

# All Ceramic 수복물의 장점과 그 한계

연세대학교 치과대학 보철학교실 교수 이근우

## I. 서론

1950년대에 금속과 도재를 결합시키는 기술이 치과 분야에서 실용화된 후 Metal-Ceramic 수복물이 심미적 보철물로 사용되어 왔다.

그러나 Metal-Ceramic 수복물은 그 내부에 금속 구조물을 포함하고 있어 빛의 투과성의 관점에서는 자연치에 비해 자연스럽지 못한 단점을 가지고 있다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 1980년대에 들어와 All-Ceramic 도재물이 실용화되기 시작하였다. 이 수복물의 일반적인 장점과 임상 사용시 주의사항 및 문제점에 대하여 기술하고자 한다.

## II. All Ceramic 수복물의 종류

### 1. Core 사용 유무에 따른 분류

a. Aluminous Core Ceramic : 치관 내부층에 고강도의 Core를 사용하여 강도와 적합성을 얻는 시스템이다.

예) Hi-Ceram, In-Ceram

b. Coreless Ceramic : Core를 사용하지 않는 대신에 비교적 강한 high strength 도재를 사용하여 빛의 투과성의 증진을 도모하여 심미적으로 우수한 효과를 얻을 수 있다.

예) Optec HSP, G-Cera, Cosmotech II, Lamina, Smile System, Clapearl, Aphrotech 등

그러므로 비교적 강한 강도를 얻어야 하는 증례에서는 core가 있는 시스템의 사용이 요구된다. 즉, 3unit bridge나 deep bite 전치부 수복물 등에서 추천된다. 그러나 laminate 및 단일치관수복에는 coreless 전부도

재관이 심미성의 개선이란 관점에서는 우수하다.

### 2. 제작 방법에 따른 분류 (표 1)

기공 작업의 간편성과 정밀성을 위하여 전부도재관의 제작 방법은 매우 중요하다.

표 1. 전부도재관의 제작방법에 따른 분류

방법		상품명
내화모형법	Aluminous Core (유)	Hi-Ceram, In-Ceram
	Aluminour Core (무)	Optec, Cosmotech II 등
Lost wax	주조	Dicor plus, OCC 등
	가압 형성	Empress
기계 절삭	CAD/CAM	Duret System, Cerec II
	CADD	Procera System
	Copy Milling	Celay System
Foil 사용법	백금박	Porcelain Jacket Crown Renaissance Crown Sunrise System
	도금법	Galvano Crown
기 타	Injection Mold	Alceram

1980년대에 여러 가지 system들이 개발되어 임상에 사용되었으나 여러 가지 문제에 의하여 자취를 감추었거나, 새롭게 보완되어 개발되어 온 것이 사실이다.

그 중에서 Hi-Ceram, Dicor, Cerestore 등의 전부도재관은 이미 임상에서 많이 사용하지 않고 있다. 이유로 씨는 너무 약하거나 심미적으로 불투명하고 staining하여야 색조를 맞출 수 있다든지 기공작업이 너무 복잡하다는 등의 단점이 있었기 때문이다.

### III. 각 전부 도재관의 비교

전부도재관을 비교하는데 중요한 요점은 강도와 투명도일 것이다. 다시 말하면 얼마나 심미적이며 구강내에서 오래 유지될 수 있는 수복물이 될 수 있는지의 평가 기준이 되기 때문이다. 각 도재관의 재료학적 성질 및 임상 응용시 주의해야 할 점, 보완점 등을 서술하기로 한다.

#### 1. 내화 모형을 사용한 도재관

##### 1) Aluminous core가 없는 것

###### a. 제품명

- Optec HSP (Jeneric / Pentron)
- G-Cera Cosmotech II (GC)
- Lamina (Shofu)
- Smile system (Kerr)
- Clapearl (Kuralay)
- Aphrotech (山八)

b. 제작 방법 : 제품마다 조금씩 방법이 다르지만 일단 인상을 채득하고 채득한 인상에서 stone 모형을 만들고 이 모형을 다시 복제하여 내화모형을 제작한다. 제작된 내화모형 상에서 직접 도재를 축성하여 수복물을 만들게 되므로 특별한 장치나 기구가 필요없는 장점을 가진다.

c. 임상적용 : Aluminous core가 없기 때문에 강도를 필요로 하는 임상 증례에는 사용하지 않는다. 주로 inlay, laminate 및 전치부 단일도재관에 국한하여 사용한다. Laminate Veneer 제작 시 T-C Stain 환자의 경우 오히려 투과성을 억제해야 하는 경우에는 masking 도재를 사용하여 비쳐나오는 색조를 감출 수 있는 시스템 (Lamina 등)도 있다.

d. 문제점 및 한계 : 일반적으로 강도가 약하기 때문에 광범한 수복물에 사용할 수 없고 제한된 증례에 사용되어야 하며, 모든 형태나 margin이 종료된 후에 내화모형에서 제거하여 glazing하게 되는데 재수정하려면 다시 내화모형을 만들어서 수정해야 하므로 조금 까다로운 작업이 된다. 그러므로 기공실에서 완전한 작품을 만들어서 환자 구강내에 적합시켜야 한다.

##### 2) Aluminous Core가 있는 것

a. 제품명 : Hi-Ceram, In-Ceram (Vita Zahnfabrik)

###### b. 제작 방법

- 인상채득
- 작업모형제작
- 작업모형에 대한 복제 인상
- 내화모형제작 : 복제 인상내에 내화석고로 제작
- 내화모형 상에서 Core 제작
- Core위에 통법에 의한 도재축성

c. 임상적용 : Core가 있는 경우는 비교적 수복물의 강도가 우수한 편이므로 모든 경우에 사용할 수 있다.

단, In-Ceram의 경우 전치부 bridge까지는 사용할 수 있고, 오히려 inlay나 onlay, 그리고 laminate veneer에는 사용하지 않는 것이 좋다. 왜냐하면 Core 자체가 너무 불투명하여 자연감이 떨어지기 때문이다.

d. 문제점 및 한계 : 이미 Hi-Ceram은 임상에서 거의 사용하지 않고 있으며 90년대 초반에서 중반까지 많이 사용하던 In-Ceram도 그 사용증례를 전치부 3 unit bridge로 국한하여 사용하기를 권하고 있다. 특히 심미성을 요구하는 수복물의 경우 충분한 삭제가 없을 때 인접치의 투명도와 유사하게 할 수 없는 한계가 있으므로 충분한 양의 삭제나 margin의 형성이 필수적이라고 할 수 있다. 그러나 margin 부위의 금속 색깔이 보이지 않고 전체적으로 어두워 보이는 느낌을 줄일 수 있다는 관점에서 추천할만 하다. inlay, onlay 및 laminate를 위하여 In-ceram Spinel을 개발하여 강도가 덜 필요한 부위에 심미성을 위하여 사용하고 있다.

#### 2. Lost wax법을 이용한 수복물

##### 1) 주조용 유리도재 (Castable Ceramic)

###### a. 제품명

- Dicor, Dicor plus (Dentsply Inc.) : SiO<sub>2</sub>계
- OCC (Olympus Castable Ceramic) : SiO<sub>2</sub>계
- Casmic : CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>계
- Clecera : CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>계

###### b. 제작 방법

- 인상채득
- 작업모형제작
- wax 조각 및 매몰
- 유리 도재 주조 (유리 ingot를 고주파로 용융시켜 원심주조기로 주조)

- 결정화 열처리 (Cerammng) : 비결정화 유리 도제를 55vol% mica 결정을 갖도록 한다.
- Staining : 자연치의 색조를 위하여 치관색 도제로 색조를 재현한다.

c. 임상 적용 : Inlay, onlay, laminate, 전치부 단일관에 사용할 수 있으며 심미적으로 좋은 효과를 얻을 수 있다.

d. 문제점 및 한계 : 유리 도제를 응용시켜 구조하는 전용 구조기와 열처리용 도제료를 하고 staining하여야 하는 문제점을 가지고 있다. 또한 결정화를 위한 열처리를 하지만 강도는 그다지 높지 않다.

## 2) 가압형성 (Heat press) 법

### a. 제품명

- IPS Empress (Ivoclar AG)
- IPS Empress II

### b. 제작 방법

- 인상채득
- 작업모형
- wax 조각 및 매물, 소환
- Empress 전용 도제료에서 색조에 맞는 ingot로 heat—press
- layering or staining 술식 사용

c. 임상 적용 : Inlay를 비롯한 모든 전치수복물에 사용 (bridge 제외)

지대치 형성은 전부도제수복물에서와 같이 internal line angle을 둥글게 한 shoulder 또는 deep chamfer의 변연부를 가지도록 한다.

자연치아의 색조가 자연스럽다면 가장 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 생각된다.

어느 정도의 강도를 가지고 있으므로 전치부 bridge를 제외한 모든 단일 수복물에 사용할 수 있다. 강도를 높이고, 색조를 맞추기 위하여 레진 시멘트를 사용하는데 Variolink (Ivoclar)라는 제품을 사용하면 더 나은 결과를 얻을 수 있다.

d. 문제점 및 한계 : 치관색조가 변색된 경우 또는 금속 post를 사용한 경우에는 Empress 도제관의 투명도가 우수하기 때문에 내부 색조가 비쳐나오므로 그냥 사용하면 좋은 결과를 얻을 수 없다.

오히려 In—Ceram이나 Metal—Ceramic 수복물이 나올 수도 있다. 이 경우 변색된 치아나 또는 금속 post

의 색깔을 masking한 후, Empress를 사용하면 개선될 수 있다.

전치부 bridge에는 사용할 수 없었는데 Empress II가 개발되어 조금 더 응용범위가 넓어졌으나 아직 국내에는 시판되고 있지 않다.

Empress 전용의 도제로 및 도재분말만을 사용해야 한다는 경제성에 문제가 있다.

## 3. 절삭법을 이용한 수복물

### 1) CAD/CAM System

1986년 Cerec이 개발되었고 그후 이것을 보완하여 1995년에는 Cerec II를 시판하였다.

#### a. 제품명

- Cerec, Cerec II (Siemens AG)
- Duret System (Dr. Duret)

#### b. 제작 방법

- 광학인상 (CCD 카메라로 채득)
- Monitor상에서 지대치 형성된 carvosurface margin과 형성될 형태를 입력시킴 (CAD)
- 기계 절삭용 ceramic block을 선택하여 3축의 milling 기계에 위치시킨 후 선반작업 (CAM)

c. 임상 응용 : 인상제에 의한 인상이 필요없고 광학 카메라로 image를 찾아내기 때문에 치료당일에 수복물을 직접 합착시킬 수 있는 장점이 있다. 환자에게 최첨단의 장비로 치과의술을 보여줄 수 있고, 두 번 내원하는 번거로움을 줄일 수 있으며 기공작업에 의한 경제적 지출도 줄일 수 있다.

Inlay, onlay 또는 laminate까지 가능하며 crown은 Cerec II를 이용하면 해결할 수 있다.

d. 문제점 및 한계 : 다이아몬드 disc에 의하여 ceramic block을 삭제하므로 chip이 생기게 되고 이 gap은 약 100 $\mu$ m이상의 수치를 나타낼 수 있으므로 임상적인 허용범위를 넘을 수도 있다.

환자 개인에 맞는 모든 교합면을 만들어 줄 수 없기 때문에 시멘트 접착 후 fine 다이아몬드 포인트로 교합지를 이용하여 교합 맞춰주어야 하는 번거로움이 있다.

Duret 시스템에서는 96종의 표준적인 치관형태를 바탕으로 지대치와 대합치에 맞추어서 최종적인 치관의 형태를 결정하여 제작하므로 비교적 임상에서의 시간을 줄이는 효과를 보이고 있다.

2) CADD(Computer Aided Dental Design)법을 이용한 수복물

1983년 처음 시도된 이후에 지속적인 발전을 거듭해 오고 있다.

a. 제품명 : Procera 시스템 (Nobel biocare, 스웨덴)

b. 제작 방법

- 인상채득
- 작업모형제작
- Procera Scanner를 이용하여 preparation된 die를 scanning하여 PC data file에 입력시킨다.
- 이 data file을 컴퓨터화된 Procera mill에서 ceramic coping을 0.6mm 두께로 삭제한다.
- 이 ceramic coping은 densely sintered alumina block을 절삭하여 만들어진다.
- 이 제작된 Ceramic Coping을 다시 기공실에 보내서 그 위에 통법에 의한 도재분말을 소성하게 된다.
- 구강내에서는 모든 종류의 시멘트로 접착시킬 수 있다.

c. 임상 적용

- Core 부위를 ceramic으로 사용할 수 있으므로 심미적으로 유리한 부위에 응용할 수 있다.
- Scanner의 성능이 우수하므로 margin의 적합성이 매우 우수하다.

d. 문제점 및 한계

- 장비의 구입 -Procera Scanner를 구입하여야 die를 scanning할 수 있다.
- Milling 기계의 중앙화 : 현재까지 스웨덴에만 장비가 있기 때문에 PC data file을 보내서 다시 받아야 하는 어려움이 있다.
- 가공료 및 작업 : 가공료가 일반 기공수가보다 비싸고 Coping 제작후 다시 기공사가 도재를 축성하여 제작해야 하는 번거로움이 있다.

3) Copy milling을 이용한 수복물

컴퓨터를 이용한 방법이 아닌 열쇠를 복사할 때 쓰는 방법을 사용한다.

a. 제품명 : Celay System (Mikrona사, 스위스)

b. 제작 방법 :

- 인상 채득
- 작업모형 상에서 전용 광중합 레진으로 수복물

의 패턴을 제작

- 이 레진 패턴을 가공기계의 scanning부에 걸어 놓고 열쇠 복사하듯이 scanning하면 milling부에 부착된 도재 block을 다이아몬드 기구가 기계 절삭하게 된다.
- 절삭된 알루미늄 block에서 만들어진 coping은 유리침투과정 후 도재축성(Vitadur α)하여 사용한다.

c. 임상 적용

- Inlay, onlay, laminate veneer
- 단일 치관 또는 3 Unit · 가공의치에 사용할 수 있다.
- In-Ceram System 사용시 제작시간이 장시간 걸리는 문제와 slip 제작하여 brush로 coping 만드는 어려움을 단시간 내에 정밀 가공할 수 있는 단점이 있다.

d. 문제점 및 한계

- Copy milling 절삭기를 사용하여야 하므로 숙달이 필요하다.
- 기본적으로 알루미늄 block을 사용하므로 불투명도가 높아져서 margin 부위나 삭제가 충분치 못한 부위의 명도가 증가한다.

4. Foil을 사용한 도재관

초기에 많이 사용하던 방법으로 일반적으로 Porcelain Jacket Crown이라고 불리운다.

a. 제품명

- Porcelain Jacket Crown
- Renaissance System
- Sunrise System (Tanaka Inc.)
- Galvano Crown

b. 제작 방법

- 인상 채득
- 작업모형 제작
- 기성품의 백금박을 die의 크기에 맞추어 matrix 제작
- 이 백금박 위에서 도재소성 (단, Galvano Crown의 경우는 전기도금 형식으로 얇은 박막을 만든 후 도재소성)

c. 임상 적용

- bridge를 제외한 모든 수복물에 사용할 수 있다.
- 특별한 기구가 필요치 않아 경제적이다.

d. 문제점 및 한계

- 시멘트 합착의 백금박을 제거할 수도 있고 그냥 함께 사용할 수도 있다. 약간 marginal gap이 생길 수 있다.
- 통상의 도재를 사용하므로 강도가 낮아서 파절 가능성이 있다.
- Bridge에도 사용할 수 있다고 선전하지만 (Sunrise System, Galvano Crown) 가능한 사용하지 않는 것이 좋다.

Procera All Ceram System에 이르기까지 다양한 임상 응용이 이루어져 왔다.

그러나 모든 도재 수복물을 사용할 수 있는 것이 아니라 적당한 임상증례에 따라서 취사선택하여야 심미적·기능적 만족을 얻을 수 있다. 그러므로 선택시 유의해야 할 사항으로는 다음을 고려해야 한다.

- 심미성의 개선 : 투명도 및 자연미
- 경제성의 고려 : 기공료, 시간소비, System 구입비
- 변연부 재현성 : 정확한 수복물의 제작
- 강 도 : 구강내에서 발생하는 응력에 대한 저항
- 간 편 성 : 가능한 간단히 제작

모든 조건을 만족시키는 수복물은 없기 때문에 술자의 판단에 의하여 결정하는 것이 중요하며 환자에게 문제점 및 한계에 대하여 설명해 주는 것도 중요하다.

앞으로 더 좋은 방법이 계속하여 연구되어져서 보다 자연치와 유사한 심미성과 기능성을 부여할 수 있는 All-Ceramic 수복물이 임상에 소개될 것이다.

### IV. 각 도재관의 비교 강도

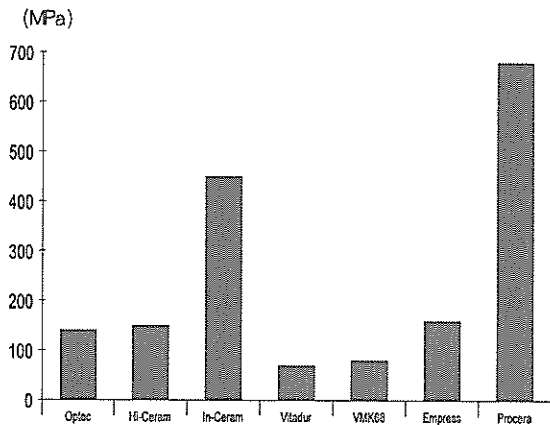


그림1. 각종 도재관의 4 point flexural strength

그림1에서와 같이 강도는 Procera가 가장 높고, In-Ceram의 순으로 낮아지는데 bridge에 사용되려면 300MPa 이상되어야 하므로 나머지 도재관은 단일관에 한 사용하도록 권장한다.

연구에 의하면 사용되는 시멘트에 의하여도 영향을 받는다고 보고하고 있어 가능한 다양한 색조를 가진 glass ionomer나 resin cement를 사용하도록 한다.

### V. 결 론

이상에서 살펴본 바와 같이 1980년대 이후 심미적 All-Ceramic 수복물의 개발이 가속화되어 최근의

### 참고문헌

1. Sozio, R. B. and Riley, E. J. : The shrink-free ceramic crown. J. Prosthet. Dent., 49 : 182~187, 1983
2. Adair, P. J. and Grossman, D. G. : The castable ceramic crown. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 4 : 32~45, 1984
3. Gnan, C. : Color theory for the Dentist and Dental technician. QDT (USA), 19 : 71~81, 1996
4. Probst, L. : Survival rate of In-Ceram restorations. Int. J. Prosthodont., 6 : 259~263, 1993
5. Duret, F., Blouin, J. L. and Duret, B. : CAD/CAM in dentistry. J. Am. Dent. Assoc., 117 : 715~720, 1988
6. Hegenbarth, E. A. : Procera aluminum oxide ceramics : a new way to achieve stability, precision, and esthetics in all-ceramic restorations. QDT (USA), 19 : 21~34, 1996
7. Rinke, S., H Is, A. and Jahn, L. : Marginal accuracy and fracture strength of conventional and copy-milled all-ceramic crowns. Int. J. Prosthodont., 8 : 303~310, 1995
8. Schäfer, P., Sato, T. and Wohlwend, A. : A Comparison of the marginal fit of three cast ceramic crown systems. J. Prosthet. Dent., 59 : 534~542, 1988
9. Dickinson, A. J. D., Moore, B. K., Harris, R. K. et al : A comparative study of the strength of aluminous porcelain and all-ceramic crowns. J. Prosthet. dent., 61 : 297~304, 1989.
10. 이근우, All Ceramic 수복물의 임상. 지성출판사. 1997