

## 섬유강화 포스트와 금속주조 포스트의 파절강도 및 파절양상의 비교

가톨릭대학교 임상치과대학원 심미수복치과학과

김미경 · 김석규

### I. 서 론

근관 치료된 치아의 치은 연상 치질이 크게 손상된 경우에는 전통적으로 금속 주조 포스트를 사용하거나 금속 기성 포스트가 시술되어져 왔다. 포스트는 잔존 치근 내에서 코아를 유지하는 기능을 하지만, 치근을 강화시키는가 하는 점에 대해서는 많은 논란이 되어 오고 있다.<sup>1)</sup> 잔존 치질 구조의 강도는 잔존 치근의 상아질의 양과 직접적으로 관련이 있으며 파절 저항성은 상아질의 두께가 증가할수록 커진다는 연구가 보고 되어져 왔다.<sup>2)</sup>

포스트는 자연 치질과 유사한 탄성 계수를 가져야 교합력이 치수강을 따라 균일하게 전달될 수 있으며, 치질에 과도한 교합력의 집중을 피할 수 있게 된다.<sup>3,4)</sup> 근래 들어 복합수지 재료와 접착 기술이 발달하면서 좀 더 보존적인 포스트의 설계 개념이 등장하게 되었다. 1990년대 개발된 탄소 섬유 강화 포스트 이래로 계속적인 발전을 거듭해 온 섬유 강화 포스트는 상아질(21 GPa)과 유사한 탄성율(18 GPa)을 보이므로, 교합력이 치근의 어느 한 부분에 집중되지 않으며, 금속 주조 포스트와 같은 치명적인 치근 단 파절보다는 백악 범랑 경계면에 근접된 파절이 많았다.<sup>5)</sup> 또한 파절이 발생되거나 재 근관 치료가 필요할 때도 치질의 손상 없이 제거가 가능하며 부식 저항성이 높고 생체 친화성이 금속보다 우수하며 무엇보다 심미적이라는 여러 가지 장점을 가지고 있다.<sup>6)</sup>

전통적인 금속 도재관으로 수복을 하는 경우에는 기존의 금속 포스트들이 전혀 문제가 되지 않았으나

최근 들어 심미치과 수복이 발달하게 되면서 치은 연상 변연을 가진 전부 도재 수복물을 하게 되는 경우 어둡고 불투명한 금속 포스트는 많은 문제점을 야기 시킨다. 이때 섬유 강화 포스트는 자연치와 유사한 반투명성을 보이므로 상부 전부 도재 수복물을 더욱 심미적으로 보이게 해준다.

이와 같은 여러 장점에도 불구하고 치은 연상 잔존 치질이 거의 없는 경우, 이들 탄소 섬유 포스트가 너무 쉽게 파절되는 문제점이 있어 왔다. Sidoli 등<sup>7)</sup>의 실험에서는 1mm의 치은 연상 잔존 치질하에서 탄소 섬유 포스트로 수복된 치관의 평균 파절 강도가 금속 주조 포스트 코아나 금속 포스트에 복합수지 코아한 것보다 상당히 낮은 결과를 나타내었다. 반면 Akkayan과 Gulmez<sup>8)</sup>는 치관측 잔존 치질을 모두 제거한 상태에서 4가지 서로 다른 포스트의 파절 저항성을 비교해 보았는데, 석영 섬유 포스트가 유리 섬유, 지르코니아, 그리고 티타늄 포스트에 비해 높은 파절 저항성을 가지며, 특히 석영 섬유와 유리 섬유 포스트가 지르코니아나 티타늄 포스트 보다 치아 재치료가 가능한 파절을 가져온다고 보고하였다.

그러나 기존의 연구에서는 변연치은 연상 치관부 치질을 거의 모두 제거한 상태의 비교 실험이어서 실제 임상에서 적용되는 치아 상태와는 많은 차이가 있다. 이에 본 실험에서는 변연치은 연상 2mm 상방까지 잔존 치질을 남기고 근관 치료를 한 뒤 석영 섬유 강화 포스트, 유리섬유 강화 포스트, 그리고 금속 주조 포스트의 3가지 서로 다른 재료로 수복한 뒤 서로의 파절 저항성과 파절 양상을 비교해, 치은 연상

치질이 일정 부분 잔존해 있는 경우 섬유 강화 심미 포스트가 기존 금속 주조 포스트와 같은 성공률을 갖고 임상에 적용할 수 있는지 알아보려 한다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 실험 치아의 선택과 준비

교정을 위해 최근에 발거한, 건전한 하악 소구치 200개 중에서 유사한 크기의 치아 36개를 선택하여, 생리적 식염수에 보관하였다. 시편차이에 따른 오차를 줄이기 위해 모든 치아는 우식이나 파절, 또는 균열선이 없는 것을 선택하였으며, 이를 위해 광조사기로 균열선 유무 검사를 시행하였다.

치아의 크기는 백악 법랑 경계의 최하방선을 기준으로 협면, 설면, 근심면, 그리고 원심면을 각각 4회씩 측정하여 협설은  $\pm 0.3\text{mm}$ , 근원심은  $\pm 0.5\text{mm}$  범위 내에 있는 것을 선택하였다. 선택된 치아의 평균 길이는 치근단에서 근원심면 백악 법랑 경계까지 평균 14mm 이고, 백악 법랑 경계상의 협설면 폭경은 평균 7.1mm, 근원심 폭경은 평균 4.8mm이다.

이물질과 조직 잔사를 제거하기 위하여 3% NaOCl 용액에 2시간 동안 담근 후, 검사를 시행하지 않을 때는 생리 식염수에 보관했다.

모든 치아의 치관부 삭제시, 동일한 높이의 치은 연상 잔존 치관부 치질을 남기기 위하여 백악법랑 경계면의 최하방선을 기준으로 2mm 상방에서 치아 장축에 수직이 되도록 다이아몬드 버를 이용하여 주수 냉각하며 절단하였다. 동일한 높이 형성을 위해 협면, 설면, 근심면, 그리고 원심면 각각의 중앙점을 기준으로 3번씩 치주낭 탐침으로 측정하였다.

### 2. 실험치아의 근관치료

모든 실험 치아들은 2번 carbide round bur와 2번 Gates Glidden drill 로 치수강 및 근관 개방을 시행하였다. 각각의 근관장을 측정하기 위해 10번 file을 넣고 표준 방사선 사진을 촬영하였고, 여기에서 얻어진 근관장에서 0.5 mm 짧게 작업장을 결정하여, Ni-Ti 전동 파일(ENDO-Mate 2, NSK, Japan)을 이용하여 제조사의 지시대로 40번 file까지 근관 확대하였고, 다음 단계의 file로 확장할 때마다 3%

NaOCl과 생리 식염수를 이용하여 근관 세척 하였다. 근관 확장 완성후 페이퍼 포인트로 건조시켰다. 근관을 건조한 후 작업장의 길이대로, gutta-percha 와 근관 접착제(Sealapex, Kerr, Min.)를 이용하여, 축방 가압 충진을 시행했다.

근관 치료된 치아의 치관부위는 1mm 직경을 가진 중간 거칠기의 다이아몬드 버를 이용하여, 주수 냉각 하에 고속 엔진으로 깊이 2mm, 폭 1mm의 circumferential shoulder를 형성하였다. 이렇게 하여 2mm의 치은 연상 잔존 치질을 갖게 된 모든 삭제된 치아를 12개씩 3군으로 무작위 분류하였다.

### 3. 포스트 접착 및 코어 축성

1군(석영 섬유 강화 포스트 수복한 치아군-D.T. Light-Post, Bisco, Schaumburg, IL)

실험에 사용된 포스트는 이중 경사를 이루며 포스트의 크기는 말단 직경이 0.9mm이고 최상방 직경이 1.5mm를 갖는 1번 전치부용으로 시행하였다.

- (1) 포스트 강 삭제 - 치근단 변연 봉쇄를 유지하기 위해 4mm의 gutta-percha를 남기고 나머지를 제거하였다. 근관 충전된 치아의 gutta-percha를 Peeso reamer로 충분히 제거하고 각 시스템 안에 들어있는 pre-shaping drill로 12mm가 들어갈 때 까지 삭제를 시행한 뒤, 최종 형태는 finishing drill로 마무리하였다.
- (2) 근관의 세척과 etching - 포스트 강 삭제한 치근관 내면은 17% EDTA로 삭제된 치근잔사를 제거하고, 5.2% NaOCl로 소독한다. Air로 건조한 뒤 15초 동안 32% 인산(Uni-Etch, Bisco)으로 처리하고 물로 10초 동안 수세 세척하였다. 선택된 포스트를 14mm 길이로 디스크로 절단하고 원하는 깊이까지 잘 맞는지 시적해 보았다.
- (3) Bonding - 포스트 강 내부에 상아질 전처리제 (All-bond 2 primer, Bisco)를 작은 브러쉬로 바른 뒤 페이퍼 포인트를 치수강 내에 넣어 여분의 primer를 제거하였다. All-Bond 2의 D/E bond 와 Prebond를 동량으로 섞어 근관 내벽과 포스트에 도포하였다.
- (4) 접착 - 자가 중합 콤포짓트 레진 접착제(Post Cement Hi-X, Bisco) 기질과 촉매제를 동량으로 섞어 syringe(Centrix accudose, Bisco)에 담고

needle을 이용하여 근관내에 채웠다. 미리 준비한 포스트를 원하는 길이까지 삽입한 뒤 경화되면 콤포지트 레진(Bisfil-core, Bisco)으로 코어를 형성하고 적층법으로 광 조사를 시켰다. 경화가 된 후 잔존 치은 연상 치질과 동일한 직경으로 2mm 높이의 코어 삭제를 시행하였다.

2군(유리 섬유 강화 포스트로 수복한 치아군-FRC Postec, Ivoclar vivadent, Liechtenstein)

1군과 동일한 방법으로 12개의 치아에 1번 크기의 유리섬유 포스트를 접착한 후 코어를 형성하였다.

3군(금속 주조 포스트로 수복한 치아군)

D.T.Light Post의 드릴로 포스트 강을 삭제한 뒤 내면에 레진 분리제를 바르고 기성의 플라스틱 포스트 패턴(No.213L-13.3 size3, Vario-cast passive post, Brasseler, Savannah, Ga.)을 길이대로 자른 후 포스트 강에 삽입하고, 블루 인레이 왁스로 코아 패턴을 만들었다. 완성된 포스트 코아 패턴을 매몰하여 제조사의 지시대로 화씨 90도에서 15분간 가열, 소환하였다. Ni-Cr alloy(Wiron 99, Bego, Bremen, Germany)로 주조된 금속 주조 포스트 코아를 완성하여, 포스트 외면을 4.2 kg/cm<sup>2</sup> (60 psi)압력 하에 50 $\mu$ m 입자크기 알루미늄 옥사이드 파우더로 sandblasting 처리한 뒤 1군 및 2군과 동일한 방법으로 접착하였다.

#### 4. 주조금속관의 제작 및 접착

각 치아의 코아 외면에 레진 분리제를 바른 후 동일한 크기의 치관 제작을 위해 동일 크기의 상악 견치용 기성품 polycarbonate crown의 내면에 왁스를 채우고, 코아 위에 시적한 후 변연이 적합되도록 조각한 후, 제거하여 매몰 소환하였다. Ni-Cr alloy (Wiron 99, Bego) 로 주조금속관을 완성하고 금속관의 설면 정중앙부에는 파절 실험시에 만능시험기의 loading jig 가 닿는 부분이 미끌어지지 않도록 등근 버로 깊이 1mm의 압흔을 주었다. 완성된 금속관을 치아에 복합수지강화 글래스 아이어노머 접착제 (Vitremer, Bisco)로 접착하였다. 수지로 누르고 4분 후 여분의 잉여 접착제를 제거하였다.

#### 5. 시편의 고정

각각의 치아를 직경 25mm, 높이 25mm의 플라스틱 원통의 정중앙에 왁스로 고정한 후, 치관 변연 방향으로 2mm 지점까지 잠기도록 자가 중합 아크릴릭 레진에 식립하였다(Fig. 1).

실험 시편을 식립한 레진 블록을 만능 시험기(model no. 4202, Instron cor. Canton, Mass.)에 130도 각도로 고정시키기 위하여 스테인레스강으로 삼각형의 지지대(Fig. 2)를 제작하여 각각의 실험 치아를 만능 시험기에 고정 시킨 후 치아장축에 130

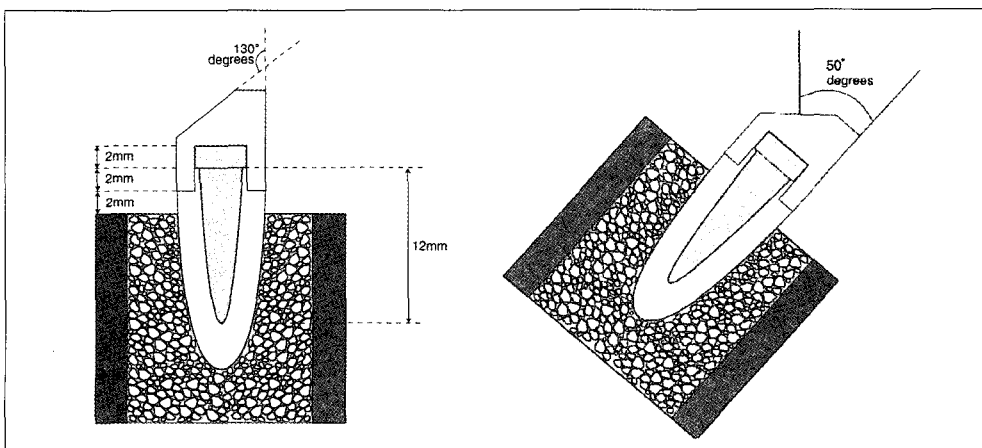


Fig. 1. Embedded tooth in a resin block.

도 각도로 crosshead speed 20mm/min의 속도로 치아 파절이 일어날 때 까지 압축력을 가하였다(Fig. 3).

파절 수치는 포스트의 파절이 있거나 치아의 파절이 일어난 시점의 Newton으로 기록하였다. 파절이 일어난 부위는 정중협면과 정중설면 두 지점에서 금속 주조관 변연을 기준으로 mm로 기록하였다. 모든 data는 SAS V8. program software(SAS Institute, Cary, N.C.)로 통계 처리하였으며, 각 그룹에 따른 파절 강도의 유의성은 One-way ANOVA와 Turkey test 로 검정하였다.

### Ⅲ. 연구 성적

각 그룹별 치아의 평균 파절 강도는 Table I과 같았다. 실험 과정 중 2군의 실험 시편 중 한 개가 만능 실험기에서 고정이 불완전하게 되어 파절 강도 측정이 실패하였다. 각 재료에 따른 평균 파절 강도는 2군(1458 N), 1군(1391N), 그리고 3군(1301N) 순서로 높았으나, 통계적으로 유의할만한 차이는 보이지 않았다(p).05).

각 치아의 파절 부위는 정중협면과 정중설면 2가지 지점에서 계측 하였고, 그 결과는 Table II, III과

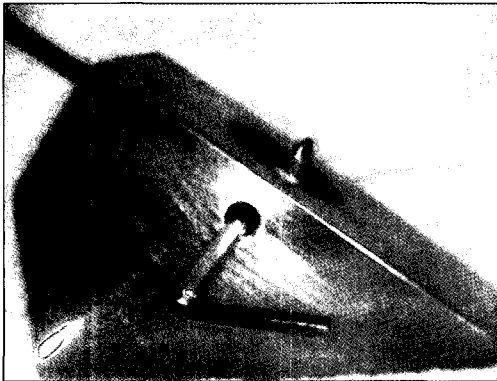


Fig. 2. Mounting jig.

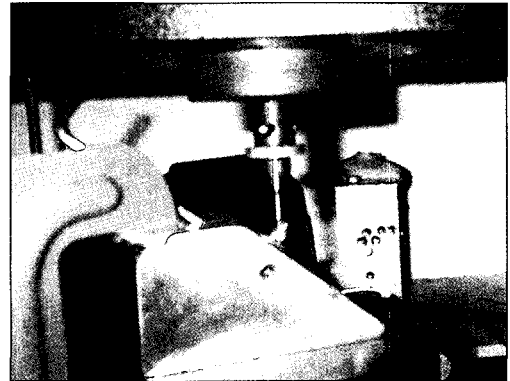


Fig. 3. Instron setting.

Table I. Mean fracture strength for each group

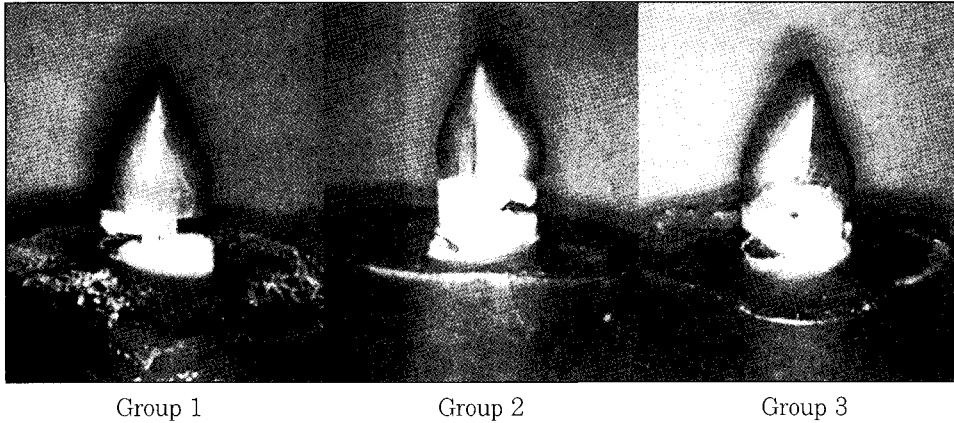
Group	Number	Mean fracture strength(N)	Standard deviation
1(D.T. Light-Post)	12	1391	425
2(FRC Postec)	11	1458	476
3(metal cast post)	12	1301	319

Table II. Mean fracture area of the lingual side for each group

Group	Number	Mean fracture area of the lingual side(mm)	Standard deviation
1(D.T. Light-Post)	12	2.34	2.01
2(FRC Postec)	11	2.68	1.55
3(metal cast post)	12	6.8	1.95

**Table III.** Mean fracture area of the buccal side for each group

Group	Number	Mean fracture area of the buccal side(mm)	Standard deviation
1(D.T. Light-Post)	12	2.47	1.27
2(FRC Postec)	11	3.65	1.4
3(metal cast post)	12	6.33	1.76



**Fig. 4.** Typical fracture patterns of each group.

같았다. 압축력을 가한 설측 지점에서 평균 1군(2.34mm) 2군(2.68mm), 3군(6.80mm)순으로 금속관 변연과 근접하여 파절되었으며, 협측 지점에서는 1군(2.61mm), 2군(4.63mm), 3군(5.86mm)순으로 금속관 변연에 근접하여 파절되었다(Fig. 4). 1군과 2군사이의 파절 부위는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 1군과 3군, 그리고 2군과 3군간에는 각각 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

#### IV. 총괄 및 고안

최근 연구에 의하면 자연 치질이 다량으로 손상된 치아에 금속 주조 포스트 코아를 수복했을 경우 치근의 강화 효과는 거의 없거나 감소되었으며 Sorenson과 Martinoff<sup>9)</sup>는 금속 포스트로 수복한 경우에 8.4%의 포스트의 탈락, 치근파절 등이 발생했다고 보고한 바 있다. 최근 몇몇 retrospective 연구들을 보면 Weine 등<sup>10)</sup>은 6.5%의 금속 주조 포스트가 10년 이내 실패 했으며, Mentink 등<sup>11)</sup>은 10년간 전 치부에서 금속 주조 포스트의 82% 만이 성공적이었다고 보고했다.

지르코늄 옥사이드 세라믹으로 만든 Cosmopost (Ivoclar vivadent)가 최초의 심미성 포스트로 개발되었으나, 치아보다 높은 탄성율과 낮은 인장 강도로 인해 금속 주조 포스트가 갖는 치명적인 치근 파절의 단점을 해결하지 못하였다. 1989년 탄소 섬유로 만든 검정색의 불투명한 섬유 강화 포스트(C-post, Bisco)가 개발 되어 치아와 유사한 탄성율을 갖게 되었다. 그러나 심미적으로 치명적인 단점을 가지므로 이를 극복하고자 그 후 석영섬유나 유리섬유 등의 woven fiber composite을 검정색 탄소 섬유 대신 레진 기질안에 횡으로 배열하여 보강시킨 심미성 포스트를 개발하게 되었다. 이들 섬유성 심미 포스트는 탄성 계수가 치아와 가장 유사하며 인장 강도는 ceramic이나 stainless steel보다 더 높다. 치질이 손상되어 없어진 경우 포스트 코아를 하게 되는데 높은 탄성계수를 갖게 되는 경우 자체의 파절에는 강한 저항을 갖지만, 교합력이 치질의 어느 한곳에 집중되어 치질 자체의 파절을 만들 수 있다. 반면 치아와 유사한 탄성 계수를 갖는 섬유 포스트는 적절한 교합력의 분산으로 치근의 파절을 예방 할 수 있다. Mannocci 등<sup>5)</sup>은 석영 섬유 포스트가 치근 파절의 위

힘을 줄여준다고 하였으며 Assif와 Gorfil<sup>2)</sup>은 유리 섬유 포스트의 탄성율이 지르코늄이나 티타늄보다 치아와 더 유사하다고 하였다. 본 실험에서 이용된 석영 섬유 포스트인 D.T. Light-Post(Bisco)와, 유리 섬유 포스트인 FRC Postec(Ivoclar vivadent)은 치근의 형태와 유사한 이중 taper 구조를 가지며<sup>12)</sup> 방사선에 불투명하게 나와 식별이 용이하고, 빛을 전달하는 성질이 있어 광중합 접착제를 사용할 때 유리한 점을 가진다.

본 실험에서 파절 강도는 섬유 강화 포스트가 다소 강하게 나타났으며, 자연치 자체의 강도의 차이, 각 치아 시편의 치근의 taper한 정도나 내부 근관의 크기등에 따른 잔존 치질량의 차이, 그리고 레진 블록이 만능 시험기에 동요없이 고정된 정도등에 변수가 있어 표준 편차 수치가 크게 나타난 것으로 생각된다. 본 실험은 자연치아를 이용하는 실험이므로 변수를 줄이고자 비슷한 크기의 가급적 많은 치아 개수를 확보하는 것이 중요했다. 그래서 전치 대신, 교정적으로 발거되고 우식등이 거의 진행되지 않은 젊은 사람의 하악 소구치를 선택했고 금속관만 상악 전치크기의 것으로 이용했다. 각 군에 임의적으로 배당된 치아 시편의 백악 법랑 경계면에서의 평균 협설면 폭경은 7.1 mm(1군), 7.2 mm(2군), 7.1 mm(3군) 이고, 평균 근원심 폭경은 4.7 mm(1군), 4.8 mm(2군), 4.8 mm(3군) 으로 치아 파절강도에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. Loading jig의 방향은 전치로 음식을 씹을 때 상악 전치가 하악 전치로부터 힘을 받는 관계를 고려해서 130도 각도로 부여했는데, loading jig가 미끌어지는 문제점을 해결하고자 홈을 형성했다. Purton과 Love<sup>13)</sup>는 탄소 섬유 강화 포스트와 금속 포스트간의 치관내 유지력 테스트를 했는데 이런 식의 치관내에서 포스트 탈락은 임상에서 상대적으로 덜 흔히 일어나는 현상이라고 볼 수 있다. 좀 더 임상적 의미의 의미가 있는 것은 본 실험과 같이 저작이 이루어지는 방향으로의 파절 저항력을 측정하는 것이며, 성인의 평균 저작력을 훨씬 증가하는 단발성 점진적 파절력을 이용하는 것 보다는 피로 파절을 일으키는 cyclic loading이 최근에 자주 이용되고 있다.<sup>14-19)</sup>

Sorensen과 Engelman<sup>1)</sup>은 수복 치관 변연부 상방으로 남아있는 잔존 치질의 양이 파절 강도를 결정짓는 중요 변수라고 했으며, Libman과 Nicholls<sup>19)</sup>는

잔존 치질의 양을 0.5 mm에서 2 mm 까지 달리하여 금속 주조 포스트 코아의 파절 저항성을 관찰 하였는데, 최소한 1.5 mm 이상의 잔존 치질이 존재하였을 때 좋은 결과를 가져왔다고 보고 하였다. 본 실험에서는 치은 연상 잔존 치질의 길이를 2 mm로 남기고 치관 수복을 하였는데 적당한 양의 잔존 치질이 야말로 수복물의 강도와 예후를 결정짓는 가장 중요한 변수라고 생각된다. 치은 연상 잔존 치질이 하나도 없는 상태에서는 전통적으로 금속 주조 포스트와 코아를 많이 사용해 왔는데, 이 경우에도 섬유 강화 포스트가 금속 주조 포스트 코아와 유사한 파절강도를 보일지는 또 다른 실험을 요구한다. 다만 Akkayan 등<sup>8)</sup>의 유사한 실험에서 섬유 강화 포스트가 기성 금속 포스트에 레진 코어 한 것보다는 다소 높은 파절 강도를 보였다.

본 실험에서는 FRC Postec, D.T. Light-Post, metal cast post 순으로 파절 저항성이 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았으며, 섬유 강화 포스트가 금속 주조 포스트보다 치관 쪽에 가까운 파절이 일어났다. 섬유 강화 포스트의 이러한 재수복가능한 파절은 다른 in vitro study들과 같은 결과를 보여준다.<sup>20-22)</sup> Ferrari 등<sup>23)</sup>은 4년간의 임상 평가에서 전치부 및 구치부에 사용된 탄소 섬유 강화 포스트(Compocipost, Bisco)가 95%의 성공률을 보인 반면 금속 주조 포스트 코아는 84%정도만의 성공률을 보이며 실패중에 9%가 치근파절이 원인이라고 보고하고 있다. Malferrari 등<sup>24)</sup>은 180개 치아의 30개월에 걸친 임상 평가에서 석영섬유 포스트는 1.7%의 실패율을 보이며 모두 재 수복가능했다고 보고하고 있다.

## V. 결 론

2종류의 섬유 강화 포스트와 기존의 금속 주조 포스트를 이용하여 근관 치료한 자연치아를 수복하고, 이를 Instron 장치로 파절강도 및 양상의 비교실험을 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. FRC Postec, D.T. Light-Post, metal cast post 순으로 파절 저항성이 높았으나 통계적으로 유의성은 없었다.
2. 섬유 강화 포스트가 금속 주조 포스트보다 치관 쪽에 가까운 파절이 일어났다.

## 참고문헌

1. Sorensen JA, Engelman MJ. Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990;64:419-24.
2. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1994;71:565-7.
3. Assif D, Oren E, Marshak BL, Aviv I. Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques. *J Prosthet Dent* 1993;69:36-40.
4. King PA, Setchell DJ. An in vitro evaluation of a prototype CFRC prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth. *J Oral Rehab* 1990;17:599-609.
5. Mannocci F, Ferrary M, Waston TF. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent* 1999;1:153-8.
6. Freedman GA. Esthetic post-and-core treatment. *Dent Clin North Am* 2001;45:103-4.
7. Sidoli GE, King PA, Setchell DJ. An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core systems. *J Prosthet Dent* 1997;78:5-9.
8. Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002;87:431-7.
9. Sorensen JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 1984;52:28-35.
10. Weine FS, Wax AH, Wenckus P, et al. Retrospective study of tapered smooth post systems in place for 10 years or more. *J Endod* 1991;293-7.
11. Mentik AG, Meenwisser R, Kayser AF. Survival rate and failure characteristics of the all metal post and core restoration. *J Oral Rehab* 1993;20:455-61.
12. Burgess JA, Summitt JB, Robins JW. The resistance to tensile, compression, and torsional forces provided by four post systems. *J Prosthet Dent* 1992;68:899-903.
13. Purton DG, Love RM. Rigidity and retention of carbon fiber versus stainless steel root canal posts. *Int Endodontic Journal* 1996;29:262-5.
14. Isidor F, Brondum K. Intermittent loading of teeth with tapered, individual cast or prefabricated parallel-sided posts. *Int J Prosthodont* 1992;5:257-61.
15. Kovarik RE, Breeding LC, Caughman WF. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. *J Prosthet Dent* 1992;68:584-90.
16. Huymans MC, Van Der Varst PG, Schafer R, Peters MC, Plasschaert AJ, Soltesz U. Fatigue behaviour of direct post-and-core-restored premolars. *J Dent Res* 1992;71:1145-1150.
17. Cohen BI, Deutch AS, Musikant BL. Cyclic fatigue testing of six endodontic post systems. *J Prosthodont* 1993;2:28-32.
18. Huymans MC, Peters MC, Van Der Varst PG, Plasschaert AJ. Failure behaviour of fatigue-tested post and cores. *Int Endodont J* 1993;26:294-300.
19. Libman WJ, Nichollas JI. Load fatigue of teeth restored with cast posts and cores and completes crowns. *Int J Prosthodont* 1995;8:155-61.
20. Martinez-Insua A, Silva L, 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.
21. Purton DG, Payne JA. Comparison of carbon fiber and stainless steel root canal posts. *Quintessence Int* 1996;27:93-7.
22. Viguie G, Malquarti G, Vincent B, et al. Epoxy/carbon composite resin in dentistry: Mechanical properties related to fiber reinforcements. *J Prosthet Dent* 1994; 72:245-9.
23. Ferrari M, Vichi A, Gracia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and core. *Am J Dent* 2000;13:15B-18B.
24. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont* 2003;16:39-44.

---

**Reprint request to:**

Seok-Gyu Kim, D.D.S.

Department of Esthetic Restorative Dentistry Graduate School of Clinical Dental Science

The Catholic University of Korea

505 Banpo-Dong, Seocho-Gu, Seoul, 137-040, Korea

seokgyu\_k@yahoo.com



ABSTRACT

## COMPARISON OF FRACTURE STRENGTH AND PATTERN OF ENDODONTICALLY TREATED TEETH RESTORED WITH FIBER POSTS AND METAL CAST POST

Mee-Kyung Kim, D.D.S., M.S., Seok-Gyu Kim, D.D.S.

*Department of Esthetic Restorative Dentistry Graduate School of Clinical Dental Science  
The Catholic University of Korea*

**Purpose:** The purpose of this study is to compare the effect of two fiber post systems and one metal cast post system on the fracture strength and fracture pattern of crowned, endodontically treated teeth with 2 mm-height of the remaining tooth structure.

**Materials and methods:** A total of 36 recently extracted sound human mandibular premolars were selected. Each tooth structure of the crown portion except 2mm-height of the one above the cemento-enamel junction was removed. After being endodontically treated, they were randomly distributed into 3 groups: group 1, restored with quartz fiber post (D.T. Light-Post), group 2, with glass fiber post (FRC Postec), and group 3, metal cast post and core. All teeth were fully covered with nonprecious metal crowns. Each specimen was embedded in an acrylic resin block and then secured in a universal load-testing machine. A compressive load was applied at a 130 degree angle to the long axis of the tooth until fractured, at a crosshead speed 20mm/min. The highest fracture loads were measured and recorded as the fracture strength of each specimen. Fracture areas were measured on the mid-buccal and mid-lingual point from the crown margins. One-way analysis of variance and Turkey test were used to determine the statistical significance of the different fracture loads and areas among the groups ( $p < 0.05$ ).

**Results:** The mean fracture loads were  $1391 \pm 425$  N (group 1),  $1458 \pm 476$  N (group 2), and  $1301 \pm 319$  N (group 3). The fracture loads among the three groups had no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ). The mean fracture area of the fiber post was closer to the crown margin than that of the metal cast post and core ( $p < 0.05$ ). The metal cast post showed unrestorable and catastrophic fracture patterns.

**Conclusion:** Within the limitations of this study, fracture loads with any statistically significant difference were not recorded for endodontically treated teeth restored with two fiber posts and the metal cast post. But teeth restored with the fiber posts typically showed the fracture pattern close to the crown margin, which was almost restorable.

---

**Key words :** Fiber post, Metal cast post, Fracture strength, Fracture pattern, Fracture load