

수중 치과용 시멘트에 의한 주조 포오스트의 유지력에 관한 연구

서울대학교 치과대학 보철학교실

이 창 호 · 장 익 태 · 김 광 남

- 목 차 -

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

근관치료를 받은 치아의 수복술식은 오랫동안 수복치과영역의 관심의 대상이 되어왔다.¹⁾ 근관 형성, 외상 및 치아우식등 여러가지 원인으로 치관부가 전부 혹은 대부분이 소실되었을때 최종수복물의 유지를 위하여 포오스트코어와 핀이 많이 사용되고 있다.²⁾

포오스트코어는 최종수복물이 기능을 할 수 있도록 충분한 유지력을 부여하며 치근파절을 방지하여 치아를 보호하는 역할을 한다.^{2-4,13,14)}

가장많이 사용되고 있는 포오스트코어의 형태를 분류하면 주조포오스트코어, 콤포짓트레진코어나 아말감코어를 사용하는 기성포오스트, 아말감포오스트코어의 3가지로 나눌수 있으며⁵⁾ 각 형태에 있어서의 파절에 필요한 힘에 관하여 많은 학자들이 연구하였다.⁶⁻⁹⁾

이러한 포오스트코어의 임상적 실패원인은 유지력 부족에 의한 탈락과 지대치나 포오스트의 파절이 주종을 이룬다.^{10,11,12)} 그러므로 포오스트의 설계는 유지력을 유지하면서 외부의 하중에 의한 응력을 균등하게 분산시킬수 있도록 고안되어야 한다.^{16,18,19)}

포오스트의 유지력에 영향을 주는 요소들은 포오스트의 길이, 형태, 직경, 시멘트의 종류등을 들 수 있는데 이에 관하여 많은 학자들이 연구결과를 발표하였다.^{15,17,20-30)}

이에 의하면 포오스트의 길이가 길수록 유지력이 증가된다고 보고되고 있으며^{17,20,22,30)} 따라서 이상적인 포오스트의 길이는 3-5mm의 apical seal을 해치지 않고 잔존치질을 약화시키지 않는 범위내에서 금관의 길이와 동일하거나 치근의 길이의 1/2이상이어야 한다고 하였다.^{1,24,25,27,28)} 그리고 포오스트의 형태는 tapered한 형태와 parallel한 형태로 나눌수 있으며 표면의 모습에 따라 다시 smooth형, serrated형, threaded형으로 나눌수 있다.²⁾ 유지력은 parallel한 형태가 tapered한 형태보다 높으며^{17,20,30)} threaded parallel한 형태가 가장 유지력이 높으나 접착시 매우 큰 응력을 발생한다고 하였다.⁹⁾ 포오스트의 직경은 직경이 클수록 유지력이 증가한다는 보고가 있으나^{17,30)} 유지력을 증진시키기 위하여 직경을 계속 증가시키면 상아질의 천공과 파절을 야기시킬수 있기때문에

치근외벽과 형성된 내벽사이의 거리가 최소한 1 mm정도 되어야한다고 주장하였다.³⁾

시멘트의 종류에 의한 유지력에 관한 연구에서 Hanson과 Caputo²¹⁾, Standlee등¹⁷⁾, Krupp 등²²⁾, Chapmann²²⁾등은 시멘트의 종류에 의한 유지력은 별차이가 없다고 보고했으나 tapered한 형태의 포오스트를 사용했을 경우 standlee등은¹⁷⁾ 유지력에 차이가 있었다고 보고했으며 Assif 등은²³⁾ 콤포짓트레진이 인산아연시멘트보다 유지력이 높다고 보고했으며 wood²¹⁾는 인산아연시멘트가 콤포짓트레진보다 유지력이 높다고 보고하였다.

이에 저자는 수종 다른 치과용시멘트에 의하여 접착된 주조포오스트의 유지력의 크기와 차이를 알아보기 위하여 tapered한 형태의 주조포오스트를 제작하여 현재 임상에서 많이 사용하고 있는 인산아연시멘트, 폴리카복실레이트시멘트, 글라스아이오노머시멘트, 콤포짓트레진을 사용하여 접착시켜 유지력을 비교 연구하였는바 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

최근에 발견된 단근치중 크기가 유사한 하악 소구치를 20개 선택하여 생리식염수에 저장하였다. 해부학적 치경선에서 치아장축에 수직되게 물을 뿌려가면서 diamond disk로 치관을 절단한 후에 통법에 따라 barbed broach로 치수조직을 제거하고 소디움하이포클로라이트 용액으로

근관을 세척하면서 NO.60 endodontic file까지 근관확대형성을 한후에 Gutta Percha cone과 Sealer로 근관을 충전하였다. 장경이 1.65mm, 단경이 1.15mm, angle of convergence²⁰⁾가 2.5° 되는 Pal Cap Kit(Murakami Research Institute)의 drill(Fig.1.)을 이용하여 10mm길 이로 주조포오스트 제작을 위한 근관형성을 시행하였으며 설측에 1mm깊이와 두께가 되도록 NO.557 fissure bur를 사용하여 keyway를 형성해 주조포오스트를 접착시킬때 유도역활을 할 수 있게 하였다.

형성된 근관에 분리재를 바른후 pal cap drill과 짝이되는 plastic pattern을 장이³⁶⁾ 소개한 방법에 따라 치경부 가까운 쪽에 3-4mm정도 Dura Lay resin으로 도포하여 근관내에 삽입한 후에 과도한 것을 제거하고 10 gauge round wax로 plastic pattern의 상부에 loop를 만들었다. 이렇게하여 완성된 시편의 wax pattern을 통법에 따라 인산염매물재(Hi-Temp 2, Whip-Mix / Co.)를 제조회사의 지시대로 혼합하여 매물하였다. 실온에서 1~2시간 경과후 소환로에서 1시간에 900~950°C에 이르게 한후 30분간 유지시켜 소환한후 Ni-Cr-Be의 비귀금속합금인 Verabond(Aalba Dent Inc)로 주조하였다. 제작된 20개의 주조포오스트를 사용할 시멘트의 종류에 따라 5개씩 4군으로 나누어 Table I.에 표시한 시멘트에 따라 각 제조회사의 지시대로 혼합한후 lentulo spiral을 사용하여 근관내에 주입하고 삽입할 주조포오스트에 도포하여 초기경

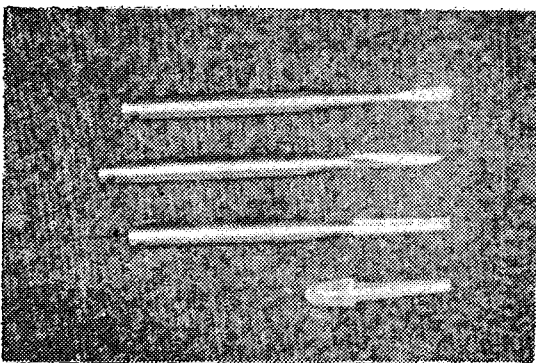


Fig. 1. Drill of Pal Cap Kit (Murakami Research Institute).

Table I. Cements used in the test

Cement	Type	Manufacturer
Fleck	Zinc Phosphate	Mizzy
Poly-F	Polycarboxylate	Dentsply
Fuji ionomer	Glass-Ionomer	G-C Dental
Panavia EX	Composite resin	Kuraray

화가 일어날때까지 수압을 가하여 접착하였다.

초기경화가 일어난후 주조포오스트가 접착된 치아를 근관이 수직이 되도록하여 acrylic resin block에 식립하였다.²³⁾ (Fig. 2.)

acrylic resin block에 식립한 치아를 접착인장시험전 24시간동안 37°C 생리식염수에 보관하였다. 포오스트의 유지력을 시험하기 위해 Instron testing machine(Model Zwick 1435 Germany) (Fig. 3.)으로 접착인장시험을 행하였다.

인장시험의 방법은 Fig.4와 같으며 이때 crosshead speed는 2mm/min으로 하였고 주조포오스트가 치아에서 탈락되는데 드는 힘을 측정하였다.

III. 연구 성적

현재 임상에서 많이 사용하고 있는 인산아연시멘트, 폴리카복실레이트시멘트, 글라스아이오노머시멘트, 콤포짓트레진으로 tapered한 형태의 길이가 10mm인 비귀금속합금으로 제작한 주조포오스트를 형성된 근관에 접착시킨후 탈락되는데 드는 힘을 측정하였는데 그 성적은 Table II.와 같으며 failure load(kg)으로 나타내었다. 주조포오스트가 치아에서 탈락되는데 드는 힘은 인산아연시멘트의 경우에는 평균 23.36kg이었고 폴리카복실레이트시멘트의 경우에는 16.28kg이었고 글라스아이오노머시멘트의 경우에는 평균 22.09kg이었고 콤포짓트레진의 경우

에는 평균 26.88kg이었으며 각 군의 평균값 상호간에 통계적으로 유의한 차가 있는지 알아보기 위하여 Analysis of variance를 시행한 결과 시멘트의 종류에 따라 유지력에 유의한 차이가 인정되어 ($F=9.53$, $df_1=3$, $df_2=16$, $p<0.01$) scheff's multiple range test를 시행하였다. (Table III.)

95% 유의수준에서 인산아연시멘트는 폴리카복실레이트시멘트와 통계적으로 차이가 있었지만 글라스아이오노머시멘트, 콤포짓트레진과는 통계적 유의차는 없었다. 또한 폴리카복실레이트시멘트는 글라스아이오노머시멘트, 콤포짓트레진과 모두 통계적 유의차가 있었으며 글라스아이오노머시멘트와 콤포짓트레진과는 통계적

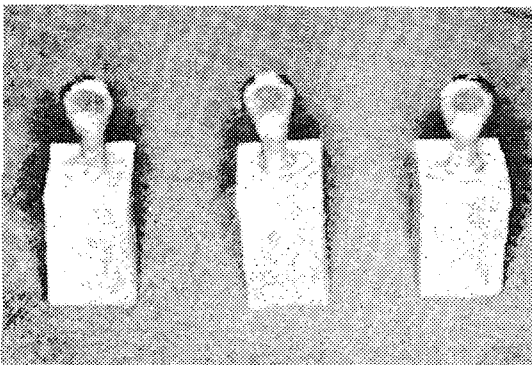


Fig. 2. Tooth embedded resin block for tensile load test.

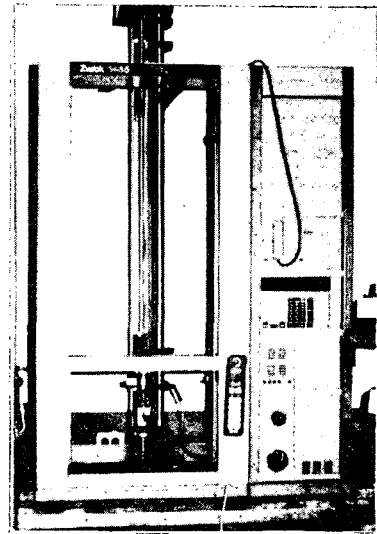


Fig. 3. Instron testing machine. (Model Zwick 1435)

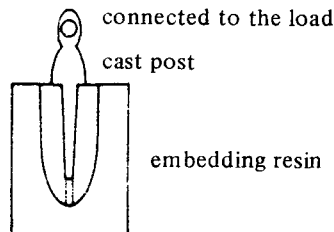


Fig. 4. Diagram illustrating test method.

Table II. Values at failure of cemented posts

	Group			
	G1	G2	G3	G4
	19.89	10.28	23.04	26.81
	23.02	16.81	18.35	23.14
	24.83	17.12	22.32	29.84
	25.10	18.21	20.05	23.17
	23.95	18.97	26.68	31.47
Mean	23.36	16.28	22.09	26.88
SD	2.10	3.46	3.16	3.79

- G1 : Zinc Phosphate cement
- G2 : Polycarboxylate cement
- G3 : Glass-ionomer cement
- G4 : Composite resin

유의차가 없었다.

IV. 총괄 및 고안

근관치료를 한 치아는 근관치료시 상실된 상아질의 양과 잔존 상아질자체의 건조에 의해 취약하며 여기에 다시 포오스트가 식립되고 교합력이 가해질때 상아질의 파절이 발생하기 쉽다. 그러므로 포오스트 제작시 고려해야 할 사항은 응력분산과 유지력이다.

포오스트가 충분한 유지력을 얻기위해 적절한 시멘트의 선택이 필요한데 시멘트의 역할은 포오스트와 형성된 근관내벽의 상아질 사이에 존재하는 미세간격을 채워 포오스트를 견고하게 접착시키는 것이다.

임상에서 많이 사용되고 있는 인산아연시멘트는 기계적결합에 의해 접착을 하지만 폴리카복실레이트시멘트, 글라스아이오노머시멘트는 치아의 칼슘이온이나 비극금속원소등과 킬레이트를 형성하는 화학적결합을 통해 접착한다. 글라스아이오노머시멘트는 구강내에서 인산아연시멘트 보다 용해도가 낮으며^{33,34)} 폴리카복실레이

Table III. Statistical significance (p < 0.05)

	G1	G2	G3	G4
G1	*	S	NS	NS
G2	*	*	S	S
G3	*	*	*	NS
G4	*	*	*	*

트시멘트는 인산아연시멘트보다 용해도가 높다. 그리고 본 실험에서 사용한 인산에스테르계 복합레진인 파나비아는 금속이나 치질과의 기계적 결합뿐만 아니라 수소결합, Vander Waal's력에 의한 결합등 분자수준의 결합도 이룬다고 한다.³⁵⁾

포오스트의 유지력은 포오스트의 적합도에 의해서도 많은 영향을 받는다고 한다.^{17,20,21)}

Colley등은 포오스트를 근관내에 접착시켰을 때 0~300 μ m까지의 불규칙한 시멘트의 피막후경이 생겼으며 시멘트의 두께가 두껍게되면 시멘트내에 기포가 생길수 있게되어 결국 강도가 저하되고 유지력이 감소 된다고 하였고,²⁰⁾ Hanson과 Caputo는 원추형태를 갖지못한 치근은 불규칙한 시멘트의 두께와 기포를 야기시켜 포오스트의 유지력에 영향을 미치게 된다고 하였으며,²¹⁾ standlee 등은 시멘트로 접착된 포오스트의 유지는 치근벽의 적합도에 달려있다고 하였다.¹⁷⁾

본 실험에서 사용한 포오스트의 굵기는 장경이 1.60mm, 단경이 1.10mm이고 근관형성시 사용한 drill의 굵기는 장경이 1.65mm, 단경이 1.15mm이므로 이론적으로 50 μ m의 시멘트의 두께가 예상되나 실제적으로는 근관의 해부학적 형태와 근관형성시의 오차로 인하여 시멘트의 두께가 증가되어 유지력에 영향을 주었을것이라고 사료된다.

본 실험결과를 살펴보면 인산아연시멘트, 글라스아이오노머시멘트, 콤포짓레진 사이에는 유지력에 유의한 차이를 보이지 않았는데 이결과는 Hanson과 Caputo²¹⁾, Krepp등,²²⁾ Chapman등의³²⁾ 연구결과와 일치하였다. 글라스아이

오노머시메트나 콤포짓트레진은 치질 및 금속과의 화학적결합에 의해서도 접착이 이루어져 유지력증가를 예상 할 수 있었으나 기계적인 결합에 의해서만 접착하는 인산아연시멘트와 유지력에 차이가 없는것으로 보아 화학적결합에 의한 접착력은 기계적결합에 의한 접착력보다 훨씬 크기가 작을것으로 추측된다. 또한 근관내벽을 CMCP(Camphorated Parachlorophenol)로 처리하여 상아질의 투과성을 증가시켜 시멘트와 상아질과의 접착력을 실험한 연구에서도 접착력의 증가는 관찰되지 않았다고 보고된바 있다.^{21,22)}

그리고 인산아연시멘트가 폴리카복실레이트시멘트보다 유지력이 높았는데 이것은 폴리카복실레이트의 화학적결합에 의한 접착력은 매우 작으며 폴리카복실레이트시멘트가 상아질에서의 결합력이 낮은반면 높은 압축강도를 가지는 인산아연시멘트의 성질에 의한것으로 해석될 수 있다. 따라서 근관치료를 한 치아나 높은 접착력이 요구되는 경우에 인산아연시멘트를 사용한다.

시멘트의 종류에 의한 포오스트의 유지력은 포오스트의 형태가 parallel 한 경우가 tapered한 경우보다 유지력이 높으므로 parallel한 포오스트를 사용했을때 시멘트가 포오스트의 유지력에 큰 영향을 미치지 않으나 tapered한 포오스트를 사용했을 경우에 포오스트의 경사도가 증가함에 따라 유지력은 낮아지므로 시멘트의 접착력이 포오스트의 유지력에 영향을 미친다고 사료된다.

V. 결 론

저자는 몇가지 다른 치과용시멘트에 의하여 접착된 주조포오스트의 유지력의 크기와 차이를 알아보기 위하여 tapered한 형태의 길이가 10 mm인 비귀금속합금으로 제작한 주조포오스트를 20개 제작하여 5개씩 4군으로 나누어 실험모형에서 현재 임상에서 많이 사용하고 있는 인산아연시멘트, 폴리카복실레이트시멘트, 글라스아이오노머시멘트, 콤포짓트레진으로 접착시킨 뒤 Instron testing machine으로 접착인장시험

을 시행하여 각 시멘트에 의한 주조포오스트의 유지력을 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 접착된 주조포오스트가 탈락되는데 소요된 힘은 인산아연시멘트의 경우에는 평균 23.36 kg, 폴리카복실레이트시멘트의 경우에는 평균 16.28kg, 글라스아이오노머시멘트의 경우에는 평균 22.09kg, 콤포짓트레진의 경우에는 평균 26.88kg 이었다.
2. 인산아연시멘트, 글라스아이오노머시멘트, 콤포짓트레진 사이에는 유지력에 유의한 차이를 보이지 않았다.
3. 폴리카복실레이트시멘트는 다른 3가지 종류의 시멘트보다 유지력이 낮았다.

REFERENCES

1. Stephen IH, Gray RG. Retention of endodontically treated teeth: A review of the literature. *J Prosthet Dent* 1986; 55:33.
2. Shillingburg HT, Kessler JC. Restoration of the endodontically treated tooth. Chicago: Quintessence Publishing Co., 1982.
3. Caputo AA, Standlee JP. Pins and Posts-why, when and how. *Dent Clin north Ame* 1976; 20:299.
4. Perel MF, Muroff FI. Clinical criteria for posts and cores. *J Prosthet Dent* 1972; 28:405.
5. Ricker JB, Lautenschlager EP, Greener EH. Mechanical Properties of Post and core systems. *Dent Materials* 1986; 2:63.
6. Newburg RE, Pameijer CH. Retentive properties of post and core system. *J Prosthet Dent* 1976; 36:636.
7. Lovdahl PE, Nichols JI. Pin-retained amalgam cores vs cast gold dowel cores. *J Prosthet Dent* 1977; 28:500.
8. Moll JF, Howe DF, Svare CW. Cast gold post and core and pin-retained composite

- resin bases: A comparative study in strength. *J Prosthet Dent* 1978; 40:642.
9. Kantor ME, Pines MS. A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. *J Prosthet Dent* 1977; 38:405.
 10. Samami SIA, Harris WT. A procedure for repairing fractured post-core restorations. *J Prosthet Dent* 1978; 39:627.
 11. Krell KV, Jordan RD, Madison S, Aguilino S. Using ultrasonic scaler to remove fractured root post. *J Prosthet Dent* 1986; 55:46.
 12. Renamping DR, Lund MR, Schnell RJ. Retention of dowels subjected to tensile and torsional forces. *J Prosthet Dent* 1979; 41:159.
 13. Deutsch AS, Musikant BL, Cavallari JC, Leply JB. Prefabricated dowels. A literature review. *J Prosthet Dent* 1983; 49:498.
 14. Zmener O. Adaptation of threaded dowels to dentin. *J Prosthet Dent* 1980; 43:530.
 15. Standlee JR, Caputo AA, Holcomb JP, Trabert KC. The retentive and stress-distributing properties of a threaded endodontic dowel. *J Prosthet Dent* 1980; 44:398.
 16. Mattison GD, Von Fraunhofer JA. Angulation loading effects on cast - gold endodontic posts: A photoelastic stress analysis. *J Prosthet Dent* 1983; 49:636.
 17. Standlee JP, Caputo AA, Hanson ED. Retention of endodontic dowels: Effect of cement, dowel length, diameter, and design. *J Prosthet Dent* 1978; 39:401.
 18. Mattison GD. Photoelastic analysis of cast gold endodontic posts. *J Prosthet Dent* 1982; 48:407.
 19. Caputo AA, Hokama SN. Retention and stress-distributing characteristic of a new dowel system. *J Prosthet Dent* 1984; 51:652.
 20. Colley ET, Hampson EL, Lehman ML. Retention of post crown: An assesment of the relative efficiency of posts of different shapes and sizes. *Br Dent J* 1968; 124:63.
 21. Hanson EC, Caputo AA. Cementing mediums and retentive characteristics of dowels. *J Prosthet Dent* 1974; 32:551.
 22. Krupp JD, Caputo AA, Trabert KC. Dowel retention with glass-ionomer cement. *J Prosthet Dent* 1979; 41:163.
 23. Assif D, Ferber A. Retention of dowels using a composite resin as a cementing medium. *J Prosthet Dent* 1982; 48:292.
 24. Sokol DJ. Effective use of current core and post concepts. *J Prosthet Dent* 1984; 52:231.
 25. Desort KD. The prosthodontic use of endodontically treated teeth: Theory and biomechanics of post preparation. *J Prosthet Dent* 1983; 49:203.
 26. Miller AW. Post and core systems: Which one is best? *J Prosthet Dent* 1982; 48:27.
 27. Goerig AC. Management of the endodontically treated teeth. Part I: Concept for restorative designs. *J Prosthet Dent* 1983; 49:340.
 28. Stern N. Principles of parparing endodontically treated teeth for dowel and core restorations. *J Prosthet Dent* 1973; 39:163.
 29. Kurer HG. An evaluation of the retentive properties of various permanent crown posts. *J Prosthet Dent* 1983; 49:633.
 30. Johnson JK, Sakamura JS: Dental form and tensile force. *J Prosthet Dent* 1978; 40:645.
 31. Wood WW. Retention of posts in teeth

- with nonvital pulps. *J Prosthet Dent* 1983;49:504.
32. Chapman KW, Worley JL, Fraunhofer JA. Retention of prefabricated posts by cements and resins. *J Prosthet Dent* 1985; 54:650.
33. Mitchem JC, Gronas DG. Clinical evaluation of cement solubility. *J Prosthet Dent* 1978,40:453.
34. Richter WA, Ueno H. Clinical evaluation of cement durability. *J Prosthet Dent* 1975;33:294.
35. 山下敦：歯科接着性レミソの基礎と臨床（下巻）。東京クインテッセンス出版，1983.
36. 장익태：Dowel core를 이용한 무수지대치의 회복. 대한치과의사협회지 1985;23(1)：25.

— Abstract —

A STUDY ON THE RETENTIVE CAPABILITY OF CAST POST CEMENTED WITH SOME DENTAL CEMENTS

Chang Ho Lee., D.D.S., Ik Tae Chang., D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Kwang-Nam Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

An in vitro study was performed to compare the retentive value of cast post cemented with three commonly used cements and one composite resin. Twenty cast posts were made from twenty extracted lower premolars. The samples were randomly divided into four groups. The first group was cemented with zinc phosphate cement, the second group with polycarboxylate cement, the third group with glass-ionomer cement, and the fourth group with composite resin. The tensile load test was performed on an Instron testing machine with crosshead speed of 2 mm/min and the results were compared statistically.

The results were as follows;

1. The mean value of tensile break force of cemented cast post was 23.36Kg in case of zinc phosphate cement, 16.28Kg in case of polycarboxylate cement, 22.09Kg in case of glass-ionomer cement, and 26.88Kg in case of composite resin.
2. Retention was not significantly different among zinc phosphate cement, glass-ionomer cement and composite resin.
3. Polycarboxylate cement was found to be less retentive than zinc phosphate cement, glass-ionomer cement, and composite resin.