

금전장관 수복물을 통한 치수강 개방이 금전장관 수복물의 미세변연누출에 미치는 영향

김의성 · 정진호 · 김용근*

연세대학교 치과대학 보존학교실, University of Pennsylvania*

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE ENDODONTIC ACCESS CAVITY ON THE MARGINAL LEAKAGE OF CROWNS.

Euiseong Kim, Jinho Chung, Yongkun Kim*

Department of Conservative Dentistry, Yonsei University

*Department of Restorative Dentistry, University of Pennsylvania**

The marginal integrity of the crown can be broken during endodontic access cavity preparation due to the vibration of burs. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the effect of endodontic access cavity preparation on the marginal leakage of full veneer gold crowns. 24 intact molars were mounted in acrylic resin blocks and prepared for crowns by a restorative dentist and crowns were cast with gold alloy. 20 Crowns were cemented with glass ionomer cement and 2 crowns were not cemented for positive control. 200 thermo-cycles from 5°C to 50°C with a travel time of 20s were completed. Then samples were randomly divided into 2 experimental groups of 9 each. Endodontic access preparation and zinc-oxide eugenol temporary fillings were done in Group 1. Teeth in Group 2 were not treated. Samples were coated with 2 layers of nail varnish and were immersed in 1% methylene blue dye for 20 hrs. Endodontic access was prepared in 2 samples, which were coated with nail varnish on all surfaces for negative control. After washing in running water, gold crowns were cut with a #330 bur. Four buccolingual sections, 2 mm apart, were cut from the central section of each tooth and were examined and scored under the microscope for dye leakage. Score 1: leakage to the cervical 1/3 of the axial wall, Score 2: leakage to the middle 1/3 of the axial wall, Score 3: leakage to the coronal 1/3 of the axial wall, Score 4: leakage to the occlusal surface. The median value for Group 1 is 4 and for Group 2 is 2. The result of this study showed that samples in Group 1 leaked more than those in Group 2. This finding was significant(P<0.001).

Key words : Coronal leakage, Marginal integrity, Access cavity

I. 서 론

장기적 관점에서 근관치료의 실패 원인 중 가장 중요한 원인 중 하나는 아마 coronal leakage 일 것이다¹⁾. Washington study²⁾에서 가장 중요한 근관치료의 실패 원인은 불완전한 충전, 미충진 근관, 부적절한 silver point의 제거 등을 포함하는 근단부의 누출(apical percolation) 이라고 하였다. 그러나, 1980년대부터 coronal leakage(치관부누

출)는 장기적 관점에서 근관치료실패의 주요한 원인으로 인식되기 시작하였다^{3,4)}.

전장관으로 수복된 치아에서 근관치료가 필요하거나 재근관치료가 필요한 경우는 임상적으로 흔히 있는 경우이며 이런 치아의 근관치료를 시행함에 있어 치수강 개방시 bur의 진동이 전장관의 변연부 적합성을 악화 시킬 수 있으며 이러한 변화는 치관부 누출을 초래하게 되어 장기적 관점에서 볼 때 근관치료의 성공과 실패에 영향을 미칠 가능성이 있

다. Goldman 등⁶⁾은 모든 전장관은 변연부의 형태나 cement의 종류에 관계없이 미세변연누출을 보인다고 하였다. Madison 등⁷⁾은 도재전장관 수복물의 porcelain에 rubber dam clamp를 가했을 때의 영향을 연구하였는데 rubber dam clamp 접촉면 부위의 치경부 porcelain이 손상을 입는 것으로 나타났다. 근관치료후의 취약해진 변연부 적합성은 coronal leakage를 초래할 것이며 이것은 장기적 관점에서 실패의 확률을 증가시키게 될 것이다. Yu⁸⁾는 수복된 전장관을 통한 치수강 개방은 전장관의 유지력을 감소시킨다고 하였다. 하지만, 전장관을 통한 치수강 개방이 전장관의 미세변연누출에 미치는 영향에 대한 문헌연구는 부족하며 따라서 이 연구의 목적은 전장관수복물을 통한 치수강 개방이 전장관 변연의 미세누출에 미치는 영향을 평가하기 위한 것이다.

II. 연구재료 및 방법

충치가 없거나 교합면에 아주 작은 충치가 존재하는 24개의 발치된 대구치를 식염수에 보관하여 사용 하였다. 치아를 methyl-methacrylate acrylic block에 mounting하는데 이때 전체 치관과 치근의 1mm 정도가 acrylic로부터 노출되도록 하였다. 그리고, 충분한 water irrigation하에 고속 handpiece를 이용하여 diamond preparation bur set을 이용하여 전장관을 위한 preparation을 시행하였다. 술식은 고정성 보철물 제작의 임상적 상황과 최대한 유사하게 시행되었다. 치아는 금전장관 제작을 위한 일반적인 방법 즉, 2mm의 교합면 삭제와 근원심, 협설측으로 1.5mm의 삭제를 시행하였다. 교합면 삭제는 교합면의 해부학적 형태를 유지하도록 시행하였으며 axial wall은 교합면을 향하여 10°~15°의 경사를 이루도록 하였다. 변연부

위는 360° chamfer와 bevel finishing line으로 삭제하였으며 삭제 후 치관의 높이는 가능하면 5-5.5mm로 표준화시켰다. 치아삭제 후 polyether 제재(Permadyne and Impregum: ESPE Premier, Norristown, Pa)로 인상채득하였다. Die는 녹색의 초경석고와 die 강화 용액(Stalite, Buffalo Dental Mfg. Company Inc., Syosset, NY)을 혼합하여 제작하였다. 두 층의 die spacer(Cement Spacer: Bell de St. Claire)를 도포한후 분리제(DVA Very Special Separator, Dental Ventures of America Inc.)를 한 번 도포하고 인레이 wax(Inlay Casting Wax Hard Type I, Cl.III, Kerr, Emeryville, Ca)로 정상적인 형태의 대구치를 형성하였다. Wax pattern의 교합면 평균 두께는 2mm이고, 다른 부위는 1.5mm였다. Wax pattern형성 후 매몰링은 매몰재(Power Cast, Whip Mix Corporation, Louisville, Ky)의 경화를 위해 실온에서 1시간동안 보관후 furnace로 옮기고 furnace의 온도는 wax pattern의 완전한 burn out을 위해 실온에서 1700° F도까지 증가하였다. 주조는 Type III gold로 하였고, divestment를 위해 bench cooling 시켰다.

제작된 전장관은 임상적으로 납득할 정도의 finishing과 polishing을 시행하였다. 전장관은 사전에 계량된 Glass ionomer 시멘트(Ketac-Cem, ESPE premier, Norristown, Pa)의 capsule을 이용하여 접착하였다. 시멘트는 제조자의 지시에 따라 일반적인 amalgamator를 이용하여 혼합한 후 시멘트를 얇게 도포하여 치아에 접착시켰다. 2개의 sample은 주조과정의 잘못으로 실험에서 제외시켰으며 두 개 모두 open margin과 short margin을 나타냈다. 2개의 전장관은 양성대조군으로 cementation 하지 않았다. 모든 표본은 5℃와 50℃에서 20초간 200회의 thermocycling을 실시한 후 임의로 2개의 그룹으로 나뉘었다.

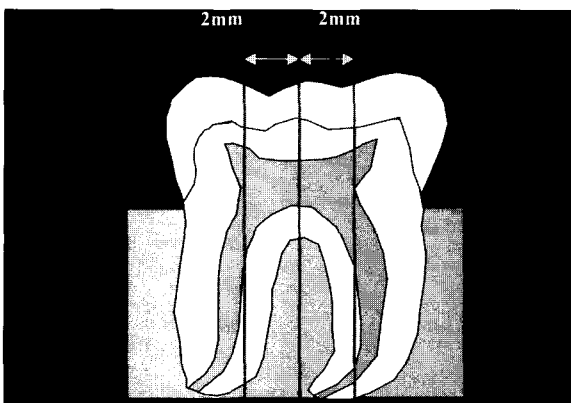


Fig. 1. Schematic drawing of section for leakage observation.

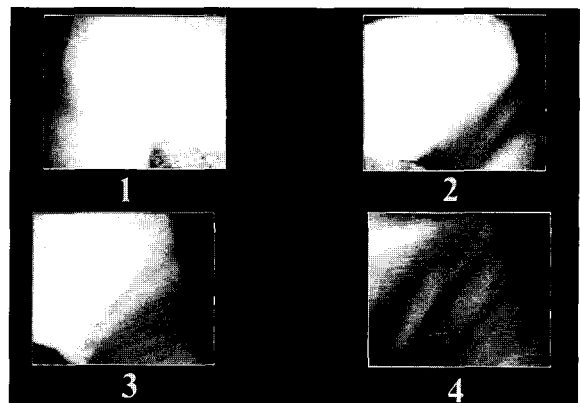


Fig. 2. Scoring criteria of dye leakage(×25).

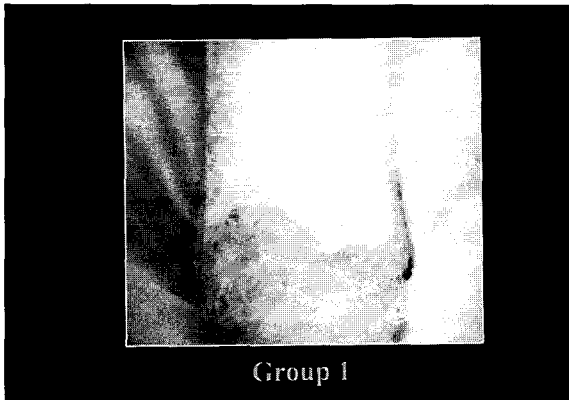


Fig. 3. Leakage of group I sample scoring 4 which is leakage to the occlusal surface($\times 25$).

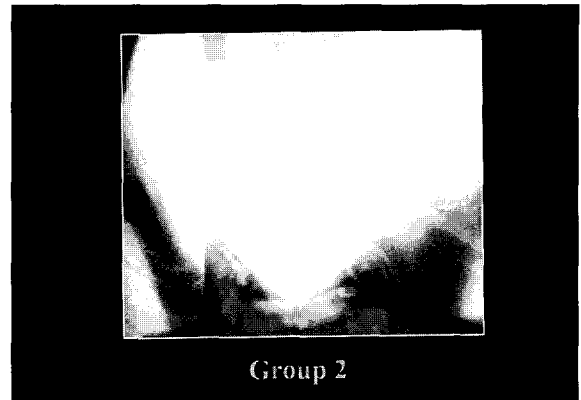


Fig. 4. Leakage of group II sample scoring 2 which is leakage to the middle 1/3 of the axial wall($\times 25$).

Group I에서는 #4 round bur와 tapered diamond bur를 이용하여 전장관을 통한 치수강 개방을 시행한 후 cotton pellet과 Zinc-Oxide Eugenol 시멘트로 임시 충전하였다. Group II의 치아들은 아무런 처치를 하지 않았다. 음성대조군은 제외한 모든 표본들은 margin의 위 아래 1mm만 제외한 전 면을 2층의 nail varnish로 도포하였으며 2개의 음성대조군은 치수강 개방후 치아의 전 표면을 nail varnish로 coating 하였다. 모든 표본은 1% methylene blue용액에 20시간동안 담근후 흐르는 물에 washing하고 high speed handpiece로 #330bur를 사용하여 금전장관을 제거하였다. 금전장관 제거 후 치아는 협설로 Fig. 1과 같이 치아의 중심에서부터 시작하여 각각 2mm 간격으로 section하였다. 각 section은 dye leakage 검사를 위해 약 25배율의 현미경하에서 다음의 기준에 따라 관찰하였다 (Fig. 2).

- score 1 : axial wall의 치경부1/3까지 leakage가 생긴 경우
- score 2 : axial wall의 중간 1/3까지 leakage가 생긴 경우
- score 3 : axial wall의 치관 1/3까지 leakage가 생긴 경우
- score 4 : 교합면까지 leakage가 생긴 경우

data는 Mann-Whitney Rank Sum test($p < 0.001$)로 통계처리하였다.

III. 결 과

Group I의 중앙값은 4이며(Fig. 3), 이것은 전장관 변연의 미세누출이 교합면까지 생겼다는 것을 의미한다. Group II의 중앙값은 2이며(Fig. 4), 이것은 전장관 변연의 미세누출이 axial wall의 중간 1/3까지 발생하였다는 것을 의미

한다. 양성대조군 표본은 모두 교합면까지 미세누출을 보였고, 음성대조군 표본은 어떠한 미세누출도 보이지 않았으며 Group I과 Group II의 미세변연누출의 차이는 통계학적으로 유의차가 있었다($p < 0.001$).

IV. 총괄 및 고안

세균의 존재가 치수와 치근단 병소의 주요한 원인이라는 것은 잘 알려져 있는 사실이다^{9,11)}. 그런 까닭에 근관치료 중에 감염된 근관으로부터 세균을 제거하는 것 뿐 아니라 근관치료 후에 세균이 재 진입을 막는 것이 병소를 재발을 막기 위해 중요하다. 정확한 진단, 적절한 근관세척 및 성형 그리고 3차원적인 근관의 충전은 근관 치료 성공을 위한 3요소라고 할 수 있다. 그러나 Dr. Ray와 Trope⁹⁾은 치근단 염증의 존재에 있어서 수복물의 질이 근관치료의 질보다 더 중요하다고 그들의 후향적 임상 연구를 통해 지적하고, 근관치료후의 수복물이 근관치료의 성공을 위한 요소로 고려되어야 할 것이라고 하였다. 한 연구³⁾에 의하면 근관치료를 시행한 후 적절한 수복을 하지 않으면, 적절히 수복된 치아에 비해 두 배이상의 높은 실패율을 나타낸다고 하였다. 즉, 임상적으로 잘 충전된 근관이라 할 지라도 치관부의 적절한 수복이 즉시 이루어지지 않으면 치관부 누출로 인하여 근관의 재감염을 일으켜 결국 근관치료의 실패를 야기할 수 있다. 근관치료를 한 치아에 있어서 세균의 재진입은 다음과 같은 몇 가지 경로를 통해 일어난다. 근관치료 후 오랫동안 수복을 하지 않았거나, 치관부나 수복물이 파절된 경우, 그리고 임시충전물의 탈락과 수복물의 변연부 누출등으로 인한 치관부 누출로 인하여 세균의 재 진입이 일어나며 이러한 세균의 재 진입은 치근단 부위의 재감염으로 인한 병소를 만들 가능성이 높아지며 이로 인해 근관치료의 주요한 실패요인으로 간주된다.

전장관 수복을 받은 치아 중에 근관치료를 받아야 하는 많은 경우들이 있다. 많은 보철적 술식들은 치수의 혈류에 변화를 주고¹²⁾, 이것은 종종 심각한 치수손상¹³⁾을 야기하게 한다. 이전의 연구에 의하면¹⁴⁾, 전장관으로 수복된 치아의 13.3%가 치수괴사가 일어난다고 하였다. 또한 재근관치료의 경우 대부분이 전장관으로 수복되어진 것을 고려한다면 전장관을 통한 치수강 개방과 전장관 변연의 integrity의 연관 관계를 연구하는 것이 필요한 일일 것이다. 본 실험의 결과는 치수강 개방 중에 bur의 진동으로 인하여 전장관 변연을 취약하게 만들 수 있음을 명백히 보여주고 있으며 이러한 결과는 변연부 dye leakage의 차이로 나타났다.

이상적으로는 근관 치료전에 기존의 모든 수복물이 제거되어야 하나 실제로는 많은 근관치료 술식들이 현재의 전장관을 보존하면서 이루어 지고 있다. 비록 실험실 실험이긴 하나 본 실험의 결과에 기초한다면, 전장관이 최근에 제작되었다고 할 지라도 근관치료전에 기존의 전장관을 제거하고 근관치료후 새로운 전장관을 제작 수복하는 것이 장기적 관점에서 근관치료의 성공률을 증가시키게 될 것이다.

근관치료는 재근관치료의 경우 최초의 근관 치료를 받는 경우보다 그 성공률이 현저히 떨어진다¹⁵⁾. 그리고, 많은 임상가들은 최초의 근관치료가 방사선적으로 납득할 만한 정도의 치료를 받은 경우에도 많은 case들이 재치료가 필요하다는 것을 지적하고 있다. 일례로 하악 대구치의 근심치근에 있어 약 40~60%가 근단부에 isthmus가 존재한다¹⁶⁾. 이런 근관은 현재의 근관치료 술식으로는 완전한 debridement이 거의 불가능하다고 할 수 있으며 이러한 근관의 불완전한 debridement는 많은 경우 실패의 원인이 되며 그런 까닭에 최초의 근관치료가 잘 되었고, 전장관 수복물의 변연이 intact한 경우의 재치료라면 기존의 전장관을 통한 일반적인 근관치료의 재치료보다는 현미경을 이용한 치근단 수술이 더 나은 선택이 될 수도 있을 것이다.

본 연구는 가능하면 임상적인 상황을 재현해보고자 했으나 몇 가지 한계점을 갖는다. 첫째, dye가 leakage의 tracer로 사용되었다는 점이다. Dye leakage 연구는 dye 자체의 작은 분자 크기¹⁷⁾, air¹⁸⁾와 산도¹⁹⁾에 영향을 받을 수 있는 단점이 있다. 그러나 leakage를 상대적으로 비교하는 데에는 그렇게 나쁜 방법은 아니라고 할 수 있겠다. 둘째로, 이 연구는 실험실에서 행해진 정적인 실험이므로 역동적인 임상적 상황은 결과에 다르게 영향을 미칠 수 있을 것이다. 그리고 마지막으로 단지 glass ionomer 시멘트만이 접착을 위해 사용되었다. 많은 resin 시멘트들이 오늘날 사용되어지고 있음을 감안한다면 다양한 시멘트를 이용해서 이 결과와의 차이를 비교해보는 것도 흥미로울 것이다. 또한 치관부 누출이 근관치료의 주요실패원인이 될 수 있긴 하지만, 임상적으로 미세누출을 완전히 막을 수 있는 재료는 현재까지 없음에도 불구하고 많은 경우가 성공적으로 평가된다는

것은 단순히 치관부 누출의 존재보다는 근관치료의 성공과 실패에 영향을 줄 정도의 미세누출 양이 중요하다고 할 수 있으며 앞으로 이것을 결정하는 것에 대한 연구가 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 전장관 수복물을 통한 치수강 개방이 전장관 수복물의 변연의 integrity에 미치는 영향을 평가하기 위해 발치된 치아에서 금 전장관 수복물을 제작하고 glass ionomer시멘트로 접착시킨 후 치수강 개방을 형성한 표본과 아무 치치도 하지 않은 표본에서 methylene blue dye를 이용한 미세변연누출 비교 결과 전장관 수복물을 통한 치수강 개방시 전장관 수복물 변연의 미세변연누출이 통계학적으로 유의차 있게 높게 나타났다. 그러므로 장기적 관점에서 치관부누출을 최소화 하여 근관치료의 성공률을 높이기 위해서는 기존의 전장관 수복물은 근관치료전에 제거하는 것이 이상적이며, 재치료의 경우 이전의 근관치료가 방사선 사진상 납득할 만하고, 기존의 전장관 수복물이 intact하다면 재치료에 있어서 치근단 수술도 하나의 선택으로 고려되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol* 1994;10:105-8.
2. Ingle JI, Taintor JF. *Endodontics*. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985:27-50.
3. Swartz DB, Skidmore AE, Griffin JA. Twenty years of endodontic success and failure. *J Endodon* 1983;9:198-202.
4. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J Endodon* 1991;17:338-42.
5. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995;28:12-8.
6. Goldman M, Laosonthorn P, White RR. Microleakage-full crown and the dental pulp. *J Endodon* 1992;18:473-5.
7. Madison S, Jordan RD, Krell KV. The effects of rubber dam retainers on porcelain fused-to-metal restorations. *J Endodon* 1986;12:183-186.
8. Yu YC, Abbott PV. The effect of endodontic access cavity preparation and subsequent restorative procedures on incisor crown retention. *Australian Dent J* 1994;39:251.
9. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effect of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg* 1965;20:340-49.
10. Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. Thesis. Umea Univ. Odont. Diss. 1976;No.7:1-94.

11. Moller AJR et al. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Scan J Dent Res* 1981;89:475-84.
12. Kim S et al. Functional alterations in pulpal microcirculation in response to various dental procedures and materials. *Proc Finn Dent Soc* 1992;88:65-71.
13. Langeland K, Langeland LK. Pulp reactions to crown preparation, impression, temporary crown fixation and permanent cementation. *J Prosthet Dent* 1965;15:129-43.
14. Felton D et al. Long term effect of crown preparation on pulp viability. *J Dent Res* 1989;68:1009.
15. Sundqvist G et al. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg* 1998;85:86-93.
16. Hsu YY, Kim S. The resected root surface: The issue of canal isthmuses. *Dent Clin North Amer* 1997;41:529-40.
17. Kersten HW, Moorer WR. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endod J* 1989;22:118-24.
18. Goldman M, Simmonds S, Rush R. The usefulness of dye penetration studies re-examined. *Oral Surg* 1989;67:327-32.
19. Starkey DL, Anderson RW, Pashley DH. An evaluation of the effect of methylene blue dye pH on apical leakage. *J Endodon* 1993;19:435-39.