

CEREC inLab (CAD/CAM) System을 이용한 all ceramic restorations 제작

윤 원 상

(윤원상 치과기공소 대표)

I. 서 론

치과용 ceramic 수복은 1960년대부터 많은 시스템이 개발, 판매되어 임상에 응용되었다. 그리고 심미에 대한 환자들의 요구와 생체 친화성 관점에서 all ceramic 수복은 널리 보급되었다. 치과 분야에서 능률적인 생산과 일의 자동화로 시간과 인력을 절약하여 생산성을 증진시키기 위해 새로운 창출이 필요하게 되었다. 이에 부응하기 위해 CEREC inLab은 1987년에 CEREC1 개발을 모체로 1996년에 CEREC2, 2000년에 CEREC3, 2003년에 CEREC3D system을 생산, 20년의 기간을 걸쳐 단계적으로 개발되었기에 다양성과 효율성 면에서 많은 기술적 know how를 가지고 있다.

임상에서 all ceramic 수복이 급속도로 보급되면서 더욱 광범위하게 bridge에 적용할 수 있게 되었다. 당초 bridge에 대응하는 all ceramic 재료의 대부분은 전치부에만 사용할 수 있었는데 임상적으로 연결부에서 파절이 보고되고 있다. 구치부에도 대응할 수 있는 고강도형 ceramics 개발이 필요하게 되었다. 그러한 물성을 갖는 재료인 산화지르코늄(ZrO_2 ,

이하 지르코니아) 세라믹이 치과 보철영역에 응용되기 시작했다.

지르코니아는 경도가 높아 절삭가공에 문제가 있어 치과에서 응용하기에 곤란하다. 이것을 해결하기 위해 CAD/CAM 기술을 응용, 보급하게 되었다.

이처럼 지르코니아는 재료의 특성상 기존의 통상적인 수동생산과는 대조적으로 CAD/CAM 기술로 제작 가능하므로 구미를 중심으로 임상응용이 빠르게 진행되고 있다.

일반적으로 CAD/CAM system은 보철물 제작에 있어 많은 오차가 있으며 많은 비용이 들어가며 다루기 힘들다고 생각하지만 현재는 이미지가 바뀌고 있다.

1. CEREC inLab의 구성과 적응증

1) CEREC inLab hardware

- Milling unit
- computer

2) CEREC inLab software

Frame work 3D :

- Anterior copings
- Posterior copings

- Anterior bridge frameworks
 - Posterior bridge frameworks
- VInCron 3D :
- Inlays, Onlays, Veneers
 - Anterior and Posterior crowns
- Wax up 3D :
- Primary interior telescopes
 - Implant abutments

2. Framework 3D를 이용한 Zirconia all ceramic 제작

치과기공소에서 주로 사용하는 Zirconia all ceramic 제작 과정에 대해 서술하겠다.

1) model scanning

model을 레이저를 이용하여 스캔하는 방법과 in EOS Scanner를 이용하여 model를 촬영하는 방법이 있다. 모델을 디지털화하여 가상 모델이 스크린에 뜨게 된다[그림 1, 2].



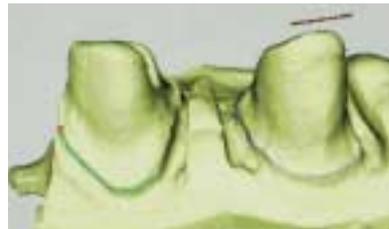
[그림 1] model를 laser scan 하기 위해 holder에 고정한다.



[그림 2] model이 디지털화 하여 스트린에 나타난다.

2) Margin finder 기능

반자동화된 margin finder기능은 die에서 가장 돌출된 margin 부위를 따라 자동으로 margin이 그려진다[그림 3, 4].



[그림 3, 4] Margin을 스크린에서 그린다.

3) Frame work 형태 형성

coping의 측면 두께 0.5mm와 교환면 두께 0.7mm 형태가 기본으로 설정되고 coping의 두께 및 길이를 조정할 수 있다[그림 5, 6].



[그림 5, 6] 기본적인 framework형태가 설정된다.

Bridge인 경우 Pontic과 joint의 위치와 크기를 여러 각도로 조절한다[그림 7, 8].

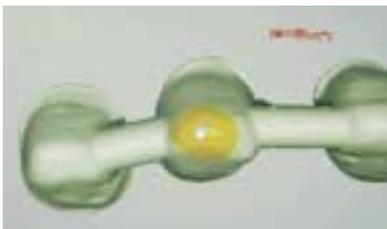


[그림 7, 8] 스케일, 포지션, 로테이션 등을 이용하여 크기 및 위치등을 조절한다.

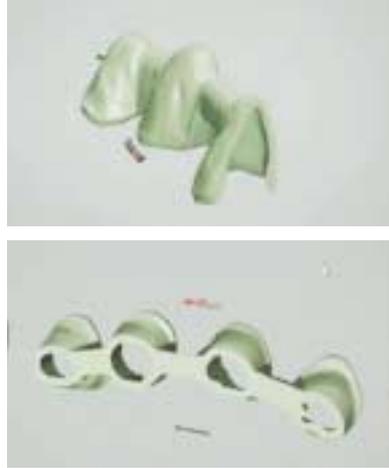
Drop과 Form을 이용하여 기존 Wax up하듯 frame work의 크기를 추가 및 삭제, 매끄럽게 할 수 있다. Cut 모드를 이용하여 coping 단면 상태를 확인하고 재료의 두께를 정확하게 측정할 수 있다[그림 9, 10, 11, 12].



[그림 9] Drop을 이용하여 부위별 크기를 조절한다.



[그림 10] Form을 이용하여 두께 및 융선을 조정한다.



[그림 11, 12] 측면과 교합면 등 여러 각도에서 단면을 확인할 수 있다.

시각적으로 milling을 미리보기하여 잘못 된 경우를 예방하여 milling후 예상결과를 화면 상에서 확인 가능하다[그림 13, 14].



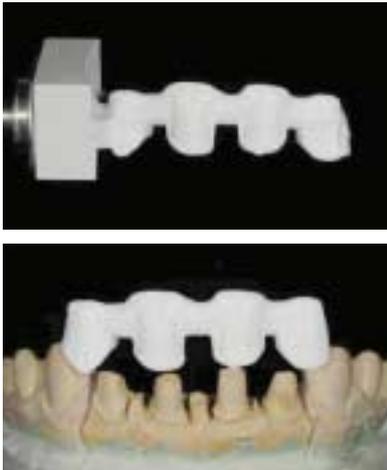
[그림 13, 14] 미리보기로 최종형태를 확인 한 후 milling unit에서 milling한다.

이처럼 coping제작은 단순하게 제작이 가능하므로 상당히 경제적이다.

Bridge frame work에서는 보철물의 최대 길이를 제한하고 있다.

지대치간 거리가 40mm 이내의 크기와 Pontic이 2개 이상 되지 않은 한계가 있다.

Zirconia는 20~25% 소결 수축이 있기 때문에 소프트웨어에서 20~25% 크게 수복물은 milling 함으로써 소결수축을 보상에 준다[그림 15, 16].

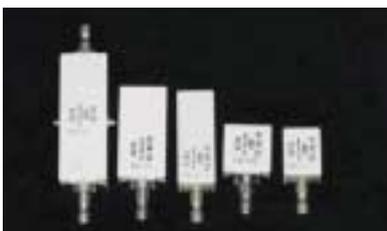


[그림 15, 16] Milling이 완료된 상태이며, 모형보다 약 24% 정도 크게 milling이 된다.

Zirconia는 매우 견고하여 Bridge를 제작하기 위한 유일한 재료이며 투명도가 높기 때문에 심미 수복에 적절하다.

4) 기계적인 milling

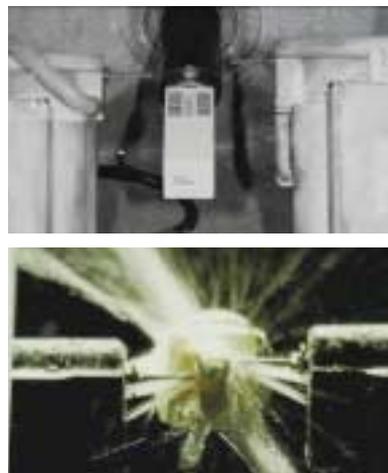
여러 종류의 ceramic 재료가 사용되며 Block 크기와 type를 소프트웨어에서 선택하여 milling하게 된다[그림 17].



[그림 17] 크기가 다양한 Zirconia Block. Single crown에서 6unit까지 가능하다.

두개의 milling 모터가 동시에 가동되어 수복물을 빠르고 정확하게 milling 한다.

CAD/CAM으로 제작되는 보철물의 정밀도 높은 적합도를 달성하려면 가장 작은 bur를 사용하여 milling을 하는 system이 필요하다 [그림 18, 19].



[그림 18, 19] 두개의 모터가 5 μ m 간격으로 측정하고 Cylinder와 Tapered diamond bur로 milling을 한다. 수냉시스템으로 재료의 가공이 용이하며, milling bur가 아주 작기 때문에 정밀하게 milling이 가능하다.

milling이 끝난 substructure를 최대한 완성품이 되도록 조정한 후 sintering한다. Sintering 후에는 가급적 grinding을 삼가해야 한다.

5) Substructure의 coloring

milling이 끝난 Substructure에 색상에 맞는 coloring liquid를 흡수 시킨 후 sintering을 하게 된다. 기존의 Zirconia 단점인 불투명함을 없애주고 내면에서 따뜻한 색이 우러나와 심미성이 높아진다[그림 20, 21].



[그림 20] VITA Coloring liquid에 2분간 담그는 방법과 필요한 부위에 붓으로 칠해 주는 방법이 있다.



[그림 21] Coloring 한 core(좌)와 coloring을 하지 않은 core(우)



[그림 24] Sintering 후 적합하기 전



[그림 25] Die의 적합을 끝낸 상태

6) Substructure의 Sintering

Sintering bowl에 substructure를 넣고 고온의 전용 furnace에서 sintering한다. Sintering은 1530℃에서 3시 30분간 계류한 후 실온까지 4시간에 걸쳐 서서히 식혀준다[그림 22, 23, 24, 25].



[그림 22, 23] Sintering bowl에 넣고 소성한다.

중요한 것은 furnace의 온도가 200℃ 이하가 되기 전까지 firing chamber의 문을 열면 안된다.

Sintering이 끝난 substructure를 지대치에 맞게 조정한다. 조정시에는 물로 식히면서 조정을 해야한다.

Zirconia core를 grinding 후에는 1000℃에서 15분간 열처리를 해야한다.

7) VITA VM9 powder를 이용한 Build up

Zirconia core에 열팽창 계수가 맞는 VM9 powder를 이용하여 Veneering한다.

Zirconia의 효과를 높이기 위해 형광성이 강한 powder (Effect Liner)를 이용하여 wash 한다[그림 26, 27, 28].



[그림 26, 27, 28] Effect Liner powder EL powder로 wash한 상태와 소성 후 상태

Wash bake 후 Base dentine를 이용하여 치아의 채도를 증가 시킨후 dentine을 Layering 한다[그림 29, 30].



[그림 29] Base dentine의 명도는 dentine과 같으며, 채도를 조절한다.



[그림 30] Dentine을 축성한다.

Incisal 쪽의 투명도와 특징을 부여하기 위해 Effect enamel을 이용하여 완성한다[그림 31, 32].



[그림 31, 32] enamel과 translucent powder를 Build up한다. 1차 소성한 상태

통산적인 방법으로 형태 수정 후 마무리한다 [그림 33, 34, 35, 36].



[그림 33, 34] 2차 Build up 후 contouring 하여 완성한다.



[그림 35, 36] 완성된 모습

II. 결 론

Zirconium ceramic을 임상 응용하고 있지만 임상연구를 통해 다양한 문제가 지적될 가능성이 있다. 어떠한 재료이든 재료에 관한 정보를 100% 수용하는 것이 아니라 어느정도 비판하는 자세로 평가하는 것이 매우 중요하다.

여러 CAD/CAM System이 선보이고 있지만 서로 다른 장점과 특징을 가지고 있다.

각 System을 평가하는데 앞서 system에 대한 정보 확보와 테스트 기간을 갖고 각 system을 다루는 기술을 습득하는 것이 무엇보다 중요하다.

어떤 system이든 중요한 요구 조건은 실용성이며 CAD/CAM으로 제작된 보철물은 항상 사용자인 치과 기공사의 손으로 개선 되어야 확실한 성공률을 높일 수 있다.