

수종근관충전재의 변연누출에 관한 실험적 연구*

서울대학교 치과대학 보존학교실

윤 수 한

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE MARGINAL LEAKAGE OF SEVERAL CANAL FILLING MATERIALS

Soo Han Yoon, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Operative Dentistry, College of Dentistry, Seoul National University.

..... > Abstract <

The author has studied comparatively the sealing quality of conventional Z.O.E. cement, chloropercha and FR cement by means of penetration of 2% methylene blue solution through the apex of human teeth in 112 cases as the time elapsed.

The results were as follows;

1. All the specimen, of which dye immersion time is three days, showed dye penetration of low degree unrelated to the kinds of root canal cement and the degree of dye penetration was increased as the time elapsed.
2. Of all the experimental group, the Z.O.E. cement group showed the lowest degree of dye penetration and the FR filling group showed the highest degree of dye penetration.
3. The degree of dye penetration of FR cement group was higher than that of the Z.O.E. cement group but lower than that of the chloropercha group.

I. 서 론

근관충전은 근단부의 완전한 밀폐로서 그 목적을 달성할 수 있다. 이런 이유 때문에 여러가지의 근관충전 방법이 발달되고, 여러 종류의 근관충전용 세멘트가 개발되었다. 세멘트의 사용이 근관 폐쇄에 필수적이라는 것은 Marshall과 Massler¹⁾의 연구 등에 의해 널리 인정되고 있다. 근관충전용 세멘트

로는 산화아연 유지놀 계통이 많이 사용되고 있는데, 이 세멘트는 1858년 Sorel²⁾에 의해 개발된 후, Richert³⁾와 Wach⁴⁾에 의해 근관 충전재로 사용할 수 있는 형태로 개발되었으나, 이 세멘트는 Grossman⁵⁾이 제시한 근관 충전용 세멘트가 갖추어야 할 여러가지 요건⁶⁾에는 미비한 점이 많다. 그래서 1958년 Grossman⁵⁾에 의해 이 결점을 보완한 새로운 산화아연 유지놀 세멘트가 개발되어 오늘날 널리

*본 연구는 서울대학교병원 임상연구비의 일부로 이루어진 것임.

리 사용되고 있다.

그러나 유지늘에 의한 부작용이나 과민반응이 자주 문제가 되면서 이런 단점을 보완한 재료들이 개발되었다. chloropercha는 Callahan⁷⁾, Johnston⁸⁾, Kahn⁹⁾ 등에 의해서 소개된 재료로서 Gutta Percha를 chloroform에 용해시킨 것으로서, 경화될 때 약 7%의 수축이 발생하며 용제는 다른 근관충전용 세멘트보다 치근단 주위조직에 대한 위해작용이 크다. 그러나, ledge가 형성되었거나, 치근단 침공, 비정상적인 치근의 굴곡, 또는 다른 방법으로는 치근단공을 성공적으로 폐쇄할 수 없는 경우에 매우 효과적이다.

FR은 1956년 고오고오(高橋)¹⁰⁾에 의해 개발된 근관치료제 및 충전재로서 powder와 liquid로 되어 있으며, 치수나 치근단 주위조직에 대한 위해작용이 거의 없다. powder는 50%가 수산화칼슘(Ca(OH)₂)이며, ZnO와 BaSO₄가 배합된 백색의 미세분말이고, liquid는 guaiacol과 formaldehyde의 중합물을 주성분으로 하는 유기용액으로서 냄새가 없는 미황색의 액체이다.

산화아연 유지늘 세멘트나 카복실레이트 세멘트를 근관충전재로 사용했을 경우의 변연누출에 관해서는 많은 연구보고가 있었다. Dow와 Ingle¹¹⁾은 방사성 동위원소를 이용하여 근관충전이 실패한 예를 연구하였으며, Marshall과 Massler¹²⁾도 같은 방법으로 연구하였고, Evans와 Kapsimalis¹³⁾, Stewart¹⁴⁾, Carson과 Kirk¹⁵⁾, Higgenbotham¹⁶⁾, Talim¹⁶⁾ 등이 색소와 방사성 동위원소를 이용하여 연구하였다. Barry¹⁷⁾,¹⁸⁾ 등은 색소를 이용하여 카복실레이트 세멘트의 근관충전 효과를 연구보고 하였으며, Younis¹⁹⁾ 등은 방사성 동위원소를 사용하였다. Willard²⁰⁾ 는 치아를 절단하여 근관을 노출시킨 후 전자현미경을 이용하여 충전 양상을 비교 관찰하였다. 그러나 비유지늘계 세멘트에 관한 연구보고는 희소한 편이며 근관충전시의 변연누출에 관해서는 Crane²¹⁾ 등이 보고한 바가 있다.

이에 저자는 산화아연 유지늘 세멘트와 Chloropercha 및 FR세멘트를 근관충전재로 사용했을 경우 충전효과를 연구할 목적으로 발거한 치아에서 근관 충전한 후 일정기간 동안 색소속에 침수시켜 치근단공을 통한 색소의 침투 정도를 관찰하여 이를 비교하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

보철 및 교정치료 목적으로 발거한 상·하악 전치 및 소구치중에서 치근단이 완성된 단근치 112개를 실험대상으로 하여, K-file을 사용하여 통법에 의한 기계적 근관형성을 하고, 3.5% NaOCl로 근관내를 세척한 다음 absorbent point로 근관내를 건조시켰다. 이 실험 치아들을 4군으로 나누어, 충전용 세멘트의 종류에 따라 산화아연 유지늘 세멘트군, chloropercha군, FR을 세멘트로 사용한 군, FR을 충전재로 사용한 군 등으로 나누어서, Lentulo Spiral을 사용하여 세멘트를 근관내로 충분히 주입시켜 세멘트가 근단공 밖으로 흘러나오는 것을 확인한 후, Gutta Percha Cone을 사용하여 lateral condensation 방법으로 근관을 충전하고, paraffin wax로 치근단에서 1mm 부위까지를 제외한 모든 치아 표면을 도포하여 2% methylene blue용액 속에 침수시켜 3일, 5일, 10일, 15일 간격으로 각 실험군에서 7개씩의 실험치아를 꺼내어 세척한 다음, 건조시켜 표면에 도포했던 wax를 제거한 후 치근단 부에서 부터 diamond disk로 1/2mm 간격으로 치아를 절단하면서 노출된 근관내와 상아질 층에서 색소의 출현여부를 육안으로 관찰하여 색소가 침투된 깊이를 치근단에서 6.0mm 부위까지 측정한다.

III. 실험결과

A. 산화아연 유지늘 세멘트군

1) 색소 속에 3일간 침수시킨 예 : 색소 침투 정도가 1.5mm인 치아가 1개, 2.0mm가 3개, 2.5mm가 2개, 2.0mm가 1개였다.

2) 5일간 침수시킨 예 : 2.0mm가 1개, 2.5mm가 3개, 3.0mm가 2개, 3.5mm가 1개였다.

3) 10일간 침수시킨 예 : 2.5mm가 2개, 3.0mm가 4개, 4.0mm가 1개였다.

4) 15일간 침수시킨 예 : 3.0mm가 1개, 3.0mm가 1개, 3.5mm가 1개, 4.0mm가 2개, 4.5mm가 3개였다 (Table 1 참조).

B. Chloropercha 세멘트군

1) 색소 속에 3일간 침수시킨 예 : 2.5mm가 1개, 3.5mm가 1개, 4.0mm가 4개, 5.0mm가 1개였다.

2) 5일간 침수시킨 예 : 3.0mm가 1개, 3.5mm가 1개, 4.5mm가 2개, 5.0mm가 3개였다.

Table 1. Dye penetration through the apex of root filled with cement and Gutta percha cone in 2% methylene blue solution within given time.

days in dye cement dye penetration in mm	3 days			5 days			10 days			15 days		
	Z.O.E.	Chloro- percha	F.R. F.R. cement filling	Z.O.E.	Chloro- percha	F.R. F.R. cement filling	Z.O.E.	Chloro- percha	F.R. F.R. cement filling	Z.O.E.	Chloro- percha	F.R. F.R. cement filling
1.5	1											
2.0	3		2	1								
2.5	2	1	3	3	1		2					
3.0	1			2	1	1	4			1		
3.5		2		1	1	3			1	1	1	
4.0		3	2	2		2	1	1	3	2	1	
4.5				2		1	1	2		3	1	1
5.0		1	1	3		1	2		2		2	1
5.5			3			4	2	1	2	3	2	1
6.0			1			1	1		3	2	1	5

3) 10일간 침수시킨 예 : 4.0mm가 1개, 4.5mm가 1개, 5.0mm가 2개, 5.5mm가 2개, 6.0mm가 1개였다.

4) 15일간 침수시킨 예 : 4.0mm가 1개, 4.5mm가 1개, 5.5mm가 3개, 6.0mm가 2개였다. (Table 1 참조)

C. FR 세멘트군

1) 3일간 침수시킨 예 : 2.0mm가 2개, 2.5mm가 3개, 4.0mm가 2개였다.

2) 5일간 침수시킨 예 : 2.5mm가 1개, 3.0mm가 1개, 3.5mm가 3개, 4.0mm가 2개였다.

3) 10일간 침수시킨 예 : 3.5mm가 1개, 4.0mm가 3개, 4.5mm가 2개, 5.5mm가 1개였다.

4) 15일간 침수시킨 예 : 3.5mm가 1개, 4.5mm가 1개, 5.0mm가 2개, 5.5mm가 2개, 6.0mm가 1개였다 (Table 1 참조).

D. FR 충전재군

1) 3일간 충전시킨 예 : 4.0mm가 2개, 5.0mm가 1개, 5.5mm가 3개, 6.0mm가 1개였다.

2) 5일간 침수시킨 예 : 4.5mm가 1개, 5.0mm가 1개, 5.5mm가 4개, 6.0mm가 1개였다.

3) 10일간 침수시킨 예 : 5.0mm가 2개, 5.5mm가 2개, 6.0mm가 3개였다.

4) 15일간 침수시킨 예 : 5.0mm가 1개, 5.5mm가 1개, 6.0mm가 5개였다 (Table 1 참조).

IV. 총괄 및 고안

Dow와 Ingle¹¹⁾은 방사성 동위원소를 추적자로 사용하여 Gutta Percha cone과 세멘트로 충전한 근관에서의 침투정도를 관찰했고, Marshall과 Massler¹⁾도 같은 방법으로 연구한 결과, 세멘트를 사용한 경우와 사용하지 않은 경우의 근관의 폐쇄정도에 현저한 차이가 있음을 보고 하면서, 세멘트의 사용이 필수적이라고 주장했다. 또, Kapsimalis¹²⁾와 Evans¹²⁾는 근관을 Grossman의 근관충전 세멘트로 충전한 후 방사성 동위원소를 이용한 침투정도에 관한 연구보고에서, 세멘트는 동위원소의 침투를 막는다는 것을 확인했다. Shilder²²⁾등의 연구에서도 Gutta Percha의 물리적 성질때문에 Gutta Percha Cone만으로는 근관을 완전히 밀폐시킬 수 없음을 보여 주었다.

근관 충전용 cement로서 지금까지는 산화아연 유지놀 세멘트가 널리 사용되어 왔다. 산화아연 유지놀 세멘트는 여러가지 양호한 물리적 성질을 보여주고 있는데, Lee²³⁾등은 색소를 이용한 연구에서 산화아연 유지놀 세멘트는 경화될 때 팽창하므로써 우수한 밀폐성을 나타낸다고 주장했고, Willard²⁰⁾등은 근관을 충전한 치아를 절단하여 전자현미경으로 관찰한 후 산화아연 유지놀 세멘트의 층은 기포가 거의 없는 균일한 밀도를 가지고 있음을 보고했

다.

그러나, McComb²⁴⁾ 등은 그의 연구에서 산화아연 유지놀 세멘트가 비유지놀계 세멘트에 비해서 수분에 대한 용해성이 큰 사실을 관찰 보고하였고, Thomas²⁵⁾ 등은 색소를 이용하여 여러 근관 충전재의 충전효과를 비교 연구한 후, 단기간의 침수시에는 산화아연 유지놀 세멘트가 좋은 결과를 보이거나 장기간의 실험에서는 상당한 색소침투가 나타날 수 있다고 주장하였다.

1980년 Crane²¹⁾ 등은 비유지놀계 세멘트를 사용한 근관충전 효과에 관한 연구에서 비유지놀계 세멘트도 유지놀계 세멘트와 비슷한 결과를 나타냄을 보고하였다.尹 등은 유지놀이 함유되지 않은 임시 충전재가 수분에 노출될 때 산화아연 유지놀 세멘트 보다도 팽창율이 큼을 보고하였다. 산화아연 유지놀 세멘트는 경화시 유지놀화 아연이 생성되며, 이 화합물은 수분에 계속 용해되어 유지놀이 점차 소실되고 결국 경화된 세멘트가 불안정하게 된다.

Chloropercha는 Gutta percha를 Chloroform에 thick creamy mass로 용해시킨 세멘트로서 경화될 때 약 7%의 수축이 발생하므로 치근단 밀폐를 방해 가능성이 높고, 용매인 Chloroform이 다른 근관 충전용 세멘트보다 치근단 주위조직에 위해작용이 큰 것으로 알려져 있다.^{26, 27)} 그래서 60년도 초반까지는 근관충전에 많이 사용하였으나 근래에 와서는 상술한 결점때문에 특수한 경우외에는 거의 사용하고 있지 않은 실정이다.

FR은 1956년 高橋²⁸⁾에 의해 개발된 Guaiacol과 formaldehyde의 polymer로서, 竹中²⁷⁾ 등의 연구에 의하면 FR의 살균효과는 formocresol과 유사한 것으로 알려져 있고, 치근단 주위조직에 대한 위해작용이 거의 없으며, 치근단 주위조직의 치유를 촉진한다고 보고되었다. 1978년 木村²⁹⁾은 FR을 근관충전재보다는 근관충전용 세멘트로 사용하는 것이 좋다고 보고하였다.

3일군의 실험성적에서 보면 모든 표본에서 1.5mm 까지는 색소침투를 보였는데, 이는 Coffae와 Brilliant²⁹⁾가 그의 연구보고에서 지적한 것처럼, 이 부위의 근관형성이 충분하지 않았기 때문일 것이며, 본 실험에서 색소침투가 다른 연구보고들에 비해 크게 나타났은 陳³⁰⁾ 등의 보고처럼 세멘트가 경화되기 전에 색소속에 침수시켰기 때문이라고 사려된다.

V. 결 론

저자는 발거한 상·하악 전치와 소구치중에서 단근치 112개를 실험대상으로 하여 K-file로 통법에 의한 근관형성 후 Gutta Percha Cone과 수종의 세멘트로 근관충전을 하여 2% methylene blue 용액 속에 침수시켜 세멘트의 종류와 침수 시간에 따라 색소가 치근단공을 통하여 침투되는 정도를 관찰한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 3일간 색소에 침수시킨 표본에서는 세멘트의 종류에 무관하게 다른 기간에서 보다 낮은 색소 침투도를 보였으며, 침수기간이 길어지면서 색소침투도가 증가되었다.

2. 모든 실험군에서 산화아연 유지놀 실험군의 색소 침투도가 가장 낮았으며, FR로 충전한 실험군의 색소 침투도가 가장 높았다.

3. FR을 세멘트로 사용한 실험군은 산화아연 유지놀 실험군보다는 색소 침투도가 높았으나 Chloropercha 세멘트 실험군보다는 낮았다.

- REFERENCES -

1. Marshall, F.J. and Massler, M.: The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes, J. Dent. Med. 16:172, 1961.
2. Weine, F.S.: Endodontic therapy. 3rd. ed. P. 328, 1982.
3. Rickert, V.G. and Mesley, R.J.: The control of root surgery, Transactions 8th. International Dent. Congress, Sec. III A, No. 9, p. 15-22, 1931.
4. Wach, E.C., Hauptfuehrer, J.D. and Kesel, R.G.: Endodontic significance of the penetration of S³⁵-labeled penicillin in extracted human teeth. Oral Surg. 8:639-648, 1955.
5. Grossman, L.I.: An improved root canal cement. J.A.D.A. 56, 381-385, 1958.
6. Grossman, L.I.: Endodontic Practice, 10th ed. P. 353-354, 1965.
7. Callahan, J.R.: Rosin solution for the dental tubuli and as an adjuvant in the filling of r. Canals, J.A.D.A. 9:53, 1914.

8. Johnston, H.B.: The principle of diffusion applied to the Callahan method of pulp canal filling. D.S. 43:743, 1927.
9. Kahn, H.: Modified chloropercha technique in Levy. S., editor; Syllabus of Michael Reese Hospital and Medical center Dental Internship Program, Chicago, 1968.
10. 高橋忠一: グアキニール・フォルムアルデヒード・レジンの 齒科應用 に 關する 實驗的 研究 (そ91)(そ92), 齒學 43: 34-68, 1956.
11. Dow, P.R. and Ingle, J.I.: Isotope determination of root canal failure, Oral Surg., 8:1100, 1955.
12. Kapsimalis, P. and Evans, R.: Sealing properties of endodontic filling materials using radioactive polar and nonpolar isotopes, Oral Surg., 22:386, 1966.
13. Stewart, G.G.: A Comparative study of three root canal sealing agents, Oral Surg, 11:1029, 1958.
14. Carson, I. and Kirk, E.E.: An assessment of root canal sealing cements, Oral Surg, 26: 229, 1968.
16. Miggenbotham, T.L.: A comparative study of the physical properties of five commonly used root canal sealers, Oral Surg., 24: 89, 1967.
16. Talim, S.T. and Singh, I.: Sealing of root canal filling in vivo conditions as assessed radioactive iodine, J. Indian Dent, Assoc., 39:198, Nov, 1967.
17. Barry, G.N. Heyman, K.A. and Elias, A.: Comparison of apical sealing methods, Oral Surg., 39: 806, 1975.
18. Barry, G.N. and Fried, I.: Sealing quality of two polycarboxylate cements used as root canal sealers, J. of Endo. 1:107-111, 1973.
19. Younis, O. and Hembre, J.H.: Leakage of different root canal sealants, Oral Surg., 41:777, 1976.
20. Willard, R. and others: Scanning electron microscopic observations of newer root canal filling materials J. of Endodontics Vol. 1, No. 3, 1975.
21. Crane, D.L., Meuer, M.A. and Kaminski, E.J. and Moser, J.B.: Biological and physical properties of an experimental root canal sealer without eugenol. J. of Endo. 6: 438-445, 1980.
22. Schilder, H., Goodman, A. and Aldrich, W.: The thermomechanical properties of Gutta percha and the compressibility of Gutta percha. Oral Surg. 37:946-953, 1974.
23. 李允相, 金洪碩, 朴嘉明: 數種充填材의 변연누출에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, Vol. No. 5, 1973.
24. McComb, D. and Smith, D.C.: Comparison of physical properties of polycarboxylate based and conventional root canal sealers, J. of Endo. 2:228-235, 1976.
25. Thomas, P.R.: Apical seals obtained with laterally condensed, chloroform softened gutta perchas and laterally condensed gutta percha and Grossman's sealer. J. of Endo. 6: 678-682, 1980.
26. 尹壽漢: 數種 臨時充填材의 邊縁漏出에 關한 實驗的 研究. 서울齒大學術誌, 4(1): 61-65, 1979.
27. 竹中: 根管治療劑 FRと 各種根管充填劑の 消毒作用の 比較檢討
28. 木村: FRを用いた加壓根管充填法
29. Coffae, K.P. and Brilliant, J.D.: The effect of serial preperation versus non serial preperation on tissue removal in the root canals of extracted mandibular molars. J. of Endo. 1: 211-214, 1975.
30. 陳庸奐 外: 각종 치과용 합착 cement 의 색소 침투에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, 12(8), 1974.