. J Am Ceram Soc 89:1769-1770.
- Piddock V, Qualtrough AJE (1990). Dental ceramics-an update. J Dent 18:227-235.
- Weinstein M, Katz S, Weinstein AB (1962). Fused porcelain-to-metal teeth. US Patent No 3,052,982.
- Yamamoto M (1987). Metal ceramics. Chicago : Quintessence 219-291.

투고일 : 2011. 5. 16

심사일 : 2011. 5. 18

게재확정일 : 2011. 5. 25

지르코니아와 레진 시멘트의 결합

서울대학교 치의학대학원 치과생체재료과학교실
임 범 순, 허 수 복

ABSTRACT

Bonding to zirconia with resin cements

Department of Dental Biomaterials Science, School of Dentistry, Seoul National University
Bum-Soon Lim BS, MS, PhD, Soo-Bok Her DDS, MSD, PhD

The introduction of zirconia-based materials to the dental field broadened the design and application limits of all-ceramic restorations. Most ceramic restorations are adhesively luted to the prepared tooth, however, resin bonding to zirconia components is less reliable than those to other dental ceramic systems. It is important for high retention, prevention of microleakage, and increased fracture resistance, that bonding techniques be improved for zirconia systems. Strong resin bonding relies on micromechanical interlocking and adhesive chemical bonding to the ceramic surface, requiring surface roughening for mechanical bonding and surface activation for chemical adhesion. In many cases, high strength ceramic restorations do not require adhesive bonding to tooth structure and can be placed using conventional cements which rely only on micromechanical retention. However, resin bonding is desirable in some clinical situations. In addition, it is likely that strong chemical adhesion would lead to enhanced long-term fracture and fatigue resistance in the oral environment.

Key words : zirconia, surface treatments, silane/primer, resin cement, MDP/4-META

I. 서론

치과용 수복물은 치아의 손상된 기능 회복 뿐 아니라 적절한 심미성을 재현할 수 있어야 한다. 특히 심미성에 대한 관심이 증가하면서 전치부 뿐 아니라 강한 응력을 받는 구치부에도 치과용 합금 보다는 심미성이 우수한 세라믹을 적용하려는 추세로 고강도 세라믹인 지르코니아의 응용 범위가 크게 증가하고 있다. 최근 Cercon(DeguDent, Germany), LAVA(3M ESPE, USA) 및 Procera AllZirkon(Nobel

Biocare, Germany) 등과 같은 치과용 지르코니아 시스템들이 소개되고 있지만, 이러한 지르코니아 시스템을 치과용 수복물로 적용할 때 안정적인 내구성 유지를 위하여 적절한 결합력은 필수적이다¹⁾. 따라서 새로운 치과용 세라믹의 개발과 함께 신소재 세라믹의 결합력을 향상시킬 수 있는 다양한 방법들이 소개되고 있다²⁾.

임상에 적용한 치과용 세라믹 수복물의 성공은 수복물과 치질(tooth structure)의 결합을 형성시키는 접착 술식에 영향을 받는다. 현재까지 임상에서 사용

하고 있는 합착용 시멘트(luting cements)는 인산아연 시멘트, 폴리카복실레이트 시멘트, 글라스아이오노머 시멘트, 레진강화형 글라스아이오노머 시멘트 및 레진 시멘트 등 5 가지로 분류하고 있다³⁾. 합착용 시멘트에 관하여 광범위하게 연구가 진행되었지만, 적절한 시멘트의 선택 기준은 아직 명확하지 않은 실정이므로 대부분의 경우 우선 각 시멘트의 장·단점을 고려하고, 접착할 수복물의 디자인(단순 유지 또는 접착), 수분 조절 및 수복물의 재질 등을 분석하여 그 상황에 가장 적절한 시멘트 선택을 추천하고 있다.

치질과의 강한 결합은 치과용 세라믹 수복물의 유지력과 변연 적합도를 향상시킬 수 있어서 임상 성공에 매우 중요하다^{4,5)}. 지르코니아 수복물도 안정적인 접착력 유지가 수복물 내구성에 큰 영향을 줄 수 있는데, 다른 치과용 세라믹과 비교하여 지르코니아의 낮은 결합력은 해결하여야 할 중요한 문제점으로 지적되고 있다. 초기에는 인산아연 시멘트나 글라스아이오노머 시멘트로 지르코니아 수복물을 합착시켜 사용하였지만, 최근에는 변연 봉쇄능과 유지력이 우수하고 파절 저항성을 증가시킬 수 있는 레진 시멘트 적용이 증가하고 있다⁶⁾.

지르코니아에 대한 결합력은 지르코니아의 표면 거칠기와 표면 에너지 및 접착제의 적심성(wettability) 등과 같은 다양한 요소에 영향을 받을 수 있다. 상용 중인 지르코니아 제품들은 제조공정에 따라 지르코니아 표면에 독특한 음각(intaglio)이 형성될 수 있기 때문에 각 제품에 따라 또는 표면 처리법에 따라 결합력에 큰 차이가 있을 수 있으며, 다양한 레진 시멘트 중에서는 지르코니아에 대한 적심성이 우수한 시멘트가 지르코니아와의 결합력도 우수하다고 한다⁷⁾. 따라서 본 논문에서는 치과용 지르코니아의 표면처리 방법, 프라이머 종류 및 레진 시멘트 성분 등이 지르코니아의 결합력에 주는 영향에 관하여 알아보고자 하였다.

II. 레진 시멘트(resin cements)

치과용 레진 시멘트는 중합기전에 따라 광중합형(light-cured), 화학중합형(chemical-cured) 및 이중중합형(dual-cured)으로 분류되고 있지만, 레진 시멘트의 접착 특성 등을 적절히 반영하지 못하여 최근에는 전부-부식형(total-etch), 자가-부식형(self-etching) 및 자가-접착형(self-adhesive) 레진 시멘트로 재분류하고 있다⁸⁾.

첫째, 전부-부식형 레진 시멘트는 인산-부식제로 치질을 산-처리한 후 접착용 레진을 도포하여 가장 우수한 치질-시멘트 결합력을 제공할 수 있지만, 수복물/보철물을 치질에 접착하는 과정에서 여러 단계가 필요한 번거로운 문제점이 제기되고 있다. 특히, 접착술식에서 복잡한 다단계 과정은 숙련되지 않을 경우 접착 효용성을 감소시킬 가능성이 있다. 현재 상용되고 있는 전부-부식형 레진 시멘트는 RelyX ARC(3M ESPE, USA), Variolink II(Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein), Choice 2(Bisco, USA), Calibra(Dentsply Caulk, USA) 및 Nexus(Kerr, USA) 등이 있으며, 제품에 따라 광중합형 또는 이중중합형 등 다양한 형태로 출시되고 있다.

둘째, 자가-부식형 레진 시멘트로 상용되고 있는 제품으로는 Panavia(Kuraray Medical, Japan)와 Multilink Automix(Ivoclar-Vivadent) 등이 있다. 치질에 자가-부식형 프라이머를 도포한 다음 그 위에 혼합한 레진 시멘트를 적용하는 방식으로 사용하고 있으며, 치질과의 결합력은 전부-부식형 레진 시멘트와 유사하게 높은 값을 보인다고 한다.

셋째, 가장 최근에는 치질에 접착하기 위하여 산-부식제, 프라이머 및 접착 레진이 필요하지 않는 자가-접착 이중중합형 레진 시멘트가 소개되었다. 자가-접착형 레진 시멘트의 접착강도는 제품마다 큰 차이를 보이며, 일반적으로 전부-부식형 레진 시멘트보다 낮은 접착강도를 보이는 것으로 알려져 있다⁸⁾. 현재 상용 중인 제품으로는 RelyX Unicem(3M

ESPE), BisCem(Bisco), Smart Cem 2(Dent sply Caulk), Maxcem Elite(Kerr, USA), Speed-CEM(Ivoclar-Vivadent) 및 RelyX Unicem 2 Automix(3M ESPE) 등이 있다.

Ⅲ. 자가-접착형 레진 시멘트(self-adhesive resin cements)

자가-접착형 레진 시멘트는 재래형 시멘트(인산아연 시멘트, 폴리카복실레이트 시멘트 및 글라스아이오노머 시멘트)와 레진 시멘트의 문제점을 개선하고, 접착 술식 단순화를 위한 단일품으로 구성된 제품으로 약 10년 전에 처음으로 소개되었다⁹⁾. 기존의 치과용 레진 시멘트와 자가-부식형 프라이머의 화학적 특성을 융합하여 개발된 자가-접착형 레진 시멘트는 치질 표면을 전처리하지 않고 혼합한 시멘트를 치면에 바로 적용하는 아주 단순한 술식을 적용하여 인산아연 시멘트나 폴리카복실레이트 시멘트와 유사하게 1회 적용법이 가능하다. 또한, 제조사는 치질의 도말층(smear layer)이 제거되지 않아 시술 후 민감성(postoperative sensitivity)이 거의 없는 장점도 있다고 하였다. 인산아연 시멘트, 폴리카복실레이트 시멘트 및 레진 시멘트와 달리 자가-접착형 레진 시멘트는 수분 저항성이 우수하고, 글라스아이오노머

시멘트와 대등한 불소 이온 유출이 가능한 장점이 있으며, 심미성, 기계적 특성, 체적 안정성 및 미세기계적 유지력 등 레진 시멘트와 유사한 특성이 있다고 한다. 이와 같이 재래형 시멘트와 레진 시멘트의 융합된 특성을 가진 자가-접착형 레진 시멘트는 다양한 임상 술식에 적용이 가능할 것으로 보인다.

자가-접착형 레진 시멘트는 비교적 최근에 개발되었기 때문에 화학 조성은 지속적으로 개선되고 있으며, 화학 구조와 접착 특성에 관한 전반적인 정보와 임상 적용 결과에 관한 정보는 아직 많지 않은 실정이다(표 1). 전부-부식형 레진 시멘트는 산-부식, 프라이밍 및 접착 등 다단계 술식이 필요하여 각 단계에서 오염될 가능성이 더 많아질 수 있지만, 자가-접착형 레진 시멘트는 접착과정을 단순화시켜 시술 시간을 단축시킬 수 있을 뿐 아니라 오염 가능성을 최소화할 수 있는 장점을 갖고 있다. 접착 술식에서 필요한 단계를 감소시키면 접착 과정 중 오염 위험성은 적어지고, 오염된 전부-부식형 레진 시멘트 경우 보다 우수한 결합력을 얻을 수 있다. 결합력은 제품에 따라 차이가 있을 수 있지만, 일반적으로 전부-부식형 레진 시멘트가 가장 우수하고, 자가-부식형 레진 시멘트가 중간 정도를 보이며, 자가-접착형 레진 시멘트는 자가-부식형의 경우와 거의 유사한 정도의 결합력을 보이는 것으로 알려져 있다. 특히, 자가-부식형 레진시멘트는 레진-강화형 글라스아이오노머 시멘트(RMGI) 보다

표 1. 상용중인 자가-접착형 레진 시멘트

| 제 품 명 | 제 조 사 | 포함된 접착성 레진 모노머 |
|--------------------|---------------------------------|--|
| RelyX Unicem | 3M ESPE, USA | methacrylated phosphoric ester monomer |
| Clearfil SA Cement | Kuraray, Japan | MDP (10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate) |
| Speed Cem | Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein | methacrylated phosphoric ester monomer |
| GCem | GC, Japan | 4-META (4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride) |
| Breeze | Pentron, USA | 4-META (4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride) |
| Maxcem Elite | Kerr, USA | - (methacrylate ester monomer) |
| BisCem | Bisco, USA | - bis(hydroxyethyl methacrylate) phosphate |
| U-Cem (시판 예정) | Vericom, Korea | 4-META (4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride) |

우수한 결합력과 심미성을 제공하여 특히 고강도 전부-세라믹(all-ceramic) 수복물에 유용하게 적용할 수 있다. Abo-Hamar 등은 상아질과 법랑질에 대한 RelyX Unicem의 전단결합강도를 전부-부식형 시멘트(Syntac/Variolink II), 자가-부식형 시멘트(Panavia F2.0) 및 글라스아이오노머 시멘트(Ketac-Cem, 3M ESPE) 등과 비교하였는데, RelyX Unicem이 다른 레진 시멘트 보다는 법랑질 또는 상아질과 결합력이 낮았지만 글라스아이오노머 시멘트보다는 높은 결합력을 보였다고 하였다¹⁰⁾.

전부-세라믹 수복물을 적용하기 위하여는 금속 수복물의 경우 보다 교합부 치질을 더 많이 삭제하여야 하므로 유지력이 감소될 수 있는데, 결합력이 우수한 자가-접착형 레진 시멘트로 접착하면 유지력을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라 술식을 단순화시킬 수 있다. 상아질에 대한 적절한 결합력과 사용 편의성 때문에 자가-접착형 레진 시멘트는 치과 진료에 큰 영향을 주고 있다고 한다. 대부분의 치과용 시멘트는 과도한 습윤 상태 또는 건조 상태에 민감하게 영향을 받아 접착력이 감소될 수 있지만, 자가-접착형 레진 시멘트는 수분 민감도가 낮아 상아질 접착에 가장 효과적으로 적용될 수 있는데, 법랑질 보다 상아질에 더 효과적으로 접착한다는 연구 보고가 있다. 또한 법랑질에 적용할 경우에는 산-부식처리하고 프라이머 레진을 도포하는 작업을 병행하면 결합력을 크게 향상시킬 수 있다고 하였지만, 상아질에 적용할 경우에는 인산으로 처리하고 접착용 레진을 도포하면 결합력이 감소된다고 하였다.

자가-접착형 레진 시멘트는 일반적인 필러(filler)와 치질의 수산화인회석과 결합할 수 있는 다기능 인산계 메타크릴레이트 또는 산성 모노머(acidic monomer)를 포함한 유기물 기질(matrix)로 구성되어 있다. 자가-부식형 레진 시멘트와 유사하게 자가-접착형 레진 시멘트에 함유된 인산화된 메타크릴레이트는 수분 또는 치아 표면의 수분과 접촉하면 시멘트의 pH를 낮추는 작용으로 법랑질 보다는 상아질

을 더 쉽게 산-부식 효과를 주게 되어 상아질에 대한 결합력이 법랑질 보다 높게 얻을 수 있게 된다. 산-부식이 진행됨에 따라 시멘트가 산-부식된 치질 표면에 침투되고, 침투된 시멘트가 중합되면 미세기계적 결합을 형성할 수 있게 된다. 비록 자가-접착형 레진 시멘트 중 일부는 장기간 산성이 유지되는 경우도 있지만, Unicem 등과 같은 시멘트는 중합이 진행되면서 중화되면서 pH가 증가하여 낮은 pH에 의한 문제는 없다고 한다. 시멘트 경화 중에 형성된 수분은 시멘트의 초기 친수성을 유도하고 산성 pH를 중화시키는 역할을 하며, 일부 자가-접착형 레진 시멘트에서는 불소 이온 유출이 가능한 필러가 산성 모노머와 반응하여 불소이온을 유출하기도 한다고 한다. 경화 중에 생성된 수분은 모두 소비되어 최종적으로는 용해도가 낮고, 팽창이 적으며 장기간 안정성을 유지할 수 있는 소수성 기질이 형성된다고 한다. 처음 소개된 자가-접착형 레진 시멘트인 RelyX Unicem의 경우는 실험실 실험과 임상 적용 결과가 많이 보고되었지만, 다른 제품의 경우에는 충분한 연구 결과가 많이 보고되고 있지 못한 실정이다.

IV. 지르코니아 접착 (zirconia bonding)

치과용 수복물을 접착할 때 효과적인 미세기계적 유지력을 얻는 것은 매우 중요하다. 거친 표면에 침투된 레진이 중합되어 형성한 미세기계적 유지력은 레진-세라믹 시스템에서 가장 중요한 접착기전이 될 수 있다¹¹⁾. 미세기계적 유지력을 얻을 수 있는 세라믹 표면을 형성하기 위하여 다양한 방법이 적용되고 있는데, 치과용 세라믹은 미세구조, 성분 및 강도 등에 큰 차이가 있어 표면처리법에 따라 다양한 유지력을 얻을 수 있다.

실리카를 다량 함유하고 있는 장석(feldspathic), leucite-reinforced 및 lithium disilicate 등과

같은 세라믹 수복물은 불산(hydrofluoric acid)으로 산-부식 처리하면 표면적과 표면에너지가 증가되고 적심성이 향상되어 수복물의 결합력을 증가시킬 수 있다. 그러나, 실리카를 함유하지 않은 알루미늄과 지르코니아 같은 고강도 세라믹에서는 불산의 산-부식 효과를 전혀 기대할 수 없을 뿐 아니라, 불활성 특성이 있는 지르코니아 표면에 적절한 결합력을 얻기는 어려운 문제가 있다¹²⁾. 따라서 최근까지 지르코니아 수복물의 결합력을 개선하기 위하여 지르코니아 표면을 처리하는 다양한 방법과 지르코니아와 화학 결합할 수 있도록 특별 기능기(functional monomer)를 함유한 레진 시멘트를 적용하려는 연구가 많이 진행되고 있다^{3~15)}.

지르코니아에 대한 레진 시멘트의 결합력은 표면 거칠기에 의한 미세기계적 유지력과 세라믹 표면 활성화에 의한 화학 결합에 영향을 받는다⁶⁾. 치과용 세라믹 표면을 거칠게 하는 방법으로는 (1) 연삭(grinding), (2) 다이아몬드 버 등에 의한 연마(abrasion), (3) 샌드블라스팅(sandblasting), (4) 산-부식(acid-etching with HF) 및 (5) 이러한 방법의 다양한 조합 등이 있는데 지르코니아의 경우 알루미늄 입자를 이용한 샌드블라스팅 처리 또는 Rocatec 처리를 주로 이용하고 있다.

Behr 등은 지르코니아 표면을 샌드블라스팅 처리 또는 Rocatec 처리한 다음 Calibra(Dentsply), Maxcem(Kerr), Multilink(Ivoclar-Vivadent), Panavia F 2.0(Kuraray), RelyX Unicem(3M ESPE) 및 Variolink II(Ivoclar-Vivadent) 등의 레진 시멘트로 코발트-크롬 합금 블록을 접착시킨 후 시효처리(90일간 수중 보관, 12,000회 열-순환 처리)하여 인장접착강도를 측정한 결과 대부분의 레진 시멘트에서 적절한 결합력이 장기간 유지되지 못하는 것으로 관찰되어 지르코니아 수복물을 특수 기능기를 포함하는 레진 시멘트로 접착하여도 내구성 있는 결합력은 기대할 수 없다고 하였다¹⁷⁾. 일반적으로 지르코니아는 불포화 결합, 표면전하 및 수분 흡

착 등으로 공유결합을 위한 표면에 있는 수산화기(hydroxyl group)가 충분하지 않아 화학 결합이 어려운 문제가 있어서 다양하게 표면을 활성화처리하는 방법이 개발되었다¹⁴⁾.

V. Sandblasting 처리

기계적 표면처리법인 샌드블라스팅 처리는 레진 시멘트와 접착을 위한 지르코니아의 표면적과 표면 에너지를 증가시켜 미세기계적 유지력을 향상시킬 수 있으며, 표면장력을 감소시켜 실레인(silane) 또는 레진 시멘트의 적심성을 최대화시킬 수 있다. 샌드블라스팅 처리는 치과용 세라믹의 우수한 결합력을 얻기 위한 필수 과정으로 사용하고 있지만, 샌드블라스팅 과정에서 수복물 형태의 변형, 변연 부위 손상 및 표면 결합 생성 등의 문제가 제기되기도 하였다⁸⁾. 그러나 알루미늄 또는 지르코니아와 같은 고강도 세라믹은 기계적 특성이 너무 높아 샌드블라스팅 처리 효과가 오히려 충분하지 않을 수 있다는 우려도 제기되었다¹⁹⁾. 지르코니아는 표면경도가 높기 때문에 샌드블라스팅 처리 후에도 표면에는 약간의 undercut만 형성되고 표면 거칠기도 mm 수준으로 크게 증가하지 않아 적절한 홈을 형성하거나 미세한 유지력을 얻기는 어렵다는 연구 결과도 있다²⁰⁾. 치과용 합금의 표면경도와 샌드블라스팅 처리 효과가 반비례한다는 연구결과로²¹⁾, 많은 연구자들은 입자 크기가 큰 알루미늄으로 샌드블라스팅 처리하면 표면 거칠기를 증가시킬 수 있으며 미세기계적 유지력도 증가시킬 것으로 추정하였다.

샌드블라스팅 처리하면 지르코니아의 접촉면적을 다소 증가시킬 수 있을 뿐 아니라 표면의 오염물질을 제거할 수 있는데, 지르코니아 표면의 물리·화학적 변화를 유도하여 표면에너지와 적심성을 변화시켜 결합력에도 영향을 줄 수 있다. 그러나 샌드블라스팅 처리로 세라믹 제조 공정중에 막힌 세라믹 표면 아래의 미세한 기공들이 노출될 수도 있고²²⁾, 세라믹 표면에

미세균열을 형성하여 세라믹의 파괴강도를 감소시킬 수 있다는 연구 결과도 있다¹⁸⁾. 따라서 세라믹의 물성을 약화시킬 수 있는 가능성 때문에 세라믹 표면에 대한 샌드블라스팅 처리 여부에 대한 논란이 제기되기도 하였다. Kern 등은 샌드블라스팅 압력을 낮추면 지르코니아 표면에 결합 생성 가능성을 최소화할 수 있고²³⁾, 샌드블라스팅 처리로 형성된 세라믹 표면의 미세한 결합은 적용한 레진 시멘트로 적절하게 치유하여 세라믹의 물성 약화에 대한 우려는 하지 않아도 된다고 한다²⁴⁾. 이와같이 샌드블라스팅 처리가 지르코니아의 강도에 영향을 주지 않는다는 연구 결과, 표면에 미세균열을 생성하여 강도를 감소시킬 수 있다는 연구 결과 및 잔류응력 생성으로 강도를 강화시킬 수 있다는 다양하고 상반된 연구 결과가 보고된 바 있다^{25,26)}.

Ⅶ. Tribochemical 실리카 코팅 처리

치과용 재료에 다양한 방법으로 실리카 코팅과 실레인을 적용할 수 있다. 1989년 치과용 합금에 대한 레진의 결합력을 향상시키기 위하여 실리카 코팅 장치인 Rocatec system(3M ESPE, Germany)이 소개되었다. 로카텍 시스템은 합금이나 세라믹 표면을 실리카 코팅된 알루미늄(110 μ m)로 샌드블라스팅 처리하여 표면에 tribochemical 실리카 층을 형성하는 장치로 치과용 수복물/보철물 결합력을 증가시키기 위하여 광범위하게 사용되고 있다. CoJet system(3M ESPE, Germany)은 구강내에서 치과용 수복물/보철물에 실리카 코팅 처리할 수 있도록 개발되었으며, 크기가 작은 30 μ m 입자로 tribochemical 실리카 코팅 처리할 수 있는 장치이다^{13,27~29)}. 세라믹 표면에 실리카 코팅 처리로 형성된 실리카 층은 세라믹이 실레인 계면 결합제와 반응할 수 있도록 도움을 주고, 레진 시멘트와 화학 결합을 하여 세라믹-레진 결합을 향상시키는 역할을 한다. 따라서 세라믹 표면을 tribochemical 실리카 코팅 처리하면 샌드블라스팅

에 의한 미세기계적 유지력 뿐 아니라 표면의 실리카 입자에 의한 화학 결합을 함께 얻을 수 있어 우수한 결합력을 장기간 유지할 수 있다고 한다¹³⁾.

샌드블라스팅 처리에는 주로 50 μ m 알루미늄을 사용하고 있는데, 로카텍 시스템에서는 처리 효과를 증가시키기 위하여 110 μ m 알루미늄으로 샌드블라스팅 처리한 다음 실리카로 코팅된 110 μ m 알루미늄으로 2 차 처리를 시행하고 있다. 그러나 Özcan 등은 110 μ m 알루미늄 입자로 샌드블라스팅 처리한 지르코니아의 전단결합강도는 50 μ m 알루미늄으로 샌드블라스팅 처리한 경우보다 유의하게 높지 않았으며, 110 μ m 입자로 샌드블라스팅 처리로 더 높은 미세기계적 유지력을 얻지 못하였다고 하였다³⁰⁾. 그 이유는 큰 입자로 샌드블라스팅 처리하여 얻은 지르코니아 표면에 대한 실레인 계면 결합제의 낮은 적심성에 의한 것으로 추정하여 미세기계적 유지력 보다는 화학적 결합력이 더 큰 영향을 주는 것으로 예측할 수 있다고 하였다. 실리카를 함유하지 않은 고강도 세라믹 수복물 경우는 레진 시멘트 적용 전에 실리카가 코팅된 30 μ m(Cojet Sand) 또는 110 μ m(Rocatec Soft) 알루미늄 입자로 실리카 코팅 처리하면 연삭처리(grinding), 연마처리(abrasion) 또는 표면을 처리하지 않은 경우보다 높은 결합력을 얻을 수 있다고 알려져 있다.

Tribochemical 실리카 코팅 처리시 사용한 공기 압력도 결합력에 큰 영향을 줄 수 있다³¹⁾. 공기압이 너무 낮을 경우 샌드블라스팅과 실리카 코팅 효과는 거의 기대할 수 없으며, 과도하게 높을 경우 세라믹 수복물 표면에 손상을 줄 수도 있다. 지르코니아의 경우 다른 치과용 세라믹 보다 표면 경도(13GPa)와 밀도(6.06g/cm³)가 높기 때문에 tribochemical 실리카 코팅 처리시 실리카 변형 알루미늄의 침투 효과가 충분하지 못할 수 있다^{7,19,32)}. 또한 지르코니아에 대한 실리카 입자들의 결합력이 다른 치과용 세라믹에서 보다 낮을 수 있기 때문에 tribochemical 실리카 코팅 효과가 다소 적을 수 있다는 연구 결과도 보고되었다³³⁾. Tanaka 등은 지르코니아의 기계적 강도가 높기 때

문에 tribochemical 실리카 코팅 처리한 지르코니아의 표면 거칠기가 크지 않다고 하였다⁵⁾. 실리카 코팅처리한 세라믹의 평균 표면 거칠기는 표면에서의 실리카 농도와 비례하므로 tribochemical 실리카 코팅 효과는 세라믹의 기계적 강도에 영향을 받게 된다. 티타늄 합금 보다 강도와 표면경도가 높은 지르코니아의 경우는 실리카 코팅처리 후 상대적인 실리카 농도가 매우 낮아 tribochemical 실리카 코팅 효과가 충분하지 않을 수 있다. Matinlinna 등은 실리카 코팅한 지르코니아 표면을 EDXA 분석한 결과 Si 함량은 11.2at%로 낮은 값을 보였다고 하였는데, 지르코니아 표면이 단단하여 코팅 효과가 적은 것으로 추정하였다³²⁾. 표면에 존재하는 실리카는 내구성 있는 siloxane 결합의 필수조건이며, 세라믹 표면의 화학성분을 고려하면 레진-세라믹 계면의 ≡Si-O-Al≡ 결합보다 가수분해에 더 안정적인 ≡Si-O-Si≡ 결합이 형성된다고 한다³³⁾. 지르코니아의 경우 실리카 코팅하여도 표면의 지르코늄이 75.2at% 가량 확인되어 표면에서 ≡Zr-O-Si≡ 결합이 형성되어 열-순환 처리에 대한 안정성이 감소될 수 있다. 그러나, 비록 지르코니아 세라믹에 대한 tribochemical 실리카 코팅 효과가 불충분하였어도 실리카 코팅한 지르코니아와 레진 시멘트와의 화학 결합력은 열-순환 처리 후에도 안정성을 보였다고 하였다. 고순도 알루미늄과 지르코니아를 tribochemical 실리카 코팅처리 후 실레인을 도포하고 접착한 경우 결합력이 향상되었다고 하지만^{32,34)}, 초기의 높은 결합력은 불안정하여 물에 장기간 보관하거나 열-순환 처리하면 급격히 감소된다는 연구 결과도 보고되어^{33,35)}, 실리카 코팅처리 효과가 임상에서도 장기간 유지될 수 있는지는 확실하지 않은 상황이다.

Oyagüe 등은 샌드블라스팅 처리한 경우와 tribochemical 실리카 코팅 처리한 경우 전단결합강도는 유의한 차이가 없었다고 하였으며, 2가지 표면처리법에 의한 지르코니아의 평균 표면거칠기가 유사하고 건조 조건에서는 화학 결합력도 유사한 안정성

을 보였기 때문이라고 하였다³⁶⁾. 그러나 열-순환 처리 후에는 샌드블라스팅 처리한 시편의 전단결합강도는 유의하게 감소하였고, 실리카코팅 처리한 시편은 결합력의 유의한 변화는 관찰되지 않았다. 이 결과로 지르코니아 표면과 MDP 함유 레진 시멘트의 화학 결합력도 열 또는 가수분해 환경에서는 안정되지 못함을 알 수 있었다. 지르코니아와 레진 시멘트의 안정된 결합력을 얻기 위한 일관성 있는 지르코니아 표면처리법은 아직 제시되고 있지 않으며, 어떤 레진 시멘트 제조사에서는 지르코니아 표면의 추가 처리를 추천하지 않고 있다.

샌드블라스팅 처리 또는 실리카 코팅 처리법 외에 지르코니아에 대한 결합력을 증가시키기 위한 다양하고 혁신적인 처리 방법이 소개되었다. 가공한 지르코니아 표면에 다공성 세라믹 층을 추가로 소결시켜 레진 침투가 용이하도록 하는 방법³⁷⁾, selective infiltration etching(SIE) 처리로 산-부식이 가능한 지르코니아 표면 형성법³⁸⁾, Nd:YAG 레이저로 지르코니아 표면에 미세다공체층 형성법³⁹⁾ 및 실레인으로 초-박막 유사-실리카층 형성법⁴⁰⁾ 등이 소개되었지만 이러한 지르코니아 표면처리법이 장기간 접착 내구성에 주는 영향에 관하여는 아직 알려지지 않았다. 따라서 임상에서 지르코니아 수복물을 약화시키거나 손상하지 않고 안정적이며 내구성 있는 접착을 유지하고자 할 경우에는 프라이머 또는 레진 시멘트의 선택이 매우 중요한 역할을 할 수 있다.

Ⅷ. 실레인(silane) 계면 결합제, 프라이머(primer)

세라믹 표면에 화학 결합은 세라믹의 실리카 함량과 실레인 계면결합제의 반응에 좌우된다고 한다⁴¹⁾. 유기-무기 혼성 화합물 계면결합제인 실레인은 이중-반응성이 있어 특성이 다른 유기재료와 무기재료의 화학 결합을 주도할 수 있으며, 3-trimethoxy

silylpropyl methacrylate(MPS)가 치과용 실레인으로 주로 사용되고 있다(표 2). 결합력 향상에 중요한 역할을 하는 실레인은 유기 기능부와 3개의 가수분해 가능 alkoxy기로 구성되어 있다^{32,42)}. 결합력 향상제로 작용하기 위하여 실레인은 약산성의 에탄올-증류수 용액에서 가수분해되어 silanol이 형성되어야 하며, 메타크릴레이트기인 유기 기능부에서 레진의 모노머와 결합하여 중합된다. 실레인은 피착제의 표면장력을 감소시키고 표면을 적시며 표면에너지를 증가시켜 효과적인 결합이 될 수 있도록 한다. 따라서 소수성인 레진이 실리카, 글라스 및 세라믹 등과 같은 친수성 표면에 결합할 수 있게 된다. 실레인은 실리카-함유 세라믹 표면과 레진과의 결합력 향상제로 널리 알려져 있지만, 실레인 단독으로는 화학적으로 불활성인 지르코니아에 화학적 결합력을 제공하지는 못한다. 다만 tribochemical 실리카 코팅 처리로 지르코니아 표면에 형성된 실리카의 수산화기와 실레인이 반응하여 siloxane network를 형성을 통해 실리카-실레인 화학 결합을 얻을 수 있다.

지르코니아의 경우에는 결합력을 향상시키기 위하여 샌드블라스팅 처리한 후 metal primer를 적용하기도 한다. Metal primer는 사용하기 용이하고 복잡하거나 고가의 장비가 필요하지 않은 장점이 있으며, 대부분 중합이 가능한 액상으로 구성되어 있다.

개발된 초기에는 파절되어 금속이 노출된 금속-세라믹 고정성 보철물의 수리에 사용되었지만, 최근에는 지르코니아와 같은 고강도 세라믹의 접착에도 사용되고 있다. Lindgren 등은 지르코니아 표면을 샌드블라스팅 처리한 후 Metal Primer II(GC, Japan)와 Ceramic Primer(GC, Japan) 도포하고 RelyX Unicem 레진 시멘트 적용하여 효과를 비교하였는데, metal primer를 적용한 경우에는 180 일간 물속에서 시효처리해도 결합력은 유의하게 감소하지 않았지만, ceramic primer를 적용한 경우에는 결합력이 유의하게 감소되었다고 하였다⁴³⁾. 최근에는 지르코니아 표면의 수산화기와 약한 결합을 할 수 있는 zirconate 계면결합제도 소개되었다⁴⁴⁾. Zirconate 계면결합제를 적용한 경우 열-순환 처리전에는 전단 결합강도가 다소 향상됨을 보였지만, 열-순환 처리 후에는 유의하게 감소되었다고 하였다.

실레인은 산성 모노머와 함께 있는 경우 빠르게 가수분해되는 것으로 알려져 있다. 따라서 실리카 코팅 처리한 지르코니아에서 산성 MDP 단량체와 실레인을 함께 적용하면 polysiloxane network 형성이 향상될 수 있다. 즉, 일반 실레인은 지르코니아에 효과적이지 못하지만 실레인을 MDP와 혼합한 계면결합제(Clearfil Ceramic Primer)는 표면 적심성을 개선하고 메타크릴레이트기와 교차결합을 형성하며 세라

표 2. 상용중인 치과용 실레인 계면결합제

| 제 품 명 | 제 조 사 | 주 요 성 분 |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| Monobond-S | Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein | MPS (1%), ethanol (53%), DW (47%), pH 4 |
| ESPE Sil | 3M ESPE, USA | silane (% NA), ethanol (>90%) |
| RerlyX Ceramic Primer | 3M ESPE, USA | silane (<1%), ethanol (70-80%), DW (20-30%) |
| Porcelain Repair | Kerr, USA | silane (15-20%), ethanol (80-85%) |
| Solicoup A and B | Kulzer, Germany | MPS (% NA), isopropanol (92%) |
| Bisco Porcelain Primer | Bisco, USA\ | silane with methacrylate (MPS), alcohol |
| Clearfil Porcelain Bond Activator | Kuraray, Japan | MPS (% NA), hydrophobic aromatic dimethacrylate |
| Bifix | Voco, Germany | MPS (% NA), alcohol, DW |
| Shofu Porcelain Primer | Shofu, Japan | MPS, ethanol, others |

믹 표면의 수산화기와 실레인 결합을 하여 결합기전을 향상시킬 수 있다. 이러한 반응은 계면결합제로 처리된 기질의 산도에 따라 향상되고 유지될 수 있는데, 상대적으로 강한 poly-molecular층이 세라믹과 레진 시멘트의 결합에 중요한 역할을 한다고 한다⁴⁴⁾. Atsu 등도 MDP 함유 레진 시멘트와 실레인 계면결합제의 혼합체를 적용하면 적심성이 향상되어 지르코니아에 대한 결합력을 증가시킬 수 있다고 하였다⁴⁴⁾.

표면 처리한 지르코니아에 실레인만 도포하는 경우보다 phosphonic acid 모노머 또는 phosphate ester 모노머(6-MHPA, MDP 등)를 함유한 프라이머를 도포하면 지르코니아와 레진 시멘트의 결합력 향상에 더 효과적일 수 있다고 한다. 실리카계 세라믹과 실레인의 반응과 유사하게 접착성 모노머는 지르코니아 표면의 수산화기와 화학 결합(4-META의 carboxyl group 또는 MDP/MEPS의 hydrogen group)이 가능하기 때문에 프라이머에 함유된 접착성 모노머 성분은 지르코니아와 레진 시멘트 결합의 장기간 내구성에 영향을 줄 수 있다고 한다(표 3).

Ⅷ. 특수 기능기 함유 레진 시멘트 (resin cements with functional monomers)

상용중인 레진 시멘트들은 화학성분, 필러 함량, 필러 크기 및 중합 개시 시스템 등이 상이한데 이러한 차이점들은 치과용 수복물/보철물에 대한 결합력에 큰 영향을 줄 수 있다. 레진 시멘트 뿐 아니라 인산아연 시멘트 또는 글라스아이오노머 시멘트 등과 같은 재래형 시멘트도 고강도 세라믹의 합착용으로 사용될 수 있다고 하였지만 우수한 결합력은 기대할 수 없을 것으로 보인다. 현재 지르코니아 접착에 사용하는 상용 레진 시멘트들은 bisphenol A diglycidylether methacrylate(Bis-GMA), 4-methacryloxy ethyl trimellitate anhydride(4-META) 또는 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate(MDP) 모노머 등으로 구성되어 있다. 일반 Bis-GMA계 레진 시멘트는 지르코니아에 대한 결합력은 낮으며, 대부분 조기 파절 양상을 보인다고 한다

표 3. 상용중인 치과용 프라이머

| 제 품 명 | 제 조 사 | 주 요 성 분 |
|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Clearfil Ceramic Primer | Kuraray, Japan | 3-Methacryloxypropyl trimethoxy silane, MDP, ethanol |
| Clearfil SE Bond Primer | Kuraray, Japan | hydrophilic dimethacrylate, MDP, HEMA, di-camphorquinone, N,N-diethanol-p-toluidine (NDPT), water |
| Alloy Primer | Kuraray, Japan | 2-HEMA, MDP, water accelerator, sodium benzene sulphinate |
| Epiguard Primer, ED Primer II | Kuraray, Japan | MDP containing monomer |
| Porcelain Liner M | Sun Medical, Japan | Liquid A : MMA, 4-META Liquid B : MMA, silane coupling agent, stabilizer |
| Tokuso Ceramic Primer | Tokuyama, Japan | Silane coupling agent, phosphate ester monomer, alcohol |
| Metalite | Tokuyama Japan | MTU-6 (6-methacryloyloxyhexyl-2-thiouracil-5-carboxylate) |
| GC Ceramic Primer | GC, Japan | A-Primer : silane coupling agent, ethanol, B-Primer : UDMA, MMA, organic acid, ethanol |
| Metal Primer II | GC, Japan | MEPS (thiophosphoric methacrylate) based |
| AZ Primer | Shofu, Japan | 6-MHPA (6-methacryloxyhexylphosphonoacetate), acetone |
| Z-Prime Plus | Bisco, USA | organophosphate monomer, carboxylic acid monomer |
| Metal / Zirconia Primer | Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein | DMA, tertiary butyl alcohol, methyl isobutyl ketone, phosphonic acid acrylate, benzoyl peroxide containing primer |

²¹⁾ 특별한 기능성 모노머를 함유하지 않는 레진 시멘트는 화학 결합력이 부족하며, 샌드블라스팅 처리에 따른 표면 거칠기 증가는 결합력을 제한적으로만 보완할 수 있는 것으로 보인다. Bis-GMA계 레진 시멘트를 적용하였을 때 지르코니아 표면을 tribochemical 실리카 코팅 후 실레인 처리한 경우 가장 높은 결합강도를 보였으나, 열-순환 처리 후에는 결합력이 크게 감소하였다고 한다⁴⁵⁾. Oyagüe 등은 실리카 코팅 처리에 따라 지르코니아의 표면 조직은 약간만 변화되었다고 하였으며, 샌드블라스팅 처리하면 Bis-GMA계 레진 시멘트의 부족한 점을 다소 보완할 수 있지만, 6개월간 물에 보관한 후 결합강도를 측정된 결과 표면처리와 레진시멘트 모두 결합 내구성 유지에는 도움을 주지 못하였다고 하였다⁴⁶⁾.

Bis-GMA 또는 MDP로 구성된 레진 시멘트들은 건조 상태에서는 우수한 결합력을 보였지만, 열-순환 처리후에는 결합력이 유의하게 감소되었다고 한다⁴⁷⁾. 지르코니아에 대한 레진 시멘트의 결합 내구성이 불안정한 이유는 지르코니아(96% ZrO₂)와 실레인의 화학 결합력이 부족하기 때문일 수도 있다⁴⁵⁾. Wegner 등은 MDP 함유 시멘트가 tribochemical 실리카 코팅보다 장기간 우수한 결합력을 유지할 수 있다고 하였으나³⁵⁾, Özcan 등은 tribochemical 실리카코팅 처리한 경우 결합력은 MDP 함유 레진 시멘트를 사용한 경우와 Bis-GMA 레진 시멘트를 사용한 경우 유의한 차이가 없었다고 하였다⁴⁸⁾. 따라서 레진 시멘트 자체 또는 표면처리법과의 적절한 사용이 세라믹의 장기간 접착력 유지에 중요한 역할을 하는지에 관해서는 아직 확실한 결론이 없는 실정이다⁶⁾.

지르코니아 표면을 활성화시키기 위하여 phosphate acid ester 또는 phosphonic acid acrylates 모노머를 함유한 레진 시멘트가 상용화되었다. MDP 모노머는 크롬, 니켈, 알루미늄, 주석, 티타늄 및 지르코늄 등과 같은 금속 산화물과 직접 결합하는 것으로 알려져 있으나, 지르코니아의 표면을 처리하지 않거나 실레인을 도포하지 않으면 지르코니아

표면에 화학 결합이 어렵다고 한다⁴⁹⁾. 실레인은 MDP 등과 같은 산성 모노머가 있는 경우 빠르게 가수분해되어 표면에 있는 실리카의 hydroxyl group과 반응하여 siloxane결합을 형성하게 되지만, 상용중인 레진계 시멘트 중에서 소수의 세라믹 프라이머와 레진 시멘트만 MDP 모노머를 함유하고 있을 뿐이다. 지르코니아의 화학 결합기전은 지르코니아와 MDP간 화학결합²¹⁾ 또는 siloxane 결합 등 2가지 결합기전이 제시되고 있는데⁴⁹⁾, 레진 시멘트에 함유된 MDP 모노머가 알루미늄 또는 지르코니아와 직접 결합한다는 연구 보고가 있다⁵⁰⁾. Blatz 등은 MDP가 함유된 프라이머를 먼저 도포한 경우라면 레진 시멘트에 기능성 모노머인 MDP 함유가 필요하지 않다고 하였으며⁵¹⁾, 반대로 MDP 함유 레진 시멘트를 사용할 경우 전처리에 사용되는 프라이머는 MDP를 함유하지 않아도 된다고 하였다. 그러나, Akgungor 등은 함유된 MDP 모노머가 결합강도를 부가적으로 증가시키지 않으므로, 실리카 코팅한 지르코니아 표면에서의 화학 결합력은 MDP-ZrO₂ 결합보다는 siloxane 결합에 의한 것이라고 추정하였다⁵²⁾.

Özcan 등은 지르코니아 표면을 샌드블라스팅 또는 CoJet-Sand 처리하고 계면 결합제(MPS 또는 MPS/4-META 함유)를 도포하고 레진 시멘트(Panavia F 2.0 또는 SuperBond)를 접착한 후 37°C 증류수에 넣고 암실에서 3개월간 보관한 다음 전단결합강도를 측정하여 비교하였다⁵³⁾. 지르코니아 표면을 실리카 코팅처리하고 MPS를 도포한 경우 Panavia F 2.0와 SuperBond 모두 높은 결합력을 보였으며, SuperBond를 적용한 경우에는 MPS 또는 MPS/4-META에 따른 결합력의 유의한 차이는 없었으나, Panavia F 2.0를 적용한 경우에는 MPS를 도포한 실험군이 MPS/4-META를 도포한 실험군보다 유의하게 높은 결합력을 보였다고 하였다.

SuperBond C&B는 MDP와 같은 산성 모노머를 함유하지 않고 있어도 지르코니아 표면에 도포한 실레인의 산도에 의해 강력한 분자구조인 polysiloxane

을 형성이 촉진될 수 있다고 한다. Derand와 Derand는 4-META 함유 레진 시멘트(Superbond C&B)의 결합강도가 MDP 함유 레진 시멘트(Panavia 21) 보다 유의하게 높았다고 하였다⁵⁴⁾. Kato 등은 4-META 효과를 연구한 결과 결합강도는 4-META 성분 보다 실레인에 더 큰 영향을 받는 것을 관찰하여 MDP 또는 4-META 등과 같은 기능성 단량체 보다는 실레인이 더 중요한 역할을 한다고 하였다⁴¹⁾. 그러나 Oyagüe 등은 레진과 세라믹 접착 계면의 내구성은 세라믹의 표면처리 보다 선택한 시멘트에 더 큰 영향을 받는다고 하였고⁴⁶⁾, Oyagüe 등은 지르코니아 세라믹의 접착에 인산계 모노머 함유 레진 시멘트 사용을 추천하였으며 표면처리는 필요하지 않다고 하였다³⁶⁾.

IX. 결론

최근 사용이 크게 증가하고 있는 지르코니아 수복물/보철물에서 우수한 결합력을 얻기 위하여 지르코니아 표면을 샌드블라스팅 또는 tribochemical 실리카 코팅 처리한 다음 실레인 또는 적절한 프라이머를 도포하고 MDP나 4-META 등의 접착 기능성 모노머를 함유한 레진 시멘트를 이용하는 술식이 일반적으로 추천되고 있다. 그러나 아직 다른 치과용 세라믹 보다 지르코니아에 대한 접착 내구성이 유의하게 낮다고 알려져 있다. 또한 5년간의 임상 결과 분석에서 21.7%의 이차우식과 59%에 달하는 보철물 변연의 변색이 관찰된 연구 결과는 지르코니아 접착에 사용되는 레진 시멘트의 한계를 시사하고 있다고 할 수 있다^{55,56)}.

보철물의 유지력(retention)은 시멘트의 결합력(bond strength)과 형성된 치아의 기계적 유지형태(mechanical retention form)에 의해 결정된다. 지르코니아와 레진 시멘트의 결합력에 대한 연구는 대부분 MTBS(microtensile bond strength) 또는 SBS(shear bond strength) 측정 결과로 레진 시

멘트의 결합력만을 의미하며, 임상에서 크라운과 같은 full coverage restoration의 유지력과 직접 관련 지어 평가하는 것은 무리가 있을 수 있다. 실제 크라운과 같은 full coverage restoration에서는 axial wall의 높이나, 삭제된 축벽의 taper 등 기계적 유지 형태가 더욱 중요한 역할을 한다⁵⁷⁾. 이러한 경우 화학 결합은 필수적인 조건이 아니며 통상적인 합착만으로도 충분히 유지될 수 있다^{58,59)}.

치과용 보철물의 유지력을 평가하기 위한 실험 방법으로는 MTBS 시험이나 SBS 시험보다는 임상상황과 유사한 Pull off test가 더욱 정확한 정보를 제공할 수 있다고 한다^{60,61,62)}. 실제로 pull off test에서는 레진-강화형 글라스아이오노머 시멘트(RMGI)가 레진 시멘트와 유사하거나 더 우수한 결합력을 보였다^{28,57,63)}. RMGI의 장기적인 효용성은 입증되었으며 CEJ 하방에 변연이 형성되고 기계적 유지형태가 적절하다면 레진 시멘트 보다는 RMGI를 추천하기도 한다⁶⁴⁾. 또한 레진 시멘트는 중합수축에 의한 micro-gap 형성이 우려될 수 있지만, RMGI는 중합 후 흡수팽창으로 gap 형성 억제 뿐 아니라 이차우식 방지 효과를 기대할 수 있다. 임상적인 편의성이나 이차우식 예방 등의 관점에서는 술자의 숙련도에 민감한 레진 시멘트 보다는 RMGI가 더욱 유용할 수 있다는 Al-Amleh 등의 주장을 간과할 수만은 없다⁶⁵⁾.

임상 적용 시 지르코니아 수복물/보철물의 적절한 기계적 유지 형태가 확보된 경우에는 RMGI를 이용한 합착으로도 충분한 유지력을 얻을 수 있으나, 치관이 짧거나 테이퍼하여 유지형태가 불리한 경우에는 가능하면 화학 결합을 얻을 수 있는 레진 시멘트 적용이 효과적인 선택이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

- Denry IL, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008;24:299-307.
- Amaral R, Özcan M, Valandro LF, Balducci I, Bottino MA. Effect of conditioning methods on the microtensile bond strength of phosphate monomer-based cement on zirconia ceramic in dry and aged conditions. *J Biomed Mater Res:Appl Biomater* 2008;85B:1-9.
- Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1999;81:135-141.
- Parker RM. Use of zirconia in restorative dentistry. *Dent Today* 2007;26:114-119.
- Kelly JR, Denry IL. Stabilized zirconia as a structural ceramic: An overview. *Dent Mater* 2008;24:289-298.
- Burke FJ, Flemming GI, Nathanson D, Marquis PM. Are adhesive technologies needed to support ceramics An assessment of the current evidence. *J Aesthet Dent* 2002;4:7-22.
- Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent*. 2003;89:268-274.
- Burgess JO, Ghuman T, Cakir D. Self-adhesive resin cements. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:412-419.
- Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: A literature review. *J Adhes Dent* 2008;10:251-258.
- Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federlin M, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Invest* 2005;9:161-167.
- Awliya W, Oden A, Yaman P, Dennison JB, Razzoog ME. Shear bond strength of resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. *Acta Odontol Scand* 1998;56:9-13.
- Özcan M. Evaluation of alternative intraoral repair techniques for fractured ceramic-fused-to-metal restorations. *J Oral Rehabil* 2003;30:194-203.
- Bottino MA, Valandro LF, Scotti R, Buso L. Effect of surface treatments on the resin bond to zirconium-based ceramic. *Int J Prosthodont* 2005;18:60-65.
- Atsu SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. *J Prosthet Dent* 2006;95:430-436.
- Tanaka R, Fujishima A, Shibata Y, Manabe A, Miyazaki T. Cooperation of phosphate monomer and silica modification on zirconia. *J Dent Res* 2008;87:666-670.
- Thompson JY, Stoner BR, Piascik JR, Smith R. Adhesion/cementation to zirconia and other non-silicate ceramics: Where are we now? *Dent Mater* 2011;27:71-82.
- Behr M, Proff P, Kolbeck C, Langrieger S, Kunze J, Handel G, Rosentgritt M. The bond strength of the resin-to-zirconia interface using different bonding concepts. *J Mech Behav Biomed Mater* 2011;4:2-8.
- Zhang Y, Lawn BR, Rekow ED, Thompson VP. Effect of sandblasting on the long-term performance of dental ceramics. *J Biomed Mater Res B: Appl Biomater* 2004;71:381-386.
- Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater* 1998;14:64-71.
- Derand T, Molin M, Kvam K. Bond strength of composite luting cement to zirconia ceramic surfaces. *Dent Mater* 2005;21:1158-1162.
- Lüthy H, Loeffel O, Hammerle CHF. Effect of thermocycling on bond strength of luting cements to zirconia ceramic. *Dent Mater* 2006;22:195-200.
- Hummel M, Kern M. Durability of the resin bond strength to the alumina ceramic Procera. *Dent Mater* 2004;20:498-508.
- Kern M, Barloi A, Yang B. Surface conditioning influences zirconia ceramic bonding. *J Dent Res* 2009;88:817-822.
- Addison O, Fleming GJ. The influence of cement lute, thermocycling and surface preparation on the strength of a porcelain laminate veneering materials. *Dent Mater* 2004;20:286-292.
- Kosmač T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Mater* 1999;15:426-433.
- Kosmač T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. Strength and reliability of surface treated Y-TZP dental ceramics. *J Biomed Mater Res: Appl Biomater* 2000;53:304-313.
- Özcan M. The use of chairside silica coating for different dental applications: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2002;87:469-472.

참 고 문 헌

28. Ernst CP, Doz P, Cohnen U, Stender E, Willershhausen B. In vitro retentive strength of zirconium oxide ceramic crowns using different luting agents. *J Prosthet Dent* 2005;93:551-558.
29. Valandro LF, Della Bona A, Antonio Bottino M, Neisser MP. The effect of ceramic surface treatment on bonding to densely sintered alumina ceramic. *J Prosthet Dent* 2005;93:253-259.
30. Özcan M, Nijhuis H, Valandro LF. Effect of various surface conditioning methods on the adhesion of dual-cure resin cement with MDP functional monomer to zirconia after thermal aging. *Dent Mater J* 2008;27:99-104.
31. Heikkinen TT, Lassila LV, Matinlinna JP, Vallittu PK. Effect of operating air pressure on tribochemical silica-coating. *Acta Odontol Scand* 2007;65:241-248.
32. Matinlinna JP, Heikkinen T, Özcan M, Lassila LVJ, Vallittu PK. Evaluation of resin adhesion to zirconia ceramic using some organo-silanes. *Dent Mater* 2006;22:824-831.
33. Amaral R, Özcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: the effect of surface conditioning. *Dent Mater* 2006;22:283-290.
34. Blixt M, Adamczak E, Linden LA, Oden A, Arvidson K. Bonding to densely sintered alumina surfaces: effect of sandblasting and silica coating on shear bond strength of luting cements. *Int J Prosthodont* 2000;13:221-226.
35. Wegner SM, Gerdes W, Kern M. Effect of different artificial aging conditions on ceramic-composite bond strength. *Int J Prosthodont* 2002;15:267-272.
36. Oyagüe RC, Monticelli F, Toledano M, Osorio E, Ferrari M, Osorio R. Effect of water aging on microtensile bond strength of dual-cured resin cements to pre-treated sintered zirconium-oxide ceramics. *Dent Mater* 2009;25:392-399.
37. Phark JH, Duarte Jr S, Blatz M, Sadan A. An in vitro evaluation of the long-term resin bond to a new densely sintered high-purity zirconium-oxide ceramic surface. *J Prosthet Dent* 2009;101:29-38.
38. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia-based materials. *J Prosthet Dent* 2007;98:379-388.
39. Spohr AM, Borges GA, Burnett LH, Mota EG, Oshima HMS. Surface modification of In-Ceram Zirconia ceramic by Nd:YAG laser, rocatec system, or aluminium oxide sandblasting and its bond strength to a resin cement. *Photomedicine and Laser Surgery* 2008;26:203-208.
40. Piascik JR, Swift EJ, Thompson JY, Grego S, Stoner BR. Surface modification for enhanced silanation of zirconia ceramics. *Dent Mater* 2009;25:1116-1121.
41. Kato H, Matsumura H, Ide T, Atsuta M. Improved bonding of adhesive resin to sintered porcelain with the combination of acid etching and a two-liquid silane conditioner. *J Oral Rehabil* 2001;28:101-108.
42. Debnath S, Wunder SL, McCool JI, Baran GR. Silane treatment effects on glass/resin interfacial shear strengths. *Dent Mater* 2003;19:441-448.
43. Lindgren J, Smeds J, Sjoren G. Effect of surface treatments and aging in water on bond strength to zirconia. *Oper Dent* 2008;33:675-681.
44. Yoshida K, Tsuo Y, Atsuta M. Bonding of dual-cured resin cement to zirconia ceramic using phosphate acid ester monomer and zirconate coupler. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2006;77B:28-33.
45. Özcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater* 2003;19:725-731.
46. Oyagüe RC, Monticelli F, Toledano M, Osorio E, Ferrari M, Osorio R. Influence of surface treatments and resin cements selection on bonding to densely-sintered zirconium-oxide ceramic. *Dent Mater* 2009;25:172-179.
47. Özcan M, Kerkdijk S, Valandro LF. Comparison of resin cement adhesion to Y-TZP ceramic following manufacturers' instructions of the cements only. *Clin Oral Invest* 2008;12:279-282.
48. Özcan M, Alkumru H, Gemalmaz D. The effect of surface treatment on the shear bond strength of luting cement to a glass-infiltrated alumina ceramic. *Int J Prosthodont* 2001;14:335-339.
49. Valandro LF, Özcan M, Bottino MC, Bottino MA, Scotti R, Bona AD. Bond strength of a resin cement to high-alumina and zirconia-reinforced ceramics: The effect of surface conditioning. *J Adhes Dent* 2006;8:175-181.
50. Wolfart M, Lehmann F, Wolfart S, Kern M. Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. *Dent*

참 고 문 헌

- Mater 2007;23:45-50.
51. Blatz MB, Sadan A, Martin J, Lang B. In vitro evaluation of shear bond strengths of resin to densely-sintered high purity zirconium-oxide ceramic after long-term storage and thermal cycling. *J Prosthet Dent* 2004;91:356-362.
 52. Akgungor G, Sen D, Aydin M. Influence of different surface treatments on the short-term bond strength and durability between a zirconia post and a composite resin core material. *J Prosthet Dent* 2008;99:388-399.
 53. Özcan M, Cura C, Valandro LF. Early bond strength of two resin cements to Y-TZP ceramic using MPS or MPS/4-META silanes. *Odontology* 2011;19:62-67.
 54. Derand P, Derand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Int J Prosthodont* 2000;13:131-135.
 55. Sailer I, Feher A, Filser F, Luthy H, Gauckler LJ, Scharer P, Franz Hammerle CH. Prospective clinical study of zirconia posterior fixed partial dentures: 3-year follow-up. *Quinte Int* 2006;37:685-693.
 56. Sailer I, Feher A, Filser F, Luthy H, Gauckler LJ, Scharer P, Franz Hammerle CH. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2007;20:383-388.
 57. Derand T, Molin M, Kleven E, Haag P, Karlsson S. Bond strength of luting materials to ceramic crowns after different surface treatments *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2008;16:35-38.
 58. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia-based three-unit fixed partial dentures: a laboratory study. *Int J Prosthodont* 2008;14:231-238.
 59. Pospiech P. All-ceramic crowns: bonding or cementing? *Clin Oral Investig* 2002;6:189-197.
 60. el-Mowafy OM, Fenton AH, Forrester N, Milenkovic M. Retention of metal ceramic crowns cemented with resin cements: effects of preparation taper and height. *J Prosthet Dent*. 1996;76:524-529.
 61. Ernst CP, Wenzl N, Stender E, Willershausen B. Retentive strengths of cast gold crowns using glass ionomer, compomer, or resin cement. *J Prosthet Dent* 1998;79:472-476.
 62. Johnson GH, Hazelton LR, Bales DJ, Lepe X. The effect of a resin-based sealer on crown retention for three types of cement. *J Prosthet Dent* 2004;91:428-435.
 63. Palacios RP, Johnson GH, Phillips KM, Raigrodski AJ. Retention of zirconium oxide ceramic crowns with three types of cement. *J Prosthet Dent* 2006;96:104-114.
 64. Mizrahi B. The anterior all-ceramic crown: a rationale for the choice of ceramic and cement. *Br Dent J* 2008;205:251-255.
 65. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2010;37:641-652.

투고일 : 2011. 5. 12

심사일 : 2011. 5. 16

게재확정일 : 2011. 5. 19

최근 치과용 지르코니아 CAD/CAM 수복물의 임상적 고찰

단국대학교 치과대학 생체재료학교실
이 해 형

ABSTRACT

A clinical consideration of current dental zirconia CAD/CAM restorations

Department of Biomaterials Science, School of Dentistry, Dankook University
Lee, Hae-Hyoung DDS, PhD

Currently there is no dental ceramic material can be used in all dental situations need to be restored. However, in view of recent clinical reports, the most viable alternative is zirconia ceramic. Clinical success of dental zirconia restorations strongly depends on proper selection of materials, accurate laboratory procedure and final cementation, which can be achievable with the correct understanding of zirconia. As dental materials, zirconia ceramics have a very bright future, because they are being used increasingly in the anterior region as implant fixtures, as well as crown and bridge restorations and implant abutments. Many dental ceramics showing poor clinical performance have been gone from the dental market. However, in terms of outstanding mechanical properties and esthetic nature, new dental materials can replace zirconia ceramics will not be available in the foreseeable future.

Key words : Zirconia, CAD/CAM, Clinical performance, Survival rate, Porcelain fracture

I. 서론

치과용 포세린을 금속에 용착시키는 금속-세라믹(metal-ceramic) 수복물은 흔히 PFM(porcelain-fused-to-metal)이라 불리며 심미성과 내구성 모두를 갖추어 1970년대부터 오늘날까지 성공적으로 사용되어 왔다. 그러나 한편으로 PFM 수복물에서 금속 코핑으로 인한 광학적 불투과성, 금속성분의 용출로 치은의 변색이 나타나는 등 불완전한 심미성을 피할 수 없다. 또한 니켈, 베릴리움 함유의 비귀금속 합금은 국

소적, 전신적 위해작용을 일으킬 수 있다. 부식저항성이 뛰어난 고귀금속 합금을 내부 금속 코핑으로 사용하면 이러한 부작용은 줄일 수 있으나 이 역시 금속 코핑으로 인한 불완전한 심미성은 해결할 수 없다. 더욱이 최근 금값의 폭등으로 금속-세라믹(metal-ceramic) 수복 시스템을 대체할 만한 올세라믹(all-ceramic) 수복 시스템의 필요성이 커졌다^{1,2)}.

금속을 사용하지 않고 세라믹만으로 치과용 수복재를 제작하기 위한 시도들은 1900년대 초부터 일찍이 시작되었다고 볼 수 있다. 그러나 초기의 조잡한 올세

라믹 수복재들은 PFM이 등장하면서 사라졌고, 본격적으로는 1967년 영국의 McLean의 개발에 의한 Hi-Ceram(Vita, Germany)이 등장하면서 부터이다. 그럼에도 세라믹 고유의 취성을 극복하지 못하여 올세라믹 수복물의 많은 실패를 가져왔다. 이러한 결점의 극복에 대한 노력으로 새로운 소재와 가공기술이 등장하며 새로운 재료나 가공법이 과거의 재료들을 대체해가고 있다. 그간 많은 세라믹들이 소개되었지만 현재 사용되고 있는 올세라믹 재료는 슬립캐스팅에 의한 글라스용융침투기 세라믹스, 주입성형에 의한 글라스세라믹, 기계가공용 글라스 세라믹 그리고 지르코니아가 있다(표 1). 이 가운데 지르코니아(Y-TZP)는 치과용 올세라믹 수복의 중심 소재로 그 사용 및 적용범위가 점점 증가하고 있으며 이러한 추세는 계속될 전망이다. 이러한 흐름은 의학관련 논문 검색 사이트인 Pubmed(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>)에서 치과용 세라믹을 검색하면 거의 대부분은 지르코니아 관련연구가 나타나는 것으로 잘 알 수 있다. 본고에서는 치과용 지르코니아의 임상적 문제점, 수명 등에 대한 최근 연구 보고들을 분석하고 지르코니아 수복물의 현상에 대하여 논의하고자 한다.

II. 치과용 CAD/CAM 지르코니아 세라믹

지르코니아는 온도에 따라 단사정(monoclic)↔정방정(tetragonal)↔입방정(cubic)으로 결정상이 달라지는 다형질의 세라믹이다. 이 지르코니아에 Y₂O₃, MgO, CeO 등을 첨가하여 정방정상을 부분 안정화시킨 고강도, 고인성의 지르코니아(TZP: tetragonal zirconia polycrystalline)는 1970년대 초에 개발이 되어 일반 산업분야에서 공구나 부품의 첨단 소재로 널리 사용되어 왔다. 이와 같은 TZP는 기존의 치과용 올세라믹 수복재와 기계적 성질의 비교에서 월등히 높은 값을 나타내고 있다(표 1). 그러나 지르코니아는 1μm이하의 미립자 분말 소재로 (1,350~1,550℃)의 높은 온도에서 소결시키며 이때 23%의 소결수축이 동반하여 그간 치과용 세라믹 수복물의 기공방법(스립캐스팅, 주입성형)으로는 제작이 거의 불가능하다. 따라서 낮은 온도에서의 예비 소결 블록을 최종 소결시의 수축량 만큼 CAD/CAM으로 확대가공을 하고 이를 최종 소결하여 치과용 수복물로 제작하는 것은 매우 합리적이다. 문헌상으로 이러한 방식을 통하

표 1. 치과용 올세라믹스의 가공법, 강화입자 및 기계적 특성의 비교¹⁾

| 제작법 | 상품명 / 제조사 | 강화입자 | 급형강도 (MPa) | 파괴인성 (MPa·m ^{0.5}) | 특별 장비·재료 | 적용 |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|------------|------------------------------|----------------------------|--|
| 슬립캐스팅 (Slip-casting) | In-Ceram Spinell / Vita | Spinel | 430-450 | 2.7 | 전용 다이재료 전용 고온 퍼니스 | Inlay/Onlay, Crown, Anterior Bridge, (Posterior bridge) |
| | In-Ceram Alumina / Vita | Alumina | 360-380 | 4.5 | | |
| | In-Ceram Zirconia / Vita | Zirconia | 520-600 | 6.8 | | |
| 주입성형 (Injection molding) | IPS Empress / Ivoclar | Leucite | 120-180 | 1.5 | 전용 가압용 오븐 전용 매몰재 | Veneer, Inlay/Onlay, Crown Veneer, Inlay/Onlay, Crown, Bridge |
| | Optec Pressable C / J-P | Leucite | 170 | 1.5 | | |
| | IPS Empress 2 / Ivoclar | Lithium disilicate | 350-430 | 3.3 | | |
| 기계가공 (Machining) | Vitabloc Mark II / Vita | Sanidine | 120-150 | 1.3 | Cerec CAD-CAM | Veneer, Inlay/Onlay, (Crown) |
| | Dicor MGC / Dentsply | Tetrasilic fluormica | 210-230 | 1.6-2.0 | Cerec CAD-CAM | |
| | Celay Vita / In-Ceram | Sanidine / Alu, Zir | 130 / 500 | 2.7-6.8 | Celay copy-milling machine | Inlay/Onlay, Crown, Posterior bridge |
| | AllCeram / Procera | Pure alumina | 550 | 5.0 | CAD-CAM | |
| | Cercon / Dentsply | Pure zirconia | 1000 | 9.0 | | |
| Lava / 3M | Pure zirconia | 1000 | 9.0 | | | |

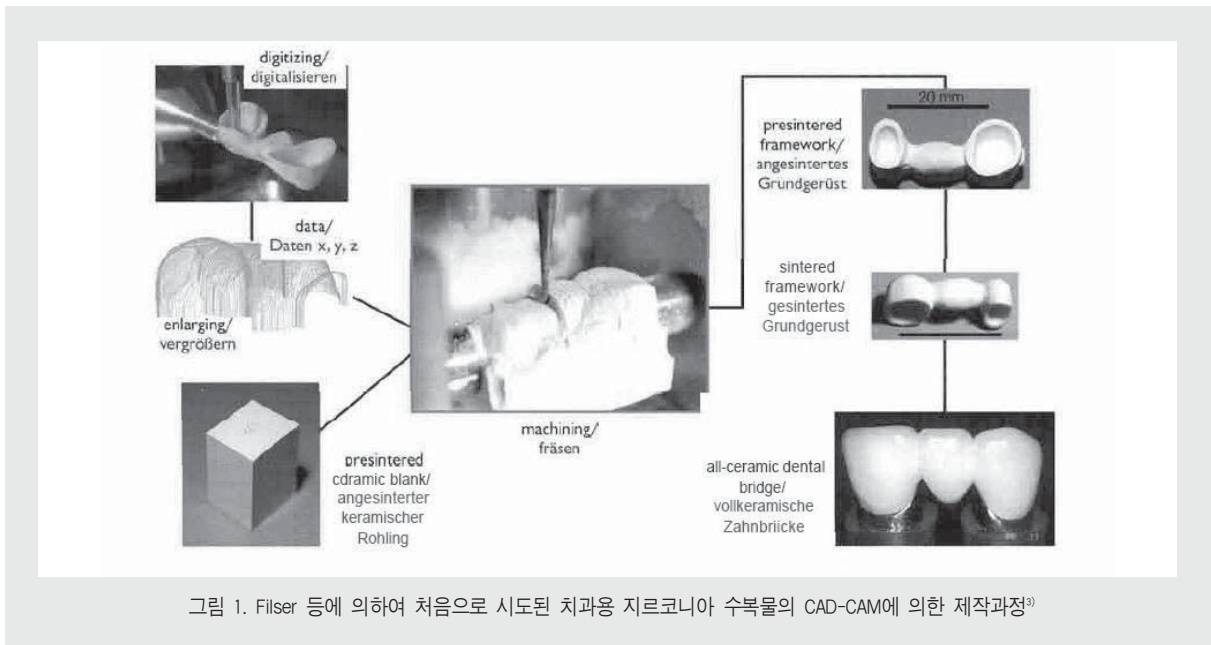


그림 1. Filser 등에 의하여 처음으로 시도된 치과용 지르코니아 수복물의 CAD-CAM에 의한 제작과정³⁾

여 처음으로 TZP를 치과용 세라믹 수복물 제작에 응용한 것은 1998년 취리히 공과대학의 Filser 박사 그룹이다(그림 1)³⁾.

현재 몇 종류의 지르코니아 관련 세라믹이 치과 보철물로 응용이 되고 있지만 주류를 이루고 있는 것은 3Y-TZP(3mol% yttria-TZP)이다. Denry와 Kelly(2008)는 3Y-TZP 세라믹의 재료학적 고찰과 치과 이용에 대하여 깊이있는 리뷰 논문을 발표하였다⁴⁾. 이러한 치과용 지르코니아는 모두 CAD/CAM 방식으로 제작되고 있지만 재료의 가공은 두 가지(CIP vs HIP) 형식이 있다(표 2). HIP 지르코니아의 경가공 시스템은 기계적 강도에서 CIP 시스템

에 비하여 앞서나 가공 후 표면 결함이 남는 문제점이 지적되고 있다. 적합도면에서 소결수축이 없는 HIP가 더 우수한 것으로 예상되나 CIP의 적합도도 임상적 허용범위 내로 보고되고 있다. 총 가공시간에서 CIP는 짧은 가공시간 후 긴 소결시간의 단점이 있으나 HIP는 가공시간이 길어 전체적으로 큰 차이는 없다. 그러나 가공의 용이성 면에서 현재 대부분의 치과용 지르코니아 시스템은 CIP 재료의 연가공 방식을 택하고 있다.

치과용 지르코니아 CAD/CAM 시스템은 등장 초기 고가의 하드웨어 시스템비용으로 고귀금속 합금 수복물보다 높은 비용이 요구됐었다. 그러나 최근 귀금속 가격의 급등으로 이러한 비용의 차이는 줄어들고 있

표 2. 치과용 지르코니아의 CAD/CAM 제작방식

| | 연가공 (soft machining) | 경가공 (hard machining) |
|---------|------------------------------|-----------------------------|
| 재료 | Cold isostatic pressed (CIP) | Hot isostatic pressed (HIP) |
| CAM가공시간 | | CIP ≪ HIP |
| 총 제작시간 | | CIP ≈ HIP |
| 기계적 강도 | | CIP < HIP |
| 표면상태 | 비교적 일정함 | 표면결함 존재 |
| 시스템 | Cercon/LAVA 등 | Denzir/Zirkon |

며, 문헌에 나타난 미국의 치과 수복물 기공료를 보면 오히려 고귀금속의 PFM보다 낮은 비용이다(표 3)⁵⁾. 이러한 요인으로 최근 임플란트 기술의 증가와 함께 치과용 지르코니아 수복물의 사용이 급증하고 있다.

표 3. PFM vs All-ceramic 크라운 기공료 비교⁵⁾

| 재료 | 단일 크라운당 가격 (US \$) |
|------------------------------------|--------------------|
| PFM: 고귀금속 (56%) | 229 |
| PFM: 고귀금속 (86%) | 276 |
| PFM: 비귀금속 | 152 |
| All-ceramic: IPS Empress (Ivoclar) | 219 |
| All-ceramic: LAVA zirconia (3M) | 219 |

Ⅲ. 임상 수명 및 적합도

지난 20여 년간 leucite 강화세라믹, lithium disilicate 글라스세라믹, 글라스용융침투 세라믹 등이 비교적 성공적으로 사용되어 왔다. 그간 단일치관 올세라믹 수복의 임상적 생존율에 관하여 보고마다 조사기간이 약간씩 다르기는 하나 In-Ceram alumina, Spinel(Vita), Procera(Nobel Biocare), IPS Empress, Empress 2(Ivoclar, 현재는 eMax press system)는 일부 비교적 낮은 수명(92%)이 보고되긴 했으나 전체적으로 95%이상 또는 5년 100%까지 높은 생존율이 보고되고 있다. 그러나 이들 세라믹 재료들이 3-unit 브리지로 사용되었을 때는 매우 낮아졌다. In-Ceram Zirconia가 95%(3년)를 보였으나 In-Ceram Alumina, Empress 2는 50~90%의 낮은 생존율이 보고되었다^{6,7)}.

치과용 지르코니아 시스템도 최근 사용이 급증하면서 임상수명에 관한 연구보고가 계속 발표되고 있다. Ozkurt와 Kazazoglu(2009), Bachhav와 Aras(2011)는 지금까지의 지르코니아 브리지(FPD; fixed partial denture)의 임상성적에 대하여 보고들을 정리하였다^{8,9)}. 가장 주목되는 결과는 지르코니아

프레임워크의 파절이 5-unit의 한 케이스를 제외하고는 전혀 없다는 것이다(5년 생존율 98%). 그러나 비니어 포세린의 부분 파절(chipping, cracking)은 6~25%의 비교적 높은 빈도로 일어났다. 지르코니아 단일치관에 대한 임상성적 보고는 브리지에 비하여 매우 드물고 장기간의 데이터가 부족하나 대략 3년에 93%의 생존율이 보고되고 있다¹⁰⁾.

지르코니아 CAD/CAM 시스템에 의한 FPD 수복 후 5년내에 최대 22%의 이차우식증이 발생하였다는 보고는 우려할 만하다¹¹⁾. 그러나 이 연구에 사용되었던 것은 치과용 CAD/CAM의 개발 초기 시스템(DCM)으로 적합도에 있어서 다소 문제점이 있었을 것이다. 최근의 연구결과에 따르면 치과용 CAD/CAM 지르코니아 수복물의 변연 접합도는 대부분 임상적 허용치라고 할 수 있는 120 μ m이하로 나타나 충분히 개선되었다⁶⁾. 주의해야 할 것은 그림 2에서처럼 일반적으로 CAD/CAM에 의한 수복물은 변연 틈(MO ; marginal opening)은 비교적 작으나 측면과 코핑 사이의 내부 틈(AG; axial gap) 및 교합면에서의 틈(OG ; occlusal gap)은 상대적으로 더 크다는 것이다¹²⁾. 비록 임상적으로 인산아연 시멘트나, 레진 시멘트로 합착한 지르코니아 FPD의 탈락율은 매

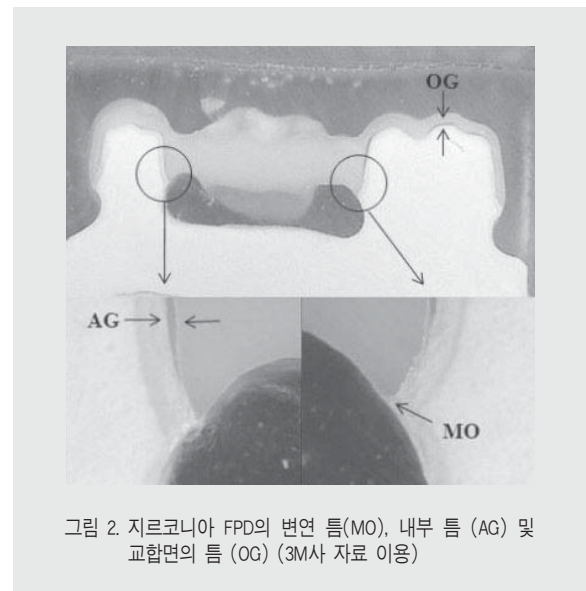


그림 2. 지르코니아 FPD의 변연 틈(MO), 내부 틈 (AG) 및 교합면의 틈 (OG) (3M사 자료 이용)

우 낮은 것으로 보고되고 있지만 이러한 점은 수복물의 합착 시 또는 교합면의 조정 시 주의를 요하는 점이다.

IV. 포세린 비니어의 파절 문제

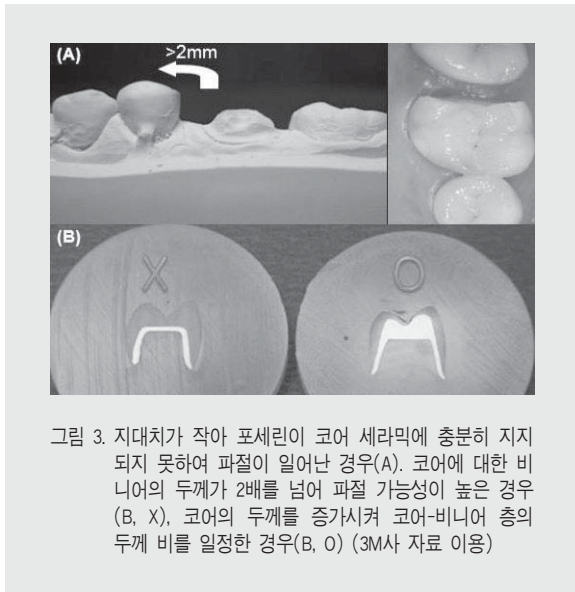
지르코니아에 대한 현재까지의 임상적 연구를 종합해보면 가장 큰 문제점은 포세린 비니어의 부분 파절 또는 박리이다. 최근 Heintze와 Rousson(2011)은 PFM과 지르코니아 FPD의 임상연구 보고를 체계적으로 리뷰한 논문을 발표하였다¹³⁾. 지르코니아 FPD에 있어서 3년간의 포세린 부분 파절 발생률은 54%로 PFM FPD의 34%보다 높은 것으로 조사되었다. 그러나 두 경우 모두 FPD의 교체가 불가피할 정도의 경우보다 연마나 복합레진 수리가 가능한 포세린 파절 케이스가 더 많았다. 이러한 것을 포함하여도 지르코니아 FPD는 PFM의 생존율(3년)보다는 낮은 것으로 조사되었다(90% vs 97%).

세라믹 수복물의 파절면 분석(fractography)은 파절 원인에 대한 결정적 정보를 제공해준다. Aboushelib 등(2009)은 임상에서 사용 중 파절된 지르코니아 수복물을 분석하고 파절원인을 표 4와 같이 제시하였다¹⁴⁾. 이러한 결과를 피하기 위하여 지르코니아와 같이 강한 코어세라믹과 비니어 포세린 조합의 올세라믹 수복물은 여러 가지 사항을 고려하여 설계하여 제작한다면 임상적 성공률을 높일 수 있다. 이와 같이 임상에서 파절이 일어난 올세라믹 수복물은 먼저 단순히 제거하기보다 실리콘 인상재로 복제하고 파절면 분석법을 이용한다면 수복 실패의 원인을 찾는 데 도움이 될 것이다¹⁵⁾.

지르코니아와 포세린의 강한 결합력이 파절 방지에 도움이 될 것이다. 기본적으로 코어와 비니어 세라믹 두 층의 열팽창계수가 서로 유사하지 않거나 냉각속도가 지나치게 빠르면 지르코니아-포세린 계면에서 응력의 발생으로 파절(chipping)이 쉽게 일어난다. 최근 지르코니아와 비니어 포세린의 결합강도에 관한 연구

표 4. 지르코니아 올세라믹 수복물의 파절 유형과 원인

| 파절 유형 | 파절 원인 |
|--------------------------|---|
| 비니어 포세린의 칩핑(chipping) | 대합치와의 강한 접촉 비니어 포세린에 과하중 작용 지르코니아 코어에 의해 적절히 지지되지 않음 과도하게 높은 교합하중 및 피로 |
| 비니어포세린의 박리(delamination) | 코어와 포세린의 낮은 결합력 코어-포세린 계면에서의 결함 코어-포세린의 열팽창계수 부조화 포세린 본딩용 라이너의 부적절한 적용 부적절한 코어 표면처리 코어세라믹의 휨 |
| 지르코니아 코핑의 파절 | 코핑 내면의 결함 지나치게 얇은 코핑 CAD/CAM 가공시 코핑에 결함형성 적합도가 좋지 않음 |
| 커넥터 파절 | 불충분한 크기 (커넥터 직경) 교합조화의 실패 재료표면의 결함 (과도한 표면가공 시 발생) 재료내부의 결함 (회사에서 제조 시 발생) |



가 많이 보고되고 있다^{6,17)}. 그러나 연구마다 시험방법의 차이가 있고 결과가 서로 일치되지 않는 점이 있어 임상 치과의사에게 실용적 가이드가 되기는 어렵다. 역학적으로 코어에 대한 비니어 층의 두께 비율이 2배를 넘어서부터 비니어의 파절이 증가할 수 있다⁸⁾. 그러나 비니어 포세린 층의 두께를 과도하게 줄인다면 수복물의 투명도가 낮아져 심미성이 낮아질 수 있다. 재료학적 요인을 제외하고, 포세린 칩핑을 줄이기 위해서 가장 중요한 요소는 코어 세라믹에 지지되지 않

은 포세린 층이 없도록 하고 코어와 비니어의 두께 비율을 가급적 균일하게 설계하는 것이다(그림 3).

V. 결론

모든 경우에 통용될 수 있는 완벽한 올세라믹 수복재는 아직 없다고 볼 수 있다. 그러나 현재까지의 임상적 결과를 보면 지르코니아 CAD/CAM 시스템은 가장 유력한 대안이다. 지르코니아 수복의 임상적 성공은 재료에 대한 술자의 적절한 선택과 정확한 기공과정, 수복물의 최종 합착에 달려있으며 이러한 것은 지르코니아에 대한 정확한 이해가 필요하다. 치과용 재료로서 지르코니아의 미래는 매우 밝다. 지르코니아는 치과용 수복재로 출시된지 이제 10년이지만 현재 치관 수복물뿐 아니라, 임플란트 어버트먼트와 전치부에서는 지르코니아 임플란트로 사용되고 있어 점점 영역이 확대되고 있다. 비록 그간 많은 재료들이 소개되었다가 시장에서 사라졌지만, 뛰어난 기계적 성질과 심미성면에서 지르코니아를 대체할 수 있는 치과용 세라믹 재료는 당분간 나오지 않을 것이다.

(저자는 본고에 언급된 제조회사와 어떠한 관계도 없음을 밝혀둡니다.)

참 고 문 헌

1. 치과용 세라믹스, 치과재료학, 치과재료학교수협회의 저. 군자출판사 6판, 2011; 329-355.
2. 이해형. 치과 보철수복용 생체재료, 재료마당. 2009; 22:36-41.
3. Filser F, Luthy H, Schärer P, Gauckler LJ. All-Ceramic Dental Bridges by Direct Ceramic Machining (DCM). In: Speidel MO, Uggowitzer PJ (eds). Materials in Medicine. Zurich: Hochschulverlag AG an der ETH Zurich, 1998:165-189.
4. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. Dent Mater 2008; 24:299-307.
5. Donovan TE. Factors essential for successful all-ceramic restorations. J Am Dent Assoc 2008; 139:14S-18S.
6. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. J Prosthet Dent 2007; 98:389-404.

참 고 문 헌

7. Bona AD, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restoration. *J Am Dent Assoc* 2008; 139:8S-13S.
8. Ozkurt Z, Kazazoglu E. Clinical success of zirconia in dental applications. *J Prosthodont* 2010; 19:64-68.
9. Bachhav VC, Aras MA. Zirconia-based fixed partial dentures: a clinical review. *Quintessence Int* 2011; 42:173-182.
10. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2010; 37:641-652.
11. Sailer I, Fehrer A, Filser F, et al. Prospective clinical study of zirconia posterior fixed partial dentures: 3-year follow-up. *Quintessence Int* 2006; 37:685-693.
12. Kim SC, Bae JY, Lee HH. Comparative fit of 3-unit bridge wax patterns fabricated by manual and CAD-CAM techniques. *J Kor Res Soc Dent Mater* 2010; 37:305-312.
13. Heintze SD, Rousson V. Survival of zirconia- and metal-supported fixed dental prostheses: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2010; 23:493-502.
14. Aboushelib MN, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. Bridging the gap between clinical failure and laboratory fracture strength tests using a fractographic approach. *Dent Mater*. 2009 Mar;25(3):383-91.
15. Scherrer SS, Quinn JB, Quinn GD, Wiskott HW. Fractographic ceramic failure analysis using the replica technique. *Dent Mater*. 2007; 23:1397-404.
16. Choi BK, Han JS, Yang JH, Lee JB, Kim SH. Shear bond strength of veneering porcelain to zirconia and metal cores. *J Adv Prosthodont*. 2009; 1:129-135.
17. Fazi G, Vichi A, Ferrari M. Microtensile bond strength of three different veneering porcelain systems to a zirconia core for all ceramic restorations. *Am J Dent*. 2010; 23:347-350.
18. Swain MV. Unstable cracking (chipping) of veneering porcelain on all-ceramic dental crowns and fixed partial dentures. *Acta Biomater*. 2009; 5:1668-1677.

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

May

■ Title : South Carolina 142nd Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : South Carolina Dental Association
- Event Dates : 4/28/2011 thru 5/1/2011
- Location : Embassy Suites
- 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.scda.org

■ Title: 33rd Asia Pacific Dental Congress

- Event Dates : 5/1/2011 thru 5/7/2011
- City : Manila
- Country : Philippines
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.apdc2011.org

■ Title: MDA Annual Meeting

- Sponsor : Montana Dental Association
- Event Dates : 5/4/2011 thru 5/6/2011
- Location : Red Lion Colonial Hotel
- City : Helena
- State : MT
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 60

- Contact Name : Ms. Mary McCue
- Organization : Montana Dental Association
- Address : P. O. Box 1154
- City, State, Postal Code : Helena, MT 59624-1154
- Phone : (406) 443-2061
- Fax : (406) 443-1546
- E-Mail : mda@mt.net
- Internet Site : www.mtdental.com

■ Title : AMIC

- Event Dates : 5/4/2011 thru 5/8/2011
- City : Mexico City
- Country : Mexico
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.amicdental.com.mx

■ Title : 144th Annual Session

- Sponsor : Tennessee Dental Association
- Event Dates : 5/5/2011 thru 5/7/2011
- Location : Nashville Convention Center
- City : Nashville
- State : TN
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 100
- Contact Name : Ms. Sharon Melvin
- Organization : Tennessee Dental Association
- Address : Suite 300 660 Bakers Bridge Ave
- City, State, Postal Code : Franklin, TN 37067
- Phone : (615) 628-0208
- Fax : (615) 628-0214
- E-Mail : sam@tenndental.org
- Internet Site : www.tenndental.org

■ Title : The Texas Meeting

- Sponsor : Texas Dental Association
- Event Dates : 5/5/2011 thru 5/8/2011
- Location : San Antonio Convention Center

- City : San Antonio
- State : TX
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 530
- 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 : DIIS Test Event

- Event Dates : 5/5/2011 thru 5/9/2011
- City : Chicago
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

■ Title : 5th Jeddah Dental Esthetic Conference - 2011

- Event Dates : 5/5/2011 thru 5/9/2011
- City : Jeddah
- Country : Saudi Arabia
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

■ Title : Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : Iowa Dental Association
- Event Dates : 5/6/2011 thru 5/8/2011
- Location : Coralville Marriott & Conference Ctr
- City : Coralville
- State : IA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 122
- Contact Name : Ms. Suzanne Lamendola

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

- Organization : Iowa 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 : 5/9/2011 thru 5/11/2011
- City : Washington, DC
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Mr. Brian Sodergren
- 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 : 146th Annual Charter Oak Dental Meeting

- Sponsor : Connecticut State Dental Association
- Event Dates : 5/11/2011 thru 5/13/2011
- Location : Mohegan Sun Resort Casino
- City : Uncasville
- State : CT
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 120
- Contact Name : Ms. Crystal Soucy
- Organization : Connecticut State 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 : Alaska Dental Society Annual Meeting

- Sponsor : Alaska Dental Society
- Event Dates : 5/11/2011 thru 5/14/2011
- Location : Sheraton
- City : Anchorage
- State : AK
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 50
- Contact Name : Mr. Jim Towle
- Organization : Alaska Dental Society
- 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.akdental.org

■ Title : SDDA Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : South Dakota Dental Association
- Event Dates : 5/12/2011 thru 5/14/2011
- Location : Sheraton & Convention Center
- City : Sioux Falls
- State : SD
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 60
- Contact Name : Ms. Brenda Goeden
- Organization : South Dakota 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 : CDA Presents in Anaheim

- Session Description : Spring Scientific Session
- Sponsor : California Dental Association
- Event Dates : 5/12/2011 thru 5/15/2011
- Location : Anaheim Convention Center
- City : Anaheim
- State : CA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 600
- Contact Name : Ms. Deborah Irwin
- Organization : California 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 : DSDS Annual Session

- Sponsor : Delaware State Dental Society
- Event Dates : 5/12/2011 thru 5/13/2011
- Location : Chase Center on the Riverfront
- City : Wilmington
- State : DE
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 25
- Contact Name : Ms. Patricia A. Kashner
- Organization : Delaware State Dental Society
- Address : The Christiana Executive Campus
200 Continental Dr., Suite 111
- City, State, Postal Code : Newark, DE 19713
- Phone : (302) 368-7634

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

- Fax : (302) 368-7669
- E-Mail : dsds@dol.net
- Internet Site : www.delawarestatdentalsociety.org

■ Title : Jewel of the Great Lakes - WDA Annual Meeting

- Sponsor : Wisconsin Dental Association
- Event Dates : 5/12/2011 thru 5/13/2011
- Location : Monona Terrace
- City : Madison
- State : WI
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 130
- Contact Name : Ms. Lani Becker
- Organization : Wisconsin 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 : Irish Dental Association Annual Conference

- Event Dates : 5/12/2011 thru 5/15/2011
- Location : Slieve Russell Hotel
- City : Co. Cavan
- Country : Ireland
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Elaine Hughes
- Address : Unit 2, Leopardstown Office Park Sandyford
- City, State, Postal Code : Dublin 18,
- Phone : 011 353 1 295 0072
- Fax : 011 353 1 283 0092
- E-Mail : elaine@irishdentalassoc.ie
- Internet Site : www.dentist.ie

■ Title : 5th CAD/CAM & Computerized Dentistry Interantional Conference

- Event Dates : 5/12/2011 thru 5/13/2011
- City : Dubai
- Country : United Arab Emirates
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : http://www.cappmea.com/cadcam5/

■ Title : Council on Dental Practice (GDP)

- Event Dates : 5/12/2011 thru 5/14/2011
- 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 : WID- Wiener Internationale Dentalausstellung

- Event Dates : 5/13/2011 thru 5/14/2011
- City : Vienna
- Country : Austria
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.wid-dental.at

■ Title : Excellence in Cosmetic Dentistry 2011

- Session Description : Annual Scientific Session
- Sponsor : American Academy of Cosmetic Dentistry
- Event Dates : 5/17/2011 thru 5/21/2011
- Location : Hynes Convention Center
- City : Boston
- State : MA

- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 300
- Contact Name : Ms. Kelly Radcliff
- Organization : American Academy of Cosmetic Dentistry
- Address : 5401 World Dairy Dr
- City, State, Postal Code : Madison, WI 53718
- Phone : (800)543-9220
- Fax : (608)222-9540
- E-Mail : kelly@aacd.com
- Internet Site : www.aacd.com

■ Title : Journees Dentaires de Nice 2011

- Event Dates : 5/18/2011 thru 5/20/2011
- Location : Palais des Congrès Acropolis
- City : Nice
- Country : France
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.journees-dentaires.com

■ Title : Council on ADA Sessions (CAS)

- Sponsor : Conference and Meeting Services
- Event Dates : 5/19/2011 thru 5/21/2011
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Name Ms. Glynis Wilkins
- Organization : Conference and Meeting Services
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2500
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : online@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

■ Title : 2011 British Dental Conference and Exhibition

- Sponsor : British Dental Association
- Event Dates : 5/19/2011 thru 5/21/2011
- Location : Manchester Central Convention Complex
- City : Manchester
- Country : United Kingdom
- Exhibits : Y
- Contact : To be determined
- Website : www.bda.org/conference

■ Title : American Association of Dental Consultants' Spring Workshop

- Sponsor : American Association of Dental Consultants
- Event Dates : 5/19/2011 thru 5/21/2011
- Location : Wigwam Resort & Spa
- City : San Diego
- State : CA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Contact Name : Ms. Judy Salisbury
- Organization : American Association of Dental Consultants
- Address : 10032 Wind Hill Drive
- City, State, Postal Code : Greenville, IN 47124
- Phone : (812) 923-2100
- Fax : (812) 923-2900
- E-Mail : jsalisbury00@gmail.com
- Internet Site : www.flyingdentists.org

■ Title : NHDS Annual Meeting

- Sponsor : New Hampshire Dental Society
- Event Dates : 5/19/2011 thru 5/21/2011
- City : Meredith
- State : NH
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 45

- Contact Name : Mr. James J. Williamson
- Organization : New Hampshire Dental Society
- 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 : 155th Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : North Carolina Dental Society
- Event Dates : 5/19/2011 thru 5/23/2011
- Location : Kingston Plantation Embassy Suites
- City : Myrtle Beach
- State : SC
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 88
- Contact Name : Ms. Priscilla M Allen
- Organization : North Carolina Dental Society
- Address : P. O. Box 4099
- City, State, Postal Code : Cary, NC 27519-4099
- Phone : (919) 677-1396
- Fax : (919) 677-1397
- E-Mail : pallen@ncdental.org
- Internet Site : www.ncdental.org

■ Title : 9th European Symposium on Saliva

- Event Dates : 5/22/2011 thru 5/25/2011
- City : Egmond aan Zee
- Country : Netherlands
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.salivasymposium2011.org

■ Title : 64th AAPD Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponso : American Academy of Pediatric Dentistry

- Event Dates : 5/26/2011 thru 5/29/2011
- Location : Marriott Marquis New York
- City : New York
- State : NY
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 120
- Contact Name : Dr. John S. Rutkauskas, CAE
- Organization : American Academy of Pediatric Dentistry
- Address : 211 E. Chicago Ave., Suite 1700
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2663
- Phone : 312-337-2169
- Fax : 312-337-6329
- E-Mail : jrutkauskas@aapd.org
- Internet Site : www.aapd.org

■ Title : 8^oAnnual Dental Trade Show

- Event Dates : 5/26/2011 thru 5/28/2011
- City : Santiago
- Country : Chile
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : salondentalchile.cl

■ Title : Congresso degli Amici di Brugg

- Event Dates : 5/26/2011 thru 5/28/2011
- City : Rimini
- Country : Italy
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.amicidibrugg.it

■ Title : Annual Meeting

- Sponsor : Rhode Island Dental Association
- Event Dates : 5/27/2011 thru 5/27/2011
- City : Providence
- State : RI
- Country : USA

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 20
- Contact Name : Ms. Valerie Celentano
- Organization : Rhode Island 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
- Organization : Internet Site www.ridental.com

■ Title : Journées Dentaires Internationales du Québec

- Event Dates : 5/27/2011 thru 5/31/2011
- Location : Palais des Congrès de Montreal
- City : Montreal
- Country : Canada
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.odq.qc.ca

June

■ Title : 12th Lebanese University Conventon

- Event Dates : 6/2/2011 thru 6/4/2011
- City : Hadath
- Country : Lebanon
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

■ Title : European Academy of Esthetic Dentistry

- Event Dates : 6/2/2011 thru 6/4/2011
- City : Istanbul
- Country : Turkey
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.eaed.org

■ Title : 2nd Hong Kong International Dental Expo & Symposium - HKIDEAS 2011

- Event Dates : 6/3/2011 thru 6/5/2011
- Location : Hong Kong Conventon and Exhibition Centre
- City : Hong Kong
- Country : Hong Kong
- Exhibits : Y
- Contact Name : Ms. Anni Moyal
- Address : Suites 2807-9 28/FTwo Chinachem Exchange Square338 King's Road
- City, State, Postal Code : North Point ,
- Phone : 011 852 2911 7900
- Fax : 011 852 2838 7463
- E-Mail : info@hkideas.org
- Internet Site : www.hkideas.org.

■ Title : Board of Trustees (BOT) Meeting

- Sponsor : Administrative Services
- Event Dates : 6/5/2011 thru 6/7/2011
- 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 : 136th Mississippi Dental Association Annual Session

- Sponsor : Mississippi Dental Association
- Event Dates : 6/9/2011 thru 6/12/2011
- 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.ms dental.org

■ Title : Florida National Dental Convention

- Sponsor : Florida Dental Association
- Event Dates : 6/9/2011 thru 6/11/2011
- Location : Gaylord Palms Resort/Convention Ctr
- City : Orlando
- State : FL
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 500
- 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 : 153rd IDA Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : Indiana Dental Association
- Event Dates : 6/9/2011 thru 6/11/2011
- City : French Lick
- State : IN
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 113
- Contact Name : Ms. Heather Parton
- Organization : Indiana Dental Association
- Address : P O Box 2467

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

• 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 : SINO-DENTAL 2011 - The 16th China International Dental Exhibition and Scientific Conference**

• Event Dates : 6/9/2011 thru 6/12/2011

• City : Beijing

• Country : China

• Exhibits : N

• Contact : To be determined

• Website : www.sinodent.com.cn

■ **Title : Annual Session**

• Sponsor : Colorado Dental Association

• Event Dates : 6/10/2011 thru 6/12/2011

• City : Snowmass

• 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 : Council on Membership (CM)**

• Sponsor : Membership and Dental Society Services

• Event Dates : 6/10/2011 thru 6/11/2011

• City : Chicago

• State : IL

• Country : USA

• Exhibits : N

• Contact Name : Ms. Elizabeth Bronson

• Organization : Membership and Dental Society Services

• Address : 211 East Chicago Avenue

• City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678

• Phone : (312) 440-2500

• Fax : (312) 440-7494

• E-Mail : online@ada.org

• Internet Site : www.ada.org

■ **Title : 102nd Annual Session**

• Sponsor : New Mexico Dental Association

• Event Dates : 6/10/2011 thru 6/12/2011

• Location : Albuquerque Convention Center

• City : Albuquerque

• State : NM

• Country : USA

• Exhibits : Y

• Booths/Tables : 135

• 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 : 14th IranMed 2011 - Medical, Dental Laboratory Equipment, Pharmaceutical Products & Healthcare Services**

• Event Dates : 6/11/2011 thru 6/14/2011

• City : Tehran

• Country : Iran

• Exhibits : N

• Contact : To be determined

• Website : www.iranfair.com

■ **Title : New Dentist Committee (NDC)**

• Sponsor : Membership and Dental Society Services

• Event Dates : 6/14/2011 thru 6/15/2011

• City : Chicago

• State : IL

• 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

• Fax : (312) 440-7494

• E-Mail : andermanc@ada.org

• Internet Site : www.ada.org

■ **Title : 142nd Annual Session**

• Sponsor : Alabama Dental Association

• Event Dates : 6/14/2011 thru 6/19/2011

• City : Orange Beach

• State : AL

• Country : USA

• Exhibits : Y

• 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

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

| | | |
|---|--|--|
| <p>■ Title : ADA 25th New Dentist Conference</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sponsor : Membership and Dental Society Services • Event Dates : 6/15/2011 thru 6/18/2011 • City : Chicago • State : IL • 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 <p>■ Title : 23rd Biennial Congress of the IAPD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Event Dates : 6/15/2011 thru 6/18/2011 • City : Athens • Country : Greece • Exhibits : N • Contact : To be determined • Website : www.iapd2011.org <p>■ Title : IAPD - International Association of Paediatric Dentistry - 23rd Congress</p> <ul style="list-style-type: none"> • Event Dates : 6/15/2011 thru 6/18/2011 • City : Athens • Country : Greece • Exhibits : N • Contact : To be determined • Website : www.iapdworld.org <p>■ Title : Pacific Northwest Dental Conference</p> <ul style="list-style-type: none"> • Session Description : Pacific Northwest Dental Conference • Sponsor : Washington State Dental Association • Event Dates : 6/16/2011 thru 6/17/2011 | <ul style="list-style-type: none"> • Location : Washington St Conv & Trade Ctr • City : Seattle • State : WA • Country : USA • Exhibits : Y • Booths/Tables : 387 • 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 <p>■ Title : Virginia Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sponsor : Virginia Dental Association • Event Dates : 6/16/2011 thru 6/18/2011 • City : Williamsburg • State : VA • Country : USA • Exhibits : Y • Booths/Tables : 80 • 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 <p>■ Title : NYS Dental Assn. House of Delegates Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sponsor : New York State Dental Association • Event Dates : 6/16/2011 thru 6/18/2011 • Location : Albany Marriott • City : Albany • State : NY | <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>■ Title : British Dental Trade Association Midwinter Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Event Dates : 6/16/2011 thru 6/18/2011 • Location : Royal College of Surgeons • City : London • Country : United Kingdom • Exhibits : N • Contact : To be determined • Website : www.bdta.org.uk <p>■ Title : Council on Communications (CC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Event Dates : 6/17/2011 thru 6/18/2011 • City : Chicago • State : IL • Country : USA • Exhibits : N • Contact Name : Ms. Leslee Williams • Address : American Dental Association 211 East Chicago Avenue • City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611 • Phone : 312-440-2592 • Fax : 312-440-2800 • E-Mail : williamsle@ada.org <p>■ Title : 87th Congress of the European Orthodontic Society</p> <ul style="list-style-type: none"> • Event Dates : 6/19/2011 thru 6/23/2011 • City : Istanbul |
|---|--|--|

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

- Country : Turkey
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.cnidus.com

■ Title : 95th Annual Session

- Sponsor : Wyoming Dental Association
- Event Dates : 6/23/2011 thru 6/26/2011
- Location : SnowKing Resort
- City : Jackson Hole
- 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 : American Dental Society of Europe

- Sponsor : American Dental Society of Europe
- Event Dates : 6/23/2011 thru 6/25/2011
- Location : Dublin
- City : Dublin
- Country : Ireland
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 5
- Contact Name : Dr. Peter Yerbury
- Organization : American Dental Society of Europe
- Address : 57 Portland Place
- City, State, Postal Code : London W1B 1QN,
- E-Mail : adse.secretary@mac.com
- Internet Site : www.ads-eu.org

■ Title : Heart of America Dental Symposium

- Sponsor : Kansas Dental Association
- Event Dates : 6/23/2011 thru 6/25/2011
- City : Overland Park
- 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 : Council on Access, Prevention and Interprofessional Relations (CAPIR)

- Event Dates : 6/23/2011 thru 6/25/2011
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Carrie Campbell
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2500
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : campbellc@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Flying Dentists Association Annual Meeting

- Sponsor : Flying Dentists Association
- Event Dates : 6/24/2011 thru 6/27/2011
- Location : Madden's on Gull Lake
- City : Brainerd

- State : MN
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Contact Name : Ms. Judy Salisbury
- Organization : Flying Dentists Association
- Address : 10032 Wind Hill Drive
- City, State, Postal Code : Greenville, IN 47124
- Phone : (812) 923-2100
- Fax : (812) 923-2900
- E-Mail : jsalisbury00@gmail.com
- Internet Site : www.flyingdentists.org

■ Title : 2011 Garden State Dental Conference and Expo

- Sponsor : New Jersey Dental Association
- Event Dates : 6/24/2011 thru 6/26/2011
- Location : Ocean Place Resort
- City : Long Branch
- State : NJ
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 150
- Contact Name : Ms. Patricia Decotiis
- Organization : New Jersey Dental Association
- Address : One Dental Plaza P.O. Box 6020
- City, State, Postal Code : North Brunswick, NJ 08902-6020
- Phone : (732) 821-9400
- Fax : (732) 821-1082
- E-Mail : pdecotiis@njda.org
- Internet Site : www.njda.org

■ Title : SIDEX 2011 - The 8th Seoul International Dental Exhibition & Scientific Congress

- Event Dates : 6/24/2011 thru 6/26/2011
- City : Seoul
- Country : South Korea
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

• Website : www.sidex.or.kr

July

- Title : NDA Annual Summer Meeting
- Sponsor : Nevada Dental Association
- Event Dates : 7/7/2011 thru 7/9/2011
- City : Maui
- State : HI
- Country : USA
- Exhibits : N
- Booths/Tables : 5
- Contact Name : Dr. Robert H. Talley
- Organization : Nevada Dental Association
- Address : 8863 W. Flamingo Rd. Suite 102
- City, State, Postal Code : Las Vegas, NV 89147-8718
- Phone : (702) 255-4211
- Fax : (702) 255-3302
- E-Mail : robert.talleydds@nvda.org
- Internet Site : www.nvda.org

- Title : Council on Scientific Affairs (CSA)
- Event Dates : 7/11/2011 thru 7/13/2011
- 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 : ADPAC American Dental Political Action Committee
- Event Dates : 7/15/2011 thru 7/17/2011
- City : tbd
- Country : USA

- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Cynthia Taylor
- Address : American Dental Association in DC 1111 14th St., N.W. Suite 1200
- City, State, Postal Code : Washington, DC
- Phone : (202) 789-5172
- Fax : (202) 898-2437
- E-Mail : taylorc@ada.org

- Title : 104th Annual Session
- Sponsor : West Virginia Dental Association
- Event Dates : 7/16/2011 thru 7/19/2011
- City : White Sulphur Springs
- State : WV
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 15
- Contact Name : Mr. Richard D. Stevens
- Organization : West Virginia Dental Association
- Address : West Virginia Dental Association 2016 1/2 Kanawha Blvd East
- City, State, Postal Code : Charleston, WV 25311
- Phone : (304) 344-5246
- Fax : (304) 344-5316
- E-Mail : wvrds@aol.com
- Internet Site : www.wvdental.org

- Title : Management Conference Week
- Sponsor : Membership and Dental Society Services
- Event Dates : 7/18/2011 thru 7/21/2011
- City : Chicago
- 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 : 20th International Dental Congress of Rio de Janeiro 2011
- Event Dates : 7/20/2011 thru 7/23/2011
- City : Rio de Janeiro
- Country : Brazil
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.infodent.com

- Title : Tripartite System: Shared Platform/Shared Vision
- Event Dates : 7/20/2011 thru 7/20/2011
- 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 : 143rd GDA Annual Meeting
- Sponsor : Georgia Dental Association
- Event Dates : 7/21/2011 thru 7/24/2011
- Location : Hilton Head Marriott
- City : Hilton Head
- State : SC
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 60
- Contact Name : Ms. Martha S. Phillips
- Organization : Georgia Dental Association
- Address : Suite 200, Building 17 7000 Peachtree Dunwoody Rd NE
- City, State, Postal Code : Atlanta, GA 30328-

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

1655

- Phone : (404) 636-7553
- Fax : (404) 633-3943
- E-Mail : phillips@gadental.org
- Internet Site : www.gadental.org

■ Title : Idaho State Dental Assoc. 115th Annual Session

- Sponsor : Idaho State Dental Association
- Event Dates : 7/27/2011 thru 7/30/2011
- Location : Sun Valley Resort
- City : Sun Valley
- State : ID
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 60
- Contact Name : Mrs. Kimberly D. Bowers
- Organization : Idaho State Dental Association
- Address : 1220 W. Hays St.
- City, State, Postal Code : Boise, ID 83702
- Phone : (208) 343-7543
- Fax : (208) 343-0775
- E-Mail : info@isdaweb.com
- Internet Site : www.isdaweb.com

■ Title : AGD Annual Meeting & Exhibition

- Session : Description Annual Meeting
- Sponsor : Academy of General Dentistry
- Event Dates : 7/28/2011 thru 7/31/2011
- Location : Ernest Morial Convention Center
- City : New Orleans
- State : LA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Contact Name : Ms. Rebecca Murray
- Organization : Academy of General Dentistry
- Address : 211 E. Chicago Avenue Suite 900
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2616
- Phone : (312) 440-3368
- Fax : (312) 440-0559

- E-Mail : agd@agd.org
- Internet Site : www.agd.org

■ Title : The International Association of Comprehensive Aesthetics

- Sponsor : International Association of Comprehensive Aesthetics
- Event Dates : 7/28/2011 thru 7/30/2011
- Location : Manchester Grand Hyatt
- City : San Diego
- State : CA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 50
- Contact Name : Ms. Mary Williams
- Organization : International Association of Comprehensive Aesthetics
- Address : 1401 Hillshire Drive, Ste 200
- City, State, Postal Code : Las Vegas, NV 89134
- Phone : 888-NOW-IACA
- Fax : 702-341-8510
- E-Mail : info@theiaca.com
- Internet Site : www.theiaca.com

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

- Event Dates : 7/28/2011 thru 7/30/2011
- 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 : Board of Trustees (BOT) Meeting

- Sponsor : Administrative Services
- Event Dates : 7/31/2011 thru 8/3/2011
- 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
- Country : Lebanon
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

August

■ Title : ADA Foundation (ADAF) Board

- Sponsor : ADA Foundation
- Event Dates : 8/3/2011 thru 8/3/2011
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Sandie Rostek
- Organization : ADA Foundation
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2548
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Canadian Dental Association Annual Convention

- Event Dates : 8/4/2011 thru 8/6/2011
- City : Halifax
- Country : Canada
- Exhibits : N

해외 학술 행사 일정(2011년 5월~2011년 8월)

- Contact : To be determined
- Website : <http://www.cdaconvention2011.com>

■ Title : Commission on Dental Accreditation (CODA)

- Event Dates : 8/4/2011 thru 8/5/2011
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Mr. Paul Dohearty
- Address : 211 E. Chicago Ave
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611
- Phone : (312) 440-4653

■ Title : Committee on International Programs and Development

- Event Dates : 8/7/2011 thru 8/8/2011
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Josephine Szymczyk
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2726
- Fax : (312) 587-4735
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Expodent Cordoba 2011

- Session Description : TEST
- Event Dates : 8/10/2011 thru 8/13/2011
- City : Cordoba
- Country : Argentina
- Exhibits : N
- Booths/Tables : 23
- Contact : To be determined
- Website : www.expodentcordoba.com.ar

■ Title : National Conference on Dentist Health and Wellness

- Event Dates : 8/18/2011 thru 8/19/2011
- City : Chicago
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Mary Gilliam
- 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 : Council on Government Affairs (CGA)

- Sponsor : Government Affairs
- Event Dates : 8/25/2011 thru 8/27/2011
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Mr. Thomas Spangler
- Organization : Government Affairs
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (202) 789-5179
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

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

- Event Dates : 8/26/2011 thru 8/27/2011
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact Name : Ms. Charlotte Winters
- 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

4. 8

- FDI조직위원회 14차 회의
- 참석 : 김경선, 김여갑, 김재한
- 내용 : 중국 및 아·태 지역 홍보방안 논의, IDS 활동보고

- 전문지 기자회견
- 참석 : 이수구

- 제1차 보건의료미래위원회 회의 개최
- 참석 : 이수구
- 내용 : 보건의료미래위원회 논의과제 · 운영방안 · 운영세칙

4. 11

- 자재 · 표준위원회 기자 간담회
- 참석 : 김종훈
- 내용 : 2010년도 자재 · 표준위원회 주요성과에 관한 사항을 논의함

4. 12

- 2011년도 제1차 건정심 공급자협의회 회의 개최 안내
- 참석 : 마경화
- 내용 : 수가제도 중장기 발전 방안 연구 관련 공동대처방안, 건정심 소위원회 차기 위원 및 위원 교체주기에 관한 사항 등

- 남북구강보건의료협의회 실무위원회
- 참석 : 김홍석
- 내용 : 이동치과병원 부속차량 제작 논의, 향후 주요사업 추진방향 논의

4. 13

- 정품S/W 공동구매 업무협약 개최
- 참석 : 박영채
- 내용 : 정품S/W 공동구매 후속조치 검토의 건

4. 15

- FDI조직위원회 15차 회의
- 참석 : 이수구, 김경선, 김재한, 박영국
- 내용 : PEC 지원업체 프레젠테이션, PEC 선정 논의

- 제7회 연송치의학상 시상식 및 분과학회 협의회 개최
- 참석 : 김여갑, 박영국
- 내용 : 제7회 연송치의학상 시상식, 제4대 대한치의학회 회장 선거 및 감사선출

4. 16

- 제86차 의료광고심의위원회 회의
- 참석 : 조성욱, 마경화
- 내용 : 의료광고 심의
- 예산 · 결산 심의 분과위원회 개최
- 참석 : 우종윤, 유석천
- 내용 : 2010회계연도 결산 및 2011회계연도 예산 심의

- 대한여자치과외과학회 제25차 정기총회 참석
- 참석 : 이수구, 우종윤, 이원균, 김세영, 김경선, 정애리

- 전남대학교 치과대학 · 치의학전문대학원 동창회 정기총회 축사
- 참석 : 이수구

4. 18

- 보건의료단체장 간담회
- 참석 : 이수구

4. 19

- 제273차 건강보험분쟁조정위원회 심판청구 회의참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 보험급여비용조정처분 취소 청구 등 12건

- 제12회 정기이사회 개최
- 참석 : 이수구, 우종윤, 이원균, 김여갑, 김재한, 김경선, 유석천, 박영섭, 조성욱, 신제원, 박영국, 안민호, 김 선, 김종훈, 마경화, 이석초, 박영채, 김홍석, 정애리, 이상복, 조영식
- 내용 : 치의보건간호과 운영에 관한 규정 개정의 건, 국제치과기재학회 학술대회 명칭후원의 건

- 식생활교육국민네트워크 심포지엄
- 참석 : 이수구

4. 20

- 금연특별위원회 회의
- 참석 : 김경선, 정애리
- 내용 : 금연진료 가이드북 및 금연포스터 배포의 건, 금연특별위원회 사업보고

4. 21

- 공정병역 협약식
- 참석 : 이수구
- 제1차 중앙포상심의위원회 회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 주요성과 보고 및 30건의 포상금 지급 심의 및 의결

4. 22

- 지부장회의 개최
- 참석 : 이수구, 우종윤, 이원균, 김세영, 김여갑, 김재한, 김경선, 유석천, 박영섭, 조성욱, 신제원, 안민호, 김 선, 김종훈, 마경화, 이석초, 박영채, 김홍석, 정애리, 이상복, 김철환, 김영철, 조영식
- 내용 : 총회 상정의안 검토에 관한 사항의 건

4. 23

- 제60차 정기대의원총회 개최
- 참석 : 이수구, 우종윤, 이원균, 김세영, 김여갑, 김재한, 김경선, 유석천, 박영섭, 조성욱, 신제원, 안민호, 김 선, 김종훈, 마경화, 이석초, 박영채, 김홍석, 정애리, 이상복, 김철환, 김영철, 조영식

4. 25

- 보건복지부 보험급여과 업무협의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 치과 항목 급여기준 개선에 관한 업무 협의

4. 26

- 의료법 개정 및 협회사 발간 축하연 축하
- 참석 : 이수구

4. 27

- 보건복지부와 업무협의
- 참석 : 박영섭
- 내용 : 노인치보철사업 관련 업무협의
- 제7차 의료광고심의위원장 간담회
- 참석 : 조성욱
- 내용 : 의료광고사전심의기준 개정 및 인터넷 홈페이지를 이용한 의료광고금지 고시 관련 논의의 건, 의료광고기준조정심의위원회 사무국 예산 보고 및 업무 인수인계관련 논의의 건
- 세계인의 날 행사 관련 업무협의
- 참석 : 김경선
- 내용 : 세계인의 날 행사 준비에 관한 사항을 논의함

4. 28

- 경기도치과의사회 자선골프대회 축사
- 참석 : 최남섭
- (사)서울의료봉사재단 후원행사
- 참석 : 김홍석

• 대한치의학회 간담회

- 참석 : 신제원
- 내용 : 학술 담당업무 인수인계

• 의료장비 자문위원회 참석요청

- 참석 : 마경화
- 내용 : 의료장비 관리시스템 구축에 대한 검토 사안 논의

4. 29

- 신·구 회장 업무인수인계
- 참석 : 김세영, 이수구

• FDI조직위원회 16차 회의

- 참석 : 이수구, 김경선, 김여갑, 김재한, 박영국
- 내용 : PEC 지원업체 2차 프레젠테이션, PEC 선정논의, 33차 APDF 마닐라총회 홍보계획 논의

4. 29

- 대한간호협회 정책토론회
- 참석 : 이수구

5. 1 ~ 5. 5

- 2011 제33차 마닐라 APDC 참가
- 참석 : 이수구, 김경선, 김여갑, 박영국, 김홍석

5. 3

- 보건의료단체장협의회 참석
- 참석 : 김세영

5. 4

- 노인틀니 보장성 확대 대처방안에 관한 연구 업무협의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 연구진행사항 보고, 원가조사 진행상황 보고, 원가조사의 추가적인 자료확보를 위한 방안 논의
- 산업재해보상보험심사위원회 심의회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 심사청구사건 심의
- 선한봉사센터 후원의 밤
- 참석 : 김세영

5. 9

- 제2차 보건의료미래위원회 회의 개최
- 참석 : 김세영
- 내용 : 위원회 활동상황 및 향후 운영계획, 대국민 설문조사 계획, 미래 국민의료비 중장기 추계

6월~8월 보수교육

| 교육기관 | 일자 | 시간 | 장소 | 연자 | 연제 | 점수 |
|-----------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|--|----|
| 서울특별시 동대문구, 중랑구치과의사협회 | 06.01~06.01 | 08:00~10:00 | 동대문구치과의사회관 | 진상배 | 환자에게도, 병원에도 좋은 치과건강보험 | 2 |
| 경기도 안양시치과의사회 | 06.01~06.01 | 19:30~21:30 | 한림대 성심병원 별관 5층 문화홀 | 조용석 | Lateral approach sinus bone graft를 빠르게 잘하는 방법 | 2 |
| 전북대학교 치의학전문대학원 | 06.01~06.01 | 19:30~21:30 | 전북대학교 치과병원 연송홀 | 황성연 | 개원의가 꼭 알아야 할 보협청구의 노하우(1) | 2 |
| 원광대학교치과대학병원 | 06.01~06.01 | 19:00~21:00 | 원광대학교 치과대학 다목적강의실 | 권극록 | 스포츠 치의학과 마우스 가드의 제작과 적용 | 2 |
| 대한소아치과학회 | 06.01~06.30 | 19:00~21:30 | 미정 | 미정 | 대구경북지부 학술대회 | 2 |
| 대한치과이식학회 경기인천지부 | 06.04~06.04 | 16:00~19:00 | 리빙웰치과병원 | 김현철 | 임플란트 수술 및 주위염에서의 레이저의 활용 | 2 |
| 서울특별시 강동구치과의사회 | 06.07~06.07 | 19:30~21:30 | 강동경희대학교병원 별관 대강당 | 이학철 | 치주-치수 병소 | 2 |
| 원광대학교치과대학병원 | 06.08~06.08 | 19:00~21:00 | 원광대학교 치과대학 다목적강의실 | 이유미 | 턱관절질환을 위한 최신 진단 및 치료장비의 적용과 효능 | 2 |
| 전북대학교 치의학전문대학원 | 06.08~06.08 | 19:30~21:30 | 전북대학교 치과병원 연송홀 | 황성연 | 개원의가 꼭 알아야 할 보협청구의 노하우 (2) | 2 |
| 서울특별시 성동구치과의사회 | 06.08~06.08 | 19:00~21:00 | 대한치과의사협회 강당 | 김성균 | 임플란트를 지대치로 이용한 구소의치 치료와 설계 | 2 |
| 한국보건복지인력개발원 | 06.08~06.08 | 09:00~18:00 | 미정 | 양동규 외 | 국가보건의정책방향 | 4 |
| 울산광역시 치과의사회 | 06.09~06.09 | 16:00~18:00 | 미정 | 엄승일 | 치아의 날 행사 II - Customized Abutment in implant dentistry | 2 |
| 울산광역시 치과의사회 | 06.09~06.09 | 14:00~16:00 | 미정 | 최진영 | 치아의 날 행사 I - 치과에서 턱알루미늄치료 | 2 |
| 부산광역시 치과의사회 | 06.09~06.09 | 09:00~18:00 | 부산광역시청 | 다수 | 치아의 날 행사 | 3 |
| 한국보건복지인력개발원 | 06.09~06.09 | 09:00~18:00 | 미정 | 오동찬 외 | 장애인 구강보건사업 | 4 |
| 한국보건복지인력개발원 | 06.10~06.10 | 09:00~13:00 | 미정 | 이승중 외 | 발치의 기준 | 4 |
| 동아대학교병원 | 06.11~06.11 | 14:00~18:00 | 동아대학교의료원 신관세미나실 | 황희성, 김철준, 김복주 | 임플란트 보철에 관한 고려, 보철과정 실습 | 4 |
| 경북대학교 치의학전문대학원 | 06.11~06.11 | 9:30~12:30, 1 3:30~17:30 | 경북대학교 치의학 전문대학원 강당 | 최제갑 | 구강장치를 이용한 코골이-수면무호흡증 치료법 | 4 |
| 경희대학교 치의학전문대학원 | 06.11~06.12 | 09:00~18:00 | 경희대학교 치의학전문대학원 | 허익 | 임상치주과학연수 | 4 |
| 경북대학교 치의학전문대학원 | 06.12~06.12 | 09:00~18:00 | 경북대학교 치의학 전문대학원 강당 | 박효상, 배성민 | Microimplant 활주역학 교정치료법 : Advanced course | 4 |
| 서울특별시 광진구치과의사회 | 06.13~06.13 | 19:00~21:00 | 대한치과의사협회 강당 | 허영구 | 임플란트영역에서의 membrane 활용 | 2 |
| 대한치과교정학회 대구경북지부 | 06.13~06.13 | 18:00~21:00 | 대구그랜드호텔 | 황충주 | 교정환자에 있어서의 Risk management | 2 |
| 서울특별시 서대문구, 은평구치과의사회 | 06.15~06.15 | 19:30~21:00 | 연세대학교 치과대학 강당 | 양승민 | 임플란트 유지관리 왜 필요한가? | 2 |
| 대한치과이식학회 대전충청지부 | 06.15~06.15 | 19:00~22:00 | 을지대학병원 | 이성복 | 가철성 의치와 임플란트 오버덴처 이야기 보따리 | 2 |

6월~8월 보수교육

| 교육기관 | 일자 | 시간 | 장소 | 연자 | 연제 | 점수 |
|-----------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--|----|
| 전북대학교 치의학전문대학원 | 06.15~06.15 | 19:30~21:30 | 전북대학교 치과병원 연승훈 | 이광원 | 근관치료 임상에서의 MTA의 적용 | 2 |
| 대한치과보철학회 | 06.16~06.16 | 19:30~21:30 | 대구 그랜드호텔 | 정승미, 김성균 | 전인치의학적 관점에서 TMD 환자의 진단과 치료법 성인에서의 임플란트 infraocclusion과 위치변화 | 2 |
| 연세대학교 치과대학 | 06.18~06.18 | 08:30~13:00 | 연세대학교치과대학 서병인홀 | 백형선 | III급 부정교합의 진단과 치료 | 4 |
| 동아대학교병원 | 06.18~06.18 | 14:00~18:00 | 동아대학교의료원 신관세미나실 | 황희성, 김철훈, 김복주 | 임플란트의 치유반응, 임플란트에 적용하는 약제, 임플란트와 신경손상, 악관절 | 4 |
| 대한턱관절교합학회 | 06.18~06.18 | 17:30~21:30 | 서울대학교 치의학 대학원 강의장 | 김성택 | TMD의 진단 및 치료 | 2 |
| 전남대학교 치의학전문대학원 | 06.18~06.18 | 13:00~18:00 | 서울 신흥사옥 | 황현식 | 임플란트 교정 | 4 |
| 충청북도 치과의사회 | 06.18~06.18 | 16:00~18:00 | 충청대학교 | 태일호 | 개원의를 위한 코골이치료 | 2 |
| 충청북도 치과의사회 | 06.18~06.18 | 14:00~16:00 | 충청대학교 | 송윤현 | 손에 잡히는 건강보험 제도 | 2 |
| 경희대학교 치의학전문대학원 | 06.18~06.19 | 09:00~12:00 | 경희대학교 치의학전문대학원 | 최대균, 권궁록 | 총의학 임상과 이론 (1차) | 4 |
| 대한치과교정학회 광주전남지부 | 06.19~06.19 | 14:00~16:00 | 조선대학교 치의학전문대학원 | 임성훈 | 콘빔CT영상의 교정적 활용 | 2 |
| 대한턱관절교합학회 | 06.19~06.19 | 09:00~16:00 | 서울대학교 치의학 대학원 강의장 | 김성택 | Occlusal Examination charting | 2 |
| 전북대학교 치의학전문대학원 | 06.22~06.22 | 19:30~21:30 | 전북대학교 치과병원 연승훈 | 유미경 | 잘 낫지 않는 근관치료 무엇이 문제인가? | 2 |
| 대한치과이식학회 대구경북지부 | 06.22~06.22 | 20:00~22:00 | 경북대학교 치의학 전문대학원 강당 | 송동식 | 오버덴치의 다양한 유지형태 | 2 |
| 광주광역시 치과의사회 | 06.23~06.23 | 14:00~16:00 | 광주무등파크호텔 | 류경호 | 건강한 임플란트로 오래쓰려면. | 2 |
| 전남대학교 치의학전문대학원 | 06.23~06.23 | 13:00~18:00 | 광주 미정 | 황현식 | 임플란트 교정 | 4 |
| 광주광역시 치과의사회 | 06.23~06.23 | 16:00~18:00 | 광주무등파크호텔 | 김영균 | 골이식술 관련 Q & A | 2 |
| 대한치과교정학회 전북지부 | 06.24~06.24 | 19:00~21:00 | 전북대학교 치과병원 | 김수정 | Integrated surgical treatment objectives | 2 |
| 서울특별시 치과의사회 | 06.25~06.26 | 10:00~17:00 | COEX | 다 수 | 2011년도 종합학술대회 | 4 |
| 경북대학교 치의학전문대학원 | 06.25~07.10 | 09:00~16:00 | 경북대학교 치의학 전문대학원 강당 | 김성교 | 임상근관치료학 연수회 (기초과정) | 4 |
| 대한치과마취과학회 | 06.26~06.26 | 09:00~17:00 | 서울대학교 치과병원 8층 강당 | 다 수 | 제11회 종합학술대회 | 4 |
| 전북대학교 치의학전문대학원 | 06.29~06.29 | 19:30~21:30 | 전북대학교 치과병원 연승훈 | 고승오 | 외과적 처치에 따른 구강내 감염증과 그 예방 | 2 |
| 대한구강악안면외과학회 | 07.01~07.01 | 09:00~17:00 | 미정 | 다 수 | 2011년 학술심포지움 | 4 |
| 고려대학교 구로병원 | 07.01~07.01 | 09:00~18:00 | 미정 | 미 정 | 제2차 회원보수교육 | 4 |
| 대한치과이식학회 | 07.02~07.02 | 09:00~17:00 | 한양대학교병원 | 김현철, 박원희 | 상악동 정복하기 / Piezo를 이용한 안전한 치조골증대술 및 GBR | 4 |
| 경북대학교 치의학전문대학원 | 07.02~07.03 | 09:00~17:30 | 경북대학교 치의학전문대학원 강당 | 성재현, 권오원, 경희문, 박효상 | Straight Wire Appliance를 이용한 교정치료의 이론과 실습 | 4 |
| 전북대학교 치의학전문대학원 | 07.06~07.06 | 19:30~21:30 | 전북대학교 치과병원 연승훈 | 백진아 | 골이식재의 종류 및 적용 | 2 |

6월~8월 보수교육

| 교육기관 | 일자 | 시간 | 장소 | 연자 | 연제 | 점수 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------------------|----------|---|----|
| 대한치주과학회 | 07.06~07.06 | 19:00~21:00 | 서울대학교 치의학대학원 강당 | 박원서, 김창성 | 출혈성 질환 및 약물을 복용중인 환자의 치주치료 시 고려사항 외 | 2 |
| 서울특별시 마포구치과의사회 | 07.06~07.06 | 19:00~21:00 | 합정동 치과신협 | 진상배 | 환자에게도, 병원에도 좋은 치과건강보험 | 2 |
| 서울특별시 용산구치과의사회 | 07.06~07.06 | 19:00~20:00 | 이촌동청소년수련관 | 이양진 | 완전무치악 소수식립 임플란트 보철, 예후 알고 시작 | 1 |
| 서울특별시 용산구치과의사회 | 07.06~07.06 | 20:00~21:00 | 이촌동청소년수련관 | 이양진 | 임플란트 수복 후 식편압입 해결 | 1 |
| 대한치과보존학회 | 07.09~07.09 | 18:00~20:00 | 강릉원주대학교 치과대학 | 미정 | 강원지부 학술집담회 | 2 |
| 대한스포츠치의학회 | 07.09~07.09 | 14:00~18:30 | 서울대학교 치과병원 8층 강당 | 안강민 외 | 종합학술대회 | 4 |
| 서울특별시 송파구치과의사회 | 07.27~07.27 | 07:30~09:30 | 송파구치과의사회관 | 이기철 | 턱관절장애의 치료 정리 | 2 |
| 서울특별시 송파구치과의사회 | 08.08~08.08 | 07:30~09:30 | 송파구치과의사회관 | 김현민 | 보철치료를 위한 oral surgery | 2 |
| 전남대학교 치의학전문대학원 | 08.11~08.11 | 13:00~18:00 | 전남대학교 치과병원 | 황현식, 조진형 | II급 부정교합 발치 증례에서 효과적 space closure | 4 |
| 대한턱관절협회 | 08.14~08.14 | 09:00~18:00 | 한림대학교 청량리병원 임상치의학대학원 | 정훈 | 정기 연수회 | 4 |
| 경북대학교 치의학전문대학원 | 08.20~08.21 | 09:00~18:00 | 경북대학교 치의학전문대학원 강당 | 경희문, 박효상 | 실측브라켓을 이용한 교정치료의 이론과 실습 | 4 |
| 대한치과이식학회 대구경북지부 | 08.24~08.24 | 20:00~22:00 | 경북대학교 치의학전문대학원 강당 | 곽용호 | Mix sinus의 crestal approach의 new paradigm | 2 |
| 대한치과이식학회 경기인천지부 | 08.27~08.27 | 14:00~19:00 | 원광대학교 산본치과병원 | 이장렬 | 임프란트를 시술 시 치과용 Cone Beam CT의 활용 | 4 |
| 연세대학교 치과대학 | 08.28~08.28 | 08:30~17:30 | 연세대학교치과대학 서병인홀 | 이기준 | 매복치와 맹출 이상의 문제해결 | 4 |



양식 1

대한치과의사협회지 원고게재신청서

No. _____

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



대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

1. 원고의 성격 및 종류

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

2. 원고의 게재

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

3. 원고의 제출

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

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

4. 협회지 발간 및 원고 접수

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

5. 원고의 심의

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

6. 편집위원회의 역할

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

7. 저작권

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

8. 윤리규정

- 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 침표로 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 쉼표나 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 쉼표를 쓴다. 논문제목은 첫 자만 대문자로 쓰고 학명이외에는 이탤릭체를 쓰지 않는다. 학술지명의 표기는 Index Medicus 등재 학술지의 경우 해당 약자를 사용하고, 비등재학술지는 그 학술지에서 정한 고유약자를 쓰며 없는 경우에는 학술지명 전체를 기재한다. 기술양식은 아래의 예와 같다.
- d. 정기학술지 논문 : Howell TH. Chemotherapeutic agents as adjuncts in the treatment of periodontal disease. *Curr Opin Dent* 1991;1(1):81-86 정유지, 이용무, 한수부. 비외과적 치주 치료: 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. *대한치주과학교수협의회*. 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.

㉞ 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.

㉟ 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.
- ## ㊱ 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.

㊲ 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 쉼표로 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.

㊳ 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

