

## Review article

## Considerations on ceramic restoration's polishing method 도재 수복물의 연마 방법에 대한 고찰

Ji Suk Shim DDS, MSD<sup>1</sup>, Jae Jun Ryu DDS, MSD, PhD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Korea University Ansan Hospital

<sup>2</sup>Korea University Anam Hospital

심지석<sup>1</sup>, 류재준<sup>2</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 안산병원, <sup>2</sup>고려대학교 안암병원

Although the finishing of ceramic restorations affects overall results of prosthetic procedures, the importance of finishing procedures has been underestimated. Finishing procedures have influence on the esthetics, and strength of ceramic restorations, and attrition of opposite tooth. For achieving the appropriate results of these factors, the overall understanding related to the finishing procedures of ceramic restoration is necessary. (*J Korean Acad Esthet Dent* 2015;24(2):78-85)

**Key words:** polishing, wear resistance, zirconia

### ○ 서론

심미치과치료의 모든 임상과정 중에서 마무리와 연마 과정의 중요성은 과소평가 되는 경우가 많으며, 흔히 다른 임상과정에 비하여 상대적으로 적은 노력과 시간이 할애되는 과정이기도 하다. 하지만 2007년 Calama등이 저술한 바와 같이 도재 수복물의 적절한 마무리와 연마는 심미치료의 성공적인 결과를 얻기 위한 필수적인 여섯 가지 조건 중에 하나이며, (1) 수복물의 심미성뿐 아니라 (2) 도재 수복물의 강도 (3) 수복물 주위의 치주 건강과 (4) 대합치의 마모도에 도 큰 영향을 끼칠 수 있는, 결코 간과해서는 안 되는 중요한 과정이다.

• Received October 27 2015 • Last Revision November 26 2015 • Accepted December 1 2015

• Corresponding Author: Ji Suk Shim

Clinical Assistant Professor, Korea University Ansan Hospital, 123, Jeokgeum-ro, Danwon-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea. 15355

E-mail: shoss@hanmail.net

○ 본론

1. 도재 수복물의 연마와 마무리의 중요성: 도재 수복물의 연마와 마무리의 영향을 받는 요소들

(1) 도재 수복물의 심미성

거칠어진 표면의 도재는 원치 않는 빛의 산란을 일으키며, 세라미스트와 치과의사가 기대했던 광택, 표면질감, 투명도가 다르게 나타날 수 있으므로 심미성을 악화시키는 결과를 야기할 수 있다. 또한 착색의 가능성도 표면이 거칠어질수록 높아지므로 심미성의 유지에도 더욱 불리하다.

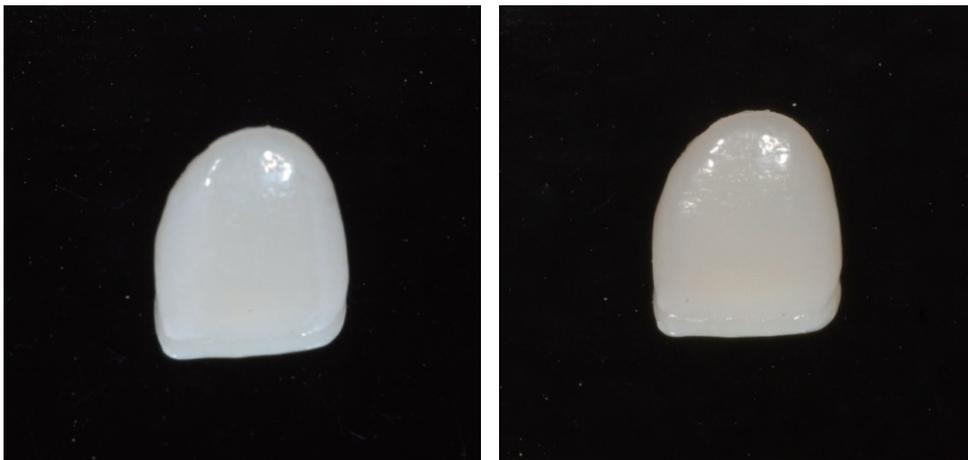


Fig. 1. 같은 광원과 같은 카메라로 IPS e.max 크라운의 삭제 전(좌)과 바깥쪽 2mm를 삭제한 후(우)의 색상의 비교. 거칠어진 표면의 도재는 원치 않는 빛의 산란을 일으키며, 광택, 표면질감, 투명도를 변화시킨다.

(2) 도재 수복물의 강도

도재 수복물의 수정을 위한 삭제는 도재 수복물의 강도에도 영향을 줄 수 있다. 비니어링용 세라믹인 장식은 삭제에 의해 30-40 마이크로 미터의 깊이로 내부 응력이 야기 되며 이로 인해 80%까지 강도가 낮아질 수 있다는 연구 결과도 있었다. 반면, 지르코니아의 경우에는 삭제에 의해 강도가 크게 변하지 않는 것으로 알려져 있다.

(3) 도재 보철물 주위의 치주건강

치과용 도재는 생체적합성이 매우 우수한 재료로서, 구강 내에서 안정적으로 치아를 대체할 수 있는 재료로 잘 알려져 있다. 더구나, 1986년 Chan 등의 재료에 따른 치태의 침착 정도를 알아본 연구에서는 완전 도재 수복물의 치태 침착율이 금 수복물이나 아크릴레진 수복물에 비하여 월등히 낮은 침착율을 보였으며 더구나 자연치아에 비해서도 치태가 적게 침착되는 양상을 보였다(Table 1). 이러한 높은 생체적합성과 낮은 치태 침착율을 나타내는 특성을 도재가 가졌기 때문에, 치은연하로 도재 보철물의 변연이 위치한 경우에도 치주건강이 적절히 유지될 수 있음을 많은 논문들이 입증한 바 있다.

Table 1. 보철물의 종류에 따른 상대적인 plaque index (quadrant plaque index = 100%) / Chan C. JPD 1986 Dec;56(6):666-71.

보철물의 종류	Plaque Index (%)
full-ceramic crowns	32
ceramometal crowns	90
natural teeth	110
cast gold restorations	148
acrylic resin veneer crowns	152

하지만, 도재의 낮은 치태 침착율은 활택한 표면을 지닌 도재를 대상으로 하였을 때만 나타나는 결과이며, 도재 표면이 거칠어지면 치태 침착율은 높아진다. 그러므로 마무리와 연마과정을 통해 도재 표면의 거칠기를 낮추지 않은 보철물은 높은 치태 침착율로 치은에 불리한 영향을 미칠 수 있다. 게다가 도재 표면의 거칠기에 따라 보철물 표면의 세균의 번식 정도도 달라질 수 있는데, 2010년 Aykent 등의 연구결과에서도 도재 표면 거칠기가 증가될수록 *S.mutans*가 증가한다는 사실을 보여준 바 있다. 결론적으로 수복물의 적절한 마무리와 연마는 수복물 주변의 치주건강을 유지하기 위한 필수적인 요소이다. 심미치과 치료 시에 profile의 수정을 통해 도재 수복물의 느낌을 바꾸는 경우가 종종 있다. 이때, 완성된 도재 수복물의 치은연 1/3 모양을 진료실에서 수정하는 경우가 있으며, 이러한 수정이 끝난 후 적절한 마무리와 연마 과정을 통해 도재의 활택한 정도를 회복해야만 수복물로 인한 치은염이나 치주염을 방지할 수 있다.



Fig. 2. 도재 수복물 주변의 치은염은 좋지 않은 환자의 구강위생관리 능력뿐 아니라 치은과 맞닿는 거친 도재 수복물에 의해서도 나타날 수 있다.

#### (4) 대합치의 마모도

다수의 전치부 도재 수복물이 있는 환자들에게서 관찰되는 대합치의 마모는 임상에서 흔히 접할 수 있는 현상이다. 도재의 강도는 법랑질에 비하여 강하며, 이로 인해 전방 혹은 측방 변위에 의해 도재와 법랑질의 접촉이 지속적으로 일어나게 되면 법랑질의 마모가 야기된다.

하지만, 2008년 Heintze 등을 비롯한 많은 연구들에서 대합치의 마모도는 치아간 접촉면적, 세라믹의 종류, 연마방법 등에 의해서 크게 달라진다는 것을 입증한 바 있다.

##### 1) 접촉하는 치아간의 접촉 면적에 따른 마모도

상악치아와 하악치아간의 접촉면적의 넓이가 커질수록 발생하는 마모량이 커지는 것으로 실험결과 밝혀진 바 있다. 그러므로 수복물과 대합치의 접촉면적을 되도록 줄이는 것은 교합시의 과도한 부하를 막는 것뿐만 아니라 마모도를 줄이기 위해서도 필요한 요건이라 할 수 있다.



Fig. 3. Overjet량이 적고 overbite량이 클수록 치아간의 접촉은 긴밀해지며, 시간에 따른 마모량이 늘어나게 된다(좌). 뿐만 아니라 접촉시의 접촉면적이 커질수록 마모량도 늘어난다(우).

2) 수복물의 재료에 따른 대합치의 마모도

Ivoclar Vivadent에서 출시된 각각 다른 종류의 세라믹인 IPS d.sign, IPS empress, e.max Press, ZirCAD의 강도는 IPS d.sign, IPS empress, e.max Press, ZirCAD의 순서로 크지만, 대합치의 마모도는 e.max Press가 가장 크고, ZirCAD가 가장 작다. 이는 강도는 대합치의 마모도를 결정짓는 요소가 아님을 의미하며, 표면 거칠기가 커질수록 대합치의 마모가 크게 일어남을 여러 연구에서 밝힌 바 있다.



Fig. 4. 대합치의 마모도는 zirconia가 가장 적고 lithium disilicate가 가장 많이 일으킨다. 이는 세라믹의 강도는 대합치의 마모도와 크게 연관이 없음을 의미한다.

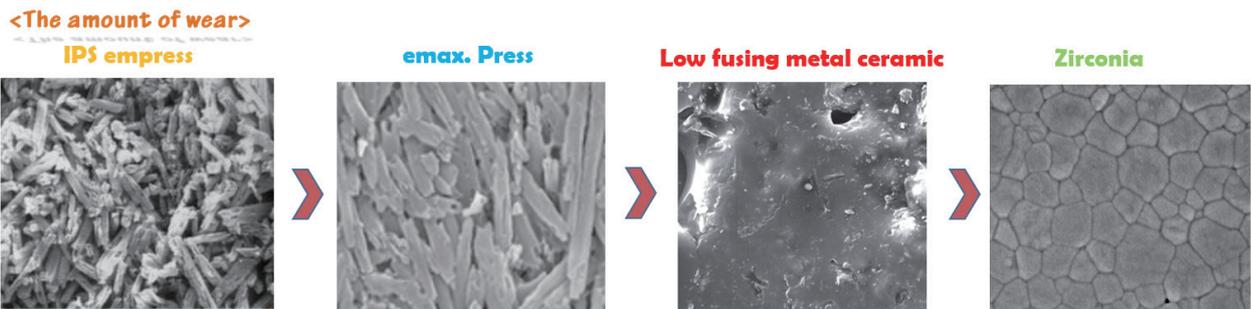


Fig. 5. 세라믹의 강도가 대합치의 마모량과 크게 관련이 없는 반면에, 세라믹의 표면 거칠기가 커질수록 대합치의 마모도는 커질 수 있다.

3) 연마 방법에 따른 대합치의 마모도

광택이 많이 난다고 해서 거칠기가 낮고 대합치의 마모도가 증가 하는 것은 아니다. 관련된 논문들의 연구에서 glazing 후의 도재가 polishing 후의 도재에 비해 보다 광택을 내기는 하지만 마모도의 측면에서는 반대로 polishing 후의 도재가 glazing 후의 도재에 비해 적은 마모도를 나타내었다. 이는 광택과 상관없이 polishing을 통하여 glazing에 비해 보다 균일한 표면을 얻을 수 있음을 의미한다. 이러한 결과는 비니어링용 세라믹(feldspathic ceramic) 뿐만 아니라 zirconia에서도 동일하게 나타났다.

Polishing



Fig. 6. 앞서 언급된 바와 같이 세라믹의 거칠기와 대합치의 마모도는 밀접한 관계를 가지고 있다. polishing은 연마기구를 통해 세라믹의 거친 부분을 삭제하는 연마 방법이다. 그러므로 polishing 이후 세라믹의 거칠기는 줄어 들고, 대합치에 대한 마모도도 약해질 수 밖에 없다.

Glazing

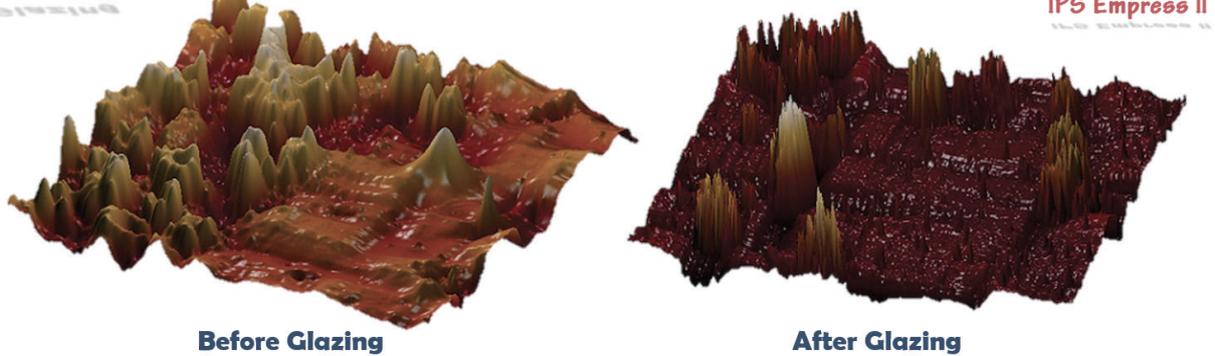


Fig. 7. 반면에 glazing은 세라믹에 유약을 바르고 열을 가해서 수복물을 마무리하는 과정으로, glazing과정을 통해 오히려 도재 내부의 결정체가 드러남으로 인해서 도재의 거칠기가 커지는 결과가 야기되기도 한다. 그러므로 glazing 이후 세라믹의 거칠기가 커지고, 대합치에 대한 마모도는 더욱 커질 수 있다.

Table 2. 지르코니아 수복물의 마무리 방법에 따른 대합치의 마모도/ Janyavula S et al, J Prosthet Dent, 2013 Jan;109(1):22-9.

zirconia 수복물의 마무리 방법에 따른 대합치의 마모도
Polished zirconia > Glazed zirconia > Polished and reglazed zirconia

## 2. 도재 수복물의 polishing 방법

도재수복물의 polishing의 목적은 도재 표면의 거친 부분을 연마를 통해 삭제하여 최대한 활택한 면을 얻는데 있다. 하지만 이 과정에서 열의 발생이나 색소의 침착은 없어야 한다. 많은 논문들에서 도재 수복물의 연마방법에 대한 예를 들고 있지만, 기본 원리는 모두 같다. 즉, 연마하려는 도재의 강도보다 강하거나 비슷한 재료의 기구를 이용하며, 보다 거칠고 큰 입자의 기구부터 시작하여 보다 부드럽고 미세한 입자의 기구의 순서로 마무리를 한다는 것이다. 여기서는 지르코니아를 대상으로 polishing 방법에 대해 설명하려 한다.

Table 3. 연마하려는 도재의 강도보다 강한 재료로 절삭을 시작하고 비슷한 강도의 재료로 마무리를 하는 것이 보다 바람직할 것이다. Zirconia의 절삭과 연마는 alumina와 diamond를 주로 사용한다.

Hardness of zirconia	HV 1,160 – 1,300
Hardness of alumina	HV 1,800 – 2,200
Hardness of diamond	HV 10,200



Fig. 8. 보다 거칠고 큰 입자의 기구부터 시작하여 보다 부드럽고 미세한 입자의 기구의 순서로 polishing을 진행해야 하므로, 술자는 본인이 사용하는 polishing kit의 거칠기를 숙지하는 것이 바람직하다. 만약, polishing 과정 중에 과도한 열이 발생하는 경우에는 핸드피스의 속도를 낮추고 보다 거친 입자의 기구를 사용하는 것이 열 발생을 줄이는 데 도움이 된다.



Fig. 9. Polishing의 마지막 단계에서는 paste형태의 polishing제재를 사용하여 마무리 하는 것이 바람직하다. 각 세라믹의 종류에 따른 paste가 출시되어 있으며, 되도록 제조사의 권고에 따라 paste를 적용하는 것이 바람직할 듯 하다.



Fig. 10. Straight handpiece에서 사용되는 zirconia polishing kit.

## ○ 결론

심미수복물에서의 연마와 마무리 과정은 수복물의 심미성, 강도, 치주건강, 그리고 대합치의 마모도에 영향을 끼칠 수 있는 중요한 과정이라 할 수 있다. 특히, 연마방법의 선택은 치아간의 접촉면적과 세라믹의 종류와 더불어 대합치의 마모도에 큰 영향을 미칠 수 있는 요소이므로, 교합시 긴밀한 접촉이 될 것으로 예상 되는 경우, glazing보다는 polishing만을 이용하여 마무리를 하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

도재 수복물은 Polishing은 연마하려는 도재의 강도보다 강하거나 비슷한 재료의 기구를 이용하여 진행하며, 보다 거칠고 큰 입자의 기구부터 시작하여 보다 부드럽고 미세한 입자의 기구의 순서로 마무리를 하는 것이 일반적인 방법이다. 술자는 본인이 사용하는 polishing kit의 거칠기를 숙지하며, 상황에 맞게 기구를 이용하는 것이 바람직할 것이다.

## References

1. Keough B. Occlusion-based treatment planning for complex dental restorations: Part 1. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:237-47.
2. Keough B. Occlusion-based treatment planning for complex dental restorations: part 2. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:325-35.
3. Bloom DR, Padayachy JN. Aesthetic changes with four anterior units. *Br Dent J* 2006;200:135-8.
4. Bloom DR, Padayachy JN. Smile lifts - a functional and aesthetic perspective. *Br Dent J* 2006;200:199-203.
5. Bloom DR, Padayachy JN. Increasing occlusal vertical dimension--why, when and how. *Br Dent J* 2006;200:251-6.
6. Calamia JR, Calamia CS. Porcelain laminate veneers: reasons for 25 years of success. *Dent Clin North Am* 2007;51:399-417, ix.
7. Chan C, Weber H. Plaque retention on teeth restored with full-ceramic crowns: a comparative study. *J Prosthet Dent* 1986;56:666-71.
8. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, et al. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent* 2010;103:221-7.
9. Heintze SD, Cavalleri A, Forjanic M, Zellweger G, Rousson V. Wear of ceramic and antagonist--a systematic evaluation of influencing factors in vitro. *Dent Mater* 2008;24:433-49.
10. Janyavula S, Lawson N, Cakir D, et al. The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *J Prosthet Dent*

- 2013;109:22-9.
11. Odatsu T, Jimbo R, Wennerberg A, Watanabe I, Sawase T. Effect of polishing and finishing procedures on the surface integrity of restorative ceramics. *Am J Dent* 2013;26:51-5.
  12. Burgess J, Janyavula S, Lawson N, Lucas T, Cakir D. Enamel Wear Opposing Polished and Aged Zirconia. *Oper Dent* 2013.
  13. Kreulen CM, van't Spijker A, Kuin D, de Baat C, Creugers NH. [Contact wear related to single- and multi-unit dental prostheses]. *Nederlands tijdschrift voor tandheelkunde* 2013;120:343-9.
  14. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Dumfahrt H. Clinical performance of porcelain laminate veneers for up to 20 years. *Int J Prosthodont* 2012;25:79-85.
  15. Granell-Ruiz M, Fons-Font A, Labaig-Rueda C, et al. A clinical longitudinal study 323 porcelain laminate veneers. Period of study from 3 to 11 years. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal* 2010;15:e531-7.
  16. Goldstein RE. Finishing of composites and laminates. *Dent Clin North Am* 1989;33:305-18, 210-9.
  17. Patterson CJ, McLundie AC, Stirrups DR, Taylor WG. Refinishing of porcelain by using a refinishing kit. *J Prosthet Dent* 1991;65:383-8.
  18. Jagger DC, Harrison A. An in vitro investigation into the wear effects of unglazed, glazed, and polished porcelain on human enamel. *J Prosthet Dent* 1994;72:320-3.
  19. Raimondo RL, Jr., Richardson JT, Wiedner B. Polished versus autoglazed dental porcelain. *J Prosthet Dent* 1990;64:553-7.
  20. Scurria MS, Powers JM. Surface roughness of two polished ceramic materials. *J Prosthet Dent* 1994;71:174-7.
  21. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2010;37:641-52.
  22. Miller LM. Porcelain veneer protection plan: maintenance procedures for all porcelain restorations. *J Esthet Dent* 1990;2:63-6.

## 심미 수복물의 연마 방법에 대한 고찰

심미수복물에서의 연마와 마무리 과정은 수복물의 심미성, 강도, 치주건강, 그리고 대합치의 마모도에 영향을 끼칠 수 있는 중요한 과정이라 할 수 있다. 그러므로 심미수복물에 대한 연마 방법의 영향을 이해하고, 어떠한 방법으로 연마를 할 것인가에 대한 고려를 하는 것은 심미수복물의 바람직한 예후를 위해 필요하다. (대한심미치과학회지 2015;24(2):78-85)

키워드: 연마, 마모도, 지르코니아