

Dentin Bonding Agent 의 根管閉鎖 效果에 關한 實驗的 研究

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

目 次

- I. 緒 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 總括 및 考按
- IV. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄
- 写真附圖

I. 緒 論

根管治療의 成功을 爲한 基本的인 要件은 正確한 診斷 및 根管型成과 完全한 根管充填에 있다. 즉, Ingle과 Taintor⁴⁾는 根管治療時 失敗 原因의 約 60%가 不完全한 根管閉鎖에 依한 것이라고 報告한 바 있다.

따라서 成功的인 根管充填을 爲해서는 根管充填 시멘트의 使用이 必須的인 것으로 認定되고 있다¹⁴⁾. 數 많은 根管充填 시멘트 中, 특히 酸化亞鉛 유지놀 시멘트는 Sorel에 依해 開發된 以來²⁵⁾, 이를 根管充填材로 改良, 使用하여 왔으나 未備한 點이 많아 Grossman¹¹⁾에 依해 缺點이 補完되어 現在, 널리 使用되고 있다. 根管充填材料의 閉鎖效果에 關하여 Fogel⁹⁾은 拔去齒牙에 AH-26, Adaptic, Cavit, Durelon 및 ZOE-B&T로 根管充填 後, 色素를 利用하여 浸透效果를 觀察한 結果, AH-26이 가장 적은 色素浸透效果를 보였음을 報告하였으며, Grieve¹⁰⁾는 ZOE, Kerr's Sealer, Zinc phosphate Cement, Polys-

tylen-fortified Zinc Oxide eugenol 및 polycarboxylate Cement를 色素로 利用하여 邊緣漏出을 比較 觀察한 結果, Kerr's Sealer의 閉鎖效果가 가장 優秀하였음을 報告하였고, Kapsimalis等¹²⁾은 AH-26, Procosol, Wach's Sealer, Biotic Sealer, Kerr's Sealer, PCA, Diaket 및 Kloroperka N-O의 閉鎖效果를 放射性 同位元素를 利用하여 比較한 結果, AH-26이 가장 優秀한 것으로 報告하였다.

Mattison과 Von Fraunhofer¹⁶⁾는 電氣化學的方法을 利用한 實驗에서, Tubli-Seal이 레진系 根管充填 시멘트인 Diaket보다 優秀하다고 報告하였다. 이외에도 黃³⁾은 Gutta Percha Cone과 Polycarboxylate cement 및 酸化亞鉛 유지놀 시멘트로 根管充填 後, 根管閉鎖效果를 實驗한 結果, 酸化亞鉛 유지놀 시멘트가 Polycarboxylate cement 에 비해 色素浸透가 적은 것으로 報告하였고, 林²⁾은 Gutta percha cone을 Vitapex 및 酸化亞鉛 유지놀 시멘트를 使用하여 根管閉鎖 後, 色素浸透度를 比較한 結果, Vitapex로 根管充填時 時日이 經過함에 따라 色素浸透가 急激히 增加하였음을 報告하였다.

以上の 研究報告에서 現在 널리 使用하고 있는 根管充填用 시멘트의 根管閉鎖效果가 不完全함을 알수 있다. 따라서 最近 臨床에서 完壁한 根管充填을 施行하기 爲해 Composite Resin 充填時 酸腐蝕 後, 窩洞壁에 適用시키는 象牙質接着強化材인 Dentin bonding agent를 根管充填 시멘트로 使用하여 根管閉鎖效果를 改善시키고자하는 研究가 進行中에 있다.

Zidan과 Eldeeb²⁹⁾는 拔去齒牙에 Dentin bonding agent의 一種인 Scotchbond를 根管充填 시멘트로 使

用하여 色素浸透를 觀察하였으며, Spradling과 Senia²⁰⁾는 Hydron(HEMA, poly2-[hydroxyethyl methacrylate])를 根管充填材로 使用하여 拔牙에서 根管閉鎖效果를 觀察하였고, Chen等⁶⁾은 Dentin bonding agent를 包含한 數種의 根管充填 시멘트를 使用하여 根管充填 後, 根管壁 象牙質과 시멘트간의 接着程度를 走査電子顯微鏡으로 觀察한 結果, Dentin bonding agent가 가장 優秀한 것으로 報告하였다. 그러나 Dentin bonding agent로 根管充填한 先學들의 觀察方法이 다르고, 특히 透明標本에 依한 研究報告는 接할수 없었으므로 이에 著者는 Dentin bonding agent인 Scotchbond(3M Co.)와 Gutta percha cone으로 根管充填한 群과 AH-26(De Trey Co.) 및 Tubli-Seal(kerr Co.)과 함께 Gutta percha cone으로 根管充填한 群의 根管閉鎖效果를 比較 究明하기 爲해 側方 加壓法으로 充填하고 色素를 利用하여 齒根端部の 邊緣 漏出程度를 比較 觀察한 結果, 多少의 成績을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 實驗方法

1. 實驗材料

拔牙된 齒牙中 性別 및 年齡에 關係없이 齒根에 損傷이 없고 齒根端이 完成된 上·下顎 前齒 및 小白齒中 單根齒 72個를 使用하였으며 拔牙한 齒牙는 實驗前까지 生理的 食塩水에 保管하고 根管形成 前에 5% NaOCl溶液에 넣어 齒面に 附着된 모든 有機殘渣를 除去하여 試料를 製作하였다. 根管充填材는 規格화된 Gutta perch cone(Sure-Endo, Sure Products LTD)과 Accessory cone(Sure-Endo, Sure products LTD)를 使用하였고 根管充填用 시멘트로는 Dentin bonding agent인 Scotchbond(3M Co.)와 酸化亞鉛系의 Tubli-Seal(Kerr Co.) 및 레진系인 AH-26 (De Trey Co.)을 使用하였고, 色素浸透液은 Indian ink (Windsor and Newton:Black ink #951)를 使用하였다.

2. 實驗方法

모든 齒牙의 齒冠은 白堊玻璃境界線에서 No. 700 Carbide bur로 注水하면서 切斷하고 No. 15-K file (Maillefer co.)로 根管을 確認한 後, 作業길이는 根端孔까지 測定한 길이에서 1mm 짧게 定하고 通法에 依해 No. 45 K-file까지 機械的으로 根管形成 後 #2~

4Gates Gridden drill로 根管入口를 擴大하고 5% NaOCl 溶液과 生理的 食塩水로 根管內를 洗滌한 後, Absorbent paper point로 乾燥시켰다. 以上과 같이 準備된 試料에 Scotchbond, AH-26 및 Tubli-Seal을 製造 會社의 指示에 따라 練和한 後, 各 充填用 시멘트當 24個의 齒牙에 規格화된 Gutta percha cone과 Accessory cone 및 Hand Spreader를 利用하여 側方 加壓法으로 根管充填 後, 根管入口를 Z.O.E.로 假封하였다. 以上과 같이 根管充填이 끝난 모든 試料는 生理的 食塩水에 넣어 37°C의 培養器에 48時間 保管 後, 根管入口의 Z.O.E.를 除去하고 Amalgam으로 充填하여 閉鎖시켰다.

그 後 모든 試料는 齒根端孔 周圍 2mm를 除外한 모든 部位를 nail Varnish로 2回 塗布, 乾燥시킨 後, 各 各 24個의 齒牙에서 8個씩 1日, 7日 및 14日間 Indian ink속에 浸漬시켰다. 그 後 Indian ink溶液內에 浸漬된 齒牙를 꺼내어 洗滌한 뒤 乾燥시켜 表面에 塗布된 nail Varnish를 除去하고 5% 窒酸溶液으로 7日間 脫灰시킨 後, 餘分의 窒酸溶液은 흐르는 물로 24時間 洗滌하고 70%, 80% 및 90% Alcohol로 各各 1日間씩 脫水시킨 뒤 Methyl Salicylate 溶液으로 處理하여 透明標本을 製作하였다.

計測은 Caliper(Mituto yo Co.)를 使用하여 透明標本 上에서 色素浸透度를 mm單位로 測定하였다.

III. 實驗成績

Scotchbond와 AH-26 및 Tubli-Seal을 使用하여 充填 後, Indian ink內에 浸漬시켜 1日, 7日 및 14日 經過後 色素浸透 結果는 Table1과 같다.

期間 經過에 따른 各 根管充填 시멘트의 色素浸透 結果는 (Table2) Scotchbond 群에서 1日後의 平均은 0.50mm, 7日後에는 0.80mm로 0.30mm 增加하였으나 統計學的인 有意한 差異는 없었고 14日後에는 平均이 1.03mm로 0.53mm 增加하여 有意한 差異가 있었다. ($P < 0.05$) AH-26 群의 1日後 色素浸透 平均은 0.59mm, 7日後에는 0.79mm, 14日後에는 1.13mm로 1日後에 比해 各各 0.20mm, 0.56mm 增加하였으나 統計學的으로는 14日後에서만 有意한 差異가 있었다. ($P < 0.05$) 또한 Tubli-Seal群의 1日後 色素浸透 平均은 0.51mm, 7日後에는 1.06mm, 14日後에는 1.21mm로 1日後에 比해 0.55mm, 0.77mm 增加하였지만 統計學的인 有意한 差異는 14日後에서만 認定할수 있었다. ($P < 0.01$)

Scotchbond, AH-26, Tubli-Seal群을 各各 比較한 結果는 1日後 各群의 平均色素浸透가 0.50mm, 0.59mm, 0.51mm로 差異가 없었고 7日後의 結果는 Scotchbond群과 AH-26群에서는 差異가 없었으나 Scotchbond群에 比해 Tubli-Seal群이 0.26mm增加되

었으나 有意한 差異는 없었다. 14日後에는 Scotchbond 群에 比해 AH-26 群에서 0.10mm, Tubli-Seal 群에서 0.18mm 各各 色素浸透가 增加하였으나 統計學的 有意한 差異는 없었다.

Table 1. Dye penetration in millimeters for each tooth

| No. of teeth | Days in dye | 1 day | | | 7 days | | | 14 days | | |
|--------------|-------------|------------|-------|------------|------------|-------|------------|------------|-------|------------|
| | | Scotchbond | AH-26 | Tubli-seal | Scotchbond | AH-26 | Tubli-seal | Scotchbond | AH-26 | Tubli-seal |
| 1 | | 0.45 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 0.20 | 1.20 | 0.65 | 0.50 | 0.90 |
| 2 | | 0.00 | 1.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.15 | 1.10 | 2.00 | 1.15 |
| 3 | | 0.75 | 0.60 | 0.00 | 1.05 | 1.35 | 1.20 | 1.35 | 1.00 | 1.15 |
| 4 | | 0.00 | 1.00 | 1.10 | 1.00 | 0.00 | 0.90 | 0.65 | 1.40 | 1.00 |
| 5 | | 0.80 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 1.70 | 1.40 | 1.10 |
| 6 | | 0.00 | 1.60 | 0.00 | 0.85 | 1.65 | 1.00 | 1.80 | 1.10 | 1.60 |
| 7 | | 1.00 | 0.00 | 0.50 | 1.50 | 1.70 | 1.15 | 1.00 | 0.50 | 0.95 |
| 8 | | 1.00 | 0.00 | 0.50 | 1.00 | 0.45 | 1.10 | 0.00 | 1.10 | 1.90 |

Table 2. Statistics for each group

| Cement | Days | Apical leakage (mm) | | Mean | Standard Diviation | Maximum leakage | Minimum leakage |
|------------|---------|---------------------|------|------|--------------------|-----------------|-----------------|
| | | Day | (mm) | | | | |
| Scotchbond | 1 day | | | 0.50 | 0.44 | 1.00 | 0.00 |
| | 7 days | | | 0.80 | 0.52 | 1.50 | 0.00 |
| | 14 days | | | 1.03 | 0.59 | 1.80 | 0.00 |
| AH-26 | 1 day | | | 0.59 | 0.64 | 1.60 | 0.00 |
| | 7 days | | | 0.79 | 0.72 | 1.70 | 0.00 |
| | 14 days | | | 1.13 | 0.49 | 2.00 | 0.50 |
| Tubli-seal | 1 day | | | 0.51 | 0.54 | 1.10 | 0.00 |
| | 7 days | | | 1.06 | 0.14 | 1.20 | 0.80 |
| | 14 days | | | 1.21 | 0.36 | 1.90 | 0.90 |

Statistical significance between each group: $P > 0.10$

Statistical significance between 1 day & 14 days:

Scotchbond $P < 0.05$

AH-26 $P < 0.05$

Tubli-seal $P < 0.01$

IV. 總括 및 考按

根管充填 後 齒根端의 閉鎖效果를 評價하는 方法으로는 色素浸透度視察法^{1,2,3,15,29}), SEM利用方法⁶), 電氣化學的方法^{8,16}) 및 放射性同位元素 利用方法^{12,14,15}) 등이 있으며 本 實驗에서는 Indian ink를 使用하여 浸透程度를 透明標本을 製作하여 觀察하였다.

Matloff等¹⁵)은 Methylene blue와 放射性同位元素인 ⁴⁵Ca, ¹⁴C, ¹²⁵I를 使用하여 根管閉鎖效果를 比較 評價한 結果, Methylene blue가 放射性同位元素보다 色素浸透力이 優秀하며 明確한 觀察이 可能했으나 放射性同位元素는 齒根端部位에서 齒冠部位로 向하면서 濃度가 減少되게 나타났고 Methylene blue는 根管全體에 걸쳐 比較的 一定한 濃度로 나타나 Methylene blue가 放射性同位元素를 利用한 自家方法보다 便利하다고 報告하였다.

또한 Kwan과 Harrington¹³)은 여러가지 色의 ink를 使用한 結果, Indian ink를 除外하고는 모든 ink가 脫灰過程동안 溶解되었음을 視察하였으며 色素浸透程度를 測定하는 方法으로는 齒根端에서부터 齒牙의 長軸에 垂直으로 一定한 距離로 削除하여 色素浸透程度를 測定하는 方法^{2,3})과 齒根端部의 中央部를 齒牙長軸에 平行하게 盾舌側으로 切斷하여 色素浸透를 測定하는 方法¹) 및 透明標本 製作方法^{13,17,18}) 등이 있으나 切斷方法은 切斷間隔을 維持하지 어렵고 切斷時 不注意로 인해 色素의 消失이 있어 浸透程度의 測定이 不正確한 반면 透明標本은 製作時間이 많이 걸리는 것이 短点이지만 製作이 簡單하고 色素浸透를 立體的으로 觀察할 수 있으며 充填된 Gutta percha의 狀態를 알 수 있어 根管閉鎖性을 比較 評價하는데 透明標本 製作法이 效果의 이라고 하였다.^{17,18}). 또한 透明標本の 短点으로 脫灰過程中 齒牙의 有機質이 消失되어 收縮이 일어나고 Sealer를 溶解시킨다고 하였으나¹³) 이때 發生하는 收縮은 脫灰液의 酸度를 낮추어 長期間 脫灰시키면 減少시킬 수 있고¹⁸) 酸에 依한 Sealer의 溶解는 根管內에서 影響이 적고 특히, 靛素浸透를 爲해 使用된 Indian ink에는 影響이 없어 根管閉鎖性을 比較 測定하는 데 本 實驗에서 使用한 透明標本 製作法이 優秀하다고 할 수 있다^{17,18}).

Delivanis와 Chapman⁸)은 色素浸漬期間에 따른 報告에서 色素內 浸漬後 10日까지는 急激한 色素浸透가 일어나고 11日부터 14日까지 最高에 이르며 그 後 一定水準을 維持한다고 報告하였으나 本 實驗에서는 10日

以後 色素浸透가 어떠한 變化를 나타내는가를 觀察할 목적으로 色素內에 14日까지 浸漬시켰다.

Brothman⁵)과 Shilder等¹⁹)은 Gutta percha의 物理的 性質의 限界때문에 Gutta percha만으로는 根管을 完全히 閉鎖시킬 수 없다고 하여 根管充填時 根管充填 시멘트의 重要性을 強調하였으며 根管閉鎖時 使用되는 根管充填 시멘트의 效果에 對해, Mattison과 Von Fraunhofer¹⁶)는 5種의 根管充填 시멘트 즉, Procosol, Diaket, Tubli-Seal, Nogenol 및 N2 를 電氣化學的方法을 利用하여 根管閉鎖效果를 觀察한 結果, Procosol이 根管充填 시멘트로 가장 適合하다고 하였으며 Tubli-Seal은 吸收性이 낮고 溶解度가 中等度이며 時間이 經過함에 따라 體積이 增加하였으나 Tubli-Seal 內의 氣泡가 많아 Procosol과 Nogenol보다 漏出量이 많았다고 하였다. 그러나 Tubli-Seal 이 레진系의 Diaket나 Modified Z. O. E. 인 N2 보다는 優秀하다고 報告한 바 있다^{16,28}). 本 實驗에서 Tubli-Seal을 充填用 시멘트로 使用한 結果, Scotchbond나 AH-26으로 根管充填한 경우에 비해 色素浸透의 差異를 認定할 수 없었다. 그러나 Fogel⁹)은 AH-26, Adaptic, Cavit, Durelon 및 ZOE-B&T 를 根管充填材로 使用하여 期間變化에 따른 漏出量을 比較한 結果, AH-26이 가장적인 浸透效果를 보였다고 報告하였으며, Kapsimalis等¹²)은 AH-26, Procosol, Wach's Sealer, Biotic Sealer, Kerr's Sealer, PCA, Diaket 및 KloroperKa N-O를 放射性同位元素로 浸透效果를 比較하여 Procosol 과 AH-26은 漏出이 없었고 Kerr's Sealer는 漏出이 되었다고 하였다. 以上과 같이 先學들의 研究報告와 本 實驗結果를 比較하여 볼 때 本 實驗에서는 統計學的 有意性은 認定할 수 없었으나 AH-26이 Tubli-Seal 보다 적은 色素浸透度를 보였으며 期間이 增加함에 따라 色素浸透도 增加함을 보여 先學들의 研究報告와 一致되는 것을 알 수 있다.

한편 Dentin bonding agent의 毒性에 對한 研究報告中 Van Leewen等^{23,24})은 Scotchbond 와 Clearfil bonding agent(Kuraray, Japan)로 齒髓反應을 實驗한 結果, 無害하거나 微弱한 反應을 보였다고 報告하였고 Wiseman 等²⁶)은 Scotchbond 의 細胞毒性을 Modified chromium-51 release方法으로 評價하였을 때 纖維牙細胞에 細胞毒性이 있고 健全한 象牙質과 接觸되는 곳에서는 齒髓에 副作用을 일으킬 수 있다고 主張하였다. Sydiskis와 Dumsha²²)는 Ferric oxalate, NPG-

GMA와 NTG-GMA 및 PMDM은 細胞毒性이 全無한 것으로 觀察되었고, Stanley等²¹⁾은 Ferric oxalate, NTG-GMA 또는 NPG 및 PMDM에 對한 動物實驗에서 낮은 齒髓反應을 나타내 珐瑯質과 象牙質에 接着材로 使用할 수 있음을 報告했으며, Chohayeb等⁷⁾은 NPG-GMA와 PMDM이 齒髓에 有害作用을 惹起시키지 않았다고 하였다. Woods等²⁷⁾은 動物을 利用하여 Hydron(HEMA, poly2-[hydroxyethyl methacrylate])과 酸化亞鉛 유지놀의 組織學的 反應을 比較한 結果, Hydron이 酸化亞鉛 유지놀과 組織反應이 類似한 것을 報告하였다.

또한 Spradling과 Senia²⁰⁾는 PCA, Z.O.E., Endo Fill, Hydron, Tancredi Sealer와 Gutta percha 및 Roth's 801 Sealer 와 Gutta percha의 根管充塡效果를 觀察한 結果, Hydron이 가장 優秀한 것으로 報告하였고, Zidan과 Eldeeb²⁹⁾는 Scotchbond 와 Tubli-Seal로 根管充塡後, 2%Methylene blue內에 浸漬, 實驗한 結果, Scotchbond는 平均 0.6mm, Tubli-Seal은 平均 5.3mm의 色素浸透가 나타나 本 實驗의 1日 浸漬 結果와 比較時 Scotchbond는 0.50mm로 類似하였으나 Tubli-Seal은 0.51mm로 큰 差異를 보였다. 本 實驗 結果와의 差異는 根管擴大方法 및 根管充塡方法의 差異로 起因된 것으로 生覺된다. Chen等⁶⁾은 AH-26, Superbond 및 Z.O.E.의 根管充塡效果를 色素浸透度로 觀察한 結果, 1週後 AH-26과 Superbond는 0.5mm以下, Z.O.E.는 2.4mm의 色素浸透 結果를 報告하였으나 本 實驗에서는 1週後 Scotchbond는 0.8mm, AH-26은 0.79mm로 多少 높게 나타났다. 이와같은 結果는 測定值 數值에 多少 差異는 있으나 그 色素浸透 樣相은 類似하게 나타나 測定值의 誤差를 認定하면 이해가 될수있다고 생각된다.

한편, 2週後 結果는 Scotchbond가 1.03mm로 AH-26, Tubli-Seal에 比較 色素浸透도가 가장 적었으나 統計學的 有意한 差異는 없었다.

以上과 같이 Dentin Binding agent를 臨床에서 根管充塡 시멘트로 使用하기 위해서는 앞으로 齒根端 組織反應에 對한 더 많은 研究가 必要하며 象牙質과 接着力이 優秀하고 組織에 副作用이 없으며 齒質과 物理的 性質이 類似한 根管充塡用 시멘트로서의 Dentin bonding agent의 開發이 要求된다.

V. 結論

著者は 拔去한 單根齒 72個를 實驗對象으로 通法에 依해 根管形成을 施行한 後 Scotchbond, AH-26 및 Tubli-Seal을 根管充塡 시멘트로 使用하여 Gutta percha cone과 함께 根管充塡 後, 根管閉鎖 效果를 比較, 評價하기 위해 Indian ink內에 浸漬시켜 1日, 7日 및 14日後에 透明標本을 製作하여 浸透程度를 測定한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. Scotchbond, AH-26 및 Tubli-Seal群에서, 浸漬시킨 期間이 增加함에 따라 色素浸透度도 增加되었다.
2. 1日에 比較 14日後의 增加 幅은 Scotchbond 群에서 0.53mm로 가장 적었고 Tubli-Seal群에서 0.70mm로 가장 많았다.
3. 各 群間의 色素浸透는 多少 差異는 있었으나 統計學的 有意한 差異는 없었다.

REFERENCES

1. 박상호, 이찬영, 이승중, 이정석: 치근단 폐쇄 방법에 따른 변연누출에 관한 실험적 연구, 대한 치과보존학회지, Vol.11, No.1, 53-61, 1985.
2. 임성삼: 호제근층제 Vitapex의 근관폐쇄성에 관한 연구, 대한치과보존학회지, Vol.9, No.1, 127-132, 1983.
3. 황영환: 카복실레이트 세멘트를 충전재로 사용시 근관폐쇄성에 관한 실험적 연구, 대한치과보존학회지, Vol.2, No.1, 32-36, 1976.
4. Ingle, J.I., and Taintor, J.F.: *Endodontics*, 3rd ed., Philadelphia, Lea and Febiger, p.26-37, 1985.
5. Brothman, P.: A comparative study of the vertical and the lateral condensation of gutta percah, *J. Endo.*, 7:27-30, 1981.
6. 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(1):99-109, 1986.
7. Chohayeb, A.A., Bowen, R.L., Rupp, N.W., and Adrian, J.: Pulp response to a new

- dentin enamel system, *J. Dent. Res.*, 64:222, Abs. No. 423, 1985.
8. Delivanis, P.D., and Chapman, K.A.: Comparison and reliability of techniques for measuring leakage and marginal penetration, *Oral Surg.*, 53:410-416, 1982.
 9. Fogel, B.B.: A comparative study of five materials for use in filling root canal spaces, *Oral Surg.*, 43:284-299, 1977.
 10. Grieve, A.R.: Sealing properties of cements used in root filling, *Brit. Dent. J.*, 132:19-22, 1972.
 11. Grossman, L.I.: An improved root canal cement, *JADA*, 56:381-385, 1958.
 12. Kapsimalis, P., Summit, N.J., and Evans, R.: Sealing properties of endodontic filling materials using radioactive polar and non-polar isotopes, *Oral Surg.*, 22:386-393, 1966.
 13. Kwan, E.D., and Harrington, G.W.: The effect of immediate post preparation on apical seal, *J. Endo.*, 7:325-329, 1981.
 14. Marshall, F.J., Massler, M.: The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes, *J. Dent. Med.*, 16:172-184, 1961.
 15. 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, 1982.
 16. Mattison, G.D., and Von Fraunhofer, J.A.: Electrochemical microleakage study of endodontic sealer/cements, *Oral Surg.*, 55:402-407, 1983.
 17. 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 chlorform-softened primary cone, *J. Endo.*, 9:190-197, 1983.
 18. Robertson, D., Leeb, I.J., McKee, M., and Brewer, E.: A clearing technique for the study of root canal systems, *J. Endo.*, 6:421-424, 1980.
 19. Schilder, H., Goodman, A., and Aldrich, W.: The thermomechanical properties of gutta-percha, *Oral Surg.*, 37:946-953, 1974.
 20. Spradling, P.M., and Senia, E.S.: The relative sealing ability of paste-type filling materials, *J. Endo.*, 8:543-549, 1982.
 21. Stanley, H.R., Bowen, R.L., and Cobb, E.N.: Pulp response to experimental treatments of dentin for bonding composites, *J. Dent. Res.*, 64:222, Abs. No. 423, 1985.
 22. Sydiskis, R.J., and Dumsha, T.C.: Cytotoxicity testing of a dentin bonding system, *J. Dent. Res.*, 64:338, Abs. No. 1468, 1985.
 23. Van Leeuwen, M.J., Dogon, I.L., and Heeley J.: A histological study of two visible light cured esters of BisGMA, *J. Dent. Res.*, 64:222, Abs. No. 425, 1985.
 24. Van Leeuwen, M.J., Dogon, I.L., Norris, D., and Heelet, J.: A histological investigation of two dentin bonding agents, *J. Dent. Res.*, 61:268, Abs. No. 804, 1982.
 25. Wilson, A.D., and Mesley, R.J.: Zinc oxide-eugenol cements: III. Infrared spectroscopic studies, *J. Dent. Res.*, 51:1581-1588, 1972.
 26. Wiseman, M.A., Stangel, J., and Germinario, R.J.: Cytotoxicity of Scotchbond assessed by a modified chromium-51 release method. *J. Dent. Res.* 64:318, ABs No. 1292, 1985.
 27. Woods, R.L., Kildea, P.M., Gabriel, S.A., and Freilich, L.S.: A histologic comparison of Hydron and zinc oxide-eugenol as endodontic filling materials in the primary teeth of dogs, *Oral Surg.*, 58:82-93, 1984.
 28. Yates, J.L., and Hembree, J.H.: Microleakage of three root canal cements: one-year study, *J. Endo.* 6:591-593, 1980.
 29. Zidan, O., and ElDeeb, M.E.: The use of a dentinal bonding agents as a root canal sealer, *J. Endo.*, 11:176-178, 1985.

ABSTRACT

A STUDY OF SEALING ABILITY OF DENTIN BONDING AGENT AS ROOT CANAL SEALER

Hyo Kie Min, 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 examine the sealing ability of the denting bonding agent, when used with gutta percha cone, as a root canal sealer.

Seventy two upper and lower extracted human teeth with single root were randomly selected and instrumented in a conventional method with K-file. After instrumentation and dry the canal with paper point, there were divided into three groups and twenty four teeth in each group were filled with the following material;

In group I: Scotchbond in combination with gutta percha cone.

In group II: AH 26 in combination with gutta percha cone.

In group III: Tubli-Seal in combination with gutta percha cone.

All specimens were immersed in Indian Ink, decalcified, and cleared.

The depth of dye penetration into the canals were evaluated by caliper at the intervals of 1 day, 1 week, 2 weeks.

The results were as follows;

1. Depth of dye penetration for all groups increased with time.
2. As to difference in mean dye penetration at time interval of 1 day and 14 days, Scotchbond group exhibited the smallest value as 0.53mm and Tubli-Seal group exhibited the largest value as 0.70mm.
3. There was the difference of dye penetration between each group, but its difference was not significant, statistically.

EXPLANATION of FIGURES

- Fig. 1.** Specimen obturated with gutta percha cone and Scotchbond, and exposed to dye solution for 1 day. (X 10)
- Fig. 2.** Specimen obturated with gutta percha cone and Scotchbond, and exposed to dye solution for 7 days. (X 10)
- Fig. 3.** Specimen obturated with gutta percha cone and Scotchbond, and exposed to dye solution for 14 days. (X 10)
- Fig. 4.** Specimen obturated with gutta percha cone and AH-26, and exposed to dye solution for 1 day. (X 10)
- Fig. 5.** Specimen obturated with gutta percha cone and AH-26, and exposed to dye solution for 7 days. (X 10)
- Fig. 6.** Specimen obturated with gutta percha cone and AH-26, and exposed to dye solution for 14 days. (X 10)
- Fig. 7.** Specimen obturated with gutta percha cone and Tubli-Seal, and exposed to dye solution for 1 day. (X 10)
- Fig. 8.** Specimen obturated with gutta percha cone and Tubli-Seal, and exposed to dye solution for 7 days. (X 10)
- Fig. 9.** Specimen obturated with gutta percha cone and Tubli-Seal, and exposed to dye solution for 14 days. (X 10)

論文寫真附圖

