

## 구치부 zirconia 수복 시 임상에서 고려사항

성 무 경  
목동부부치과의원

구치부 implant 수복 시에도 자연치에 사용하던 재료들을 사용하고 있다. 그러나 implant는 자연치와는 달리 periodontal ligament가 없기 때문에 수복 시 교합조정을 세심하게 해야 하고, 도재파절이 빈번하기 때문에 자연치와 달리 교합면을 gold로 제작하는 빈도가 높았다. 그런데 최근에 금 가격이 급등하여, 금속 사용량이 많은 implant 수복 시에 금을 일반적으로 사용하는 것이 부담 되면서 zirconia를 적용하게 되었고, 특히 veneering porcelain의 파절을 배제하기 위해 all zirconia를 적용하는 분이 늘고 있다. 하지만 zirconia가 치과에 적용된 기간이 오래지 않고, 특히 구치부 적용에 관해서는 연구나 임상 결과가 부족하여 새로운 사실들이 계속 발견되고 있는 과정이다.

### all zirconia를 구치부에 처음 적용할 때 가졌던 의문 사항들.

1. porcelain을 veneering하지 않아도 심미적인가?
2. contact 조정 기구는?
3. 교합 조정 및 polish 기구는?
4. zirconia가 단단하여 대합치 마모가 심하지 않을까?

## 1. porcelain을 veneering하지 않은 all zirconia 구치부 수복물은 심미적인가?

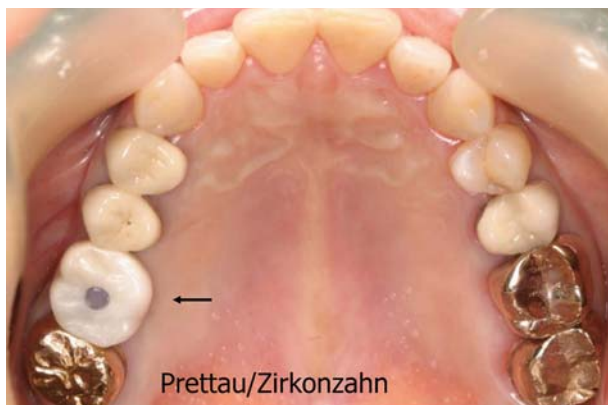
최근에 도재 파절을 방지하기 위해 많은 치과의사가 all zirconia 수복물을 적용한다. 그러나 all zirconia는 veneer한 수복물에 비해 생동감이 많이 부족하다. 회사에서 제공하는 증례들은 상당히 심미적으로 보이나, 실제 임상에서의 수복물들을 보면 허영고 투명도가 떨어진다.



**Fig. 1.** Zirkonzahn 회사에서 제공하는 Prettau block을 이용한 수복물 증례인데, 심미적으로 보이나, 전악을 수복하였기 때문에 비교할 자연치가 없어서 실제 임상에 적용할 때와는 차이가 있다.



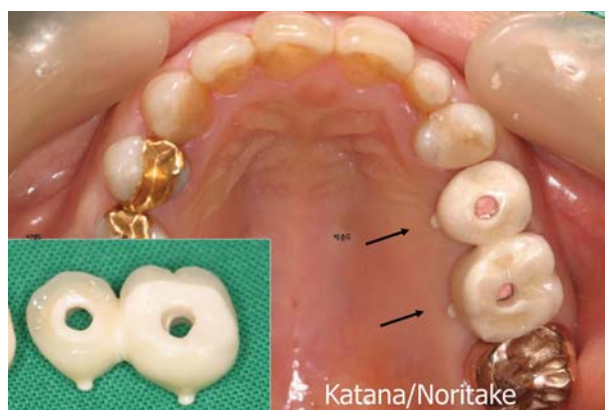
**Fig. 2.** Zirkonzahn 회사의 투명도가 있는 Prettau로 제작한 수복물인데 작업모형에서는 심미적으로 보인다.



**Fig. 3.** 그러나 구강 내 장착해 보면 #16수복물이 허영고 투명도가 떨어져 심미적이지 않다. 수복물이 심미적인가를 알기 위해서는 구강 내 전체를 찍은 사진이 필요하다.

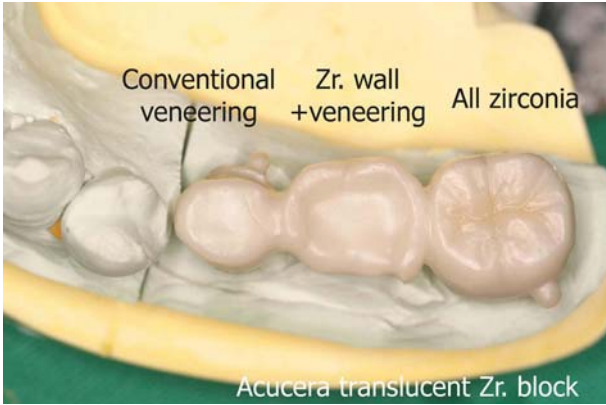


**Fig. 4.** 국산 제품인 Acucera 회사의 투명도가 있는 zirconia block으로 #46, 47에 all zirconia 수복물을 제작하였는데 역시 주위치아보다 하얗다.



**Fig. 5.** Noritake 회사의 Katana block으로 #25, 26을 수복하였는데 zirconia가 노출된 부위는 불투명하여 심미적이지 않다. zirconia는 다른 feldspathic porcelain이나 lithium disilicate에 비해 투명도가 떨어져 덜 심미적이지만 기공과정이 숙달되면 상당히 심미적인 수복을 할 수 있다.

많은 치과의사들이 all zirconia로 교합면을 수복하면 대개 심미적이지 않다고 여긴다. 저자의 경험으로도 심미적이지 않은 경우가 상당히 많았는데, zirconia 수복물은 metal ceramic이나 all ceramic과는 다른 기공방법이 요구되고, know-how가 생기면 심미적인 수복물을 제작할 수 있다.



**Fig. 6.** 국산 Acucera block으로 다양한 형태의 zirconia coping을 만들었다. #35는 conventional하게 zirconia coping을 제작한 후 feldspathic porcelain을 veneering하였고, #36은 zirconia로 인접면과 설측에 벽을 형성한 후 veneering하였고, #37은 all zirconia로 제작하였다.



**Fig. 7.** porcelain veneering 후 완성한 수복물



**Fig. 8.** 수복물 내면.



**Fig. 9.** 구강 내 #35-37을 장착하였는데 심미적이다. zirconia 수복물이 일반적으로 허열다고 하는데, coping의 coloring과 porcelain veneering을 잘하면 심미적인 수복물을 만들 수 있다.

zirconia에 사용하는 veneering porcelain은 두 재료의 열팽창계수가 서로 비슷해야하기 때문에 금속에 사용하던 도구는 사용할 수 없고, zirconia용 powder를 여러 회사에서 판매하고 있다. 제품들의 소성 온도가 회사마다 조금씩 다른데, 그들 중 일부는 상당히 낮은 온도에서 소성한다. 저자의 metal ceramic 경험에 비추어 볼 때 low fusing porcelain은 구강 내 장착 후 파절의 빈도가 높았다. 그렇기 때문에 높은 온도에서 소성하는 powder를 선호하여 Noritake 회사의 Cerabien ZR powder를 사용한다.

*Feldspathic porcelain for zirconia*

		<u>Firing temperature</u>
▪ Cerabien ZR	/ Noritake	940°C
▪ Cerkon ceramkiss	/ DeguDent	830°C
▪ IPS e.max Ceram	/ Ivocla Vivadent	750°C
▪ Vintage ZR	/ Shofu	920°C
▪ Vita VM 9	/ Vita	910°C

**Fig. 10.** 시중에서 판매되는 zirconia용 veneering porcelain의 소성온도. 회사마다 소성온도가 다른데, 어느 회사는 상당히 low fusing porcelain을 판매한다. 그런데 low fusing porcelain의 강도에 관해서는 불안감이 있다.

## 2. zirconia 수복물의 contact 조정.

contact을 조정한 다음에 polishing을 하면 contact이 느슨해 질 우려가 있기 때문에 최종 단계에서는 polishing을 최소한으로 줄일 수 있는 기구로 조정한다. 일반적으로 금속 수복물은 미세한 contact 조정 단계에서 rubber wheel을 사용하고, 도재 수복물은 silicone wheel을 사용한다. 그러나 zirconia는 단단하기 때문에 종래 사용하던 abrasive로는 삭제되지 않아서, 반드시 zirconia 수복물을 위한 diamond impregnated abrasive를 사용해야한다.



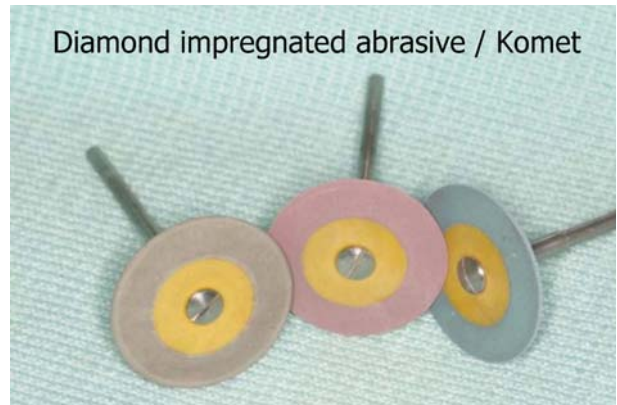
**Fig. 11.** 금속 수복물은 미세한 contact 조정 단계에서 rubber wheel을 사용한다.



**Fig. 12.** 도재 수복물의 미세한 contact 조정에서는 silicone wheel을 사용한다.



**Fig. 13.** contact 조정 시에는 두께 8 $\mu$ m의 교합지를 사용하여 표시된 부분만 삭제해야 정확히 contact 조정이 가능하다.



**Fig. 14.** zirconia 수복물에서 사용하는 diamond가 포함된 abrasive wheel로 coarse, medium, fine 세 종류가 필요하다.

### 3. 교합면이 zirconia인 all zirconia 수복물의 교합조정 기구

zirconia는 단단하기 때문에 구강 내에서 교합조정 시 diamond point를 사용한다. 그러나 삭제과정에서 stress로 인한 microcrack이 발생하여 강도가 저하될 수 있다는 점을 고려해야한다.

zirconia grind 시 주의 사항

- 1) coarse 한 bur를 사용하면 열이 발생하고 crack이 생겨 coping이 약화 될 우려가 있기 때문에 medium coarse diamond bur(red ring)을 사용한다.
- 2) water spray로 충분히 cooling하여 열이 발생하지 않도록 한다.
- 3) light pressure; medium coarse diamond bur(red ring)를 사용해도 힘을 가해 삭제하면 불꽃이 튀는데, coping의 강도를 저하시킬 수 있으므로 약한 힘으로 삭제해야한다.



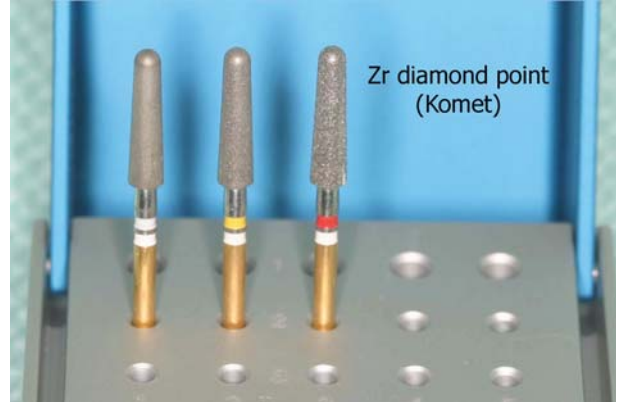
**Fig. 15.** water spray 하지만 거친 bur(blue ring)로 힘을 가해 삭제하면 불꽃이 발생하는 것을 볼 수 있다.

- 구강 내에서 교합조정 할 경우

구강 내에서 합착/접착 후 교합 조정할 경우가 있는데, 이때는 wheel로 polish하기가 어려워서 표면이 상당히 거칠게 된다. 수복물 표면이 거칠면 대합치 마모가 우려되기 때문에 구강 내에서 finish 할 기구가 필요하다.



**Fig. 16.** #16, #17 all zirconia crown을 구강 내에서 교합 조정하였는데 polish 할 적절한 기구가 없어서 상당히 거칠다.



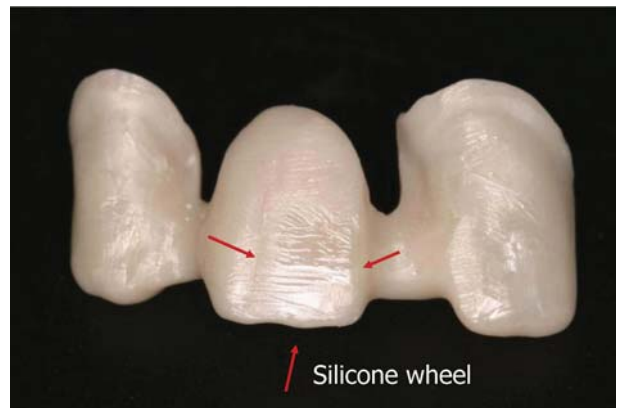
**Fig. 17.** 구강 내에서 finish가 가능한 Komet사의 zirconia 용 diamond point

- 구강 외에서 교합 조정 후 polish 할 경우

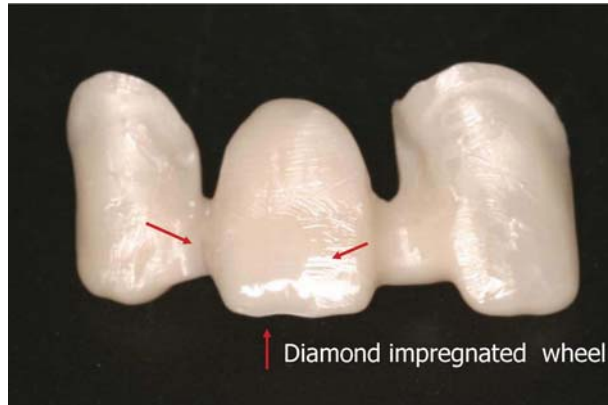
교합조정 후에는 polishing 해야 하는데 zirconia가 단단하여 일반 feldspathic porcelain이나 lithium disilicate에 사용하던 silicone wheel로는 polish 되지 않기 때문에, 앞에서 언급한 diamond impregnated wheel을 사용하여야 한다. 종래 사용하던 연마기구들이 효과적인지를 알아보기 위해서 간단히 실험해보았는데, 역시 polish되지 않았다.



**Fig. 18.** diamond bur로 sintering 된 zirconia 표면을 거칠게 하였다.



**Fig. 19.** 거친 부분을 도재용 silicone wheel로 polish 하였는데 표면이 여전히 거친 것을 볼 수 있다.

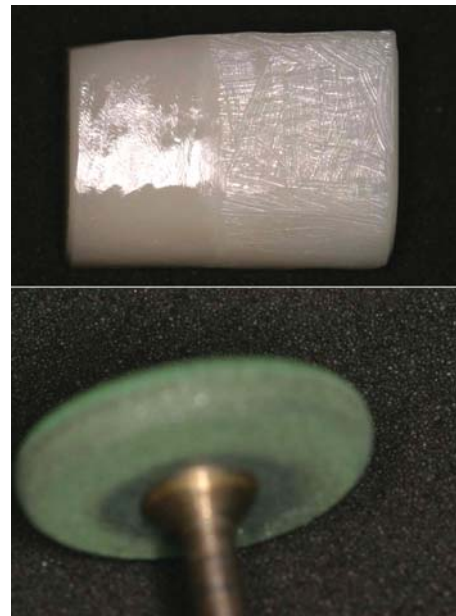


**Fig. 20.** 거친 부분을 diamond impregnated wheel로 표면을 다듬고 나니 매끈해진 것을 볼 수 있다.

일반 기공소에서 green stone과 금속용 rubber wheel로 연마한다고 하기에 이들 재료로도 연마해 보았는데 효과적이지 않다.



**Fig. 21.** sintering 된 zirconia 표면을 diamond bur로 거칠게 한 다음, 왼쪽 1/2은 green stone으로 finish 하였는데 예상과 다르게 어느 정도 거칠기가 준 것을 볼 수 있다.



**Fig. 22.** green stone으로 다듬은 부위를 rubber wheel로 연마했더니 표면에 광택이 있지만, 자세히 보면 여전히 거칠기 때문에 green stone과 rubber wheel로는 polish 되지 않는 것을 알 수 있다.



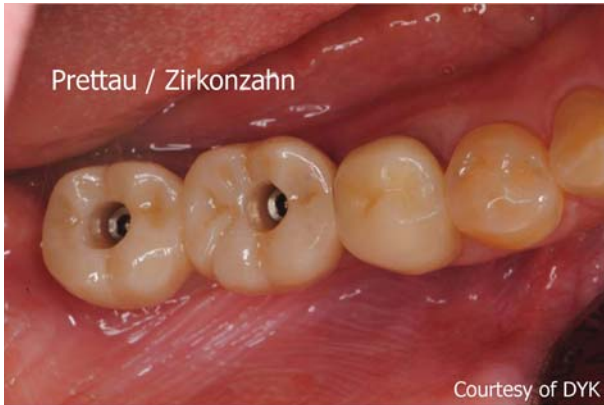
**Fig. 23.** 그 부위를 diamond impregnated wheel로 polish 하니 매끄러워져서 광택이 난다.



**Fig. 24.** 임상에서 간단한 실험을 통해서도 zirconia를 finish and polish 하기 위해서는 zirconia 용 연마기구들이 필요하다는 것을 알수 있다.

**zirconia 수복물은 조금만 교합 조정해도 수복물 표면이 하얗게 된다고 하는데...**

일반적으로 all zirconia 수복물을 구강 내 장착 후에 교합 조정하고 나면 표면의 색조가 크게 변한다는 것이 많은 치과의사들의 불만이다. 제조사에서는 sintering 하기 전 green state에서 coloring하면 1.5~2mm 정도 stain이 침투하므로 교합조정 정도로 색조가 변하지 않다고 한다. 그러나 임상에서 약간의 교합조정을 하면 교합면이 하얗게 되는 것을 여러 번 경험하면서 그 원인을 추정해 보면, 아마 기공과정에서 stain이 깊게 침투할 정도로 충분히 오랜 시간 동안 coloring하지 않는 것이 원인이라 사료된다.



**Fig. 25.** Prettau(Zirkozahn사)로 제작한 all zirconia crown 들. 교합 조정하기 전에는 심미적으로 보인다.



**Fig. 26.** Prettau(Zirkozahn사)로 제작한 all zirconia crown 들. 교합 조정을 어느 정도 한 후에는 표면이 완전히 하얗게 되어 다른 치아와 전혀 어울리지 않는다.

zirconia coping 제작 과정을 보면 단단하지 않은 상태의 green state에서 milling을 하고 coloring한 다음에 sintering 하여 단단한 coping을 만든다. green state에서 coloring할 때 stain 용액에 담가두는 방법(dipping)과 brushing하는 두가지 방법이 있다. 기공소에서는 layer build-up 효과를 내기 위해 dipping 보다는 brush 방법을 선호하는 것 같은데, 이때 충분히 오랜 시간동안 반복하여 brush하지 않으면 stain이 깊게 침투하지 않아서, 약간만 삭제해도 stain층이 벗겨지면서 허연 zirconia가 노출되는 것으로 사료된다.



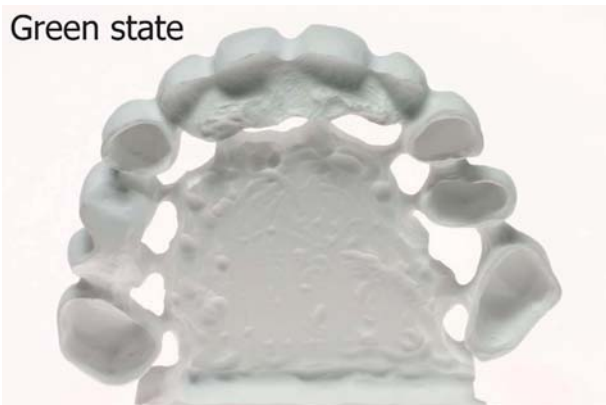


Fig. 27. sintering 하기 전 green state zirconia block을 milling 한 사진



Fig. 28. milling 후 staining 과정



Fig. 29. 일정 시간 동안 stain 용액에 담아두는 dipping 방법.

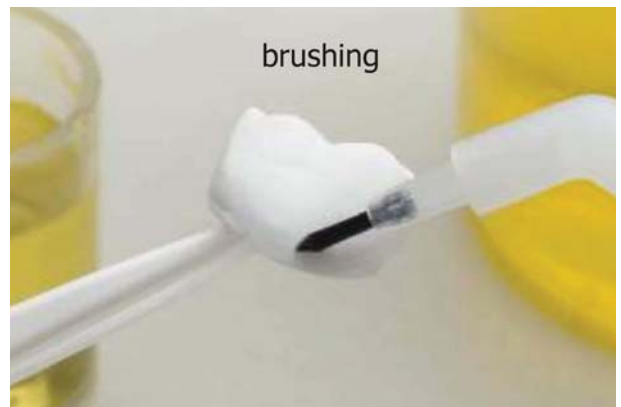
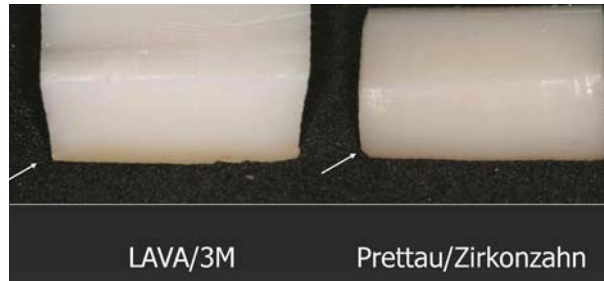


Fig. 30. brush를 이용하여 선택적으로 바르면 layer build-up 효과를 낼 수 있다.



Fig. 31. coloring 한 후 sintering하면 전체적으로 색조가 바뀐 것을 볼 수 있다.

제조사에서는 stain이 1.5-2mm 침투한다고 하여 시판되는 zirconia block 한쪽 면에 오랜 시간 coloring하였더니 상당히 깊이 침투된 것을 볼 수 있었다.



**Fig. 32.** LAVA와 Prettau block 한쪽 면에 오랜 시간 coloring한 후 단면을 삭제해보니 제조사의 주장대로 stain이 상당히 깊이 침투된 것을 볼 수 있었다.

또 다른 방법으로 dipping을 오래한 coping을 삭제해 보았는데 역시 깊이 stain이 침투된 것을 확인할 수 있었다.



**Fig. 33.** dipping을 오래하여 zirconia coping을 shading하였다.



**Fig. 34.** #47 부위를 약 0.5mm 삭제하였는데 여전히 stain된 것을 확인할 수 있다.

위의 두 가지 간단한 실험으로 볼 때 green state에서 shading을 잘하면 상당히 깊게 stain이 침투하는 것을 확인할 수 있었다. 그러므로 기공과정에서 성의 있는 shading 과정이 필요하다.

### zirconia 교합면 교합조정 후 허옇게 보이면 stain하면 되지 않을까?

교합 조정 후 shading 한 면이 삭제되어 허옇게 보이면, 'stain하여 개선시킬 수 있지 않을까?'라고 생각할 수 있는데, sintering한 zirconia 내면으로는 stain이 침투하지 못하기 때문에 stain을 하여도 쉽게 벗겨질 것이다.



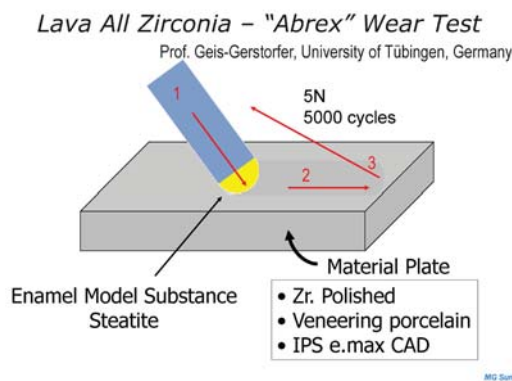
**Fig. 35.** sintering한 zirconia coping 한쪽 면에는 correct powder와 stain을 섞어 두껍게하고, 다른 한 면에는 통법과 같이 glaze powder와 stain을 섞어 glaze하였다.



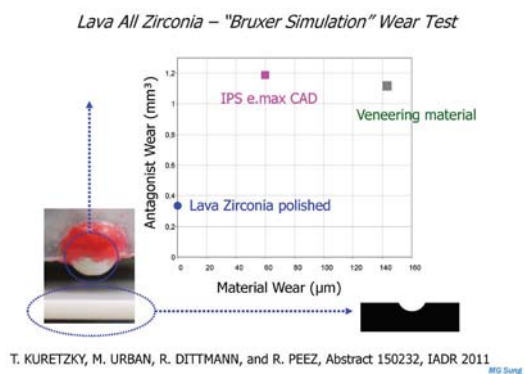
**Fig. 36.** coping을 rubber wheel로 연마하였더니, glaze powder와 stain을 섞어 glaze 한면은 쉽게 벗겨졌다. 이 결과로 볼 때 sintering한 zirconia 내면으로는 stain이 침투하지 못하는 것을 알 수 있고, 구강 내에서도 짧은 시간 내에 stain이 벗겨질 것을 예상할 수 있다.

#### 4. zirconia가 단단하여 대합치 마모가 심하지 않을까?

많은 치과의사들이 zirconia가 너무 단단하여 대합치 마모가 심할 것으로 우려하는데, 마모에 관한 실험을 보면 종래 금속용 도재나 lithium disilicate에 비해 대합치 마모가 적은 것을 알 수 있다.



**Fig. 37.** enamel과 유사한 재질로 잘 연마된 zirconia, veneering porcelain, lithium disilicate에 문질러서 두 재료가 얼마나 마모되는가를 조사했다.



**Fig. 38.** 실험 결과 polish 잘 된 zirconia는 lithium disilicate나 veneering porcelain에 비해 대합치 wear가 적고, zirconia 자체도 마모가 안 되는 것을 볼 수 있다. 그러나 임상에서는 zirconia도 마모가 되지 않고 대합치 마모도 덜 생기기 때문에 수복 후 문제가 발생하는 경우가 종종 있다.

#### zirconia 교합면의 임상 문제점.

잘 연마된 zirconia 면은 교합지로 marking이 잘 안되어 prematurity가 인기되지 않는 경우가 종종 있다. 저자의 경험에 의하면 veneering porcelain보다 교합지가 임기되지 않는 경우가 빈번한 것 같다. 교합 조정 후 prematurity가 남아 있으면 지대치나 대합치가 불편하거나 이동하는 경우가 발생된다. gold는 ductility가 있기 때문에 저절로 high spot이 사라지기도 하지만 zirconia는 단단하고 재료의 마모가 없기 때문에 high spot이 계속 남아 있게 되어 지대치나 대합치가 불편한 경우가 종종 있고, 드물지만 치아가 이동하는 경우도 있다. 그렇기 때문에 zirconia로 교합면을 형성한

경우에는 교합지가 잘 인기되는지를 확인하고, 다른 수복물에 비해 세심히 교합 조정하는 것이 필요하다.



**Fig. 39-40.** 상악 #16,17과 하악 #36,37치아를 zirconia 교합면으로 수복하였는데 prematurity가 상당히 있음에도 불구하고 zirconia 부위는 교합지가 잘 인기되지 않는다.



**Fig. 41.** #47 교합면을 zirconia로 형성하였는데 수복물 임시 합착 1주일 후 환자 내원 시 치아 사이가 벌어진 것을 발견했다. 치아를 후방으로 미는 prematurity가 있었던 것으로 사료되어 다시 교합 조정을 하였다.

**Fig. 42.** 교합조정 2일 후 내원하여 조사해보니 #47 치아가 원래 위치로 회복되었다. 물론 술자가 교합 조정을 세심히 안한 결과이지만 이런 실수는 다른 수복물에서는 전혀 경험하지 않았다.

저자의 경험으로 볼 때 veneering porcelain에 비해서도 교합지가 marking이 잘 안 되기 때문에 교합지 사용 시에 세심한 주의가 필요하다.

**구치부 zirconia 수복 시 새로운 coping design**

여태까지 zirconia로 구치부 수복 시에는 metal ceramic과 유사하게 zirconia coping을 제작한 후 그 위에 porcelain을 veneering하는 conventional한 방법과 all zirconia로 제작하는 두 가지 방법만이 적용되었는데, 이 두 가지 방법 모두 장점이 있으나 치명적인 단점도 있다.

zirconia coping을 제작한 후 porcelain을 veneering하는 conventional한 방법은 심미적으로는 우수하나 veneer한 도재가 파절될 우려 때문에 구치부나 implant 수복 시에는 적용하기 불안하다. 반면에 all zirconia는 도재 파절 우려가 없어서 제2대구치나 implant 수복물에서도 어느 정도 심미적 수복이 가능한 장점이 있으나, 심미적이지 않게 허영계 되는 경우가 종종 있고, 구강 내 교합조정 과정이 어려우며, polishing이 용이하지 않은 단점이 있다.

그래서 zirconia coping에 관한 기본 개념의 틀을 바꾸어 임상에 적용하고 있는데, 장기적인 결과는 없으나 약 1년간의 임상결과로 볼 때 종래 zirconia 수복 형태에 비해서는 장점이 많은 것으로 사료된다.

**심미적이며 도재 파절이 적고 구강 내 조정이 쉬운 zirconia framework**

종래의 개념에서 벗어나 심미적이고, 도재 파절이 적으며 구강 내 조정이 쉬운 형태로 zirconia framework을 만들면 임상 과정이 편리해 질 것이다. 도재를 위한 framework 제작 시 치과의사나 기공사는 metal ceramic에 적용하던 framework design에 생각이 고정되어 있는데, 사고의 전환이 필요하다고 여겨져서 저자가 최근 임상에 적용하는 zirconia framework를 소개한다.

zirconia는 금속에 비해 훨씬 심미적이기 때문에 교합면에 zirconia가 약간 노출되어도 심미적으로 큰 영향이 없다. 교합면에 zirconia로 약 1mm 두께의 wall을 형성하고 porcelain을 veneering하면 도재파절을 상당히 방지할 수 있고, 교합면이 주로 feldspathic porcelain이기 때문에 심미적이며 교합 조정 및 polishing이 용이하다.



**Fig. 43.** 아직까지는 이런 형태의 framework가 생소하기 때문에 제가 원하는 형태로 wax-up하여 milling center로 보내면 wax pattern을 scan하여 zirconia coping을 제작한다. veneering porcelain의 파절을 최소한으로 줄이기 위해 proximal과 lingual에 두께 1mm의 zirconia wall을 형성한다. 또한 구강 내에서 contact 조정과정이 용이할 수 있게 contact 부위는 약 0.2mm의 공간을 부여한다.



**Fig. 44.** LAVA/3M zirconia block을 사용하여 coping 제작하였다.



**Fig. 45.** CZR powder/Noritake를 축성하여 완성. 앞에서 언급하였듯이 저자의 경험으로 볼 때 low fusing porcelain은 파절이 많아 구치부에는 적절하지 않다고 생각하여 소성온도가 높은 Noritake zirconia powder를 선호한다.



**Fig. 46.** 구강 내 장착 후 사진.

상악 증례



**Fig. 47.** #26을 zirconia로 수복하는데 상악에도 유사한 형태로 proximal과 palatal에 1mm의 벽을 형성하였다. (LAVA/3M zirconia block을 사용)



**Fig. 48.** CZR powder/Noritake를 축성하여 완성

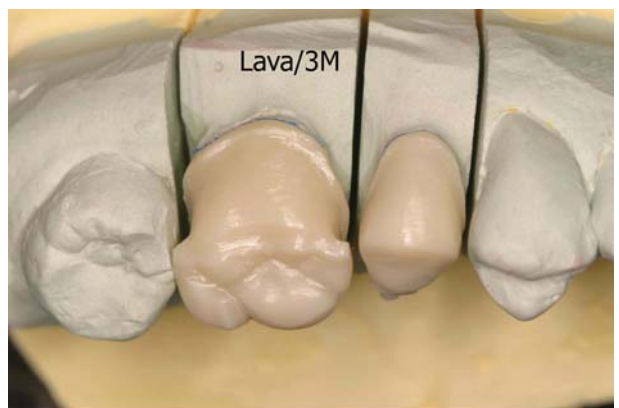


**Fig. 49.** 구강 내 장착 사진. zirconia가 보이는 palatal 부위는 허영게 보이지만 교합면은 그에 비해 생동감이 있어 심미적이다.

상악 증례



**Fig. 50.** #16은 도재 파절을 방지하기 위해 교합면 협측 1/3만 veneer 할 예정이고, #15는 conventional한 방법으로 framework를 제작하였다. (LAVA/3M ESPE zirconia block 사용)



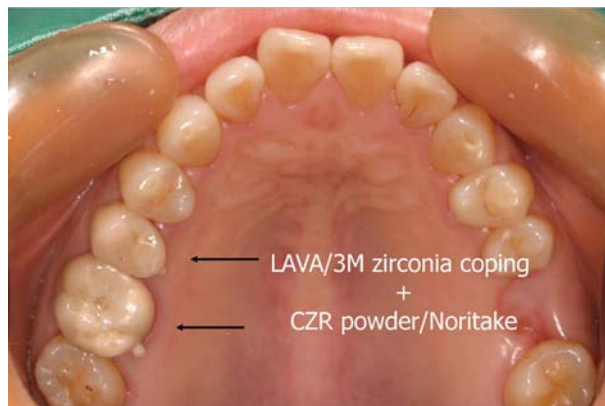
**Fig. 51.** margin 부위의 강도를 높이기 위해 zirconia collar를 형성하였다. 일반적으로 대구치에는 zirconia margin을 형성하는데, framework의 파절을 예방할 수 있고 심미적으로도 문제가 없다.



**Fig. 52.** CZR powder (KATANA, Noritake)로 도재 축성 후 사진. #26의 교합면 설측 2/3는 zirconia로 교합면을 형성하였다.

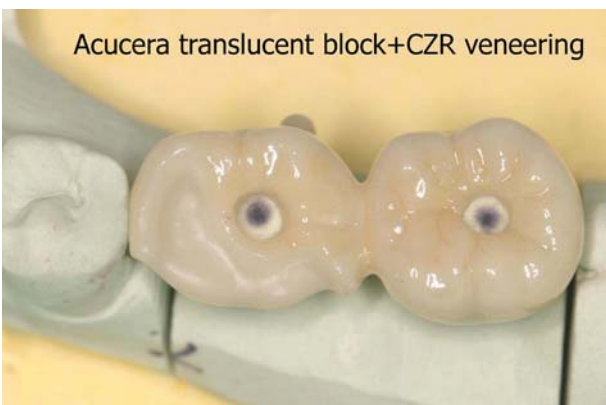


**Fig. 53.** cervical margin 부위에 zirconia collar가 보이는데, 구강 내 장착 후에는 표시가 나지 않는다.



**Fig. 54.** 구강 내 장착 후 사진. conventional 한 방법으로 도재 축성한 #15는 주위 자연치와 구분이 잘 안되는데 교합면에 zirconia가 노출된 #16은 둔탁한 느낌이 있으나 심미적으로 크게 문제되지 않는다.

증례



**Fig. 55.** implant 수복물이라 도재파절이 우려되어 교합면 대부분을 zirconia로 형성하였고, 조금 더 심미적으로 수복하기 위해 #36의 mesio-buccal cusp 부위를 veneering하였다.



**Fig. 56.** 구강 내 장착 후 사진. 전반적으로 심미적이다.



**Fig. 57.** 그러나 교합조정 후에는 shading한 zirconia 부분이 벗겨지면서 하얗게 보인다. 아마도 shading이 얇게 된 결과이다. 반면에 veneering한 부분은 원래의 색을 유지하고 있다. 이 경우를 보더라도 veneering하는 것이 파절되지 않는다면 더욱 심미적이다.

증례



**Fig. 58.** #46에 식립한 implant가 협측으로 치우쳐 있다. retrievability와 re-tightening을 위해 screw hole을 형성하고 싶은데, 만약 금속으로 screw hole 주위에 chimney를 형성하면 보기 나쁠 것이다. (KATANA block 사용)



**Fig. 59.** CZR powder로 veneering한 사진. 교합력이 작용하는 부분을 대부분 zirconia로 형성했기 때문에 도재파절 우려는 거의 없다.



**Fig. 60.** zirconia가 노출된 부위는 표시가 나간하지만 금속과 는 심미면에서 비교할 수 없다.



증례

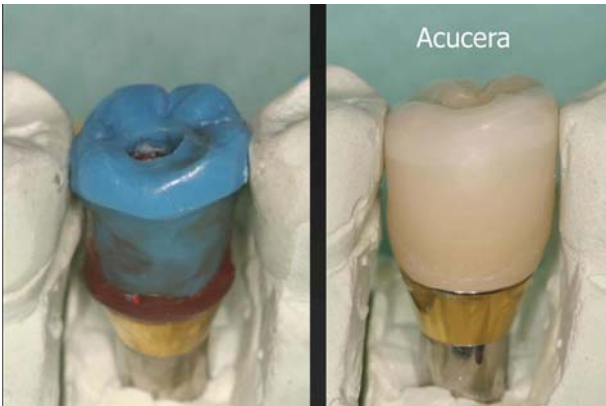


Fig. 61. 교합면은 zirconia로 제작하였다. (Acucera block 사용)



Fig. 62. 구강 내 장착 후 사진.



Fig. 63. screw hole을 약간 불투명한 3M 사의 OD(opacious dentin) composite로 충전하였는데 상당히 심미적이고, implant 수복물이지만 도재 파절의 우려가 없다.