

섬유 포스트(fiber post)를 이용한 수복 시의 고려사항

경북대학교 치의학전문대학원 치과보존학교실

조교수 김 영 경

서 론

섬유 포스트는 원래 섬유로 강화된 복합 레진 포스트(fiber-reinforced composite post)를 의미한다. 즉 레진 기질 내에 섬유 다발들이 길이방향으로 늘어선 형태로 되어 있으며, 미리 섬유에 인장력을 가하여 늘린 상태에서 레진을 첨가하여 중합시켜 제작하게 되므로 일반적인 복합 레진보다 더 큰 굴곡강도를 가지게 된다. 1990년대 초기에 탄소 섬유가 함유된 섬유 포스트가 처음 소개된 이후로, 보다 우수한 심미성을 갖는 석영(quartz) 섬유나 유리(glass) 섬유를 주 성분으로 하는 포스트들이 현재 개발되어 널리 사용되고 있다. 치질에 비해 높은 탄성계수를 가지는 기존의 금속 포스트들에서 나타나는 치근 파절과 같은 임상적 실패를 줄이기 위하여 치질과 유사한 탄성계수를 갖는 섬유 포스트를 사용함으로써 치아에 전달되는 응력의 적절한 분산을 통하여 치아의 파절저항을 증가시켜 임상적 성공률을 높인다는 측면에서 가장 큰 장점이 있다고 하겠다.

섬유 포스트는 심미적이고, 치질과 탄성계수가 유사하여 응력 분산이 치질과 유사하며 치질의 파절이 일어나기 전에 포스트의 파절이 먼저 일어날 수 있고 기존의 금속 포스트와 비교 시 파절양상이 양호하며, 또한 제거가 용이하다는 등의 장점을 가지고 있다. 접착제와 병용해서 사용 시 유지력의 증가를 어느 정도 기대할 수 있고, 대부분의 제품에서 형태가 taper해서 근관의 형태와 조화되어 부가적인 근관의 삭제를 최소화할 수 있다. 그리고 포스트 자체의 굴곡강도도 높아

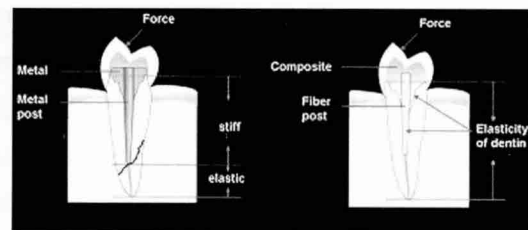


그림 1. 금속 포스트는 치질보다 훨씬 높은 탄성계수를 가져 포스트의 끝부분에서 응력의 집중이 일어나는 반면 치질과 유사한 탄성계수를 갖는 섬유 포스트는 치아에 오는 응력을 적절히 분산하여 치질의 파절저항을 높인다.

Group	Bond Strength (mean TBS in MPa)
0.9% NaCl	24
5% NaOCl	8
RC-Prep	14
0.9% NaCl + 10% ascorbic acid	26
5% NaOCl + 10% ascorbic acid	28
5% NaOCl + 10% sodium ascorbate	31
RC-Prep + 10% ascorbic acid	21

Resin cement: C&B Metabond

그림 2. 근관 내에서 NaOCl 또는 RC-Prep 사용 후 10% ascorbic acid나 10% sodium ascorbate로 중화시키거나 환원시켰을 때 치질에 대한 레진 시멘트의 접착력이 크게 향상되었다.

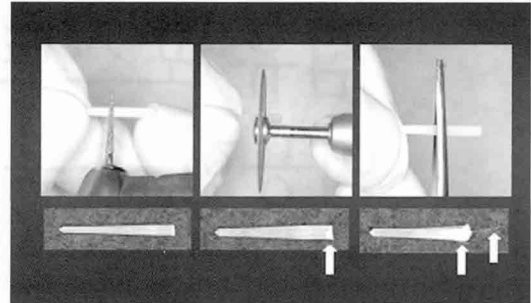


그림 3. 카보런덤 디스크나 가위를 이용하여 섬유 포스트를 자르게 되면 포스트의 손상(화살표)을 야기하므로 다이아몬드 버를 이용하는 것이 바람직하다.

쉽게 파절되지 않는다. 그러나 온도변화가 반복적으로 일어나고 계속해서 저작압이 가해지는 구강 내 상황에서는 탄성의 감소와 굴곡강도의 저하가 일어나고 수분에 노출 시 가수분해가 일어나는 등의 열화(degradation)에 의해 치질과의 접착 실패가 초래될 수 있다.

치아에 오는 힘이 섬유 포스트를 통하여 치질과 유사한 양상으로 골고루 응력이 분산된다고 하더라도 모든 임상 상황에서 섬유 포스트가 금속 포스트보다 유리한 결과를 보인다고는 단정할 수 없다. 남은 치관부 치질의 양이 너무 적거나, 금관(crown)을 통한 ferrule이 충분히 제공되지 않는다면 섬유 포스트로 수복한다고 할지라도 임상적 실패의 가능성은 높게 된다. 치아에 힘이 가해졌을 때 섬유 포스트가 치아와 같은 정도로 휘어지는 것이 이상적이지만 치관부 치질이 아주 적게 남아 있거나 ferrule이 충분하지 않으면 치관부 치질에서 치아에 오는 응력을 충분히 감소시켜 주지 못하고 포스트에 그대로 많은 힘이 전달되어 포스트가 치아보다 더 많이 휘어지게 되므로 코어(core)가 같이 움직이게 되고, 시멘트 봉쇄(cemental seal)가 파괴되어, 결국 미세누출, 코어나 금관의 탈락 및 이차 우식과 같은 문제가 발생하게 된다. 그러므로 치질의 상실이 너무 큰 경우에는 섬유 포스트의 사용 또한 추천되지 않는다. 섬유 포스트를 사용하여 수

복하는 경우라도 치질의 상실의 많은 경우에는 치관길이 연장술이나 교정적 정출 등을 통하여 충분한 ferrule을 확보할 수 있도록 하는 것이 무엇보다도 중요하다. 결국 포스트의 선택에 있어서 파절저항의 측면에서 볼 때 치관부 치질과 금관 수복물에서 충분한 응력의 감소가 이루어진다면 금속 포스트를 쓸 것인지 섬유 포스트를 쓸 것인지는 중요한 문제가 되지 않는다. 어떤 포스트를 쓰든지 간에 공통된 결론은 치아의 파절저항을 높이고 임상적인 성공률을 높이기 위해서는 가능한 치질을 많이 남기는 것이다.

만약 위와 같은 요건들이 충족되지 못하는 상황이라면 포스트의 선택에 있어서 두 가지 측면을 고려하여야 한다. 첫 번째로 변연봉쇄와 누출의 측면에서는 좀 더 단단한(stiff)한 포스트가 좋겠고, 두 번째로 힘의 분산 면에서는 좀 더 유연한(flexible) 포스트를 사용하는 것이 좋겠다. 그러나 이 둘을 동시에 만족시킨다는 것은 매우 어려운 일로 섬유 포스트에 있어서도 모든 조건을 만족시키는 포스트는 아직까지 개발되어 있지 않다. 따라서 섬유 포스트를 쓰고자 할 경우에는 탄성계수가 높은 좀 더 단단한 것이 유리하고, 금속 포스트를 쓰는 경우는 좀 덜 단단한 티타늄 포스트나 주조금 포스트를 쓰는 것이 유리하다.

포스트로 수복한 치아에 파절이 일어나는 경우 그 파절 양상과 관계된 재수복 면에서 섬유 포스트가 금

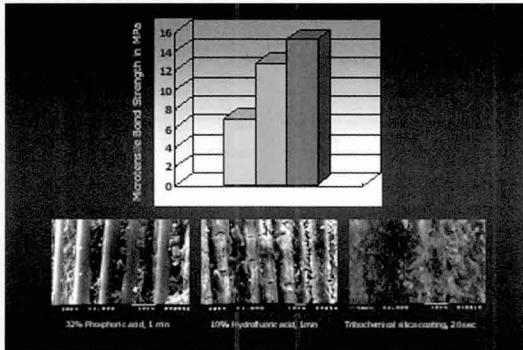


그림 4. 불산을 이용하여 섬유 포스트의 표면을 처리하게 되면 (중간) 인산으로 처리한 경우(좌)보다 접착력의 증가는 있지만 섬유를 손상시켜 포스트의 물리적 성질의 저하를 가져오게 된다. Tribochemical silica coating 후(우) 포스트의 표면이 silica로 덮여 있는 것이 확인된다.

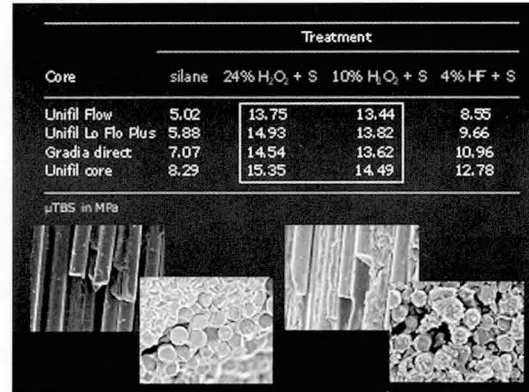


그림 5. Simple etching technique. 섬유 포스트를 24% H₂O₂에 10분 또는 10% H₂O₂에 20분간 담근 후 실란으로 처리한 군이 실란으로만 처리한 군이나 불산+실란으로 처리한 군보다 접착강도가 높게 나타났다. 포스트는 치아에 오는 응력을 적절히 분산하여 치질의 파절저항을 높인다.

속 포스트에 비해 유리한 것은 사실이다. 금속 포스트의 경우에는 재수복이 어려운 치근의 치근단 부위에 파절이 잘 일어나는 반면 섬유 포스트는 보다 상방에서 파절이 일어나서 재수복 가능성이 높아질 수 있다.

근관치료된 치아를 포스트로 수복하려고 하는 경우 먼저 포스트가 필요한 증례인지 아닌지를 고려하여야 한다. 포스트가 아닌 다른 유지 형태로 치아의 수복이 효과적으로 이루어질 수 있다면 포스트를 사용하지 않는 것이 더 좋다. 즉 포스트는 다른 유지 형태를 사용

할 수 없을 때 최종적으로 고려되어야 하며 절대 남용해서는 안 된다. 치질이 어느 정도 남아있는 구치부의 경우 근관 내로 코어를 3~4mm 정도 연장한다면 포스트를 하지 않고도 충분한 코어의 유지를 얻을 수 있다.

일반적으로 섬유 포스트가 금속 포스트에 비하여 임상적인 실패율이 낮기는 하지만 실패의 원인 중 가장 많은 부분을 차지하는 것은 역시 접착의 실패 (debonding)로, 그러한 경우 포스트가 근관 내에서 탈락하게 된다. 탈락 후 재접착한 포스트와 코어의 변연 적합성은 보장을 할 수가 없고 특히 이러한 문제가 가공의치나 국소의치의 지대치에서 일어난다면 더 심각한 임상적인 문제에 봉착하게 된다. 섬유 포스트의 합착 시 인산아연 시멘트나 글라스 아이오노머 시멘트 등의 기존의 합착용 시멘트를 사용하는 경우 섬유 포스트가 가지는 장점을 효과적으로 이용할 수가 없으므로 접착 시스템을 병용하는 레진 시멘트의 사용이 추천된다. 섬유 포스트를 사용할 때 접착이 제대로 이루어지지 않는다면 이는 근관벽과의 마찰에 의존하는 기존의 금속 포스트와 결과적으로 크게 다르지 않게 된다. 안타깝게도 근관 내부는 접착이 잘 이루어지기에 상당히 어려운 환경으로 시야의 확보나 접근이 어려워

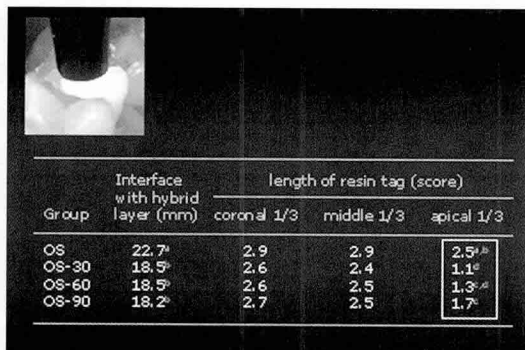


그림 6. 접착제를 도포한 후 광중합을 미리 한 군(OS, One-Step)에서 레진 시멘트 도포 후 같이 광중합한 군(OS-30, OS-60, OS-90)에서보다 혼성층(hybrid layer)이 더 넓게, 근관의 apical 1/3 부위에서 resin tag의 길이가 더 길게 나타났다.

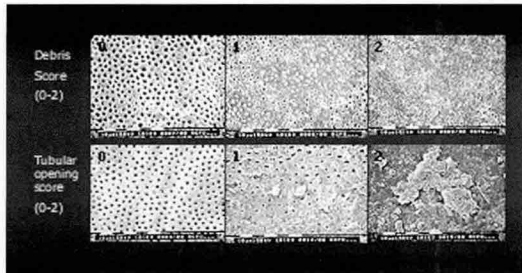


그림 7. Drill을 이용하여 포스트 공간을 형성한 후 근관을 37% 인산으로 산부식한 후에도 근관벽은 debris score 1, 2 정도의 표면을 보이며 세관도 일부가 막혀있거나 완전히 막혀있는 양상(score 1, 2)을 보인다.

수분의 조절이나 접착술식을 제대로 수행하기 어렵고, 부위에 따른 접착력의 차이를 보이며, 포스트 공간의 형성 후 두꺼운 도말층이 형성되고, 형태 인자(C-factor)가 크기 때문에 중합수축력이 크며, 근관치료 중 사용하는 근관세척액 또한 접착력을 떨어뜨리는 요소로 작용한다. 따라서 접착 실패가 유발될 가능성이 높아지고 특히 포스트와 근관벽사이의 틈이 큰 경우에는 마찰력에 의한 유지도 기대하기 어렵게 된다. 또한 포스트와 시멘트 사이의 유지란 레진과 레진 사이의 공유 결합이 아닌 실란(silane)에 의한 매개에 거의 전적으로 의존해야 하는 상황이므로 이를 보완하기 위하여 포스트 및 근관벽의 처리에 관한 많은 연구들이 행해지고 있다. 본 편에서는 섬유 포스트를 이용한 수복 시 접착의 효율성을 높이기 위한 고려 사항들을 알아보고자 한다.

본 론

1. 포스트의 선택

모든 임상적인 상황에 대하여 이상적인 포스트는 없으므로 어디에 주안점을 두는가에 따라 포스트의 선택이 달라질 수 있다. 대개는 물성과 심미적인 요구에 따라 포스트의 유형을 결정하게 되는데, 그 외에도 포스

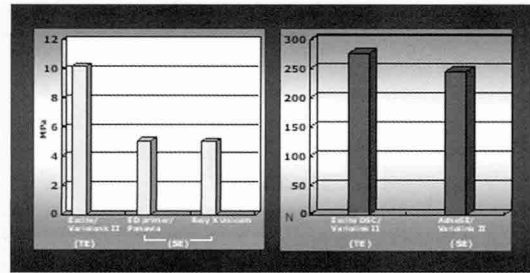


그림 8. 일광부식 접착제와 자가부식 접착제의 비교. 좌측의 실험결과에서는 일광부식 접착제가 자가부식 접착제에 비하여 높은 접착력을 보여 주는 반면, 우측의 실험에서는 두 시스템 사이에 접착강도에 있어서 큰 차이가 없다는 결과를 보여주고 있다.

트의 형태, 크기, 광투과도(light transmission), 방사선 불투과도(radiopacity) 등을 기준으로 적절한 포스트를 선택할 수 있다. 투명한 섬유 포스트는 광원으로부터의 광을 근관 내로 전달할 수 있으므로 근관의 깊은 부위에서도 광중합이 가능하며 이로 인해 레진 시멘트의 중합률이 증가하고 물리적 성질이 개선된다고 알려져 있다. 그러나 이러한 섬유 포스트의 광투과도는 포스트에 따라서 다양한 값을 보이며, 대개의 섬유 포스트의 광투과도는 40%를 넘지 않아 일반적으로 제한된 광투과만을 허용한다는 연구결과가 있으며, 이러한 제한된 광투과도로 인하여 근관의 깊은 부위에서는 레진 시멘트가 낮은 중합률을 보이는 것으로 보고되고 있다. 레진 시멘트의 낮은 중합률은 부적절한 물리적 성질을 야기하여 접착을 통한 적절한 응력의 분산을 어렵게 만들고 미중합된 단량체의 용출을 통한 조직독성을 야기하는 결과를 초래한다. 그러므로 가능한 광투과도가 높은 투명한 섬유 포스트를 선택하여 사용하는 것이 바람직하다.

근관의 크기나 형태에 잘 맞는 포스트를 선택해서 사용하는 것도 근관 내에서의 포스트의 유지력에 도움이 된다. 접착을 이용하지만 근관 내부는 제대로 된 접착이 이루어지기 어려운 환경이므로 근관벽에 대한 포스트의 마찰에 의한 유지력을 높이는 것도 어느 정도는 필요하다. 포스트의 크기가 근관 내 공간에 비해 작은 경우 두껍고 기포가 많은 악한 시멘트층이 형성되

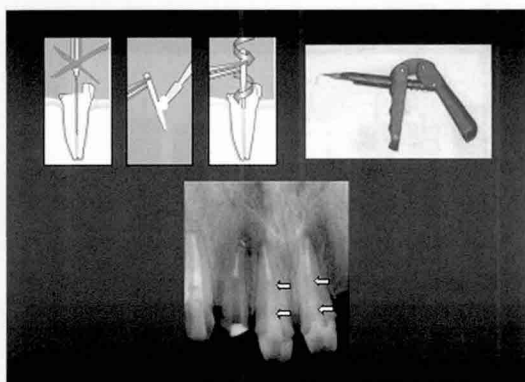


그림 9. 레진 시멘트를 근관 내에 도포하는 방법. Lentulo spiral을 저속으로 회전시키거나, 포스트에 묻혀서 또는 Cetrax-tip을 이용하여 도포할 수 있다. 이 때 기포(화살표)가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

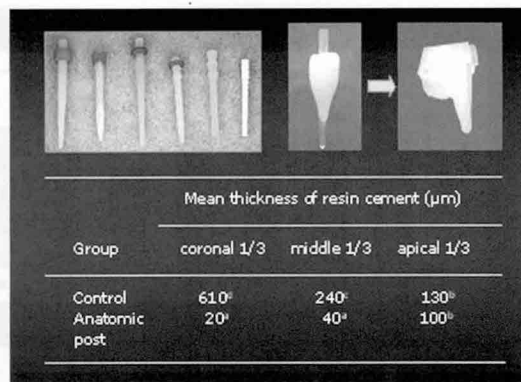


그림 10. 다양한 형태의 섬유 포스트(좌)와 Anatomic 포스트(우). 근관의 형태에 맞는 Anatomic 포스트의 사용 시 특히 근관의 상부에서 레진 시멘트의 두께가 얇은 것을 보여준다.

고 중합수축에 의한 응력의 발생 또한 크게 되어 접착 실패의 가능성이 커지게 된다. 일부 연구결과에서는 근관이 많이 flaring된 경우 근관의 형태에 맞게 relining을 해서 사용하는 Anatomic Post (RDT, France)와 같은 맞춤형 포스트를 사용하거나 시멘트가 두꺼운 경우 레진 시멘트보다 물성이 좋은 일반 수복용 복합레진의 사용을 추천하기도 한다.

1.1 포스트 공간의 형성

근관치료 시 사용된 NaOCl이나 RC-Perp의 산화작용을 ascorbate(pH 4)나 sodium ascorbate (중성)로 중화시키거나 환원시켰을 때 치질에 대한 레진 시멘트의 접착력 향상이 보고되고 있다. 그러므로 치질에 대한 레진계 실러, 시멘트 및 코어의 접착력을 증진시키기 위한 방법으로 근관충전 전 10% ascorbic acid 또는 10% sodium ascorbate로 10분간 근관 내를 세척한 후 물로 씻고 나서 paper point로 건조한 후 근관충전한다.

치근의 길이, 형태, 직경 및 만곡을 고려하고 필요한 포스트의 유지를 고려하여, gutta-percha에 의한 apical sealing이 최소한 4mm정도 남아 있도록 포스트 공간을 위한 길이를 정한다. 열기구나

Gates Glidden drill을 이용하여 gutta-percha를 제거하고 포스트의 크기와 상응하는 drill을 이용하여 포스트를 위한 공간을 형성한다. Gutta-percha를 제거한 공간은 근관충전 후의 근관의 형태를 가지고 있어야 하며 포스트가 위치되기에 적합한 크기나 형태로 최소한도로 다듬는 정도로만 형성하여야 한다. 큰 포스트를 위치시키기 위하여 근관벽을 삭제해서는 안 된다.

2. 포스트의 처리

2.1 포스트의 길이조정(cutting)

포스트는 보통 치아에 대한 처리를 하기 전에 먼저 하는 것이 편리하다. 포스트를 근관 내에 적합하여 방사선 사진으로 확인한 후 적당한 길이로 자르게 된다. 이 때 다이아몬드 버를 이용하는 것이 좋다. 카보런덤 디스크를 이용할 수도 있는데 비교적 매끈한 면을 얻을 수는 있지만 끝부분에 포스트의 burning이 일어나고 가위를 이용하여 잘랐을 때는 끝부분이 매끈하지 않고 길이를 따라 crack이 생기면서 섬유가 끊어지게 된다. 이런 상태에서는 레진과의 적합도 좋지 않게 되고 포스트자체의 물성도 떨어지게 된다. 또한 최종 접

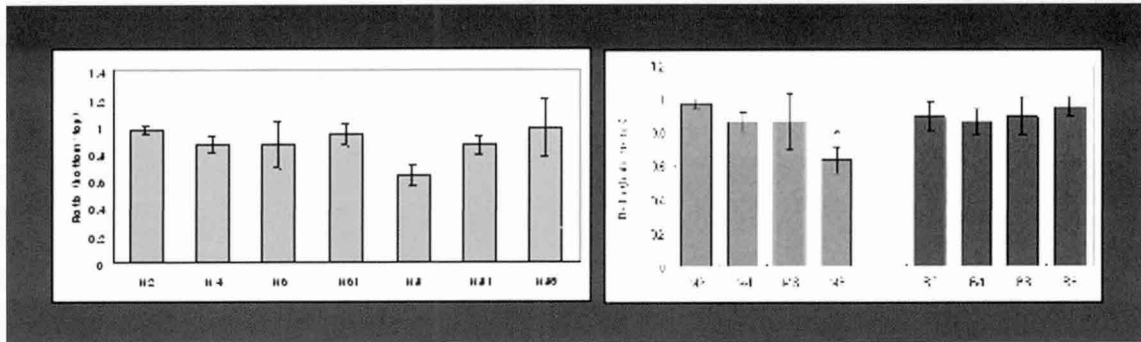


그림 11. 재료에 따른 차이가 있지만 M0이라고 표시된 core material의 경우 적층충전한 군(M8)과 단일충전한 군(M10)의 경도비(microhardness ratio)의 비교 시 단일충전한 군에서 더 낮은 값을 보였다(좌). 8mm를 단일충전한 경우 core material의 top과 bottom에서의 중합률의 비가 일반적으로 허용되는 수치인 0.8보다 낮게 나온 것은 근관의 깊은 부위에서는 중합이 제대로 이루어지지 않았다는 것을 의미한다(우).

작 후에 포스트를 자르면 진동, 시멘트 붕괴, 유지력 감소, 근관 내부로의 미세누출 등이 야기되므로 미리 적당한 길이로 잘라서 사용하는 것이 좋다.

2.2 포스트의 표면 처리(surface treatment)

1) 산 부식(etching)

섬유 포스트와 레진 시멘트의 결합력을 증진시키기 위하여 포스트의 표면을 처리하여 섬유를 노출시키고 표면적을 증가시켜 기계적 유지의 증가와 실란이 반응할 수 있는 부분을 증가시켜 화학적 결합을 도모한다. 이 때 섬유는 손상시키지 않고 레진 기질만 선택적으로 용해시켜야 한다. 표면 처리 방법으로는 sandblasting이나 tribochemical silica coating (Rocatec, 3M ESPE)처럼 기계적으로 표면을 거칠게 하거나 또는 화학적으로 산 부식을 시키는 방법이 있다. 불산을 이용하여 부식하는 것은 기질은 물론 섬유까지 손상시켜 레진의 침투를 감소시키고 포스트의 물리적 성질의 저하를 가져오므로 적절치 않다. 보다 쉽고 안전한 방법으로는 24% H_2O_2 에 10분 또는 10% H_2O_2 에 20분간 담그어 표면의 레진을 용해시키고 섬유를 노출시킬 수 있다. 실제로 임상에서 sandblasting하거나 H_2O_2 에 담그기가 어려우면 alcohol로 닦거나 37% 인산으로 15초 정도

cleansing한 후에 씻어내고 건조시킨다.

2) Priming

연구 결과에 따라 다양한 결과들을 보이지만, 일반적으로 포스트에는 실란 처리를 하는 것이 결합력의 증진에 도움이 된다. 실란을 한 층 바른 후 60초간 두었다가 압축공기로 건조한다.

3) Bonding

접착제의 도포는 약간의 결합력의 증가만을 가져온다. 따라서 접착제를 도포하는 과정은 레진 시멘트에 대한 wetting의 역할이 더 크다고 할 수 있다. 접착제를 얇게 도포한 후 빛에 의해 중합이 되지 않도록 해 둔다.

3. 근관 세정(canal debridement)

포스트 공간의 형성 후에는 근관벽에 두꺼운 도말층이 형성되고 이러한 도말층은 인산에 의한 부식만으로는 완전한 제거가 어렵다. 근관 내 이물질을 보다 적절히 제거하기 위하여 근관 내를 NaOCl로 1분간 soaking시켜 유기물을 미리 제거하여 이 후 산부식 과정을 통한 무기질의 제거가 더 효과적으로 될 수 있도록 해준 후 paper point로 건조시킨다.

4. 근관벽의 처리

4.1 산 부식

산부식제(37% 인산)를 10초간 적용한 후 물로 씻어내고 건조시킨다. 근관의 깊은 부위는 적절한 건조가 어려우므로 paper point를 이용하는 것이 편리하며 일괄부식 접착제(total etch system)를 사용하는 경우는 상아질이 적절한 습윤성을 가지도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 3단계와 2단계 일괄부식 접착제들을 비교한 연구에서, 서로 상반된 보고들이 있기는 하지만 2종류의 접착제 모두 비교적 양호한 결과를 보이고 있다. 2단계의 일괄부식 접착제와 자가부식 접착제(self etch system)를 비교해 보면 일반적으로 일괄부식 접착제가 같거나 좀 더 높은 결합력을 나타내기는 하지만 근관 내에서 사용하기에 기술적으로 매우 민감하므로 잘못 사용하게 되면 접착력이 크게 저하될 수 있다. 그러므로 임상적으로는 2단계의 자가부식 접착제를 사용하는 것도 어느 정도 접착력을 유지하면서 술자가 편리하게 사용할 수 있을 것이다. 하지만 높은 접착강도가 요구되는 경우는 역시 일괄부식 접착제의 사용이 추천된다. Self etching primer를 사용할 때는 근관벽을 문질러 주면서(agitation) 도포해야 primer가 충분히 상아질 내로 침투할 수 있다.

4.2 Priming and bonding

Brush를 이용하여 접착제를 근관 내에 골고루 발라준다. 이런 경우에도 paper point를 이용하여 근관의 깊은 부위에 접착제가 고여서 지나치게 두꺼워지지 않도록 닦아준다. 접착제를 바를 때는 plastic brush 또는 microbrush를 사용할 수 있는데 microbrush도 tip의 크기가 다양하므로 근관의 크기에 맞는 크기를 선택하여야 한다. 포스트 공간의 아래 부분까지 brush가 들어가야 하므로 tip이 긴 microbrush가 효과적이다. 접착제를 도포한 후 광중합을 해 주는 것이 레진 시멘트 도포 후 같이 광중합

한 경우보다 접착력이 더 좋은 것으로 보고되고 있다. 또한 자가중합형의 접착제를 사용한 경우 광중합정보다 접착계면의 양상이 훨씬 양호하고 근관 내의 부위에 따른 차이가 없다고 보고되고 있다.

5. 포스트 cementation

레진 시멘트를 혼합하여 근관 내에 도포할 때 lentulo spiral를 사용하는 경우 회전을 많이 시키게 되면 열 발생으로 인하여 시멘트가 빨리 경화되어 버리므로 저속으로 천천히 돌리면서 사용하든지, 시멘트를 포스트에 묻혀서 좌, 우로 돌리면서 도포하면 된다. 또는 Centrix-tip에 시멘트를 담아서 근관 내로 주입할 수 있는데, 이 때 기포가 생기지 않도록 깊은 부분에서부터 시멘트를 주입하면서 치관부 쪽으로 올라와야 한다. 근관 내에서는 광원으로부터의 거리로 인하여 빛의 도달이 어려운 환경이므로 자가중합과 광중합이 모두 가능한 이중중합형이나 광중합이 필요 없는 자가중합형을 주로 사용한다. 그러나 대부분의 이중중합형 레진 시멘트는 적절한 중합물과 좋은 물리적 성질을 얻기 위해서는 광에 의한 중합을 필요로 한다. 이중중합형의 레진시멘트라고 할지라도 재료에 따라서 각 중합 방법에서의 중합률이 차이가 나므로 자가중합능력이 떨어지는 레진 시멘트는 특히 근관의 깊은 부위에서의 중합이 문제가 되므로 피하는 것이 좋다. 자가중합형의 레진 시멘트는 천천히 중합되므로 중합수축에 의한 응력의 해소에는 장점이 있지만 일부 제품에서 작업 시간이 임상적으로 사용하기에 짧은 경우도 있으므로 주의가 필요하다. 특히 자가중합형의 접착제와 같이 사용할 경우에는 접착제의 표면층의 반응성이 높은 아민(amine)과 레진 시멘트의 중합개시제(benzoyl peroxide)가 반응하여 레진 시멘트의 경화반응을 촉진시키므로 포스트가 공간 내로 충분히 들어가기도 전에 경화되어 버리는 경우가 생기므로 특히 주의하여야 한다. 최근 복잡한 치면 처리 과정 없이 간편하게 사용할 수 있는 self etch & self adhesive

레진 시멘트가 시판되고 있고 섬유 포스트의 접착에도 그 사용이 증가되고 있다. 이러한 종류의 시멘트들이 포스트에 대해서는 비교적 높은 유지력을 보인다 할지라도 근관 내 치질의 건조상태(dryness)에 따라 접착력의 편차가 심하며 상아질에 대한 접착력이 일반적으로 낮은 편이므로 높은 접착강도가 요구되는 증례에서는 주의해서 사용할 필요가 있다. 이러한 제품들에 대한 임상적인 결과는 좀 더 장기간 연구 결과를 지켜보아야 결론을 내릴 수 있을 것으로 생각된다.

6. 코어 build up

포스트의 cementation이 끝나면 코어를 축성한 다. 섬유 포스트와 코어 사이의 결합은 사실상 레진과 레진 사이의 결합이므로 좋은 접착을 기대하기 어렵다. 그러므로 포스트의 표면을 거칠게 하여 기계적인 유지력을 증진시키거나, 실란을 통한 화학적 결합을 유도하기도 한다. 포스트에 sandblasting을 하거나

기계적으로 groove를 주어서 유지력을 증진시킬 수 있다는 보고도 있고 시판되는 포스트의 끝부분에 다양한 유지형태를 준 제품들도 있다. 코어는 포스트에 기포 없이 잘 적합되어야 하고 물성 또한 좋아야 한다. 이런 목적으로 사용할 수 있는 것이 유동성 레진(flowable resin)이나 core material, 또는 일반 수복용 레진이다. 유동성 레진은 흐름성이 좋아 포스트에 대한 적합은 좋지만 기계적 성질이 떨어져 추천되지 않으며, core material은 흐름성이 좋아 포스트에 대한 적합이 좋고 물성도 좋으며, 일반 수복용 레진도 포스트에 대한 적합만 잘 이루어진다면 물성 면에서는 가장 좋은 코어 재료이다.

이중중합형의 core material은 빛이 도달할 수 없는 부위에서도 사용할 수 있다는 장점과 한번에 단일충전(bulk filling)이 가능하다는 사용의 편의성이 있지만 연구결과 보다 나은 물성을 위해서는 광조사를 해주는 것이 좋고, 깊은 와동의 경우에는 단일충전 하는 것보다는 적층으로 충전하는 것이 바람직하다.

참 고 문 헌

1. Pirani C, Chersoni S, Foschi F, Piana G, Loushine RJ, Tay FR, Prati C. Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? J Endod 2005;31:891-4.
2. Grandini S, Sapio S, Goracci C, Monticelli F, Ferrari M. A one step procedure for luting glass fibre posts: an SEM evaluation. Int Endod J 2004;37:679-86.
3. Ferrari M, Grandini S, Simonetti M, Monticelli F, Goracci C. Influence of a microbrush on bonding fiber post into root canals under clinical conditions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;94:627-31.
4. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. Oper Dent 2005;30:627-35.
5. Vano M, Goracci C, Monticelli F, Tognini F, Gabriele M, Tay FR, Ferrari M. The adhesion between fibre posts and composite resin cores: the evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts. Int Endod J 2006;39:31-9.
6. Valandro LF, Yoshiga S, de Melo RM, Galhano GA, Mallmann A, Marinho CP, Bottino MA. Microtensile bond strength between a quartz fiber post and a resin cement: effect of post surface conditioning. J Adhes Dent 2006;8:105-11.
7. 김윤주, 진명욱, 김성교, 권태엽, 김영경. 두께에 따른 이중 중합형 복합레진의 중합. 대한치과보존학회지 2008;33:169-76.
8. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Cury AH, Goracci C, Ferrari M. Post-surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. Dent Mater 2006;22:602-9.
9. Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN. Retrospective study of clinical behavior of several types of fiber posts. Am J Dent 2000;13:14B-19B.

참 고 문 헌

10. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dent Mater* 2005;21:437-44.
11. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Ferrari M. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: A scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:381-7.
12. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dent Mater* 2006;22:477-85.
13. Teixeira ECN, Teixeira FB, Piasick JR, Thompson JY. An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems. *J Am Dent Assoc* 2006;137:1006-12.
14. Martínez-Insua A, da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *J Prosthet Dent* 1998;80:527-32.
15. Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J* 2003;195:43-48.
16. Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002;87:431-7.
17. 최경규. 포스트와 코어 수복. *대한치과의사협회지* 2007;45:290-304.
18. Sadek FT, Monticelli F, Goracci C, Tay FR, Cardoso PE, Ferrari M. Bond strength performance of different resin composites used as core materials around fiber posts. *Dent Mater* 2007;23:95-9.
19. Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. *Int J Prosthodont* 2001;14:543-9.
20. Qualtrough AJ, Mannocci F. Tooth-colored post systems: a review. *Oper Dent* 2003;28:86-91.
21. Magni E, Mazzitelli C, Papacchini F, Radovic I, Goracci C, Coniglio I, Ferrari M. Adhesion between fiber posts and resin luting agents: a microtensile bond strength test and an SEM investigation following different treatments of the post surface. *J Adhes Dent* 2007;9:195-202.
22. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod* 2001;27:753-7.