

# 심미적 수복에 관한 최신 지견



부교수 우 이 형

경희대학교 치과대학 보철학 교실

## 개 요

도재가 치과 수복 재료로서 사용된 역사는 매우 길다.

도재는 일반 금속에 비하여 월등한 심미적인 장점이 있지만 낮은 인장 강도등의 물리적 취약점 때문에 이를 보강하기 위하여 주로 금속과 함께 사용되는 금속-도재 수복물이 가장 보편적인 심미 수복 방법으로 사용되고 있다.

그러나, 이 방법은 금속 하부 구조를 위한 인상채득, 모형제작, 조각, 매몰 및 구조등을 거치는 동안에 금속의 변형이 있을 수 있고 이 위에 도재를 축조 소성하는 중에도 양 물질간의 다른 물성에 의한 결합의 실패등이 있을 수 있으며 특히 비귀금속을 사용하는 경우에는 산화막을 두께를 조절하기 어려워서 결과적으로 적절한 도재-금속 결합력을 얻기 어려운 경우가 많다.

또한 비귀금속을 사용하는 경우에는 금속에 의한 알러지가 있을 수 있으며 특히 여성에서는 9%, 남성에서는 0.9%의 니켈 알러지가 보고되었으며 금속 용해에 의한 치은 변색 등이 문제가 될 수 있다.

특히 심미적으로 중요한 전치부에서의 이런 현상은 환자로 하여금 많은 불만족을 나타내는 주원인이다. 그러나 도재의 약점을 보완하기 위하여는 금속 사용을 배제할 수 없었던 것이다. 금속-도재 수복물의 심미적 단점은 금속과 이를 차단하기 위한 불투명 도재의 사용이다.

이런 문제점을 해결하려는 시도는 오래전 부터 계속되어서 지난 세기에 벌써 Land(1886)에 의하여 완전 도재관으로서 single jacket crown이 개발되었다. 그는 현재 사용되고 있는 방법과 비슷한 백금박 매트릭스방법으로 1887년에 특허를 얻었다. 그러나 강도, 적합도및 제작의 어려움 등으로 인하여 1940년대에 아크릴릭 레진이 소개되면서 그 인기가 시들해졌으나 레진의 단점인 높은 마모성, 투과성과 변연 누출 등에 의한 문제로 그 사용이 낮아질 때까지 거의 사용되지 않았었다.

최근 금속-도재 수복물의 단점을 보완하기 위하

여 금속 코핑의 구조 대신에 우산 모양의 금속 주름을 다이에 적합하고 그위에 도재를 축성하는 Renaissance와 Sunrise 시스템이 소개되었다. 이것의 장점은 보다 얇은 금속박의 두께로 인하여 삭제량을 약간 적게 할 수 있고 도재를 위한 충분한 공간에 의하여 심미적인 도재 축성이 가능하였으나 그 강도는 금속-도재에 비하여 현저히 낮고 bridge에는 사용할 수 없다. 이를 개선하기 위하여 CapTek 시스템이 개발되었으며 이는 왁스 형태의 금속박을 적합시키므로 우산형 금속 주름을 사용하는 것보다는 적합도가 좋고 전치, 구치부의 Bridge에 모두 사용할 수 있는 장점을 가지고 있으나 가장 최근에 개발된 것으로서 임상 데이터가 적다. 이런 것들은 엄밀한 의미로는 완전 도재 수복물이라기 보다는 금속-도재 수복물이라고 할 수 있고 하부 금속에 의하여 빛이 차단되는 점은 통상의 금속-도재 수복물과 같다.

일반적으로 색을 말할 때 색조, 채도, 명도의 3가지를 가지고 설명하지만 이것과 함께 더 중요한 점은 투명도라고 할 수 있다. 즉 자연치와 유사한 빛의 투과를 위해서는 불투명 도재나 금속이 개재되지 않은 수복물이 필요하게 되었다.

이에 심미성을 위한 욕구의 증가로 인하여 새로운 재료인 Cerestore(Johnson & Johnson Dental Care Co), Dicor(Dentsply International), Hi-Ceram(Vita), Optec(Jeneric/Penton Inc), Empress(Ivoclar) 등이 전부 도재관을 위한 재료가 개발되었다.

이로서 심미성과 생체 친화성은 어느 정도 개선되었으나, 아직도 일부 재료에서는 강도, crack propagation 등의 문제점이 남아 있는 실정이다.

Mclean(1975)은 all-porcelain bridge를 제작하기 위하여는 300MPa 이상의 굴절 강도(flexural strength)가 요구된다고 하였으며 그 당시 Vitadur N core 재료가 가장 강한 aluminum oxide 재료였는데 그 강도는 110MPa에 불과하였다.

1985년에 불란서의 Dr. Sadoun이 요구 강도인 300MPa에 도달하는 새로운 형태의 재료를 개발하였고 그후 이 재료를 더욱 발전시켜서 독일 Vita사가 1989년에 Stuttgart International Dental Show에 이

재료를 발표하기에 이르렀고 현재 독일을 비롯한 구미 각국에서 가장 많이 사용되는 재료로서 자리잡고 있다. 이 재료는 종래의 VITADUR N 보다 6배, 그리고 CERESTORE, OPTEC, DICOR보다는 약 4배 이상의 강도를 지닌 600MPa의 강도를 가지고 있다.

현재 이와 같이 완전 도재관이 각광을 받는 이유는 우수한 심미성과 금속 도재관의 치은부의 어두운 변색등의 불만족스런 현상을 방지할 수 있고 radio-lucent하므로 수복후 치관부의 이상을 방사선 사진상에서 확인할 수 있고, 금속이 개재되지 않았기 때문에 낮은 열 전도 현상과 전반적으로 전기부식이 없다는 것이다.

특히 금속-도재관의 경우에는 많은 양의 삭제 때문에 찬 음식 등에 대한 파민 반응이 있을 수 있으나 이것은 도재 자체의 열 차단 작용 때문에 그러한 문제를 제거할 수 있다는 것이다. 또한 형태 수정 등이 용이하며 수정시에 금속-도재관의 경우에는 술자가 금속가루 등의 유해물질을 흡입할 수도 있으나 그런 문제 또한 배제된다는 것이다.

한편 금속-도재관의 큰 문제점의 하나인 금속-도재 계면의 접착 실패 등이 없고 산화 처리, opaque 도재 도포, 금속 변연 연마 등이 불필요하며 In-Ceram coping은 높은 투명도를 가지고 상아질과 유사한 색조를 재현할 수 있는 특성을 가지고 있다.

## 고강도 도재

초기 완전 도재 수복물의 중요한 단점은 낮은 강도로써 이런 낮은 강도로 인하여 그 사용이 전치부와 같은 응력이 낮은 부위로 제한되었다. 이런 가운데서도 파절이 매우 자주 발생하였기 때문에 더 높은 강도의 재료의 개발을 촉진 시켰다 이런 개발은 두 방향으로 나누어 졌다. 하나는 수복물 제작을 위하여 두 도재 재료를 사용하는 것이다, 고강도 이지만 심미성이 없는 코아 재료에 심미성이 있는 낮은 강도의 도재를 베니어하는 것이다. 즉 고강도의 코아가 금속을 대신하는 것이지만 코아 자체의 불투명성이 심미성을 제한한다.

또 다른 방법은 고강도를 지닌 우수한 심미성의 도재 개발이다. 이것은 고강도의 코아를 차단하기 위한 재료의 추가와 두께의 필요성이 없기 때문에 확실한 매력을 지니고 있으나 강도상의 문제가 있다. 현재 가장 강한 치과 도재는 비심미적인 코아 재료를 이용하는 것이다.

고강도 도재 코아는 1965년에 McLean과 Hughes에 의하여 최초로 소개되었다. 그들은 전통적인 장식 도재 대신에 유리-알루미나 복합체를 사용하는 것을 주창하였다.

McLean에 의해 고안된 방법은 최대 강도를 위하여 알루미나 함량이 높은 비교적 불투명한 내부 코아를 사용하는 것이었다. 이것은 각각 15%와 5%의 결정 알루미나를 지닌 몸체와 범랑질 분말의 연합으로 둘러 쌓였다. 이 방법은 전통적인 장식 도재보다 약 40%의 강도가 증가되었다. 이 방법은 zirconium과 magnesium이 포함된 강화된 다른 산화물의 사용과 알루미나 코아를 위한 제작 방법의 개선으로 더 개발되었다.

현재 가장 강한 실험 강도를 지닌 코아 재료는 slip cast 알루미나(In-Ceram)이고 그 강도는 다공성의 알루미나에 특수 제조된 유리를 용융시켜서 얻어진다. In-Ceram의 강도는 초기 알루미나 코아 재료보다 약 3-4배의 강도가 증가되었고 Bridge에도 사용이 가능하다.

고강도 심미도재는 다시 강도 증가를 위하여 유리-도재 복합 미세구조의 사용으로 개발되었다. 그중 하나인 Dicor는 전통적인 lost-wax 방법으로 내화성 몰드에 용융도재를 주조하는 것이다. 주조후에 Dicor 도재는 투명하고 수복물의 강도를 증가시키기 위한 mica 결정의 성장을 위하여 11시간의 조심스럽게 조절된 소성을 해야 한다.

현재 사용되고 있는 고강도 도재 중에서 Optec HSP, Cerinate, IPS Empress는 강도 증가 기전으로 leucite 결정을 사용한다.

## 도재의 강도 부여

치과용 도재가 구강내의 높은 저작력등에 견디기 위하여 여러 방법이 사용되고있다. 가장 많이 사용되고있는 방법은 glass matrix내에 crystal의 loading capacity를 증가시키는 것이다. 이 방법은 glass내에 작은 매우 저항성이 있는 도재 결정체를 첨가하는 것이다. 균열이 발생하기 위하여는 각 결정을 통과하여야 하는데 이때 상당한 에너지가 필요하다.

완전 도재판에 사용되는 결정은 aluminum oxide(Vitadur, Hi-Ceram and Cerestore), mica (Dicor) 또는 leucite(Optec, Cosmotec 2 or Empress)등이다. 그러나 이런 형태의 강화는 모두 한계가 있어서 In-Ceram을 제외하고는 200MPa 이상의 굴절 강도를 가지는 것은 없다. 파절은 반드시 각 결정을 통과하여 나타나는 것은 아니고 결정사이의 glass를 통과하여 진행되기도 한다. In-Ceram에는 aluminum oxide가 중량비로 85% 이상이다. 그러므로 파절이 되기 위하여는 다른 all ceramic system의 4배 정도의 에너지가 필요하다. 비록 굴절 강도가 가장 중요하지만 인장 강도와 피로 저항도 중요하다. 독일등에서의 연구 보고에 의하면 4년간에 약 0.1%의 single crown과 1%의 전치부 bridge의 실패를 보고하고 있다.

이 system의 특징은 이상에서 처럼 aluminum oxide slip을 먼저 소성하고 소성후에 형성된 각 결정사이에 다시 glass를 혼합하여서 소성 침투시켜서 결과적으로 전혀 기포가 없도록 하여서 파절 강도등을 증가시키는 이중 소성 방법을 사용하고 있다.

즉, 치밀하게 위치된 aluminous particles이 파절을 방지하고 그 사이의 공간을 glass로 채우는 것이다.

## 응력-부식 방지

도재의 강도는 습기하에서 감소된다. 이런 약화 상태는 균열 크기를 증가시키는 강도-조절 균열의

정상에서 물과 도재간의 화학적 작용에 의한다. 이런 현상을 응력-부식 또는 정적 피로 현상이라고 부르며 Sherrill과 O'Brien은 치과 도재가 물속에서 파절되었을 때 약 30%의 파절 강도가 저하되었다고 보고하였다. 내면에 금속을 위치시키는 Renaisance와 같은 도재 시스템은 파절이 시작되는 도재 내면이 습기에 노출되는 것을 감소 시키므로서 파절 가능성을 감소 시키지만 다른 완전 도재관은 이런 문제로 인하여 파절율이 비교적 높은 문제점이 있다.

단 In-Ceram은 내부의 알루미늄 코아에 의하여 도재의 파절을 방지 할 수 있다.

이런 점에서 Crown과 Bridge에 모두 사용가능한 In-Ceram이 가장 확실한 결과를 예상할 수 있으나 코아의 반투명성에 의한 심미적인 문제와 구치부 bridge를 위하여 각각 spinel과 zirconium을 코아로 사용하여서 이런 문제점을 극복할 수 있게 되었다. 여기에서는 In-Ceram을 기준으로 설명하겠다.

### Preparation types

1.2-1.5mm의 순측 삭제와 그외의 부위는 최소한 약 0.5mm-0.7mm의 삭제가 필요하며 변연 형태는 deep chamfer나 shoulder로 한다. 교합면은 약 1.5-2.0mm의 삭제를 요하므로 결과적으로 도재-금속관에 준하는 삭제량이 필요하다. 그러나 일반적인 금속주조관에 비하여 삭제량이 많기 때문에 치수강이 작거나 상아 세관이 좁은 성인의 경우에 국한하여 사용하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

모든 line angle, point angle은 round하게 해주고 교합면 또는 절단면으로 약간 경사진 삭제가 되게 한다. 이는 통상의 도재-금속관의 삭제와 같고 다만 수복물의 방지를 위하여 bevel은 형성하지 않는다.

### 인상 채득

부가 중합형 쥘리콘을 이용한 putty/wash나 가역성 하이드로 콜로이드를 이용한다.

통상의 인상 채득과 같이 기포가 없고 정확한 변연이 명확하게 채득되게 하며 하이드로 콜로이드인 경우는 즉시 모형을 제작하고 쥘리콘은 약 30분 후에 모형을 제작한다.

### Master and duplicate models

통법에 따라서 작업 모형을 제작한다.

die를 제작하고 변연을 연필로 표시한다. undercut 부위는 왁스로 처리한다. 특히 bridge일 경우에는 이것이 중요하다. 경석고 모형일 경우는 2회, epoxy die일 경우는 3회의 die spacer 도포를 필요로 한다. 이후에 다시 이 die를 In-Ceram용 특수 석고 모형을 제작하기 위하여 부가 중합형 쥘리콘을 이용해서 master die의 모형을 복제한다. 이 인상체는 In-Ceram plaster를 이용한 특수 석고 복제 모형 제작에 사용된다. 물론 W/P를 정확하게 지켜야 한다. 모형을 붓고 2시간 후에 제거한다. 변연을 연필로 표시하고 die가 최소의 크기가 되도록 불필요한 부위는 정리한다. 모형이 크면 너무 빨리 수분을 빨아드리므로 slip mix를 올릴 때마다 다른 흡수율을 보이고 조작 시간이 너무 짧아서 어려우므로 가장 적은 모형이 되도록 한다. 모형을 적게 만들 경우에는 반드시 건조한 상태에서 model trimmer를 사용해야 한다. 모형에 수분이 남게 aluminum oxide slip material의 적용시에 수분 흡수가 잘 안되어서 그 부위가 소성후에 기포로 남게 되어서 강도가 크게 저하되기 때문에 특히 주의를 해야 한다.

모형 정리가 끝나면 모형 표면에 slip mix 적용시에 slip mix로 부터 너무 빠른 수분 흡수를 방지하기 위하여 전용의 sealer를 도포한다. 단, In-Ceram 작업에 숙달된 경우에는 이를 도포하지 않아도 무방하다. 일단 복제된 모형은 실온에서 약 1시간 정도 방치한 후에 slip을 올린다.

### The Slip

이제 slip을 준비한다. slip이라는 말은 우리가 도

자기를 구울 때 고령토등을 물에 혼합하여서 이를 우리가 원하는 형태의 틀에 부어서 도자기의 형태를 만드는 것 처럼 만들어진 혼합액을 slip이라고 한다. 본 In-Ceram용 slip은 미세한 aluminum oxide로 구성되어 있다. 38G의 분말에 5ml의 액을 이용해서 혼합하는데 이때 한방울의 결합제를 떨어뜨리고서 혼합하는데 In-Ceram에서 가장 중요한 것의 하나는 slip mix이며 정확한 양의 액/분말을 지키지 않으면 역시 실패하게 된다. 혼합은 여러 부분으로 나누어서 하며 처음에는 손으로 하다가 초음파 진동기에서 하고 다시 좀더 첨가하고 손으로 하고 초음파를 이용하는 순으로 여러 번에 나누어서 조금씩 하여야 한다. 한번에 하거나 많은 양을 하게되면 절대 혼합이 안된다. 또 절약을 위하여 위의 비율을 이등분한 양을 혼합하여도 안된다. 진공혼합 다음에 최종 혼합은 전용의 초음파 진동기 상에서 한다.

일반적인 도재 혼합물은 빠르게 계속 혼합을 하면 점점 부드럽게 혼합이 되며 이는 석고등의 일반적인 혼합에서도 같은 현상을 보이며 이를 thixotrope flow라고 부르는 반면에 In-Ceram slip은 빠른 움직임에는 굳어버리는 rheopectic flow라는 특성을 보이기 때문에 혼합시에 특히 주의를 해야만 정확하게 혼합을 할 수있다.

실제로 일반적인 석고등의 혼합과 같을 것이라는 착각으로 인하여 혼합시에 상당한 저항감을 느껴서 실패하거나 또는 과도한 액을 첨가하여서 강도 저하로 인한 실패를 일으키는 경우가 많기 때문에 특히 주의를 요하며 다른 모든 보철물도 그러하지만 특히 In-Ceram은 기공사와의 긴밀한 협조가 필요한 보철물이다. 최종 보철물의 파절의 원인은 대개 혼합의 잘못이므로 결국 기공소로서는 다시 제작하여야 하는 시간과 경비의 손실을 보게 된다. 절대로 방심해서 안되는 중요한 과정이다. 잘 혼합된 slip은 아주 우수한 유동성을 나타낸다.

slip은 혼합시에 결합제를 aluminum oxide 입자가 suspension 상태로 첨가하지만 die상에 도포시에 acrylic brush로 저어서 다시한번 혼합하여서 충분한 suspension이 되도록한 후에 도포한다. 이때 언

급한데로 천천히 하지 않으면 굳어져서 도포가 불가능해 지고 brush에 묻어 나게되며 도포가 되어도 끝부분이 들리게 된다. 도포후에 붓을 물로 씻고 다시 slip을 붓에 도포하여 바르고 하며 이때 붓은 반드시 건조한 상태로 이용해야 액의 W/P를 변화 시키지 않는다. 건조한 die는 도포된 slip에서 수분을 흡수해 버리므로 die 상에는 건조하고 치밀한 aluminum oxide만 남아 있게 된다. 처음 도포시에는 왁스 조각하는 것과 같이 같이 한꺼번에 도포되도록 커다란 붓을 이용하거나, dipping을 이용해야 한번에 전체적으로 도포가 되도록 하며 부분적으로 도포하면 처음 도포한 것의 가장자리가 들려서 다음 도포와 긴밀한 접촉이 되지 않으며 이를 전자 현미경 상에서 보면 양파 껍질과 같은 형태를 띄게 되며 결국 처음과 나중 도포간의 수분 함유량이 달라서 파절의 원인이 된다.

이와 같이 brush를 이용한 도포이외에 균일한 두께의 도포를 위하여 die상에서 wax up을 하고 이를 고무 인상재로 인상을 채득하고 왁스를 제거하고 die를 다시 인상체에 위치시키고 wax가 제거된 만큼의 부위에 주사기를 이용해서 In-Ceram slip을 주사하는 방법도 있으며 특히 bridge에서는 유용한 사용법이라 하겠다.

또한 bridge인 경우에는 pontic 부위에 slip을 도포하기 어려우므로 pontic이 위치할 설측에 전용의 석고로 back을 형성해서 slip 도포시에 slip의 형태가 잘 유지되도록 한다.

어느 경우나 반드시 균일한 조건이 되도록 하는 것이 중요하므로 전자의 방법을 이용하는 경우에는 먼저 도포한 것이 건조하기 전에 다음 도포가 이어져야 한다. 입자 크기가 3 micron으로 wax 처럼 쉽게 조각되므로 scalpel로 형태를 조정하고 건조 시킨 후(30분), 10시간의 일차 소성에 들어가게 된다.

## The Sintering

소성전에 coping의 표면에 stabilizer를 바른다. 이는 표면위 강도를 일정하게 해주는 역할을 한다.

전용의 도재 소성로를 이용하며 20에서 120C 까지 6시간에 걸쳐서 온도를 높이고 이 상태에서 다이는 수분을 모두 제거되고 다이는 수축을 하게 되어서 coping으로 부터 분리된다. 그후에 온도를 120에서 1120C로 분당 10C씩 상승 시키고 1120C에서 2시간 유지 시키고 이때에 aluminum oxide 결정이 서로 접촉을 하게 된다. 그후에 서서히 냉각을 시킨다. 소성후의 coping은 약 0.3% 수축하지만 다이 재료의 팽창과 die spacer 등으로 보상되기 때문에 문제는 없다. 소성된 coping은 마치 백묵과 같은 상태로서 작업 모형에 옮겨서 필요한 경우에 수정을 한다. 이때 큰 힘을 주면 파절 되므로 주의를 요하고 hard polisher, smooth grinding stones 또는 fine-grit diamond를 사용한다. 균열이 있나를 확인하기 위하여 blue testing liquid를 바르고 균열이 발견되면 재제작 하여야 한다.

### Glass infiltration

coping의 형태가 형성된 후에 glass infiltration firing을 통하여 coping의 최종 색조와, 투명도와 강도가 부여된다. 원하는 색조의 In-Ceram glass powder를 물에 혼합하여서 coping의 외면에 도포하며 이때 변연부는 도포하지 말아야 하며 bridge인 경우에는 pontic에는 바로면 안된다. 이렇게 해서 이 부분을 통해서 내부의 공기가 잘 빠져나가게 해서 내부에 기포가 생기지 않도록 한다. 도포된 coping을 백금박에 올리고 1100C에서 4시간의 소성을 한다. 이렇게 하므로써 glass가 aluminum oxide 사이로 침투(infiltration) 해들어 가므로 이와같은 infiltration으로 인하여 In-ceram이라는 이름을 얻게되었다. 이과정을 통하여 색이 있는 glass가 용해되어서 침투해 들어가게 되며 이는 마치 각설탕을 커피에 담그면 각설탕 안으로 서서히 커피가 녹아 들어가서 전체적으로 커피로 각설탕 입자 사이가 채워지는 것과 같은 현상으로 aluminum oxide와 glass가 각설탕과 커피에 해당된다고 할수있다.

소성이 끝나면 조심스럽게 micromotor를 이용해

서 잉여 glass를 제거하고 그래도 남아 있는 것들은 50 micron의 aluminum oxide를 이용한 모래분사로 제거한다.

최종 coping의 두께는 약 0.5mm 정도가 되도록 계측하면서 조절한다.

이 후에 통법에 따라서 도재를 축조하게되며 이때 사용하는 도재는 Vitadur N이 사용되고 있으며 최근에 전용 도재로서 더욱 강화된 Vita Alpha를 사용하고 있다. 통상의 금속-도재 수복용 도재 분말은 In-Ceram coping의 약 두배 이상의 열팽창 계수를 가지기 때문에 사용할 수 없다.

### 재료의 특성

homogenous, non-porous한 구조의 미세한 aluminous oxide와 미세한 glass의 결합으로 굴절 강도는 현재 나와 있는 다른 어떤 도재보다 강하다. 만약 정확하게만 취급한다면 더욱더 광범위한 경우에 사용될 수 있을 것이며 따라서 여러 경우에 metal-free bridges를 가능하게 할 것이다.

### 적합성

제조회사의 지시를 엄격하게 지키면 변연 적합도는 약 40 micron 이하로 줄일 수 있기 때문에 주조 수복물 특히 금속-도재 수복물 보다 우수한 적합도를 얻을 수 있다.

### 투명도

In-Ceram coping은 우수한 투명도를 가지나 접촉용 시멘트의 색조가 투과될 정도의 투명도는 가지고 있지는 못하다. 그러나 일반적으로 투명도가 있는 재료로 제작하는 경우에는 치질 자체의 변색이 투과될 수 있기 때문에 특수 색조의 시멘트를 이용해야 하는 등의 불편이 있고 경우에 따라서는 만족스럽지 못한 색조를 얻게되지만 In-Ceram 정도의 반투명도는 내면 치질 색조의 차단으로 특수 시멘트가 필요

없으면서 빛의 투과가 가능해서 일반 시멘트로도 자연감을 얻을 수 있다.

### 전 망

앞에서 언급한 것처럼 완전한 투명성이 없기 때문에 inlay, veneer 등에서는 약간의 문제를 나타 낼 수도 있고 구치부 bridge로 사용할 정도의 강도를 지니고 있다고는 볼 수 없다.

그래서 최근 보다 투명도를 증가 시킨 inlay, veneer 용의 coping을 위하여 spinel을, 구치부에 견딜 수 있는 정도의 강도를 위한 zirconium core를 개발하여 연말에는 시판할 예정으로서 전치부등에 사용할 수 있는 alumium oxide와 함께 3 종류가 생산되므로 적응증의 범위가 더욱 넓어질 것이다.

### 적응증과 금기증

심미성이 크게 요구되는 생활치 또는 무수치에 사용되며 모든 부위의 single crown과 전치부에 최고 3개의 pontic까지의 bridge에 가능하며 특히 다음의 경우에 적응증이 될 수 있다.

bridge인 경우에 joint 부위는 어느 방향으로도 최소한 3mm의 두께를 유지하여야 한다.

1. 모든 하악 전치부-- 도재-금속 수복물의 경우에 자연치 보다 훨씬 커지고 빛의 반사가 많아지기 때문에 심미성 회복이 어려운 경우
2. 치질 보존과 치주 건강 유지를 위한 부위
3. 심미성이 요구되는 모든 부위
4. 외상에 의하여 손상된 치아
5. 여러 수복물등에 의한 결손 치아
6. 근관 치료된 치아나 심하게 변색된 치아
7. 치아 배열에 이상이 있는 경우
8. peg-shaped tooth
9. 전치부 diastema
10. implant restorations
11. 금속에 알러지가 있는 환자

12. enamel dysplasia

### 금기증

1. 치수강이 큰 젊은 환자--18세 이상에서 가능하다
2. 근원심 쪽으로 정확한 shoulder 형성이 어려운 하악 전치
3. crowded, misaligned tooth
4. 치경부 방향으로 심하게 tapering된 치아
5. 치은 퇴축이 심한 경우
6. deep vertical overlap
7. parafunctional habits(eg. bruxism)
8. 치아 삭제후 대합치와의 간격이 1.2mm가 안되는 경우

### 요 약

실험에 의하면 다른 어떤 도재보다 높은 강도를 가지고 있어서 적용 범위가 대단히 크며 부가적인 처리없이 적절한 변연 적합을 보이며 투명도가 있으므로 특히 치경부에서의 금속-도재판에서와 같이 black shadow 현상이 없는 등의 장점이 있으므로 전치부 뿐만 아니라 구치부에서도 만족스런 결과를 얻을 수 있으며 특히 아래와 같은 장점을 가진다.

간혹 제작 시간이 길고 복잡하다는 불평이 있으나 금속-도재 수복물의 경우에서와 같은 구조, trimming, polishing, oxidizing, opaque firing, shoulder powder application과 같은 과정이 없고 대부분의 작업이 기계상에서 이루어지므로 실제 기공사의 기공 시간은 더 짧다.

### 장 점

1. 생체 친화성
2. 금속에 의한 심미적 문제점 배제
3. 최종 완성후에도 stain 처리와 형태 수정 가능
4. radiolucent material
5. minimum thermal irritation

## 최신 경향

위에서 설명한 것처럼 In-Ceram 코아를 위한 제작 시간이 장시간 소요되는 단점을 극복하기 위하여 미리 공업용으로 제작된 더 치밀한 알루미늄 코아를 이용해서 원하는 수복물의 왁스 조작을 한 후에 이 조작된 납형 주변을 일종의 scanner로 지나가면 동시에 반대편에서는 코아를 자동으로 삭제하여서 코핑을 단 20분 이내에 제작하는 Celay(MIKRONA, SWISS) 방법이 소개되어서 In-Ceram 코아 제작을 위한 시간을 생략하였고 통상의 알루미늄 코아보다 더 치밀하므로 glass infiltration 시간도 4시간에서 단 30분으로 단축할 수 있는 방법이 개발되어서 최근 소개되고 있으며 통상적인 제작 방법 보다 더 짧은 시간에 더 강하고 변연 적합도가 우수한 코핑 제작이 가능해 졌다.

또한 위에서 언급한 Empress 등 심미적으로 우수한 도재 제작에는 많은 시간이 요하였지만 최근

CAD/CAM을 이용한 CEREC(SIEMENS, GERMANY)에 의하여 보다 구강 형성 후 삭제된 구강내를 스캐너로 읽어서 이를 컴퓨터에 입력하여서 도재를 10분 이내에 milling하는 방법도 많이 사용되고 있다. 이 방법의 특징을 환자의 내원 횟수를 줄이고 기공 과정을 치료실에서 치과의사에 의하여 직접 10분 이내에 할 수 있는 등의 장점이 있다. 물론 고가의 장비라든지 교합면을 구강내에서 직접 조작해야 하는 단점도 있으나 앞으로 치과 분야의 발전 분야의 하나라고 생각된다.

## 결 론

In-ceram은 치과 도재 분야의 신기원의 시작으로 독창적이고 우수한 강도와 심미성, 변연 적합성으로 인하여 심미 보철의 새로운 가능성을 보여주는 방법이라고 사료된다.