

# CAD/CAM을 이용한 심미적 도재수복(1)

서울대학교 치과대학 치과보존학교실 조병훈, 엄정문

## 개요 및 치료술식

본 란을 통하여 21세기 치과영역의 새로운 분야로 부각되고 있는 CAD/CAM을 이용한 수복물 제작방법을 소개하고자 한다. 세계적으로 이미 3,000명 이상의 임상가들이 Siemens사의 Cerec system을 진료에 활용하고 있으며, 기공과정이 생략되는 CAD/CAM에 의한 제작방법은 인건비 상승에 따른 치과 경영의 합리화를 위해서도 장래의 개발정도에 따라 종래의 Lost-wax technique에 의한 수복물제작법을 대체할 수 있는 돌파구로 간주되고 있다.

또한 대중매체의 발달에 따라 환자 개개인의 심미적 욕구가 증대되어 일상의 진료에 임하는 치과의사에게 있어서도 심미치과영역의 중요성은 이미 널리 인식되어 있다. 현재에 이르러서는 거의 모든 치과진료에서 심미적인 요인은 치료계획의 수립과정에서부터 가장 중요한 고려사항이 되었다. 따라서 수복치과영역도 보다 심미적인 재료를 사용하여 보다 간편하고 정확한 방법으로 수복물을 제작하는 방향으로 발전되어야 할 것이다(그림 1).

이와 같은 관점에서 도재를 이용한 CAD/CAM 수복물의 제작은 미래의 치과의사들에게는 일상적인 진료의 형태가 될 것으로 기대된다.

CAD/CAM(Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing)이란 컴퓨터를 이용하여 제품의 설계와 생산을 자동화, 효율화 및 고정밀화 하려는 방법으로서 항공기산업, 자동차산업 등의 분야에서 처음 사용되기 시작하였고, 1970년 경부터 치과영역에 적용하기위한 연구가 시작되었다. 1985년

에 최초의 inlay가 제작되어 구강내에 장착된 이래로 많은 종류의 Dental CAD/CAM system이 소개되고 있다. 이들은 개발목표와 적용된 engineering technology에 따라 다양한 형태로 제작되었으며, inlay제작을 위한 Cerec system으로부터 crown이나 bridge, RPD frame까지도 만들 수 있는 system까지 시도되고 있다. 그러나 현재 상용화에 성공한 것은 Siemens사의 Cerec system(그림 2)이 대표적이며, 그외에도 Procera, Duret system등이 시판되고 있다.

Cerec system은 이미 유럽과 미주지역에 널리 보급되어 활용되고 있으며, 10년의 임상 data를 확보하여 임상적으로 활용가능한 것으로 간주되고 있고, 지속적인 system의 보완과 개발이 이루어 지고 있다. Cerec System은 Pre-fabricated tooth-colored restorative material(ceramic block)을 인상재를 이용한 인상채득이나 기공과정 없이 CAD/CAM을 이용하여 진료실에서 1회 내원에 제작하여 adhesive technique으로 구강내에 장착하기 위해 개발되었다.

Cerec의 적용범위는 구치부의 1급(O, BO, LO), 2급(MO, DO, MOD) inlay수복, 1개 이상의 교두가 남아있는 경우의 onlay 및 전치부의 laminate veneer등으로 열거할 수 있다. 1997년 5월에는 crown version이 발표되어 도재 crown의 제작도 가능하게 되었다.

Cerec CAD/CAM restoration의 시술과정은

1. 와동형성
2. 광학인상채득
3. 수복물설계 (CAD)
4. 수복물제작 (CAM)

5. 수복물의 조정/장착/연마로 나눌 수 있다.

그러면 #45 치아에 발생한 2차우식에 대한 치료예(그림 3)를 통하여 Cerec System을 이용한 치료술식을 단계별로 살펴보고자 한다.

**1. 와동형성** : 정확한 Cerec restoration의 제작은 3차원 형상에 대한 data입력과 milling unit의 절삭능력에 의해 좌우되므로 gold inlay 와동형성시와 비교하여 몇가지 차이점이 있다. 먼저 milling disk에 의해 절삭되지 못하는 함몰부위가 형성되지 않게 external outline을 설정해야 하는 단점이 있다. 반면에 gold inlay의 경우에 비해 약간의 undercut이 생기는 것은 별 문제가 되지 않는다. 다만 인접면와동의 협측 및 설측 cavosurface angle에서는 undercut이 없어야 인접면 변연에서의 정확한 적합을 얻을 수 있다. 특히 주의할 점은 모든 와동벽은 flat하고 straight해야 한다. 와동벽에 돌출부위가 생기면 수복물이 충분히 안착되지 못하게 된다(그림 4).

**2. 광학인상채득** : Cerec method의 가장 특징적인 부분이 다. 종전의 alginate나 rubber impression material을 이용하지 않고 3차원 적외선camera를 이용하여 짧은 시간에(160 mSec) 형성된 와동의 3차원 data를 얻는다(그림 5).

**3. 수복물의 설계** : 컴퓨터 화면상에서 술자가 CAD software를 이용하여 구성할 수복물의 범위(bottom line)를 설정하면 컴퓨터는 자동적으로 margin detecting algorithm을 이용하여 cavosurface margin, contact line 및 marginal ridge line을 그려주게 된다. 이때 각 단계에서 술자가 컴퓨터가 갖는 오차의 한계를 editing을 통해 수정할 수 있다. Cerec system에서 교합면의 설정은 현재는 술자가 fissure line을 그려주면 컴퓨터에 의해 잔존교두의 경사면의 기울기를 연장하여 부여하게 되며, finishing 단계에서 미세한 교합면의 형태를 술자가 직접 부여하게 되어 있어 Cerec system의 가장 큰 단점의 하나이다(속련도에 따라 5-15분 소요)(그림 6).

**4. 수복물의 제작** : CAD/CAM에 의해 만들어진 solid model의 정보를 이용하여 수치제어공작기계(Numerically controlled milling machine)를 가동시켜 prefabricated porcelain block을 절삭하여 수복물을 제작한다(수복물의 크기와 milling mode의 선택에 따라 5-15분 소요)(그림 7, 8).

**5. 수복물의 적합도 확인 및 수정** : 먼저 접촉점을 적절

히 조절하고, 불규칙한 내면을 수정한다. 이는 bottom line과 contact line의 설정에서부터 영향을 받으므로 설계단계에서부터 세심한 주의를 필요로 한다.

**6. Cementation** : Dual-cure resin cement와 adhesive bonding system을 이용하여 도재수복물을 치아에 결합시킨다. 먼저 도재의 내면을 불산(fluoric acid)으로 산부식한 후 silane 처리하고 bonding agent를 도포하여 준비한 후, 와동의 내면을 산부식하여 primer, adhesive를 도포하고 광중합한다. Dual-cure resin cement를 혼합하여 와동의 내면에 도포한 후 수복물을 와동에 적합시키고 광중합한다(그림 9).

**7. Finishing & Polishing** : 교합면의 설정은 이 단계에서 시행한다. Diamond point로 교합면의 형태를 부여하고 대합치와의 교합관계를 설정한 후 Soflex disk등의 적절한 기구로 최종 연마한다(그림 10).

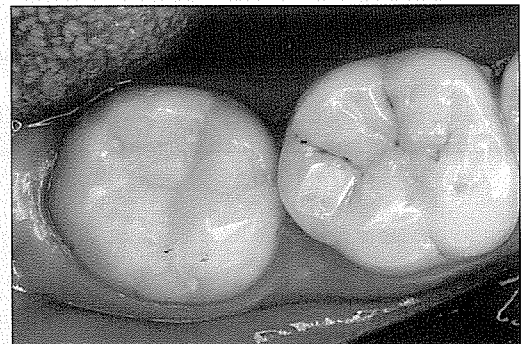


그림 1. #47 O Cerec Porcelain Inlay

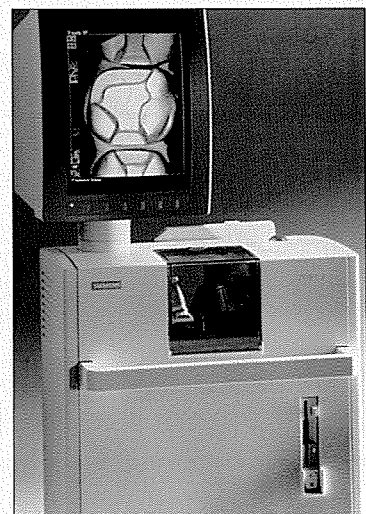


그림 2. CEREC 2 unit



그림 3. amalgam의 변연파절 및 2차우식(#45 치아)

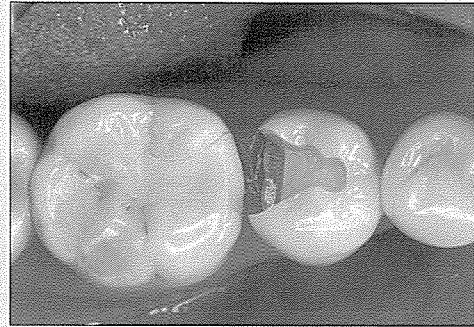


그림 4. 외동형성 : 광중합 Glass Ionomer로 base한 후 외동형성을 완료

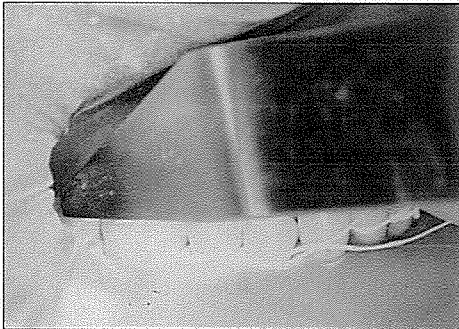


그림 5. 광학인상채득 : Cerec 3-D Camera로 구강내에서 광학인상을 채득



그림 6. 수복물의 설계 : bottom line을 그려줌으로써 구성할 수복물의 범위를 설정

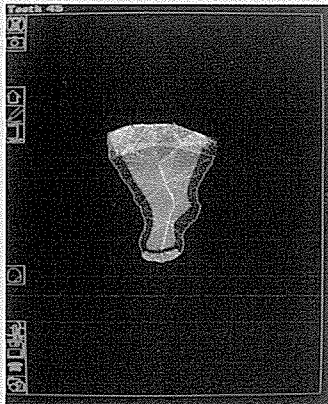


그림 7. 수복물의 제작 : CAM에서 구성한 최종수복물의 영상

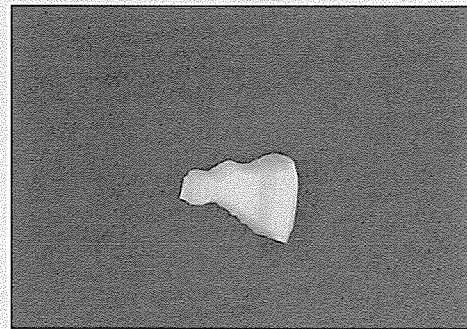


그림 8. 수복물의 제작 : NC milling machine에 의해 제작된 도재 inlay

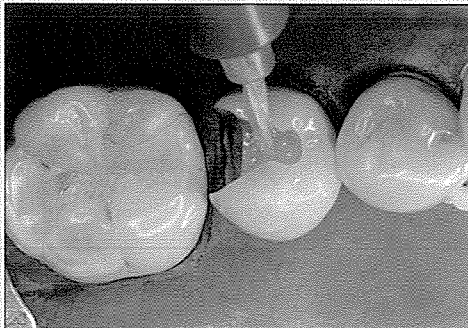


그림 9. Cementation : 산부식 후 Scotchbond Multi-Purpose의 primer를 도포하는 과정



그림 10. #45치아의 도재수복을 완료한 모양