

근광충전방법에 따른 post space형성후의 근관폐쇄성에 관한 실험적 연구

서울대학교 치과대학 치과보존학교실
윤수한 · 권오양

Abstract

CORONAL DYE PENETRATION OF THE APICAL FILLING MATERIALS AFTER POST SPACE PREPARATION

Soo-Han Yoon, Oh-Yang Kweon

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Seoul National University

Endodontically treated teeth are usually restored for crown protection, aesthetics, and prevention of root canal recontamination. Restoration of these teeth, however, often requires intracanal posts. Various depths and techniques have been recommended for the preparation of post space. Therefore the purpose of this study was to evaluate the effect that post preparation has on the coronal seal by linear dye penetration of root canals obturated by lateral condensation, vertical condensation, and thermafil techniques.

Forty canals of roots of incisors and canines were cleaned and shaped with the use of a step-back technique. Thirty canals were obturated, 10 each with lateral, vertical, and thermafil techniques. Five root canals were obturated without a root canal sealer and served as positive controls. Another five root canals were obturated, and their coronal half was sealed with sticky wax and served as negative controls. The apical 5 to 6mm of the filling materials were exposed to india ink for 48 hours. The depth of dye penetration was measured in all groups and statistically analyzed(ANOVA).

The results were as follows.

1. The apical plugs in the thermafil groups had the highest degree of coronal dye leakage.
2. The group filled by vertical condensation technique had the lowest degree of coronal dye leakage.
3. No significant statistical difference was found in the amount of coronal dye leakage in canals filled by lateral condensation versus those filled by the vertical condensation technique.

※ 본 연구는 1994년도 서울대학교병원 지정연구비에 의하여 이루어진 것임.

4. Significant statistical differences in coronal dye penetration were found between the canals filled by thermafil and those filled by the lateral or vertical condensation techniques ($p < 0.05$).

I. 서 론

근관치료가 시행된 치아는 손상된 잔존치질을 보존하거나, 심미적 목적으로 또는 치근관의 재감염을 방지하기 위하여 치관부의 적절한 수복물이 필요하다. 이러한 수복물들은 근관 내에 post를 삽입하여 근관부와 치근부의 경계 부위에서 발생할 가능성이 있는 파절을 방지하여야 하는데, 치근관내에 post를 삽입하기 위해서는 먼저 근관을 충전한 후에 post space를 형성하여야 한다. 그러나 현재까지도 post space를 형성하는 시기, 방법 및 post space의 직경과 깊이등에 관하여 많은 논란과 연구보고가 진행되어 왔다¹⁻³⁾.

Madison과 Zakariassen⁴⁾은 post space를 형성하는 방법에 따른 치근단 누출을 조사하였는데, 근관충전된 Gutta-Percha를 post space를 형성하기위해 제거할 경우, chrolofrom용액을 사용하여 화학적으로 gutta-perch를 녹여내는 경우, endodontic plugger와 같은 기구를 가열하여 제거하는 경우, 그리고 gate-glidden bur, post-forming reamer등을 사용하여 기계적으로 제거하는 경우에 있어서, 3가지 모두 치근단 누출에 유의성있는 차이를 발견하지 못하였다.

Kwan과 Harrington⁵⁾은 post space형성을 위해 gutta-percha를 근관충전한 직후에 바로 제거하는 경우, post space를 형성하는 방법이 치근단 누출에 미치는 효과를 조사하였는데, Gate-Glidden bur로 근관충전된 gutta-percha를 제거하는 경우가 대조군보다 적은 치근단 누출을 보였으며, 가열된 endodontic plugger와 hand file로 gutta-percha를 제거한 군을 비교한 경우, 또는 gate-glidden bur, 가열된 endodontic plugger, 그리고 hand file로 제거한 군을 비교하였을 경우, 통계적으로 유의성 있는 차

이를 보이지 않았다고 보고하였다.

Zeigler¹⁰⁾는 기계적인 방법으로 근관충전된 치아에 post space를 형성할 경우, 근관충전물의 밀폐성에 미치는 영향을 autoradiography를 이용하여 평가하였는데, root canal sealer를 사용하여 측방가압법으로 잘 충전하는 경우에는 근관충전물의 밀폐성에 영향을 받지 않는다고 보고한 바 있으며, Neagler⁶⁾는 색소침투법을 사용하여 근관부의 밀폐성에 미치는 영향을 관찰하였는데, 측방가압법으로 근관충전한 경우에는 post space형성이 치근단의 밀폐성에 영향을 미치지 않았으나, warm gutta-percha technique을 사용한 경우에는 색소침투가 약간 증가 되었으며, silver cone을 사용하여 근관충전한 경우에는 색소 침투가 현저히 증가하였다고 보고하였다. 한편, Zeigler와 Neagler의 연구는 root canal sealer가 경화한 후에 post space를 형성하여 실험하였으나, Schneil⁸⁾은 근관충전한 후 즉시 post space를 형성하여 실험하였는데, 가열된 endodontic plugger로 gutta-perch를 제거한 경우에 치근단부의 밀폐도에 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. 따라서 최근에 많은 임상가들은 근관충전을 한 직후 root canal sealer가 경화되기전에 가열된 endodontic plugger나 gate-glidden bur를 사용하여 post space를 형성하고 있다.

일단 충전된 근관의 재감염은 치근단부의 불완전한 밀폐에 의해서만 발생하는 것이 아니고, 치관부를 통해서도 발생할 수 있는데, Swanson & Madison¹²⁾은 충전된 근관의 치관부를 노출시킨 후 48시간동안 색소침투실험을 한 결과 약 85%에서 색소침투가 발생했다고 보고하였는데, 7일 경과후에는 치관부에서 치근단부까지의 전구간에서 색소침투가 발생하였다고 보고하였다. 또한 Torabinejad¹⁴⁾은 근관충전후 근관부를 개봉하여 세균에 노출시킨

결과 19일 경과시 모든 근관내에서 새균이 검출되었다고 보고한바 있다. 따라서 근관충전후 post를 삽입하고 수복물을 충전할 경우 수복물의 변연부에 누출이 발생하게 되고, 결국 post를 장착시킨 세멘트가 타액에 노출되어 용해됨으로써 근관의 재감염이 발생할 수 있다.

현재까지, 대부분의 누출에 대한 연구는 post space 형성후, 치근단에서 치관부방향으로의 누출의 양에 초점을 맞추어 왔다⁴⁻⁷⁾. post와 제작된 금관의 장착시 접착제로 사용되는 재료가 타액에 녹기 쉽고, 치근관을 통해 유해 자극물이 누출될 수 있으며, 근관충전된 치관 부위가 구강내에 노출됨으로써 짧은 기간 동안 전반적인 치근관의 재감염이 되기 쉽다¹²⁻¹⁵⁾. 따라서, 치관부 폐쇄의 완전함이 post space 형성후, 치근관 폐쇄 만큼이나 중요하다.

이에 저자는, 측방가압법, 수직가압법, 그리고 thermafil법으로 근관충전후, post space를 형성하여, 색소의 침투도를 측정함으로써, 치관부의 치질과 근관충전제 사이의 누출을 비교 관찰하여 보고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

(1) 시편제작

전치, 견치, 소구치중에서 1개의 근관을 가진 발치된 40개의 치아를 이 연구에 사용하였다. 치근관 폐쇄여부와 다른관 존재 여부를 판단하기 위해 방사선 촬영을 하였다. 석회화된 치근과 다근관을 가진 치근을 실험에서 제외시켰다.

각 치아의 치근부의 길이가 10~14mm가 되도록 치관부를 잘라내었다. 각 치아의 치근공에서 0.5mm 상방까지를 근관장으로 하여 45 K-file까지 근관 형성하였다. 그리고 0.5mm씩 줄이면서 90 K-file까지 step-back 방법으로 근관형성 하였다. 각 근관의 근관 입구부위는 No. 2와 No. 3 Gate-Gidden drill을 사용하여 확장시켰다.

(2) 실험방법

치근은 무작위로 할당하여 양성 조정군(5치아), 음성 조정군(5치아)과 각각 10개씩의 3개의 실험군을 준비하였다. 양성 조정군의 각 치근을 측방가압법으로 ZOE sealer 없이 충전하였다. 충전물의 치관부분은 가열된 endodontic plugger로 각 치근의 치근단부위로 부터 5~6mm만 남기고 제거하였다. 음성 조정군은 ZOE sealer를 사용하여 측방가압법, 수직가압법으로 충전한 후 즉시 가열된 plugger로 치근단 5~6mm만 남기고 제거하였다. Thermafil로 충전할 근관은 미리 fissure bur를 이용하여 충전물의 끝에서 5~6mm부위에 notch를 형성하여 쉽게 끊어질 수 있게 하였다. Thermafil oven에 넣어 충전할 준비를 하고 근관벽에 얇게 ZOE sealer를 도포하였다. 충전후, 시계방향으로 돌리면서 notch를 형성한 부분에서 끊어질 수 있도록 한다.

실험군과 양성 조정군의 근관와동내에 작은 cotton pellet을 위치시킨후, Cavit(Premier Dental Products, Norriston, Pa)로 충전하고 젖은 gauze로 싸서 5개의 vial에 48시간동안 놓아두었다. 각 치근을 건조시킨 후, nail varnish로 2번 칠하고 cotton pellet과 Cavit를 제거한 후, Robertson등¹⁶⁾에 의한 방법으로 치근을 세척하고 투명표본을 만들었다.

치관부의 색소침투 깊이는 2명의 조사자에 의해 독립적으로 해부 현미경(dissecting microscope)을 사용하여 측정하였다. 평균과 각군의 표준편차를 계산하고 ANOVA(analysis of variance)를 사용하여 각 군사이의 통계적 차이를 결정하였다.

III. 실험결과

염색 시약으로 사용한 india ink는 양성 조정군의 근관에 전반적이 침투양상을 나타내었다. 반면에 음성 조정군의 근관에는 시약이 침투되지 않았다. 2명의 조사자(A & B)에 의해 측정된 염색 시약의 침투도의 결과는 표.1과 같다.

표. 1 각 실험군의 색소침투 깊이

(단위 : mm)

실험군	LATERAL		VERTICAL		THERMAFIL	
	A	B	A	B	A	B
1	2.8	2.9	2.0	1.7	3.7	3.6
2	3.1	3.3	1.5	1.6	2.0	2.1
3	2.3	2.1	2.2	2.2	3.5	3.5
4	3.5	3.4	2.0	2.0	3.6	3.2
5	4.7	4.6	1.7	1.5	3.2	3.1
6	1.5	1.4	1.0	1.0	4.0	4.2
7	2.7	2.9	2.7	2.8	5.3	5.5
8	2.3	2.1	2.0	1.9	3.2	3.1
9	2.2	2.0	2.0	2.1	4.5	4.7
10	2.0	2.3	2.3	2.5	3.2	3.4

표. 2 각 실험군의 평균과 표준편차

Experimental group	Mean leakage(mm)	Standard deviation(mm)
Lateral	2.71	0.901
Vertical	1.94	0.462
Thermafil	3.62	0.877

각 실험군의 색소침투깊이에 대한 평균과 표준편차는 표. 2와 같이 나타났다. Thermafil로 근관충전 한경우가 가장 많은 색소침투를 보였으며, 반면에 측방가압법과 수직가압법으로 근관충전한 실험군사이에는 통계적으로 유의성있는 차이가 관찰되지 않았다. 그러나 Thermafil로 근관충전한 실험군과 측방가압법, 수직가압법으로 근관충전한 실험군 사이에는 통계적으로 유의성있는 차이는 나타났다($p < 0.05$).

IV. 총괄 및 고안

근관충전후 근관의 재감염은 부적절한 치근단부의 폐쇄성 뿐만 아니라 치관부를 통해서도 발생할 수 있으며, 특히 근관치료후 잔존치질의 파절을 방지하거나 수복물의 적절한 유지력을 부여하기 위하여 post space를 형성하는 경우

에는 치관부를 통하여 근관이 재감염될 가능성이 높기 때문에 본 실험에서는 측방가압법, 수직가압법, 그리고 Thermafil을 사용하여 근관충전을 한후, 가열된 endoconic glugger를 사용하여 근관충전직후 바로 post space를 형성한 다음 이부위를 염색시약에 노출시킨뒤 투명표본을 제작하여 각 근관충전방법에 따른 누출정도를 비교 관찰하였다.

양성조정군과 음성조정군의 대조군과 누출의 결과를 비교해 볼때 근관충전시 root canal sealer의 사용이 반드시 필요함이 사료되는 바, 이러한 결과는 Massler²⁰⁾, Evan과 Simon²¹⁾, Skinner와 Himel²²⁾ 등의 연구결과와 일치하였다.

본 실험의 결과 측방가압법과 수직가압법을 비교해볼 경우, 누출의 정도가 수직가압법으로 근관충전한 실험군에서 다소 적게 나타났으나 통계적 유의성은 없었으며($p < 0.05$), 임상적으로는 과충전(overfilling)의 위험성이 낮은 측방가압법을 사용하는 것이 좋을 것으로 사료된다. Thermafil을 사용하여 근관충전한 경우에는 가열된 endodontic plugger를 사용하지 않고 Thermafil oven에 넣기전에 fissure bur를 사용하여 notch를 형성함으로써 근관충전후 끊어지도록 하여 post space를 형성하였다. 이러한 방법의 차이가 색소침투에 영향을 미칠

가능성도 배제할 수는 없다. 그러나 색소침투 양상을 관찰해보면 대부분의 염색시약이 *thermafil*의 metal core가 근관충전시 노출되어 근관벽과 직접 접촉하는 부분에서 가장 많이 나타남으로써 *Termafil*의 취약점으로 사료된다.

근관 충전 후 post를 근관내에 접착시킬 때 흔히 사용하는 ZPC(Zinc Phosphate Cement)의 구강내에서의 용해도에 대한 효과를 고려하지 않았는데, ZPC는 구강내 타액에 노출되면 쉽게 용해되어 post와 치질사이의 결합을 약화시킬 수 있다. 이러한 고유의 취약성 때문에 노출된 근관충전 물질에 누출이 생길 수 있으며 곧이어 치근부를 재감염시킬 수 있고¹²⁻¹⁵⁾ 치근단 주위조직에 병변을 야기할 수도 있다. 따라서 post space형성 후 post접착에 사용하는 세멘트의 역할 또한 매우 중요하다.

Robertson 등에 의한 방법으로 제작한 투명 표본을 해부 현미경을 사용하여 3차원적으로 관찰하면서 누출정도를 관찰할 수 있게 해주며¹⁶⁾, 염색 시약으로 india ink를 사용한 이유는, methylene blue와 같은 시약의 경우 탈회와 투명표본제작과정중에 용해되기 때문이다. 또한, india ink는 다양한 물질의 폐쇄정도를 평가하는데 가장 많이 사용되며 분자의 크기가 세균보다 작고 in vivo조건하에서도 영향을 받지 않는다.

본 실험에서는 현재 임상에서 주로 사용되는 측방가압법, 수직가압법, 그리고 *Thermafil*에 의한 근관충전법을 사용하여 치관부 누출정도를 염색시약의 침투도를 측정하였으나, 염색시약의 침투만으로 그 누출의 정도를 평가하기에는 아직 무리가 있는 것으로 고려되며 좀더 실제 구강내 조건과 동일한 환경을 조성하여 여러 가지 요인을 적용시켜 볼 수 있는 연구가 필요하고, SEM 등의 관찰연구에 의한 정성적 평가가 병행되어야 총체적 접근이 가능할 것으로 사료된다.

V. 결 론

측방가압법, 수직가압법, 그리고 *Thermafil*을 사용하여 근관충전을 시행한 후, post

space를 형성하여 치관부의 염색시약 침투도를 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. *Thermafil*로 근관충전한 실험군에서 가장 많은 염색시약 침투도를 나타내었다.
2. 수직가압법으로 근관충전한 실험군에서 가장 적은 염색시약 침투도를 나타내었다.
3. 측방가압법과 수직가압법으로 근관충전한 실험군사이에서는 통계적으로 유의성있는 차이가 발견되지 않았다.
4. *Thermafil*로 근관충전한 실험군과 측방가압법, 수직가압법으로 근관충전한 실험군사이에서는 통계적으로 유의성있는 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

참고문헌

1. Shillingburg HT, Kessler JC. Restoration of the endodontically treated tooth. Chicago : Quintessence Pub Co, 1982 ; 13-44.
2. Stern N, Hirshfeld Z. Principles of preparing endodontically treated teeth for dowel and core restoration. J Prosthet Dent 1973 ; 30 : 162-3.
3. Sapone J, Lorencki SF. An endodontic prosthodontic approach to internal tooth reinforcement. J Prosthet Dent 1981 ; 45 : 164-74.
4. Madison S, Zakariasen KL. Linear and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. J Endod 1984 ; 10 : 422-7.
5. Kwan HE, Harrington GW. The effect of immediate post preparation on the apical seal. J Endod 1981 ; 7 : 325-9.
6. Neagler RL. The effect of dowel preparation on the apical seal of endodontically treated teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1960 ; 28 : 739-45.
7. Schnell FY. Effect on immediate dowel space preparation on the apical seal of en-

- dentodontically filled teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978 ; 45 : 470-4.
8. Norman RD, Swartz ML, Phillips RW. Studies on film thickness, solubility, and marginal leakage of dental cements. *J Dent Res* 1963 ; 42 : 950-8.
 9. Jacobs MS, Windeler AS. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. *J Prosthet Dent* 1991 ; 65 : 436-42.
 10. Oilo G. Luting cement : a review and comparison. *Int Dent J* 1991 ; 41 : 81-8.
 11. Tjan AHL, Grant BE, Dunn JR. Microleakage of composite resin cores treated with various dentin bonding systems. *J Prosth Dent* 1991 ; 66 : 24-9.
 12. Swanson KS, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth : part I time periods. *J Endod* 1987 ; 13 : 56-9.
 13. Madison S, Wilcox LR. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth : part III in vivo study. *J Endod* 1988 ; 14 : 455-8.
 14. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. in vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990 ; 16 : 566-9.
 15. Magura MS, Kafurauy AH, Brown CE, Newton CW. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals : an in vitro study. *J Endod* 1991 ; 17 : 324-31.
 16. Robertson D, Lee IJ, McKee M, Brewer E. A clearing technique for the study of root canal system. *J Endod* 1980 ; 6 : 421-4.
 17. Kos WL, Aulozzi DP, Gerstein H. A comparative bacterial microleakage study of retrofilling materials. *J Endodon* 1982 ; 8 : 355-8.
 18. Kersten HW, Moorer WR. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endod J* 1989 ; 22 : 118-24.
 19. Zeigler, PE. The effects of instrumentation for a post preparation on the apical seal of endodontically filled teeth. Research project, United States Naval Hospital, San Diego, Calif, 1965.
 20. Marshall FJ, Massler M. The sealing of pulpless teeth evaluated with radio-isotopes. *J Dent Med* 1961 ; 16 : 172-84.
 21. Evans JT, Simon JHS. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *J Endodon* 1986 ; 12 : 101-7.
 22. Skinner RL, Himel VT. The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealer. *J Endod* 1987 ; 31 : 315-7.