Chapter 6

치아 삭제

Tooth preparation

다른 치과 수복물과 마찬가지로 기공실에서 만들어진 보철물도 다른 두 가지 물질 즉, 생물학적인(치아) 요소와 합성의(수복물) 요소가 하나로 합쳐져 통합된 구조를 이룬다. 이러한 결합의 목적은 손상된 치열을 수복하고 기능을 향상시키는 것이다. 임상가는 충치 치료를 하거나 심미를 증진시켜야 하는 상황에 일상적으로 놓이게 되는데 두 경우 모두 치료의 목적을 달성하기 위해서는 남아 있는 치질을 일정 정도 손상시켜야 한다. 어느 외과 술식이나 더 큰 목적을 위해서는 조직에 외상을 주게 되는데 치아 삭제 또한 예외가 아니다. 하지만 외과적 침습을 최소한으로 줄임으로써 의원성 손상을 줄이고 치유를 촉진하며 수복물의 장기적 생존을 보장할 수 있다. 불행하게도 치아 삭제가 과학적 원칙에 따라서만 행해지고 있지는 않으며 대신 여러 가지 비논리적인 요소들에 의해 합리화되고 있다. 이런 요소들로는 동료의 권유, 잡지의 광고, 여론을 주도하는 사람들의 추천, 또는 단순히 특정 상품에 대한 기호 등이 있다. 냉소적으로 들릴지 모르지만 이것이 진실이다.

과학적 논거(Scientific rationale)

치관 외 수복물을 하는 이유 (Reasons for extra-coronal restorations)

치관 외 수복물을 하는 목적은 많다. 아래에 열거된 이유들은 동시에 치료방법이 되기도 한다:

- 병소의 치료. 예: 농양, 충치, 파절(그림 6-1, 6-2)
- 기능 향상. 예: 교합고경(OVD)의 감소(그림 6-3~5)
- 심미 증진. 예: 치아의 배열 이상, 색상, 형태, 질감,

그림 6-1. 변색된 상악 측절치와 관련된 급성 농양.

그림 6-2. 그림 6-1에서 보인 환자의 술후 모습으로 근관치료로 치근단 병소를 해소하고 완전-도재 보철을 시행.

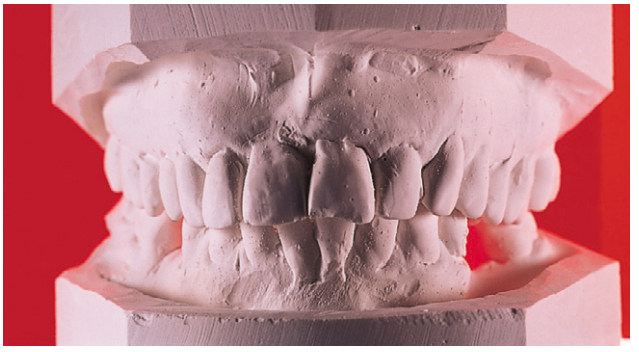

그림 6-3. OVD가 감소된 술전 모습.

그림 6-4. OVD를 증가시키는 새로운 수복물을 위한 치아 삭제.

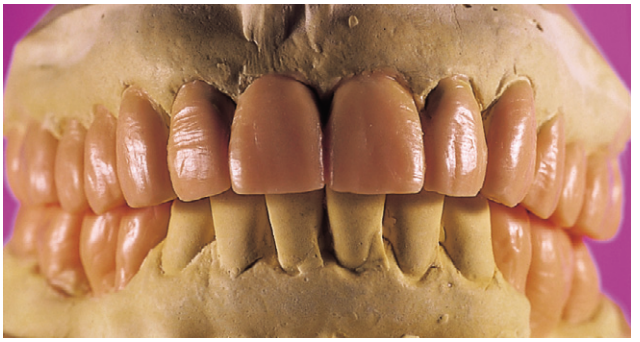

그림 6-5. OVD를 증가시킨 진단납형.

그림 6-6. 고르지 않은 절단면.

그림 6-7. 하순의 곡선과 일치하는 절단면 복원(Willi Geller의 기공작업, 취리히, 스위스).

불규칙한 절단면 등(그림 6-6, 6-7)

치아 삭제에 들어가기 전에 항상 2장에서 논의한 건강, 기능, 심미(HFA triad)를 재평가 하는 것이 필수적이다. 그리하여 지금의 임상적 상황에 가장 적합한 보철물의 유형을 선택했으면(3장) 다음 단계는 지대치를 삭제하는 것이다.

생물학적 폭경(Biologic width)

2장에서 생물학적 폭경을 침범하지 않는 것이 중요하다고 강조하였다. 또한 모든 건강한 치아 주위에 생물학적 폭경이 미리 정해져 있지만 그 너비는 다양해서 감별진단이 필수적임을 지적하였다. 수복치료 과정에서 유리치은변연(FGM free gingival margin)과 치조골 정상(ABC alveolar bone crest) 두 가지 지표가 사용된다. 임상검사와 이를 바탕으로 근거에 입각한 의사결정을 하여 선택한다. 치아의 수명을 단축시키지 않으려면 생물학적 폭경을 유지하는 것이 필수적이다. 치은압배, 삭제 과정(rotary and hand instrument), 수복물 변연의 위치, 임시 또는 최종 접착제의 잔여물 등이 생물학적 폭경을 침범한다. 생물학적 폭경이 침범되었을 때 나타나는 증상은 환자의 반응에 따라 다양하게 나타나는데 결국은 치아의 수명을 단축시키게 된다. 생물학적 폭경 침범 시의 증상에는 다음과 같은 것들이 있다:

- 지속적인 염증(그림 6-8)
- 비대칭적인 치은 변연(그림 6-9)
- 치은 퇴축(그림 6-10)

그림 6-8. 상악 우측 중절치의 보철물 변연이 생물학적 폭경을 침범하여 지속적인 염증을 보인다.

그림 6-9. 3-unit FPD의 지대치인 #21 치아는 자연치인 #11에 비해 치은 퇴축을 보인다. 이는 접착 시 생물학적 폭경을 침해하여 일어난 것으로 보기 흉하고 비대칭적인 치은연을 야기한다.

그림 6-10. 치은 퇴축으로 인한 상악 좌측 중절치 보철물의 변연 노출.

그림 6-11. 상악 중절치 보철물 사이의 증가된 치은 공극(black triangle).

- 치은 치간공극(gingival embrasure)이 커진다(소위 'black triangle')(그림 6-11).
- 치주낭(그림 6-12)

그림 6-12. 불량한 상악 우측 측절치 보철물과 연관된 치주낭 형성과 치주 농양.

변연의 위치(Margin location)

보철물의 변연은 치은연의 위(supragingival)나 아래(subgingival) 또는 치은연과 같은 높이에(equigingival) 위치할 수 있다(그림 6-13). 앞서 논의된 바에 따르면 치은연상이나 치은연과 같은 높이의 변연은 생물학적 폭경

에 별 영향을 주지 않는다. 치은연상 변연은 구치부나 입술선이 낮은 경우의 전치부와 같이 심미가 크게 문제되지 않는 경우가 적응증이 된다(그림 6-14). 치은연과 같은 높이의 변연은 PLV(라미네이트)와 같은 완전-도재 수복물에 이용되는데 이때 하부 치질이 적절한 색상이어야 접착제 선이 표시나거나 수복물과 치아의 색이 차이가 나지 않게 된다(그림 6-15).

그렇지만 치은연하 변연은 임상적으로 아주 중요한 의미를 가진다. 일반적으로 치조골정(ABC)을 지표로 사용할 경우 치은열구의 깊이가 허락한다면 열구 내 변연은 열구 깊이의 반 정도에 위치되어야 한다. 이의 근거는 정치와 유사하다고 할 수 밖에 없는데 치아 삭제는 완전함을 추구한다기보다는 가능성을 모색하는 기술에 가깝기 때문이다. 따라서 변연을 열구 깊이의 반 정도에 위치시키려는 노력은 어느 정도 관용성이 있어서 삭제가 의도하지 않게 이상적인 것에서 벗어나더라도 부가적인 깊이가 있으므로 생물학적 폭경의 상피 부착부를 침범하는 것을 막아주게 되는 것이다. 게다가 변연을 열구의 반 정도 깊이에 위치시키면 치은 압배사를 위한 공간도 충분하게 된다. 이는 상피 부착부와 버(bur) 사이의 방패 역할을 해서 삭제 후의 치은 퇴축을 보상해주므로 변연이 여전히 치은연하에 위치함을 확실히 해준다. 반면 유리치은 변연(FGM)을 생물학적 폭경의 지표로 이용하면 열구 내 변연이 0. 5mm 열구 내로 위치하게 한다. 치은연하 변연은 환자의 입술선이 높아서 편하게 미소 지을 때 치은이 많이 노출되는 환자의 경우처럼 심미가 중요시 되는 부위에 필요하다(그림 6-16~18).

유리치은 변연이 하부의 치조골 형태를 반영하므로 치아 삭제는 유리치은 변연(FGM)을 따라 치아 둘레를 삭제하면 생물학적 폭경의 완결성을 침해하지 않을 수 있다(그림 6-19). 열구 깊이가 깊은(2.5mm 이상) 치간부에서는 함정에 빠지지 않도록 주의해야 한다. 변연이 협측 중앙부보다 깊은 곳에 위치하게 될 수 있는데, 치간부의 치은 퇴축으로 인한 'black triangle'이 유발되어 '치은의 심미(pink aesthetics)'를 저하시키는 결과를 낳는다(그림 6-20).

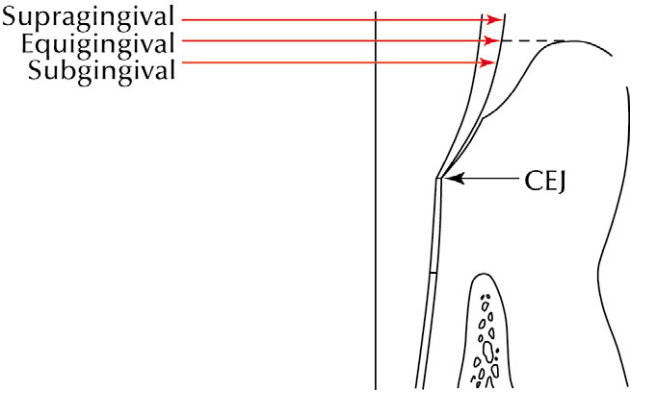

그림 6-13. 보철물 변연은 치은연의 위나 아래 또는 같은 높이에 위치할 수 있다.

그림 6-14. 낮은 입술선은 상악 치열의 치경부 변연을 가린다.

그림 6-15. 도재 라미네이트(PVL)를 위해 equigingival margins으로 삭제된 하악중절치(하부의 치질은 수용 가능한 색상을 보임).

그림 6-16. 이완된 상태로 미소 지을 때 치은이 과도하게 노출되는 높은 입술선을 가지는 환자에서는 치은연하의 변연을 갖는 보철물이 필요하다.

그림 6-17. 그림 6-16 환자를 가까이 보았을 때 상악 중절치 보철물에 결함이 있는 치은연상 변연이 발견된다.

그림 6-18. 그림 6-17 환자에서 치은연하 변연을 가지는 임시수복물.

그림 6-19. 삭제된 치아의 변연은 치은연과 하부의 치조골 형태를 따라야 한다.

변연의 형태(Margin geometry)

완전-도재 보철물에 적용되는 여러 변연의 형태가 있다. 이에 대해서는 심미적 및 기계적 성질, 제작의 편리성, 치아 삭제 시 고려할 사항 등의 요소 중 어떤 것을 우선시하느냐에 따라 의견이 나뉜다.

가장 많이 사용되는 형태로는 feather or knife edge, shoulder, chamfer가 있다. 변연의 완전성을 치아와 보철물 사이의 틈(opening)이라는 측면에서 볼 때 임상적으로 용인되는 정도는 다양하다. 그렇지만 대략 120㎛, 100㎛ 및 50㎛ 정도로 연구결과가 보고되고 있다.[1,2,3] Feather edge 형태는 135㎛의 틈을 보이므로 120㎛를 기준으로 해도 실패이기 때문에 그 사용이 의문시 되지만[4] 금속 보철물의 경우 최소한의 치아 삭제로도 제작이 가능하므로 이 변연형태가 적용될 수 있다(그림 6-21). 게다가 knife-edge 변연은 석고다이 상에서 인식이 어려워 변연의 적합

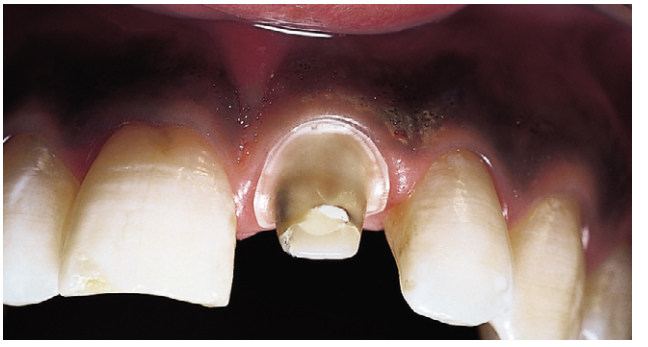

그림 6-20. 상악 좌측 중절치의 명확한 변연은 치은 형태를 따른다.

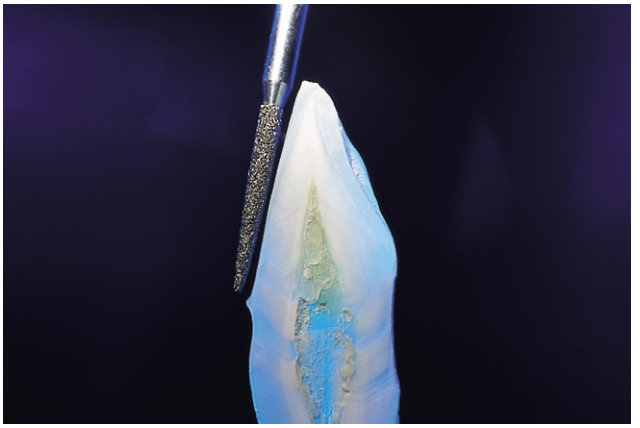

그림 6-21. Feather 또는 knife-edge finish line.

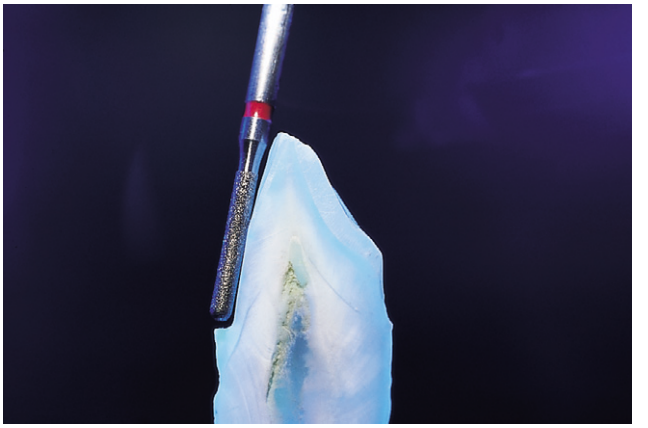

그림 6-22. Shoulder finish line.

성이 떨어질 수 있고, 치아 삭제가 적어 수복물이 수직 또는 수평으로 과형성될 수 있어 만성 염증과 주위 치주인대의 부착 소실을 야기하게 된다.[5]

이 변연 형태가 적용된다면 변연을 압접하여 틈을 줄여야 하며 치은 연상에 위치시켜서 과풍융 되거나 부적절한 출현윤곽이 나타나지 않도록 해야 한다.

Shoulder 변연 또한 형태의 다양성을 보이는데 축-치은 각이 90~120°의 범위에 걸쳐서 형성될 수 있다(그림 6-22). 도재에 가해지는 응력에 대한 총 변화(total strain of porcelain stresses)를 알아보기 위해 90°, 120°의 shoulder 변연과 chamfer 변연에서 유한 요소 분석을 한 연구 결과 chamfer 변연이 가장 높은 탄성률을 보였다.[6] 이 연구의 결론에만 국한해서 생각한다면 삭제된 치아를 도재로 수복할 때 shoulder 변연을 형성하라는 종래의 교육에 의문을 갖게 된다. 금속-도재 보철물을 완전-도재 보철물로 대체할 때 chamfer 변연을 하게 되면 치아를 더 삭제할 필요가 생기므로 기존의 shoulder 변연을 두는 것이 바람직할 것이다. Chamfer 변연의 또 다른 이점은 변연의 틈이 68㎛이고, CAD/CAM 코핑을 위한 스캔이 용이하며 신속히 변연 형성을 할 수 있을[7] 뿐 아니라 90°의 shoulder에 비해 치질을 더 보존할 수 있다는 것이다. 게다가 chamfer 변연일 경우 치아와 수복물 사이의 색상 변화가 점진적이기 때문에 심미성 면에서 shoulder보다 유리하다(그림 6-23).[8]

마지막으로 명확한 변연을 얻기 위해 톱니처럼 돌출된 법랑질 즉, 'enamel lip'을 제거해야 한다. 이 작업을 위해서는 enamel trimmer(hand instrument), 회전식과 왕복식 다이아몬드 팁과 같은 기구들이 필요하다. 왕복식 핸드피스를 이용해 fine grit 다이아몬드 팁을 순차적으로 이용하면 가장 매끈한 변연을 형성할 수 있다(그림 6-24).[9]

삭제 형태(Preparation design)

유지, 저항 및 수렴각(convergence taper)을 어떻게 조화롭게 할 것인가는 삭제 형태에 영향을 미친다. 유지란 수복물이 삽입/철거 방향을 따라 탈락하려는 것에 대한 저항 즉, 수복물을 제거하는 데 필요한 힘을 말한다. 일반적으로 적절한 유지와 저항을 위해서 접착제에 상관없이 최소 3mm의 자연치가 필요하다. 유지는 치아의 직경 및 높이와 비례 관계를 가지는 것으로 알려져 있는데 저항에 비해 구강 내에서 생기는 힘과는 관련이 적다.[10,11] 협측에서 설측, 교합면에서 치은, 설측에서 협측 방향의 저작력과 비기능적 힘(parafunctional force)의 모아진 벡터는 본질적으로 측방력이다. 이러한 축 방향이 아닌 힘은 시간이 지남에 따라 순환 하중(cyclic loading)으로 정의되는 피로(fatigue)를 야기한다. 피로를 줄임으로써 보철물의 장기적인 성공률을 높이는 것은 유지 형태와 대립하는 개념

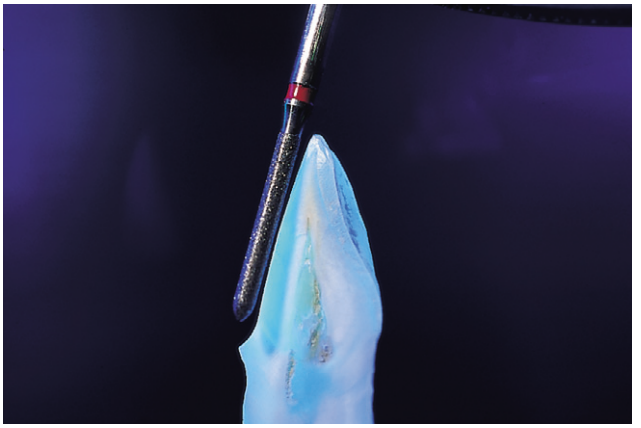

그림 6-23. Chamfer finish line.

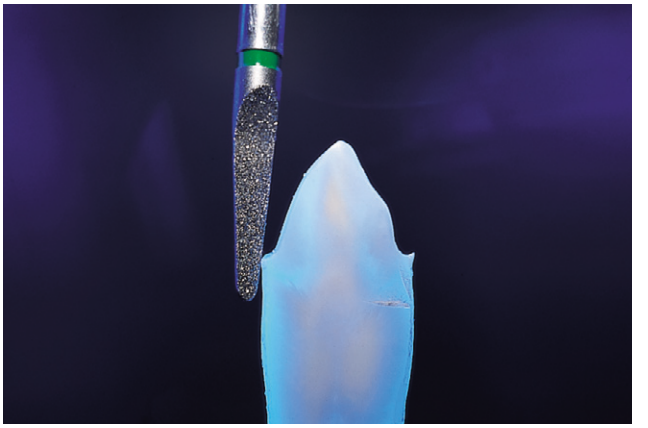

그림 6-24. 치아 삭제 후 나타나는 'enamel lip'은 diamond tip을 왕복 운동하여 제거한다.

그림 6-25. 이상적인 치아 삭제: 12°의 수렴각.

그림 6-26. 이상적인 치아 삭제: 보철물과 삭제된 치아의 관계가 명확히 보이는 잘 다듬어진 석고 모형.

인 삭제된 치아의 저항에 달려 있다. 저항 역시 삭제된 지대치의 높이와 직경과 비례 관계를 보인다. 파절에 대한 저항은 접착제의 종류와도 관련이 있어서 복합레진은 인산아연 접착제와 비교 시 3배나 높은 파절 저항을 보인다.[12] 게다가 상아질 접착제를 사용하면 교합력과 저작력이 치주인대를 통해 분산되어 하부치질로 전달될 수 있다.[13]

측벽마다 6°의 경사도(taper)를 형성하여 결과적으로 12°의 총 수렴각(convergence angle)을 이루는 것이 표준이다(그림 6-25~27).[14] 형성된 지대치의 교합면 방향으로의 수렴은 역동적인 측방력에 대한 저항과 쌍곡선 관계가 아니라 선형관계를 보인다.[15] 따라서 수렴각을 ±10도 변화시키면 저항이 5~10% 증가 또는 감소할 것이다. 또한

그림 6-27. 이상적인 치아 삭제: 그림 6-25와 그림 6-26의 환자에서의 최종 Procera alumina crown.

경사도는 접착제 층의 압축 강도와도 관련이 있다. 점차적으로 경사도를 증가시키면 압축력을 받는 접착제 층을 0에 가깝게 할 것이다.[16] 접착제의 압축력은 점진적이어서 수렴각에 대한 한계점이나 'limiting taper'를 보이지 않는다는 것을 염두에 두어야 한다.[17] 따라서 경사도가 증가하면 저항이 감소하지만 접착 실패가 일어나는 특정한 수렴각은 없다.

잘 알려진 대로 금속-도재 보철물의 경우 1.5mm의 삭제가 필요한데 0.5mm는 금속 구조물을 위한 것이고 1.0mm는 상부 도재를 위한 것이다; 이는 순전히 심미성을 위한 색상의 깊이를 얻기 위함이다. 구조적으로 얇은 순측 도재 shoulder(1mm 미만)는 순측이나 구개측 방향의 인장력을 견디기에 더 적합하다. 더 두꺼운 도재층이 보철물의 파절 저항을 높이거나 수명을 늘려주지 않는다고 결론짓는 연구들도 있다.[18] 사실 도재층의 두께 자체보다는 균일하게 치아를 삭제하여 균일한 두께의 도채층을 만드는 것이 중요하다.

많은 임상가들이 완전-도재 보철물을 위한 치아 삭제가 금속-도재 보철물의 경우보다 더 보존적이라고 생각한다. 이는 uni-layer feldspathic 보철물의 경우에는 타당할지 모르나 현재 사용되는 대부분의 bi-layer 완전-도재 보철물에는 해당되지 않는다. 치밀한 도재 코어와 상부 도재를 위해서 1.3~1.6mm의 치아 삭제가 필요한데 이는 종래의 금속-도재 보철물의 삭제량과 거의 같다. 가령 0.6mm의 Procera 코핑이 필요하다면 1.6mm 직경의 버를 이용해서 0.6mm의 alumina 코핑과 1.0mm의 상부 도재가 만들어질 1.6mm만큼 삭제를 해야 한다.

도재 라미네이트를 위한 치아 삭제는 보통 순면에 국한되고 치료목표에 따라 다르다(그림 6-28). 변색을 가리기 위해 도재 라미네이트를 하는 경우라면 변색의 정도와 원하는 최종 색조에 따라 삭제량이 달라진다. 그러나 치아를 똑바르게 하기 위해 도재 라미네이트를 한다면 치아의 악궁 내 위치에 따라 삭제가 달라진다. 구개측으로 경사된 치아를 협측으로 배열하는 경우 치아 삭제가 최소일 것이고 협측으로 경사된 치아를 구개측으로 배열할 경우는 상당량의 치아 삭제가 필요할 것이다.

그림 6-28. 상악 우측 중절치와 측절치의 PLV 치아 삭제.

치아 경조직 완결성의 유지(Maintenance of dental hard tissue integrity)

치아 삭제, 특히 심미적인 이유로 행하는 경우의 치아 삭제는 필연적으로 원하는 결과를 얻기 위해 건강한 조직을 침습하게 된다. 대부분의 경우 결과가 수단을 정당화하지만 치아의 기본구조(법랑질, 상아질, 치수)에 대한 손상을 최소화하기 위해 주의가 필요하다. 치아 삭제량은 심미, 수복물의 강도를 떨어뜨리지 않는 최소 두께, 교합 및 치수강의 크기 등과 같은 요소에 영향을 받는다.

많은 연구에서 인공적인 보철물로 수복한 치아가 생활력을 상실하는 것이 보고되었다.[19 20, 21] 실활의 원인으로는 상아질의 손상과 탈수, 삭제과정 중의 온도 상승 등을 들 수 있다. 치수에 가해지는 열 자극은 치수의 부피와 크기, 석회화된 상아질의 양 및 삭제 기술 등에 달려 있다. 처음 두 가지 요소는 제어할 수는 없지만 삭제 전에 방사선 사진으로 평가되어야 한다. 마지막 요소는 전적으로 술자에게 달려 있다.

거친(coarse) 다이아몬드 버를 사용하는 것은 과정상 편리하지만 치수강 내의 온도를 상승시킨다. 예를 들면 다이아몬드 입자의 크기가 150㎛인 버를 사용하면 40.5℃까지 온도를 상승시켜(3.2℃의 온도 상승) 치수 괴사가 일어날 수 있는 임계 한도인 41.5℃까지 도달할 위험이 있다. 반면에 30㎛의 고운(fine) 다이아몬드 버는 치수 내 온도