

CEREC inLab System을 이용한 임상응용에 관한 연구

정 효 경

대구보건대학 치기공과

I. 서 론

1. 연구의 필요성

치과용 수복재료는 구강내에서 저작력에 견딜 수 있는 기계적 특성, 내구성, 생체적 합성이 우수해야 하며 심미적인 면도 갖추어야 한다. 따라서 현재 치과용 수복물에 있어서 치관 재료로 널리 사용되고 있는 금속-세라믹 수복물(metal-ceramic restoration)은 금속위에 치과도재를 축성하여 치아형태를 만드는 심미성이 우수한 재료로 널리 사용되어 왔다.

금속-세라믹 수복물(metal-ceramic restoration)을 도재용착주조수복물(porcelain-fused to-metal restoration, PFM)이라고 부르기도 한다. 금속-세라믹 수복물을 제작하기 위한 치과도재분말은 장석을 주원료로 하여 백류석(leucite, $K_2Al_2SiO_5$) 결정을 생성시킨 결정화 유리(glass-ceramics)를 이용한 것으로 고 열팽창성, 고 심미성, 내마모성 등이 다른 재료에 비해 매우 우수한 특징이 있다. 그러나 충격에 취약한 세라믹의 문제점은 치과용 수복재료 가용하기 결정적인 단점으로 지적되어 치과용 세라믹의 취성(brittleness)을 개선하려는 연구가 지속적으로 연구되어지고 있다. 최근에는 고강도 세라믹, 가공용 또는 주조용 세라믹등과 같은 기계적 특성과 심미성뿐만 아니라 제작방법도 개선된 치과용 세라믹이 소개되어 전부-도재관 의 임상적용이 크게 증가하고 있다(Cornell 등, 2002; Qulatrugh 와 Piddock, 2002) 치과용 세라믹에 관한 연구로 Van Dijiken(1999)는 전부-도재수복물의 분류 및 임상평가에 관하여 O'Brien(2000)은 치과용 도재의 강화기전에 관하여, Leinfelder(2000)는 최신 수복재료 사용하는 저 용융 세라믹에 관하여 보고한바 있다.

특히, All ceramic 수복에 관하여 강도의 향상과 함께 주목할 point는 CAD/CAM system의 응용이다. 기존의 복잡하고 시간이 소요되는 ceramics 가공의 기공조작이 CAD/CAM system에 응용되면서 단시간에, 그리고 숙련도에 관계없이 ceramics 보철물을 제작할 수 있게 되었다. 미국과 유럽의 all ceramic 수복 보급에는 CAD/CAM system 발달이 큰 역할을 담당하고 있다. 그중에서도 순수한 다 결정형 ceramics(Procera)는 10년 이상 임상에 사용되고 왔고, CAD/CAM의 치과응용은 1970년대에 제안되었고, 10년 후 chair side형 CAD/CAM장치로써 최초로 Cerec system (Sirona)이 발매되었다. 그 후 하드웨어와 소프트웨어의 성능이 향상되면서 최근 수년 동안 치과기공용 CAD/CAM system은 눈부신 발전을 거두고 있다. 최근 새로운 ceramic재료는 전치에 응용했을 때 약 10년 전후의 장기임상에도 견딜 수 있는 신뢰를 얻고 있다. 30년 이상의 임상적성을 갖는 metal ceramic의 성공사례를 보면 all ceramic crown도 전치뿐만 아니라 구치에도 10년 후 생존율은 적어도 85%이상 요구할 수 있을 것이다.

치과기공용 CAD/CAM system인 CEREC은 Zurich대학의 Dr. W. Mormann 교수에 의해 연구되어, 1987년 CEREC 1이 출시된 이후에 CEREC 3로 연구 발전되어져 온 CAD/CAM이다. CEREC inLab의 부품으로 inEOS는 카메라 방식의 CEREC inLab 전용 외장형 스캐너이며 싱글 스캔은 10초, 3-Unit 스캔은 30초, Full-Arch의 경우에는 60초에 가능에 가능하다.

스캔 방식은 Top-view Scan, Rotate Scan, Additional Scan 3가지 모드가 있다. 스캔의 정밀도는 $\pm 25\mu\text{m}$ 이다. 따라서 in-Lab은 공간의 효율을 고려한 탁상용 CAD/CAM system으로, 전용 소프트웨어를 기동할 수 있는 Pentium4이상(OS는 윈도우)의 능력을 갖춘 컴퓨터가 필요하며, in-Lab으로 가공할 수 있는 블록은 VITA사가 공급하는 In-Ceram Spinell이 CS11, Alumina(산화알루미늄 100%)가 CA12, Zirconia(산화알루미늄 67%, 산화지르코늄 33%)가 CZ12, 18, BZ33, 40이등이며, zirconia ingot가 있으며 이것은 그전의 In-Ceram Zirconia보다 더 강한 골극강도를 갖고 있는 것으로 연구되어졌다. 이것 이외에 Ivoclar Vivadent, VITA, 3M이 공급하는 치관색 블록이 있고, inlay·onlay·jaket crown·lamine veneer에 사용된다.

특히, VITA frame용 블록 중 In-Ceram alumina, Zirconia 및 Spinell에 사용가능하며 국내에서 구할 수 있는 도재로는 VITADUR alpha porcelain과 VM7, Noritake Cerabian, Shofu Vintage A1이 있다.

이들 제품은 모두 산화알루미늄의 열팽창계수와 차이가 나지 않게 설정되어 있으므로, 정확하게 사용하면 문제없이 용착할 수 있다. in-Lab에서는 bridge에 대응할 수 있는 길이의 zirconia block이 준비되어 있으며, 치관장축방향으로 여유가 있다는 것을 조건으로 응용이 가능하다.

Bridge의 연결부는 그 최소 단면적은 In-Ceram의 재료 강도 한계치에서 자동적으로 산출하여 디자인하며, 일반 임상에서는 어떠한 증례도 frame의 두께를 충분히 확보해야만 한다. in-Lab system을 이용한 In-Ceram block의 절삭정밀도는 crown 형태의 경우 18~39 μm 정도이며 충분히 적용이 가능하다. Cement 공간은 operator로 -100~+100 μm 사이에서 조정이 가능하며, Spinell, Alumina, Zirconia block에서 절삭 가공되는 frame은 glass 침윤공정에서의 체적변화는 거의 없다. 지대치 형성성량의 경우에는 in-Lab system을 이용한 In-Ceram block의 frame이나 MARK II block을 이용한 jacket crown에 관계없이 기본적인 all ceramic restoration으로 지대치 형성량을 결정한다. 지대치 형성량과 지대치 디자인은 보철물의 강도와 색조를 좌우되므로 metal ceramic에 비해 재료적인 취성 때문에 연성이 부족하므로 염두에 두어야 한다.

지대치 형태 중 shoulder자체는 역학 구조적으로 최저로 필요한 부분이므로 구강내 안정성을 고려할 경우, 반드시 필요한 형태이다. Shoulder폭은 1.1mm를 기준으로 하고 round-ed shoulder(90)와 sloped rounded Shoulder(120)의 범위이며 치경부 부근의 색조재현은 폭이 있는 rounded shoulder가 좋은 것으로 생각된다.

최종 cement의 경우는 in-Lab으로 제작된 보철물은 원칙적으로는 접착성 resin cement로 접착한다. Crown형태는 경화심도에 지장이 없는 Dual cure type의 resin cement를 적용하며 특히 전, 구치에 관계없이 교합력을 받는 부분에는 cement 자체가 고강도로 견고한 접착을 나타내는 Panavia F2.0. Bis-GMA접착 composite type의 Panavia는 접착성 인산모노머(MDP)를 함유하므로 In-Ceram frame과 견고한 결합을 가져다준다(노재경외, 2007).

이와 같이 현재 다양한 CAD/CAM방법으로 보철물이 제작되긴 하지만 Cerec in-Lab system을 이용한 임상 case를 소개하여 임상응용에 관해 알아보기로 한다.

2. 연구의 목적

all ceramic crown의 접착성 resin cement로 보강되므로 응력을 분산하고 생존율을 높일 수 있지만, 소구치 이후의 장기임상보고는 현재로서는 적은 상황으로 더욱 높은 심미성과 생체친화성이 요구되지만, 기존의 glass ceramics나 glass 침윤형은 구치부 bridge의 장기간 안정성에는 한계가 있다고 할 수 있다.

따라서 CEREC inLab으로 제작되어지는 과정을 통해 보다 CAD/CAM system의 활용을 기대할 수가 있을 것이며, 현재 다양한 CAD/CAM방법으로 보철물이 제작되긴 하지만 in-Lab system을 이용한 임상 case를 소개하여 시스템 제작자들의 수복재료의 개시와 지원, 그리고 각각의 시스템의 적응증에 가장 잘맞는 CAD/CAM 시스템을 찾기 위함에 그 목적을 두고 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 방법

조사대상자는 대구광역시에 거주하는 20대 후반의 여성으로 1의 변색으로 인해 상당한 콤플렉스를 호소하는 환자로 착색이 완전히 커버되기를 원하는 환자로 이 케이스의 환자인 경우 Cerec in-Lab system을 이용하여 변색된 치아를 프랩하여 Laminate을 제작하기로 하였으며 기공작업 시간이 3~4시간 정도 소요된다고 예상하였다.

먼저 초진한후 변색된 치아의 순면을 프랩후 부위 설정하여 덴탈 데이터 베이스 모드로 작업하여 형태 조정하여 석고 모형에서 광학인상 채득한 후 밀링기로 블록을 넣은 상태에서 밀링하여 나온 그대로를 모델에 넣어본 모습에서 약간의 착색을 커버하여 환자의 착색으로 인한 콤플렉스를 해소하여 만족시켜 보고자 한다.

지금부터 Cerec in-Lab system을 이용한 20대 여성 환자의 임상 case를 소개하여 임상응용에 관해 알아보기로 한다.

III. Cerec in-Lab system을 이용한 임상 응용

1. Shade taking



그림 1, 2 환자의 중절치(변색치)의 shade taking



그림 3, 4 Preparation 후 shade tacking

2. 모형의 계측법 및 디자인과정



그림 5 Main 화면



그림 6 Scan을 위한 부위설정

그림 6은 덴탈 데이터 베이스 모드로 작업합니다. 덴탈 데이터 베이스는 평균적이 치아로 수복 후 형태조정으로 제작한다. 그림 7은 광학인상은 정확성을 확인차, 석고 모형에서 광학인상 채득한다. 그림 8은 광학모형완성된 상태이다.



그림 7 광학인상



그림 8 광학모형 완성



그림 9 Trimming 과정

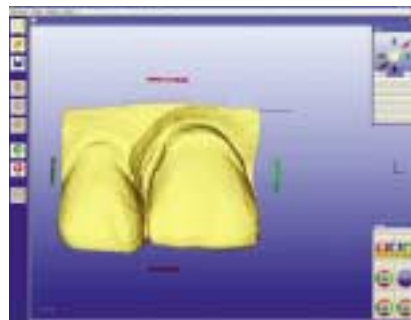


그림 10 불필요 부위 trimming

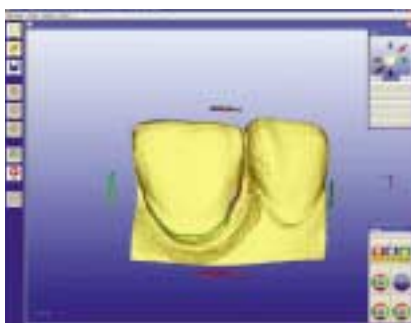


그림 11 Margin 설정과정



그림 12 Margin 설정과정

그림 11, 12, 13은 화면에 파란색은 설정 완료 녹색은 설정 중 마우스를 움직이면 자동으로 마진이 녹색처럼 만들어진 다. 따라서 Margin이 잘 잡히지 않을 경우, 엑스레이 모드로 바꿔보면, 화면과 같이 마진이 잘 보인다. 여기서 수동으로 마진을 설정할 수도 있으며 마진설정이 완료된 상태이다.



그림 13 Margin 설정완료

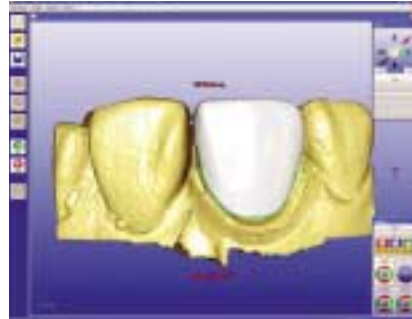


그림 14 Veneer 위치설정

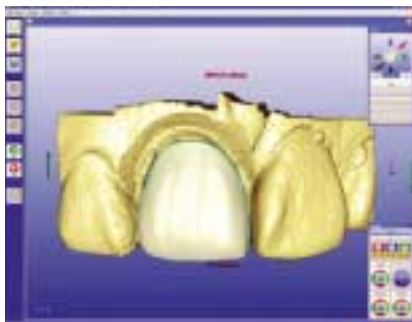


그림 15 Veneer 위치설정



그림 16 Veneer 위치설정 완료

그림 14에서는 veneer 위치 설정 덴탈 데이터 베이스 모드에서 나온 치아 형태우측 하단에 포지션, 로테이션 툴을 사용하여 그림 15는 우측하단의 에디트 툴을 누르면 투명하게 속이 보여서 두께를 보면서 위치를 잡거나 형태 외형 녹색선으로 수정할 수 있다.그림 16은 veneer 위치설정 완료된 상태이다.

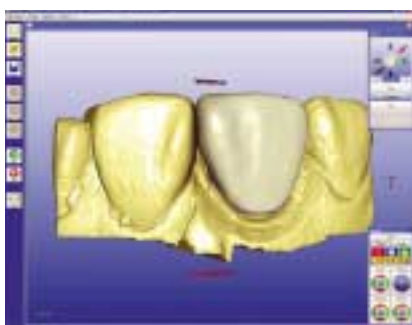


그림 17 Veneer 형태수정



그림 18 Contact 수정

그림 17 veneer 형태수정은 우측하단 툴들을 다 사용할 수 있다. 그림 18 contact 수정은 화면의 빨간색을 세다는 뜻으로 폼 툴로 수정할 수 있다.

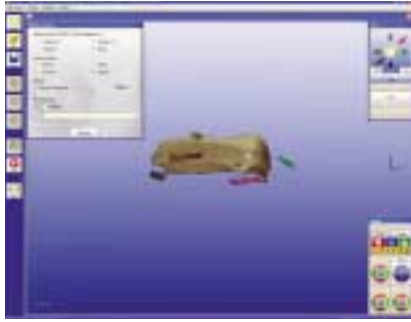


그림 19 Milling 전 얇은 부위수정



그림 20 Milling 전 수치설정

그림 19 Milling 전 얇은 부위수정은 0.6mm이하는 못 깎고 밀링 시 진동으로 깨져버린다. 빨간색으로 그 부위로 자동으로 알려준다. 특히, Margin 끝 부위는 어쩔 수 없이 얇기 때문에 Milling 전 수치설정에서 Margin 두께조정을 할 수 있다. 그림 20 폼 틀로 수정하였다.



그림 21 Milling 할 블록 선택



그림 22 Milling 시간 표시

3. 가공 및 삭제과정



그림 23, 24 Block을 장착하고 milling 시작



그림 25, 26 Block을 장착하고 milling 시작, 물을 뿌리면서 2개의 diamond bur로 coping의 milling이 표면과 내면에서 동시에 진행된다.



그림 25, 26 milling이 종료된 veneer coping

4. 축성 및 형태수정 및 Glazing

〈그림 27〉 밀링기에서 나온 그대로를 모델에 넣어본 모습이다. 약간의 착색을 커버해야함으로 트라이 룩스 블럭을 사용하지 않았다. 화면에 보면 바의 질감과 두께가 얇아서 지대치가 비치는 것을 볼 수 있다.



그림 27 밀링기에서 나온 그대로를 model에 넣어본 모습이다.



그림 28 laminate veneer의 축성

그림 31, 32 laminate veneer의 완성된 모습이며 build up을 하면 표면 활택도나, stain 작업을 쉽게 할 수 있다. build up을 하지 않으면, 활택도는 polishing으로 stain이 아주 어렵다. black의 성분은 루사이트란 성분이다. 사진에서도 보는 바와 같이 아직 얇아서 전체적으로 지대치가 비치는 것을 볼 수 있다. 이것이 루사이트 block이 빛을 잘 흡수 한다는 것을 보여준다. Setting 시 setting cement 결정을 잘 해야 한다. 보통 오펙시한 것, 투명한 것, a1, a2, a3 이정도만 있으면 문제없다. 색이 완전히 커버 될걸 볼 수 있다. 20대 후반 여성이므로 콤플렉스가 해소되어 아주 만족하였다.



그림 29, 30 laminate veneer의 축성, 약간의 cut back 후 VM9으로 올렸다 cut back을 하더라도 올릴 수 있는 두께가 실제 아주 적다.

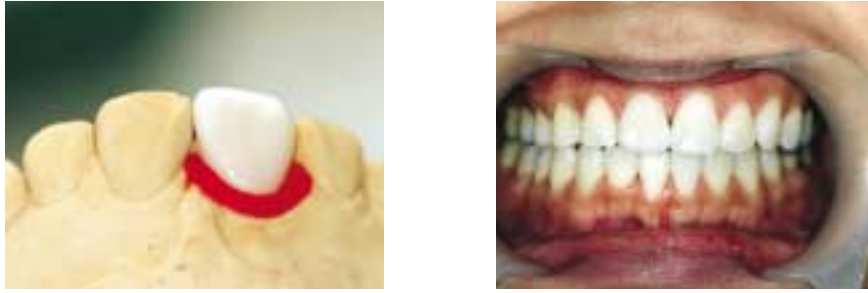


그림 31, 32 laminate veneer의 완성된 모습

IV. 결 론

초기에 소개된 고강도 세라믹으로는 글라스 기질에 알루미나를 50%이상 첨가하여 강화효과를 얻는 Hi-Cermany(Vita, Germany)과 Alceram(Innotek)은 굴곡강도가 우수하여 코아용 세라믹으로 소개되었다.

백류석-강화형 세라믹은 백류석 결정상을 17-41wt.% 함유하고 굴곡강도는 56-137MPa범위였다(Piche등 1994, Shareef 등 1994). 1990년대 초반에 소개된 Empress-1(Ivoclar, Liechtenstein)은 백류석 결정상을 40-50 vol.% 함유한 백류석-강화형 글라스-세라믹으로 몰드에 고온. 가압하는 방법으로 인레이, 온레이, 비니어 및 전치부 금관 등의 치과용 수복물 제작에 사용하였다, 특히 all ceramic 수복은 높은 심미성, 생체친화성을 손쉽게 저렴하게 달성할 수 있다. CEREC inLab System수복은 단순히 새로운 심미수복의 한 방법일 뿐만 아니라 술자와 환자의 부담을 대폭 경감시키는 시스템이라고 할 수 있다. 본 시스템의 응용범위는 다양한 증례에 사용되어짐을 알 수 있다.

참 고 문 헌

노재경. CAD/CAM · All ceramic 수복. 한국퀀테센스 출판사, 2007.

Cornell DF, Kois JC, Rifkin LR. Advances in ceramic restorations. Compend Contin Educ Dent, 23:450-456, 2002.

Leinfelder KF. Porcelain esthetics for the 21st century. J Am Dent Assoc 131 Suppl:47S-51S, 2000.

O'Brien WJ. Strengthening mechanisms of current dental porcelains. Compend Contin Educ Dent, 21:625-30. 2000.

Pich'e PW, Obrian WJ, Groh CL, Boenke KM. Leucite content of selected dental porcelains. J Biomed Master Res, 28:603-609. 1994.

Qualtrough AJ, Piddock V. Dental ceramics: what's new. Dent Update, 29:25-33. 2002.

Shareef MY, Van Noort R, Messer PF, Piddock V. The effect of microstructural features on the biaxial flexural strength of leucite reinforced glass ceramics. J Mater Sci, Mater Med, 5:113-118, 1994.

VanDijken JW. All-ceramic restorations: classification and clinical evaluations. Compend Contin Educ Dent, 20:1115-1126. 1999.