

## 數種 根管充眞材의 根管閉鎖性에 關한 實驗的 研究

慶熙大學校 齒科大學 保存學 教室  
朴善姬 · 閔丙淳 · 崔浩永 · 朴尙進

### 目 次

- I. 緒 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 實驗成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄

### I. 緒論

根管治療의 중요한 目的의 하나는 齒根端孔을 完全히 密閉시키는 것이다.<sup>4,7)</sup> 일단 根管閉鎖가 完全히 이루어지면 根管 內에서 生成된 齒髓分解產物中 有害한 물질에 의해 야기된 炎症反應이 중단되어 齒根端病巢가 治癒되기 시작한다. 그러나 根管을 完全히 滅菌하고 閉鎖하지 못하면 炎症反應이 지속될 수 있을 뿐 아니라 血液에서 由來된 단백질의 percolation 이 계속 發生되어 根管治療의 失敗가 야기되므로<sup>6)</sup> 齒根端部의 邊緣封鎖가 根管治療의 成功與否를 크게 左右한다.

그러므로 完全한 根管充眞을 爲한 研究가 行하여져 1979년까지 100餘種 以上の 充眞方法과 270種에 달하는 充眞材가 開發되었다.<sup>14)</sup>

이 中 가장 널리 使用되고있는 材料는 Gutta-percha로서, Brothman<sup>7)</sup>은 Gutta-percha 自體의 物理的性質의 限界때문에 어떤 充眞 方法을 使用하더라도

Gutta-percha 만으로만 根管을 完全히 閉鎖시킬 수 없으므로 시멘트를 使用하여 根管內를 完全히 密閉시켜주어야 한다고 하였다.

Kapsimalis<sup>13)</sup> 등은 放射性 同位元素를 利用한 實驗에서 main cone만을 充眞한 경우邊緣露出이 크게 나타났음을 報告하였고, Marshall과 Massler<sup>16)</sup>는 Gutta-percha와 시멘트를 併用한 경우가 가장 效果的이고, 시멘트없이 silver point만으로 充眞한 경우가 가장 非效果的이었음을 報告하였으며, Younis와 Hembree<sup>27)</sup>도 <sup>45</sup>Ca를 이용한 邊緣漏出 實驗에서 Gutta-percha나 시멘트만으로 充眞한 경우보다는 Gutta-percha와 시멘트를 함께 併用하여 充眞한 경우가 더 成功的이었음을 報告함으로써 시멘트를 함께 使用하는 것이, 效果的으로 根管을 閉鎖하는데 必須的이라고 주장하였다.

效果的인 邊緣封鎖를 爲해서 Branstetter등<sup>6)</sup>은 單一材料로서 이 모든 條件을 充足시키는 材料는 없다고 報告하였으며, 1885年 Sorel<sup>25)</sup>에 의해 처음 開發된 根管充眞用 시멘트인 酸化亞鉛 유지놀 시멘트系統은 Benatti등<sup>4)</sup>에 의해 pulp stump와 根端部 齒周組織에 대한 유지놀의 刺戟性이 문제가 된다고 報告하였다. 또 Younis등<sup>27)</sup>은 拔去된 齒牙에서 카복실레이트 시멘트로 根管充眞한 後 放射性 同位元素를 利用하여 邊緣封鎖性을 研究 報告하였고 Chen 등<sup>8)</sup>은 dentin bonding agent를 根管充眞 시멘트로 使用하여 充眞한 後 色素浸透도를 검사하였으며, Curson<sup>9)</sup>, Fogel<sup>11)</sup>은 epoxy resin을 主成分으로 하는 AH-26의 邊緣漏出도를 觀察報告하였고 Osins<sup>20)</sup>는 電氣化學的 方法을 利用하여, Yates<sup>29)</sup>와 Younis등<sup>27)</sup>은 放射性 同位元素를 利用하여 Resin

系인 Diaket의 邊緣漏出度를 報告하였으며, Al Rafei<sup>3)</sup>는 Silicone 根管充填 시멘트를 開發하여 Grossman's Sealer와, 1일, 1주 및 3주간의 邊緣漏出度를 비교 연구하였다. FR은 高橋가 創案한 材料로서 정<sup>1)</sup>은 FR을 조직 내에 埋植한 後 組織反應을 觀察 報告하였고, 黑田<sup>2)</sup>는 FR을 根管充填 後 齒根端 組織의 병리조직학적 變化를 觀察 報告하였다. 以上の 研究報告에서 根管充填材의 邊緣漏出을 觀察한 研究는 稀少하다.

根管充填 後 閉鎖效果를 檢査하는 方法은 色素 및 放射性 同位元素를 根管 內에 浸透시켜 齒牙를 切齒한 後 根管을 露出시켜 觀察하는 方法, 根管充填 後 齒牙를 靚灰시켜 透明標本을 만들어 觀察하는 方法, 그리고 電氣化學的 方法을 利用하여 微細漏出을 量的으로 觀察하는 方法이 있으며, 著者는 數種의 根管充填用 시멘트로 根管을 充填한 後 一定期間동안 色素溶液內에 浸漬시킨 다음 透明標本을 製作하여 齒根端孔을 통한 色素의 浸透程度를 觀察하여 知見을 얻었기에 報告하는 바이다.

## II 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

矯正治療目的으로 또는 齒周疾患으로 因해 拔去된 上下顎 前齒 및 小臼齒 中에서 齒根端이 完全히 形成된 單根齒, 72 個를 實驗對象으로 하였으며 根管充填은 규격화된 Gutta-percha cone(Sure-endo社製)과 Accessory cone(Sure-endo社製), 그리고 根管充填 시멘트로는 酸化亞鉛유지놀 시멘트(Moyco社製), AH-26(DeTrey社製) 및 FR(村上研究所)을 使用했다.

### 2. 實驗方法

齒牙를 拔去즉시 生理的食鹽水에 保管하였고 根管形成前에 5% NaOCl 溶液에 24 時間 넣어 齒面에 附着된 모든 有機殘渣를 除去하였다. 根管形成前 High Speed bur(No.700)로 齒冠을 切除하였다. 根端孔을 No.15 K-file(Maillefer Co.)로 貫通시켰으며 작업길이는 根端孔에 No.15 file이 보이는 길이에서 1mm 짧게 定하여 No.45 file 까지 通法에 의하여 根管擴大하였다.

生理的食鹽水로 根管 內를 洗滌한 後 paper point를 使用하여 根管 內를 乾燥시켰다. 그 後 根管充填 시멘트別로 各各 24個의 齒牙에 酸化亞鉛 유지놀 시멘트, AH-26, 그리고 FR 을 充填하였다. 시멘트를 根管 內에 充分히 注入시켜 시멘트가 根端孔 밖으로 흘러나온 것을 確認한 後 Gutta-percha cone을 使用하여 側方加壓法으로 根管을 充填, 閉鎖한 다음 生理的食鹽水에 넣어 37°C 培養器에 48時間 보관하였다.

그 後 齒冠側 根管 入口의 Gutta-percha를 除去하고 Amalgam을 充填하여 齒冠部를 閉鎖하였다. 根端孔 周圍 2mm만 남기고 齒牙의 前表面에 Nail varnish를 2회 塗布하고 乾燥시킨 後 各 齒牙들을 Indian ink(Windsor and Newton;Black Indian Ink, #951)에 浸漬시켜 浸漬時期에 따라 8個씩 1日, 1週 및 2週群으로 나누어 根管充填 시멘트別로 各 群에 24個의 齒牙를 포함시켰다. 그 後 齒牙를 꺼내어 餘分의 Ink는 흐르는 물로 除去하고 透明標本을 製作하였다. 齒面に塗布했던 Nail Varnish를 모두 除去한 後, 5%窒酸으로 7日間 脫灰하고 餘分의 窒酸은 24 時間동안 흐르는 물로 洗滌해내었다 그 後 70%, 80% 및 90% 알콜에서 1日間 脫水시키고, Methyl salicylate로 處理하여 透明標本을 製作하였다. 個個의 根管에서 色素浸透 程度를 Vernier Caliper (Mituto Co. JAPAN)를 利用하여 mm 單位로 測定 하였다.

## III. 實驗成績

72個 齒牙의 色素浸透 程度는 Table 1과 같다.

各 群의 色素浸透 程度의 平均은, 1日群에서 酸化亞鉛 유지놀 시멘트가 0.11mm, FR이 0.20mm, AH-26이 0.76mm였고, 1주群에서는 酸化亞鉛 유지놀 시멘트가 1.44mm, FR이 0.84mm, AH-26이 1.81mm 였다. 2주 群에서는 酸化亞鉛유지놀 시멘트가 2.14mm, FR이 1.11mm, AH-26이 1.68mm 였다.

浸漬 期間과 각 시멘트 사이의 比較는 Student's t-test로 시행하였다. 1日群에서 酸化亞鉛 유지놀 시멘트가 AH-26보다 色素浸透程度가 적게 나타났으며 ( $p < 0.05$ ), 그 外 시멘트에 따른 差異는 認定할 수 없었고 AH-26과 FR만이 時間經過에 따른 色素浸透程度의 增加를 認定할 수 있었다 ( $p < 0.05$ ).

Table 1. Dye penetration in millimeters for each tooth

No. of teeth	Days in dye Cement	1 day			1 week			2 weeks		
		ZOE	FR	AH-26	ZOE	FR	AH-26	ZOE	FR	AH-26
1		0	0.6	0	0.93	1.75	1.3	1.0	0.9	0.4
2		0.25	0	1.78	2.65	1.2	0.78	0.65	1.25	2.18
3		0	0	1.13	0	0.6	0.35	1.45	1.15	1.43
4		0	0	0.83	1.95	1.1	1.51	0.95	0.93	1.9
5		0	0	0.13	2.75	0	0.3	4.30	0.65	2.3
6		0	0	1.53	0	0	1.25	2.85	2.6	4.08
7		0.6	0	0	0	1.0	1.0	3.25	0.88	1.18
8		0	0.98	0.65	3.2	1.1	0	2.7	0.5	0
Average		0.11	0.20	0.76	1.44	0.84	0.81	2.14	1.11	1.68
S.D.*		0.21	0.37	0.69	1.36	0.60	0.54	1.31	0.64	1.26

S.D.\* : Standard Deviation

#### IV. 總括 및 考按

根管을 충전하는 방법은 Vertical condensation technique, Lateral condensation technique 및 McSpadden compactor를 이용하는 방법 등이 있으나, 이 중 Lateral condensation 방법이 가장 많이 사용되므로<sup>17)</sup> 본 실험에서도 이 방법에 의해根管을 충전하였다.

根管충전後 그 閉鎖性を 研究하는 方法에는 色素<sup>3, 9, 11, 17)</sup>, 放射性 同位元素<sup>5, 13, 16)</sup> 및 電氣化學的 方法<sup>10, 12, 18, 20)</sup>, 生體 內에서 齒根端 閉鎖 後 齒根端 組織의 治癒狀態에 의한 評價方法<sup>14, 22)</sup>, 透明標本에 의한 評價<sup>15, 19, 23)</sup> 등이 있으나 본 실험에서는 透明標本을 製作하여 齒根端 閉鎖效果를 觀察하였다.

透明標本 製作에 의한 方法은 簡單하고 色素浸透程度를 入體的으로 觀察할 수 있으며,<sup>21)</sup> 根管型成과 充填된 Gutta-percha의 輪廓도 알수가 있어서 色素浸透度 檢査에 있어서, 透明標本이 齒牙를 切斷하는 方法보다 效果의이다. 그러나 脫灰된 程度를 알기가 어렵고 完全히 脫水되지 않으면 不透明

한 部位가 생기는 短点이 있다<sup>21)</sup>.

Kwan과 Harrington<sup>15)</sup>은 여러가지 色素를 使用하여 透明標本을 제작해본 結果 Indian ink를 除外하고는 모두 脫灰過程에서 溶解됨을 報告하였다.

本 실험에서 脫灰時 根管충전 시멘트가 溶解되었으나 Kwan<sup>15)</sup>은 脫灰前에 Indian ink가 根管壁에 浸透되어있어 시멘트의 溶解는 邊緣漏出度를 比較하는데 影響을 미치지 않는다고 報告하여 實驗結果를 評價分析하는데 어려움이 없었다.

Delivanis 등<sup>10)</sup> 이 色素浸透程度가 처음 10日間은 크게 增加하고, 11~14日에는 가장 많이 浸透되며 그 以後는 一定水準을 維持한다고 報告한 것을 토대로하여 本 실험에서는 2週까지의 邊緣漏出度를 觀察하였다. 그 結果 ZOE, FR 및 AH-26으로 根管충전한 群에서 時間 經過에 따라 邊緣漏出도가 增加되었으나 그 差異는 AH-26群과 FR群에서만 나타났다( $p < 0.05$ ). 이러한 結果는 時間의 經過에 따라 根管內 邊緣漏出이 增加된은 傾向을 보였다고 發表한 Delivanis 등<sup>10)</sup> 과 Fogel<sup>11)</sup> 등의 報告와 一致하나, 根管충전 後 1日, 3個月 및 6個月 間隔으로 邊緣漏出을 觀察하여 期間의 經過와 邊緣漏出과는 關

係가 없었다는 Yates등<sup>26)</sup>의 報告와는 相反된 結果를 보이고 있다.

Osins등<sup>20)</sup>과 Wiener등<sup>24)</sup>은 모든 시멘트가 膨脹보다는 收縮이 나타나 體積이 減少되었고, 대부분 30日 以內에 最大 體積減少가 나타났다고 報告하였다. Wiener등<sup>24)</sup>등은 酸化亞鉛 유지놀 시멘트 系統이 모두 "shrinkage lakes" 形態로 收縮하는데 反해, Epoxy resin系統인 AH-26은 다른 樣相을 보여 1週日 後에는 膨脹, 그 後 30日에는 약간 收縮되었음을 報告하였다. 그러나 Benatti등<sup>4)</sup>은 시멘트를 適切な 密度로 混合하면 收縮은 無視할 수 있을 程度이나, 묽게 混合할수록 收縮이 增加함을 報告하였다. 本 實驗에서는 AH-26의 1日 實驗群과 1週 實驗群間의 邊緣漏出度 比較에서 有意性있는 差異를 나타내지 않았음은 1週 後에 AH-26이 약간 膨脹하여 邊緣封鎖性이 增加된 때문인 것으로 思料된다.

Curson등<sup>9)</sup>은 유리관에 數種의 根管充填 시멘트를 充填한 後, 色素浸透程度를 觀察하여 AH-26이 가장 色素浸透도가 적게 나타났음을 報告하였고, Kapsimalis와 Evans<sup>13)</sup>는 粒子의 크기와 化學的 極性이 각기 다른 放射性 同位元素를 利用한 實驗에서 AH-26과 Procosol만이 邊緣漏出이 없었음을 報告하였으며, Fogel<sup>11)</sup>은 Methylene blue를 利用하여 Adaptic, AH-26, Cavit, Durelon 및 ZOE-B&T 등으로 根管閉鎖後 色素浸透度를 觀察한 結果, 30日 後에 AH-26이 가장 적은 色素浸透도를 나타내었음을 報告한 바 있다.

本 實驗에서는 각 材料間에 統計學的으로 有意性 있는 色素浸透도의 差異는 보이지 않았으나, FR 充填群의 邊緣漏出이 가장 적은 것으로 나타나 보다장기적 觀察을 하면 邊緣漏出도가 가장 적은 材料는 FR로 생각할 수 있으며 이에 대한 보다 正確한 評價方法으로 繼續 研究되어야 할 것으로 思料된다.

## 5. 結論

著者は 시멘트의 種類 및 浸漬期間에 따라 色素가 齒根端孔을 通하여 浸透되는 程度를 觀察하기 위하여 拔去한 上下顎 前齒, 小臼齒 中 單根齒 72個를 實驗對象으로 하여 通法에 의한 根管形成 後,

Lateral condensation 方法으로 根管充填하고 透明標本을 製作, 觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. AH-26群과 FR 群은 浸漬期間이 延長될수록 色素浸透도도 增加되었다.
2. 3群 中에서 FR群이 色素浸透도가 가장 적었다.
3. 각 시멘트 群 間에는 多少의 色素浸透도의 差異를 나타내었으나, 統計學的 有意性은 없었다.

## REFERENCES

1. 鄭在奎: 根管充填材의 埋植이 骨組織에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 大韓齒科保存學會誌, 9: 25-32, 1983.
2. 黑田裕之: 研化形 糊劑(FR, HYDRON)による 併用 根管充填에 關する 實驗病理學的 研究. 齒科學報, 84: 393-425, 1984.
3. Al. Rafei, S.R., Sayegh, F.S., and Wright, G.: Sealing ability of new canal filling materials. J. Endod., 8:152-153, 1982.
4. Benatti, O., Stolf, W.L., and Ruhnke, L.A.: Verification of the consistency, setting time, and dimensional changes of root canal filling materials. Oral Surg., 46:107-113, 1978.
5. Benner, M.D., Peters, D.D., Grower, M., and Bernier, W.E.: Evaluation of a new thermoplastic gutta-percha obturation technique using <sup>45</sup>Ca. J. Endod., 7:500-508, 1981.
6. Branstetter, J., and J.A. von Fraunhofer.: The physical properties and sealing action of endodontic sealer cement: A review of the literature. J. Endod., 8:312-316, 1982.
7. Brothman, P.: A comparative study of the vertical and the lateral condensation of gutta-percha. J. Endod., 7:27-30, 1981.
8. CHEN, C.C., Fujisawa, S., Chang, P.I., and Masuhara, E.: Evaluation of the EVA-MMA-TBB-O adhesive composite material for root canal sealer. Dent. Mat. J., 5:99-109, 1986.
9. Curson, I., and Kirk, E.E.: An assessment of root canal sealing cements. Oral Surg., 26: 229-236, 1968.
10. Delivanis, P.D., and Chapman, K.A.: Comparison and reliability of techniques for

- measuring leakage and marginal penetration. *Oral Surg.*, 53:410-416, 1982.
11. Fogel, B.B.: A comparative study of five materials for use in filling root canal spaces. *Oral Surg.*, 43:284-299, 1977.
  12. Jacobson, S.M., and von Fraunhofer, J.A.: The investigation of microleakage in root canal therapy. *Oral Surg.*, 42:817-823, 1976.
  13. Kapsimalis, P., and Evans, R.: Sealing properties of endodontic filling materials using radioactive polar and nonpolar isotopes. *Oral Surg.*, 22:386-393, 1966.
  14. Kuttler, Yury.: Analysis and comparison of root canal filling technique. *Oral Surg.*, 48: 153-159, 1979.
  15. Kwan, E.H., Harrington, G.W.: The effect of immediate post preparation on apical seal. *J. Endod.*, 7:325-330, 1981.
  16. Marshall, F.J., and Massler, M.: The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes. *J. Dent. Med.*, 16:172-184, 1961.
  17. Matloff, I.R., Jensen, J.R., Singer, L., and Tabibi, A.: A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg.*, 53:203-208, 1983.
  18. Mattison, G.D., and von Fraunhofer, J.A.: Electrochemical microleakage study of endodontic sealer/cements. *Oral Surg.*, 55:402-407, 1983.
  19. O'Neill, K.J., Pitts, D.L., and Harrington, G.W.: Evaluation of the apical seal produced by the McSpadden compactor and by lateral condensation with a chloroform-softened primary cone. *J. Endod.*, 9:190-197, 1983.
  20. Osins, B.A., Carter, J.M., and Ming Shin-Levine.: Microleakage of four root canal sealer cements as determined by an electrochemical technique. 56:80-88, 1983.
  21. Robertson, D., and Leeb, I.J.: A clearing technique for the study of root canal systems. *J. Endod.*, 6:421-424, 1980.
  22. Stewart, G.G.: A comparative study of three root canal sealing agents. *Oral Surg.*, 11: 1174-1178, 1958.
  23. Tagger, M., Tamse, A., and Katz, A.: Efficacy of apical seal of engine plugger condensed root canal fillings-Leakage to dyes. *Oral Surg.*, 56:641-646, 1983.
  24. Wiener, B.H., and Schilder, H.: A comparative study of important physical properties of various root canal sealers. II. Evaluation of dimensional changes. *Oral Surg.*, 32:928-937, 1971.
  25. Wilson, A.D., and Mesley, R.J.: Zinc oxide eugenol cements: III. Infrared spectroscopic studies. *J. Dent. Res.*, 51:1581-1588, 1972.
  26. Yates, J.L., and Hembree, J.H.: Microleakage of three root canal cements: one-year study. *J. Endod.*, 6:591-593, 1980.
  27. Younis, O., and Hembree, J.H.: Leakage of different root canal sealents. *Oral Surg.*, 41:777-784, 1976.

## ABSTRACT

### AN EXPERIMENTAL STUDY ON SEALING ABILITY OF VARIOUS ROOT CANAL SEALERS

**Sun Hee Park, Byung Soon Min, Ho Young Choi, Sang Jin Park**

*Department of Operative Dentistry, Division of Dentistry*

*Kyung Hee University*

The purpose of this study was to evaluate and compare the sealing ability of ZOE, FR and AH-26.

Seventy two upper and lower anterior and premolar teeth were randomly selected and instrumented in a conventional method with K-file. After instrumentation and dry the canal, the teeth were divided into 3 groups and twenty four teeth in each group were filled with ZOE, FR, and AH-26 respectively.

All the specimens were immersed into Indian Ink and decalcified in nitric acid and cleared in methyl salicylate.

The apical leakage was evaluated by measuring the degree of ink penetration with caliper at the intervals of 1 day, 7 days and 14 days.

The results were as follows;

1. In AH-26 and FR groups, there was increase in penetration related to increased time of immersion in the ink.
2. FR group showed the least penetration in 3 groups.
3. Statistics showed that there was no significant difference among the each sealer groups.

## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** Gutta-percha cone with ZOE cement. 1 day.
- Fig. 2.** Gutta-percha cone with ZOE cement. 1 week.
- Fig. 3.** Gutta-percha cone with ZOE cement. 2 week.
- Fig. 4.** Gutta-percha cone with FR. 1 day.
- Fig. 5.** Gutta-percha cone with FR. 1 week.
- Fig. 6.** Gutta-percha cone with FR. 2 week.
- Fig. 7.** Gutta-percha cone with AH-26. 1 day.
- Fig. 8.** Gutta-percha cone with AH-26. 1 week.
- Fig. 9.** Gutta-percha cone with AH-26. 2 week.

논문 사진부도

