

## 포스트코어의 종류와 접착방법이 미세누출에 미치는 영향

서울대학교 치과대학 치과보철학교실

윤명재 · 이선형 · 양재호

### I. 서 론

치아우식이나 외상 등에 의해서 심하게 파손된 치아를 수복하는 방법으로 사용되어온 포스트코어는 수복치과영역에서 지속적인 관심의 대상이 되어온 중요한 술식이다<sup>43)</sup>. Pierre Fauchard는 18세기에 wooden post를 사용하였으며, G.V.Black은 gold foil로 근관충전을 한후 screw를 사용하여 치아를 수복하였다<sup>21)</sup>. 근관치료의 시행빈도가 크게 늘어나고 이러한 치료의 효과와 예후가 개선되어가면서 근관 치료를 시행한 치아를 포스트코어를 이용하여 수복하는 증례는 크게 증가하고 있다<sup>25,50)</sup>.

포스트코어는 최종수복물이 구강내에서 기능을 할 수 있는 충분한 유지력을 부여하며, 치근파절을 방지하고 치관부에 이상이 있을 때 재수복을 가능하게 한다<sup>17,23,39,43)</sup>.

포스트코어의 제작방법은 여러 문헌에서 소개되고 있으며<sup>3-5,17,39,43)</sup>, 제작된 포스트코어로 강화된 치아는 시대치로 사용하기에 적절하다고 보고된 바 있다<sup>17,20,22,25,39,46)</sup>.

그러나 포스트코어에 의한 치아의 수복은 실패율이 비교적 높은 것으로 인식되어 왔으며<sup>22)</sup>, 이러한 높은 실패율로 인해 다양한 수복방법의 변화가 유도되었다<sup>3-5,39)</sup>.

주조 포스트코어와, 여러가지 코어재료를 이용한 기성 포스트가 주로 사용되고 있으며, 일반적으로 주조 포스트코어가 가장 이상적인 치관-치근 축조법이라고 인정되고 있고<sup>17)</sup> 임상적으로 자주 사용되고

있지만, 몇 가지 장점으로 인해 기성 포스트는 그 사용이 계속 증가되고 있는 경향을 나타내고 있다<sup>20,21,31,35)</sup>.

기성 포스트와 함께 사용되고 있는 코어재료로는 아말감, 콤포지트레진, 글래스 아이오노머<sup>30)</sup>가 주로 사용되고 있으며, 이들 재료중 콤포지트레진은 편리성으로 인해 물리적 성질이 아말감에 비해 열응합에도 불구하고 널리 사용되고 있다<sup>15,48,54)</sup>. 콤포지트레진은 중합시 수축에 의해 레진-상아질 접착을 파괴하며, 구강내에서 수분을 흡수하여 체적안정성이 좋지 않은 단점을 지니고 있으나<sup>37)</sup>, 시간절약과 경제적인 면에서 우수하며<sup>31)</sup>, 여러 학자들에 의해 콤포지트레진이 포스트코어 축조에 사용하기 적합한 물질이라는 것이 입증되었다<sup>27,30,54)</sup>.

포스트코어의 임상적인 실패는 포스트의 유지력 부족으로 인한 보철물의 탈락, 포스트 또는 코어재료의 파절, 치근의 파절이 주된 원인으로 지금까지의 대부분의 연구는 포스트의 유지력과 치근내에서의 응력분산에 주안점을 두고 이루어져왔다<sup>25,40)</sup>.

일반적으로 기성 포스트코어가 주조 포스트코어에 비해 수복실패율이 높다고 보고되고 있으며, 이는 계면의 수가 증가함으로 인해 나타난다고 보고된 바 있다<sup>22)</sup>.

포스트가 적절한 유지력을 얻기 위해서는 적절한 시멘트의 선택이 필요한데, 인산아연 시멘트는 경화시의 수축, 수용액에서의 용해성, 낮은 pH, 그리고 치아에 직접 접착되지 않는 단점이 있지만, 그동안 주된 접착재료로 사용되어 왔다<sup>52,53)</sup>.

최근 개발된 adhesive luting agent(ALA)는 인산 아연 시멘트에 비해 유지력의 증가, 물리적 성질의 개선, 미세누출의 감소등의 장점을 지니고 있으며, 치아에 직접 부착할 수 있는 특징을 나타낸다.

수복물 변연에서의 미세누출은 최근 여러가지 시멘트의 개발과 더불어 그 중요성이 인식되고 있으며, 미세누출, 혹은 치아와 수복물 계면에서의 세균적, 화학적, 분자적 침투에 대한 변연투과도에 의한 치수손상과 이차우식증으로 인한 수복물의 실패도 관심의 대상이 되고있다<sup>33)</sup>. 이러한 미세누출의 방지를 위하여, 치아에 직접 부착하는 시멘트를 사용하거나, 산부식 접착법과 상아질 접착재를 이용하는 방법등이 제시되고 있다<sup>12, 17, 38, 44)</sup>.

본 연구는 임상적으로 가장 많이 사용되는, 주조 포스트와 콤포지트레진 코어재료를 이용하는 기성 포스트에서 치아에 대한 접착방법에 따른 변연에서의 미세누출을 측정하여 비교함으로써 그 임상적인 적용방안을 제시하고자 함에 있다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 연구에 사용된 재료는 다음과 같다.

- 1) Verabond : Nonprecious alloy : Aalba Dent Inc. USA
- 2) DuraLay : Acrylic resin : Reliance Dental Mfg. Co. USA
- 3) Scotchbond 2 : Dentin bonding agent : 3M Dental Product Division. USA
- 4) Core-MAX : Composite resin core : Sankin Co. Japan
- 5) Dentatus : Prefabricated post : Dentatus Co. Switzerland
- 6) Panavia Ex : Composite resin cement : Kuraray Co. Japan
- 7) Flecks : Zinc phosphate cement : Mizzy USA

### 2. 시편제작

포스트코어의 종류 및 접착방법이 수복물 변연에서의 미세누출에 미치는 영향을 연구하기 위하여

치경부에 치아우식이나 수복물이 없는 발거된 40개의 상악 전치를 본실험에 사용하였다.

각 치아에 대해 치석제거 및 세척을 시행하고, 고속에서 water spray-cooled diamond를 사용하여 치아의 장축과 수직이 되도록 백아법량경계 2mm상방을 절단하여 해부학적 치관을 제거하였다.

K-파일을 사용하여 근관형성을 한 후 통법에 따라 산화아연유지놀 시멘트와 Gutta percha cone을 사용하여 측방충진법으로 근관을 폐쇄하였다.

생리적 식염수에 24시간 동안 보관한 후, 각 군에 10개의 치아를 임의로 선택하여 모두 4개의 군으로 분류하여 시편을 제작하였다. 각군에 따른 포스트코어의 제작과 접착방법은 다음과 같다.

I 군 : Peeso reamer(Maillefer Ballaigues, Switzerland)로 근관을 형성하고, DuraLay(Reliance Dental Mfg. Co., Worth, Ill.)자가증합형 아크릴릭 레진을 사용하여 근관의 인상을 채득한 뒤, 절단된 해부학적 치관의 치관부 3mm까지 코어를 제작한 후 비귀금속 합금(Verabond : Aalba Dent Inc.)으로 주조하여 완성한 주조 포스트코어를 인산아연 시멘트를 사용하여 치아에 접착시켰다.

II 군 : 1군과 같은 방법으로 제작된 주조 포스트 코어의 접착면을 sandblasting하고, 접착될 치아면을 Scotchbond 2(3M Dental Product Division, St. Paul, Minn.)상아질 접착재로 처리한 후 Panavia Ex(Kuraray Co., Tokyo, Japan)접착성 레진 시멘트로 치아에 접착시켰다.

III 군 : Parallel-sided drill을 사용하여 근관을 형성하고 기성 포스트(Dentatus)를 적합한 후 근단면을 식각하고, Core-Max(Sankin Co., Japan)콤포지트 레진 코어용 콤포지트로 코어를 축조하였다.

IV 군 : Parallel-sided drill을 사용하여 근관을 형성하고, 기성 포스트를 근관에 접착 한 후 근단면을 식각하고 Scotchbond 2(3M Dental product Division, St. Paul, Minn.)상아질 접착재로 처리한 다음 Core-Max(Sankin Co., Japan)레진코어용 콤포지트를 제조자의 지시에 따라 사용하여 코어를 축조하였다.

### 3. 색소 침투도 측정

위와 같은 방법으로 각 군에 대해 포스트코어를 완성한 후 수복물의 변연부위를 제외한 시편의 나

머지 부분에 nail polisher를 도포하고, 근단부위에 서의 누출을 방지하기 위해 sticky wax로 근단부위를 밀봉한 후 실온의 물 (27°C)에 24시간 동안 보관하였다.

5°C와 55°C에서 100회의 thermocycling (30초 잠금시간, 30초 이동시간)을 시행한 후 2% basic fucsin dye에 24시간동안 침지시킨 다음, 시편을 꺼내어 물로 세척한 후 치아 표면을 pumice로 처리하여 표면의 염료를 제거하였다.

Low speed diamond stone(Isomat, Buhler)을 사용하여, 치아 장축과 평행하게 순설방향의 단면으로 절단한 후(Fig. 1), 색소의 침투도를 거리 측정 현미경(Fig. 2)(Mitutoyou Co., Japan)를 사용하여 50배의 배율에서 mm단위로 염료가 침투된 길이를 측정, 기록하였으며, 각 군간에 유의한 차이를 알

아보기 위해 측정된 결과를 개인용컴퓨터(IBM PC/386)와 SPSS/PC+ software package를 사용하여 통계적 분석을 시행하였다.

### III. 실험성적

각 군에 대한 색소 침투도는 다음과 같다(Table 1, Fig. 3).

시편의 치아-수복물계면에서 색소가 침투된 길이를 측정하여 미세누출 정도를 판별하였다.

전체적인 실험군간의 통계적인 유의차를 비교하기 위하여 oneway ANOVA를 시행한 결과, 포스트코어의 종류와 접착방법에 따라 미세누출에 유의한 차이가 인정되어 Duncan's multiple range test를 시행하였고, 각 군간의 통계적 유의차를 알아보기

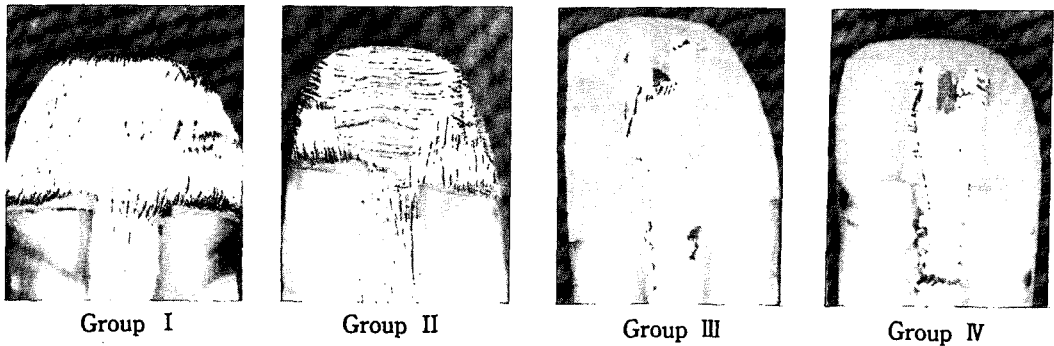


Fig. 1 Specimens of each group.

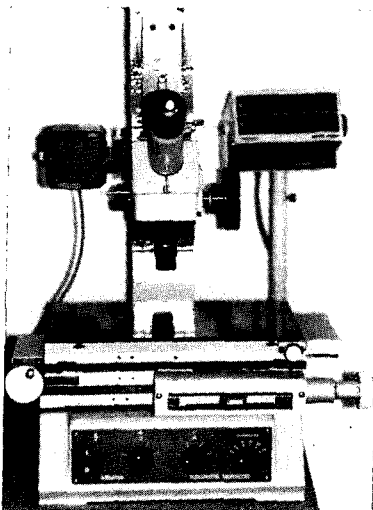


Fig. 2 Measuring Microscope.

Table 1. The length of dye penetration in each group(mm).

Group	No.	Mean	S. D.
I	10	1.5547	0.4431
II	10	0.1497	0.0872
III	10	0.8697	0.4385
IV	10	0.5387	0.3036

No. - Number of specimen

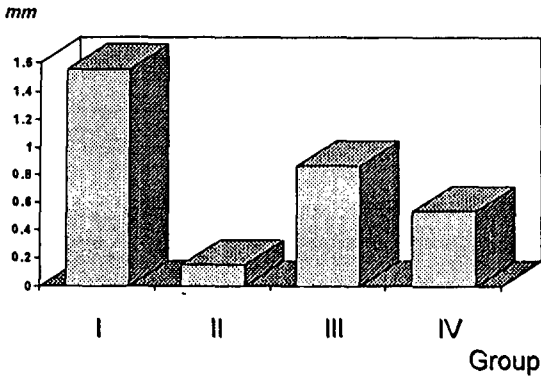


Fig. 3 Comparison of dye penetration in each group.

Table 2. Statistical analysis(Duncan's multiple range test).

Group	II	IV	III	I
II				
IV	*			
III	*	*		
I	*	*	*	

\* - Significant( $p < 0.05$ ).

위해 t-test를 시행하였다(Table 2).

각 군간 색소 침투도에서는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다 ( $p < 0.01$ ). 인산아연 시멘트로 접착한 주조 포스트코어에서 가장 심한 색소 침투도를 보였고, 레진 시멘트로 접착한 주조 포스트코어에서 가장 적은 색소 침투도를 보였다. 40개의 시편 중 주조 포스트코어를 레진 시멘트로 접착한 2개의 시편을 제외한 나머지의 시편에서 모두 색소 침투도를 나타내었으며, 기성 포스트와 콤포지트레진 코어를 사용한 두 실험군(III군, IV군)에서는 상아질 접착재를 사용한 경우(IV군)에서 더 적은 색소 침투를 나타내었지만 두 군간의 통계적 유의차는 없었다 ( $p > 0.05$ ).

#### IV. 총괄 및 고안

포스트코어에 의한 회복물의 임상적인 성공여부는 잔존 상아질의 양, 하층의 양과 방향, 포스트의 설계, 형성된 근관에 대한 포스트의 적합도, 시멘트층의

질에 의해 결정된다<sup>40</sup>).

치관부 파괴가 심한 무수체에 대한 전통적인 치관-치근 축조법은 주조 포스트코어였으나<sup>41</sup>, 임상적으로 편리한 기성 포스트의 출현으로 인해, 포스트코어를 제작하는 여러가지 방법들이 소개되었다<sup>3-5, 35, 42, 43</sup>).

Guzy등<sup>18</sup>)은 근관치료된 치아의 파절에 관한 연구에서 포스트코어에 의해 강화된 치아와 강화되지 않은 치아들사이에서 통계적으로 유의할 만한 차이를 나타내지 않았다고 하였으며, Lovdahl등<sup>28</sup>)도 같은 결과를 보고하였지만, 많은 문헌에서는 근관치료후 포스트코어에 의한 강화는 필요하다는 것이 강조되고 있다<sup>34, 39, 46</sup>).

Kantor등<sup>23</sup>)은 주조 포스트코어와 기성 포스트에 콤포지트레진 코어를 축조한 경우를 각각 비교하여, 치관부 손상이 심한 치아에서는 주조 포스트가 더 우수하다고 하였으며, 콤포지트레진 코어는 단일치아 수복에는 적절하나, 중요한 위치에 놓여있는 치대치에는 사용해서 안된다고 결론을 내렸다. Newberg등<sup>36</sup>)은 같은 실험에서 기성 포스트와 레진축조에 의한 방법도 신뢰할만 하다고 하였으나, 콤포지트-치아 계면에서의 미세누출 위험성을 설명하였다.

기성 포스트와 함께 일반적으로 사용되는 코어재료인 아말감과 콤포지트레진의 선팅창계수는 Phillips<sup>41</sup>)에 의하면 각각 25°C cm/cm G와 30°C cm/cm G로 치아 (11.4°C cm/cm G)에 비해 2-3배 정도 크게 나타난다.

직접법이나 간접법에 의해 주조된 포스트코어의 경우, 주조체의 정확성과 시멘트의 종류에 따라 변연에서의 미세누출이 영향을 받을 수 있다. 그러나 기성 포스트의 경우에는 코어재료 자체가 치아에 적합되는 경우이므로 코어의 물리적인 성질이 미세누출의 큰 변수로 작용하게 된다.

아말감의 경우 선팅창계수가 치아구조물에 비해 2배정도 크므로<sup>41, 50</sup>), 초기 미세누출을 방지하기 위해 코팔바니쉬의 사용이 강조되고 있으나<sup>27</sup>), 부식이 미세누출을 방지한다는 연구결과도 있다<sup>27</sup>).

이 연구에서 사용된 콤포지트레진의 경우에는 선팅창률의 차이가 아말감보다 더 크지만 치아표면에 대한 처리방법에 따라 미세누출을 감소시킬 수 있다고 하였다<sup>7, 50</sup>). 코어재료로써 아말감과 콤포지트레진은 적절하지만<sup>30</sup>) 선팅창률에 따른 수복물 변연의

누출은 수복물실패의 중요한 원인으로 작용한다<sup>8)</sup>.

수복물 변연에서의 미세누출은 코어형성 재료의 열팽창률 차이나 중합시의 수축등에 의하여 접착실패나 간극 형성에 의해 발생된다<sup>12,13)</sup>. 치관의 대부분이 상실되어 포스트코어에 의해 수복되는 경우에 있어서 이러한 미세누출은 여러가지 계면을 통해 일어나기 쉬우며, 이는 잔존 치질의 이차우식을 유발하여 보철물 수명의 단축을 초래한다. 그동안 많은 학자들에 의해 주조금관이나 도재전장관의 변연에서의 미세누출이 연구되었으나<sup>30,52,53)</sup>. 포스트코어에 대한 연구는 자료가 충분치 않다.

미세누출에 영향을 미치는 인자로는 보철물의 정확성, 시멘트의 용해성, 필름두께, 열팽창률의 차이, 치아표면의 처리등을 들 수가 있다<sup>44)</sup>,<sup>51)</sup>.

Ortiz<sup>38)</sup>, Mitchen<sup>32)</sup>, Hembree<sup>19)</sup> 등은 미세누출에 대한 저항을 증가시키는 방법으로 범랑질을 식각시키는 방법을 추천하고, Kanca와 Fusayama는 각각 상아질 식각법을 소개하면서 미세누출을 방지하려고 하였으며<sup>16)</sup>, 또한 Brannstrom 등은 상아질에 직접 부착되는 이장재나 시멘트는 누출을 방지하는 효과가 있다고 주장하였다<sup>6)</sup>.

일반적으로 치아와 수복물이 긴밀하게 적합되는 경우 미세누출과 그에 따른 이차우식은 감소한다<sup>9)</sup>. 최근의 연구에서는 치아-상아질결합은 중합수축에 저항하고, 미세누출을 감소시키기에 충분할 정도로 강하다는 것이 밝혀지고 있다<sup>52)</sup>.

본 연구 결과에서도 기성 포스트에 콤포지트레진 코어로 치관부를 축조한 경우, 상아질 접착재로 치아 표면을 처리한 군에서 작은 양의 미세누출을 보이고 있다. 이는 상아질 접착재로 처리한 치아표면에서의 미세기계적인 결합이 수복물의 변연봉쇄효과를 향상시킨다는 주장과 일치하고 있다<sup>52)</sup>. 또한 치경부에서의 범랑질의 양은 상대적으로 적기 때문에 범랑질식각에 의한 치아와 콤포지트레진의 결합이 중합수축이나, thermocycling 후에 나타날 수 있는 팽창의 차이로 인해 파괴되어, 변연누출이 나타나더라도 상아질 접착재를 사용하므로써 그 정도가 감소한다는 것을 보여준다.

포스트코어에 의한 수복에 있어서 시멘트는 포스트의 유지와 미세누출 및 회전성에 대한 저항의 목적으로 사용되고 있다<sup>42)</sup>.

대부분의 포스트의 실패는 불충분한 유지력에 기

인하므로, 시멘트는 포스트의 설계와 함께 포스트에 의한 수복의 결정적인 요소이다<sup>10)</sup>.

인산아연 시멘트, 인산폴리카복실레이트 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트, 그리고 콤포지트레진 시멘트를 사용한 Para Post의 유지에 관한 연구에서 유지력과 시멘트 종류사이에는 상관관계가 없다는 것을 나타내고 있으나<sup>46)</sup>, 다른 연구들에서는 상반된 결과를 보고하고 있다<sup>36)</sup>.

인산아연 시멘트는 20세기 초반부터 구조체의 접착에 일차적으로 사용되어온 시멘트이다. 그러나 경화시의 수축, 수용액에서의 용해성, 낮은 pH, 치아에 직접적인 결합의 결여등이 제한적인 성질이 되어왔다. 본 실험에서도 인산아연 시멘트로 접착한 대부분의 구조체에서 심한 미세누출이 있었음을 관찰할 수 있었다.

최근에 개발되어 사용되고 있는 치과용 접착재는 화학적, 미세기계적으로 범랑질과 상아질에 접착된다. 이러한 adhesive luting agent(ALA)들은 인산아연 시멘트에 비해 유지력의 증가, 물리적 성질의 개선, 미세누출의 감소와 같은 장점을 지니고 있다<sup>2,52)</sup>.

접착성 레진 시멘트인 파나비아는 중합콤포지트레진에 기초를 둔 재료로써, 치아와 치과용 합금, 도재에 화학적, 기계적으로 결합이 가능하고, 구강내 용액에 대한 용해성이 낮고, 필름두께가 작은 특징을 지닌다<sup>42)</sup>.

Anthony<sup>1)</sup>은 주조금관에서의 접착성 레진 시멘트와 인산아연 시멘트의 미세누출에 대한 연구결과 파나비아가 인산아연 시멘트에 비해 적은 미세누출을 보인다고 보고하였고, White<sup>52)</sup>도 8종의 치과용 접착재를 사용하여 실험을 실시한 결과 인산아연 시멘트가 가장 큰 누출을 보인 반면, 파나비아는 thin film cement를 tenure solution과 같이 사용한 경우 다음으로 적은 누출량을 나타내었다고 보고하였으며, 인산아연 시멘트나, 폴리카복실레이트 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트와 같이 이온적 반응을 하는 치과용 접착재는 경화시의 수축과 물에 대한 용해성때문에 불리하다고 주장하였다.

McLean<sup>29)</sup>은 접착재의 필름두께는 미세누출의 발생과 관계가 있는것 같다는 주장을 하였으며, Davidson<sup>14)</sup>은 평평한 표면에서 얇은 필름과 같이 한 방향으로만 수축이 제한되는 경우 수축양상은 감소

하며 이러한 현상으로 인해 레진 시멘트의 얇은 필름두께를 설명하였다<sup>26)</sup>.

그러나 다른 연구에서는 레진 시멘트로 접착한 주조금관에서의 심한 변연누출을 보고하였고<sup>47)</sup>, 그 외에도 레진 시멘트의 필름두께가 다른 시멘트보다 더 크다고 보고한 연구도 있다<sup>51)</sup>.

본 실험에서는 접착성 레진 시멘트인 파나비아를 상아질 접착재와 함께 사용한 주조 포스트의 경우에 가장 적은 양의 미세누출을 보이고 있는데 이는 White등<sup>52)</sup>의 실험과 같은 결과를 보여주고 있다. 미세누출에는 여러가지 요인이 영향을 미치므로 실험에서 측정된 색소 침투도에 절대적인 의미를 둘 수는 없겠으나, 각 방법에 따른 누출 정도의 차이로 상대적인 비교를 할 수는 있다고 생각된다.

Hoag등<sup>20)</sup>은 3가지 종류의 포스트코어 테크닉의 비교연구에서 포스트코어의 제작법은 주조금관 장착만큼의 중요성은 없다고 주장하였지만, 본 연구에서는 치아에 최종회복물을 장착하지 않은 상태에서 미세누출을 측정하였는데, 이는 최종회복물로 인한 변수를 제거하여, 포스트코어 자체의 미세누출 양상을 비교하는데 그 의미를 부여할 수 있다.

본 연구 결과에서 볼 수 있는 것처럼, 적절한 시멘트를 이용한 주조 포스트의 사용이 가장 바람직한 임상적 적용이 될 수 있다는 것을 알 수 있고, 기성 포스트도 콤포지트 레진 코어재료 사용시 적당한 치아표면처리에 의해 미세누출이 감소된다는 결과를 볼 때, 여러 연구에서 지지되고 있는 것처럼 그 임상적인 효용성이 인정될 수 있다고 사료된다.

## V. 결 론

저자는 포스트코어의 종류와 접착방법에 따른 미세누출을 연구하기 위하여 주조 포스트코어를 인산아연 시멘트로 접착시킨 경우, 주조 포스트를 상아질 접착재로 처리한 근단면에 파나비아로 접착시킨 경우, 기성 포스트를 수립한 후 콤포지트 레진을 이용하여 치관부를 축조한 경우, 기성 포스트를 수립한 후 근단면에 상아질 접착재를 도포하고 콤포지트 레진을 축조한 경우의 4개군 각 10개의 시편을 제작하여 색소 침투에 관한 실험을 행하고, 거리 측정 현미경을 이용하여 색소 침투도를 측정, 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 각 군간 미세누출의 정도에서는 통계적으로 유의한 차이가 인정되었다( $p < 0.05$ ).
2. 인산아연 시멘트로 접착한 주조 포스트코어(I군) 수복물에서 가장 심한 미세누출 양상( $1.5547 \pm 0.0872\text{mm}$ )을 보였으며, 상아질 접착재로 처리한후 접착성 레진 시멘트로 접착한 주조 포스트코어(II군) 수복물에서 가장 적은 미세누출( $0.1497 \pm 0.0872\text{mm}$ )을 나타내었다.
3. 상아질 접착재를 사용한 IV군에서, 상아질 접착재를 사용하지 않은 III군보다 더 작은 양의 미세누출을 나타내었지만 통계적으로 유의하지는 않았다( $p > 0.05$ ).

## 참고문헌

1. Anthony HL, Tjan D, Dunn JR, Grant BE. Marginal leakage of cast gold crown luted with an adhesive resin cement. *J Prosthet Dent* 1992 : 67 : 11.
2. Anthony HL, Tjan D, Li T. Seating and retention of complete crowns with a new adhesive resin cement. *J Prosthet Dent* 1992 : 67 : 478.
3. Baraban DJ. A simplified method for making post and core. *J Prosthet Dent* 1970 : 24 : 287.
4. Baraban DJ. Immediate restoration of pulpless teeth. *J Prosthet Dent* 1972 : 28 : 607.
5. Baraban DJ. The restoration of pulpless teeth. *Dent Clin North Am* 1967 : 12 : 6-33.
6. Brannstrom M, Nyborg H. Pulpal reaction to composite resin restorations. *J Prosthet Dent* 1972 : 27 : 181.
7. Bowen RL, Cobb EN. A method for bonding to dentin and enamel. *J Am Dent Assoc* 1983 : 107 : 734.
8. Bullard RH, Leinfelder KF, Russel MC. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. *J Am Dent Assoc* 1988 : 116 : 871.
9. Chan KC, Fuller J, Khowassah M. The adaptation of new amalgam and composite resin to pins. *J Prosthet Dent* 1978 : 38 : 392.
10. Chapman KW, Worley JL, von Fraunhofer JA. Retention of prefabricated posts by cements

- and resins. *J Prosthet Dent* 1985 : 54 : 649.
11. Colley IT, Hampson EL, Lehman ML. retention of post crown. *Br Dent J* 1968 : 1-24 : 63.
  12. Crim GA. Influence of bonding agents and composites on microleakage. *J Prosthet Dent* 1989 : 61 : 571.
  13. Crim GA, Garcia-Godoy F. Microleakage : the effect of storage and cycling duration. *J Prosthet Dent* 1987 : 57 : 574.
  14. Davidson CL, De Gee AJ, Feilzer A. A competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 1984 : 1396.
  15. Federick DR. An application of the dowel and composite resin core technique. *J Prosthet Dent* 1974 : 32 : 420.
  16. Fusayama T. Indication for self-cured and light-cured adhesive composite resins. *J Prosthet Dent* 1992 : 67 : 46.
  17. Goerig AC, Mueninghoff LA. management of the endodontically treated tooth. Part I : concept of restorative design. *J Prosthet Dent* 1983 : 49 : 340.
  18. Guzy GE, Nicholls JI. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. *J Prosthet Dent* 1979 : 42 : 39.
  19. Hembree JH, Andrews JT. Microleakage of several class V anterior restorative materials. *J Am Dent Assoc* 1974 : 97 : 179.
  20. Hoag EP, Dwyer TG. A comparative evaluation of three post and core techniques. *J Prosthet Dent* 1982 : 47 : 177.
  21. Hudis SI, Goldstein GR. Restoration of endodontically treated teeth : A review of the literature. *J Prosthet Dent* 1986 : 55 : 33.
  22. Johnson JK, Sakumura JS. Dowel form and tensile force. *J Prosthet Dent* 1978 : 40 : 645.
  23. Kantor ME, Pines MS. A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. *J Prosthet Dent* 1977 : 38 : 405.
  24. Kaplan I, Mincer HH, Harris EF, Cloyd JS. Microleakage of composite resin and glass ionomer cement restorations in retentive and nonretentive cervical cavity preparations. *J Prosthet Dent* 1992 : 68 : 616.
  25. Kovarik RE, Breeding LC, Caughman WF. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. *J Prosthet Dent* 1992 : 68 : 584.
  26. Lacy AM, Wanda C, Du W, Watanabe L. In vitro microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. *J Prosthet Dent* 1992 : 67 : 7.
  27. Larson TD, Jensen JR. Microleakage of composite resin and amalgam core material under complete cast crowns. *J Prosthet Dent* 1980 : 44 : 40.
  28. Lovdahl PE, Nicholls JI. Pin retained amalgam cores vs cast gold dowel cores *J Prosthet Dent* 1978 : 40 : 642.
  29. McLean JW, Willson AD. Buttjoint versus bevelled gold margin in metal ceramic crowns. *J Biomed Mater Res* 1980 : 14 : 239.
  30. Millstein PL, Ho J, Nathanson D. Retention between a serrated steel dowel and different core materials. *J Prosthet Dent* 1991 : 65 : 480.
  31. Milot P, Stein RS. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent* 1992 : 68 : 428.
  32. Mitchen JC, Turner LR. The retentive strength of acid etch resins. *J Am Dent Assoc* 1974 : 89 : 1107.
  33. Mixon JM, Eick JD, Moore DL, Tira DE. Effect of two dentin bonding agents on microleakage in two different cavity designs. *J Prosthet Dent* 1992 : 67 : 441.
  34. Morgano SM, Milot P. Clinical success of cast metal posts and cores. *J Prosthet Dent* 1993 : 70 : 11.
  35. Musikant BL, Deutsch AS. A new prefabricated post and core system. *J Prosthet Dent* 1984 : 52 : 631.
  36. Newburg RE, Caputo AA. Retentive properties

- of post core systems. *J Prosthet Dent* 1976 : 36 : 636.
37. Oliva RA, Lowe JA. Dimensional stability of composite used as a core material. *J Prosthet Dent* 1986 : 56 : 554.
  38. Oritz RF, Phillips RW, Swartz ML. Effect of composite resin bond agent on microleakage and bond strength. *J Prosthet Dent* 1979 : 41 : 51.
  39. Perel ML, Muroff FI. Clinical criteria for post and cores. *J Prosthet Dent* 1972 : 28 : 405.
  40. Peters MCRB, Poort HW, Farah JW, Craig RG. Stress analysis of a tooth restored with a post and core. *J Dent Res* 1983 : 62 : 760.
  41. Phillips RW. Skinner's science of dental materials. 8th ed. Philadelphia : WB Saunders Co., 1982.
  42. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD. Fundamentals of fixed prosthodontics. 2 ed. Chicago : Quintessence Publishing Co., 1981.
  43. Shillingburg HT, Kessler JC. Restoration of the endodontically treated teeth . Chicago : Quintessence Publishing Co., 1982.
  44. Sparrius O, Grossman ES. Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. *J Prosthet Dent* 1989 : 61 : 678.
  45. Standlee JP, Caputo AA. The retentive and stress distributing properties of split threaded endodontic dowels. *J Prosthet Dent* 1992 : 68 : 436.
  46. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels : effect of cement, dowel length and design. *J Prosthet Dent* 1978 : 39 : 401.
  47. Stanicec M, Giles WS, Saiku JM, Hatori M. Caries penetration and cement thickness of three luting agents. *Int J Prosthodont* 1988 : 1 : 259.
  48. Steele GD. Reinforced composite resin foundations for endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1973 : 30 : 816.
  49. Stephen IH, Gray RG. Retention of endodontically treated teeth : A review of the literature. *J Prosthet Dent* 1986 : 55 : 33.
  50. Taleghani M, Morgan RW. Reconstructive materials for endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1987 : 57 : 446.
  51. Tjan AHL, Chiu J. Microleakage of core materials for complete cast gold crowns. *J Prosthet Dent* 1989 : 61 : 659.
  52. White SN, Soresen JA, Kang SK, Caputo AA. Microleakage of new crown and fixed partial luting agents. *J Prosthet Dent* 1992 : 67 : 156.
  53. White SN, Yu Z. Film thickness of new adhesive luting agents. *J Prosthet Dent* 1992 : 67 : 782.
  54. Yaman P, Thorsteinsson TS. Effect of core materials on stress distribution of posts. *J Prosthet Dent* 1992 : 68 : 416.



## EFFECT OF TYPE AND CEMENTATION METHOD OF POST - CORE ON MICROLEAKAGE

Myoung-Jae Yun, Sun-Hyung Lee, Jae-Ho Yang

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Seoul National University*

The restorations of the severely damaged teeth by post core have been increased with the development of endodontic procedures.

But high failure rates of these procedures being reported, various restorative modifications were induced for successful treatments. Cast post-core and prefabricated post with core buildups are choice of treatment.

The main causes of failure of the restorations are the fracture of post and core, root fracture, and recurrent caries due to microleakage. Recently, the acid etching technique and the use of dentin bonding agent at tooth surface to reduce the possible microleakage at the tooth-restoration interfaces were introduced.

The object of this study was to measure and compare the microleakage by the types and cementation methods of post-core.

For this study, forty extracted human anterior teeth were selected for specimen. After cleansing and routine endodontic procedures, anatomic crowns of each specimen were removed at the level of 2mm above the cemento-enamel junction. Canals were prepared for post insertion and specimens were divided into four groups randomly. Post-cores were fabricated according to method for each group.

Microleakage was measured by length of dye penetration at the tooth-restoration interfaces with measuring microscope at 50 magnification.

Oneway ANOVA and t-test were performed for statistical analysis of resulting data.

The following results were obtained from this study.

1. There were significant statistical differences in degree of microleakage between each group ( $p < 0.01$ ).
2. Cast post-core cemented with ZPC (Group I) showed the most severe microleakage pattern ( $1.5547 \pm 0.0872\text{mm}$ ), and cast post-core cemented with adhesive resin cement after tooth surface treatment with dentin bonding agent (Group II) showed the least microleakage ( $0.1497 \pm 0.0872\text{mm}$ ).
3. Group IV revealed less dye penetrations than group III, but no statistical significance was seen between two groups.

Key word : post core, microleakage.