

## V. 齒 髓 保 護

서울대학교 치과대학 보존학교실

교수 李 鳴 鍾

齒髓는 齶蝕症이나 外傷에 依한 外에도 不注意한 窩洞形成을 하거나 裏裝材 使用 및 充填같은 保存修復施術을 잘못 함으로써 齒髓에 損傷을 줄 境遇가 많다. 일단 齒髓가 損傷을 받으면 그 局所解剖學的 條件에서 治癒는 어렵고 때로는 甚한 病變으로 移行하게 된다. 그러므로 保存修復處置에 있어서는 齒髓保護에 對해서 術者는 恒常 銘心해야 할 것이다. 普遍的으로 保存治療에 있어서 齒髓組織에 損傷을 줄 刺戟原因들을 大別해 보면 다음과 같이 分類할 수 있다.

1. 物理的刺戟原因으로는 機械的刺戟, 溫度的刺戟 및 電氣的刺戟 등이 있으며, 機械的刺戟은 窩洞形成時나, 無理한 齒間離開, 金泊修復時에 過度한 malleting(追打)等이며, 溫度的刺戟은 Engine의 低速이나 高速으로 窩洞形成時에 發生되는 發熱이나, Amalgam 充填後에 不注意한 研磨, Cement 合着時, Resin 修復時의 硬化熱이나 重合熱, 큰 金屬修復物이나, 깊은 窩洞, 過熱된 Gutta parcha로 假封할 境遇等이다. 電氣的刺戟으로는 修復材料로 金合金과 銀合金 등의 異種金屬이 口腔內에서 接觸할때에 回路을 形成해서 電流가 흐르며, 齒髓을 刺戟하게 된다. (Electrical Current)

2. 化學的刺戟原因으로는 象牙質의 消毒劑, 窩洞形成後의 洗滌과 乾燥藥劑, 鎮痛藥劑, 裏裝材, 假封材料 등의 藥劑가 齒髓의 刺戟을 惹起시킬 수 있다.

3. 細菌學的刺戟原因으로는 齶蝕病變에 關與되는 毒素가 齒髓에 直接 浸入하는 細菌 등이 있다. 이와 같은 原因들 중에서 術者가 소홀히 하는 物理的刺戟과 化學的刺戟에 對하여 言及하고자 한다.

### I. 物理的 刺戟

1) 齒質削除과 齒髓刺戟 : 電氣 Engine으로 低速削除나 또는 Air turbine에 依한 高速削除法 등으로 齒質을 削除할 때에 있어서 反應으로는 齒髓內에는 一部性的 充血에서 輕度の 一部性漿液性 齒髓炎이 이러나고 또한 造象牙細胞의 特徵的인 象牙細管內에 吸引이나 造象牙細胞의 空胞變性, 萎縮, 消失, 같은 變化을 볼 수 있다. 이와 같은 齒髓內의 病變에 依해서 臨床症狀으로는 冷溫水에 依한 知覺過敏을 이르킬 수 있으며, 이와 같은 症狀이나 齒髓內의 炎症性 變化는 普通 10日 내지 2週日間內에 消退해서 齒髓는 正常狀態으로 恢復되는 것이다. 그러나 不注意한 削除나 窩洞形成後에 保護處置를 잘못할 경우에는 化膿性 齒髓炎이나 齒髓變性 萎縮같은 甚한 損傷을 입게 된다. 그러므로 齒質의 削除時나

그 後에 齒髓保護에는 많은 注意가 必要한 것이다.

a) 電氣 Engine에 依한 削除時의 齒髓刺戟 — 電氣 Engine으로 齒質을 削除할때 一般的으로 回轉數가 增加할때 齒髓의 損傷은 심하게 된다. Stanley와 Swerdlow에 依하면 1分間에 2萬 回轉으로 冷卻(Coolants)을 하지 않고 削除할 경우에는 齒髓에 損傷이 가장 심하였으나, 이것에 比하여 1分間 5萬, 10萬, 20萬 回轉일지라도 冷卻시키면서 削除할 경우에는 齒髓의 損傷의 程度는 比較的 輕微하였다 고 했다. 또는 一般的으로 窩洞의 깊이에 따라서 齒髓에 損傷은 받기 쉬우나, 削除條件이 좋으면 齒髓의 損傷도 比較的 輕微하게 되는 것이다. 이와 反對로 窩洞의 깊이가 얕더라도 亂暴한 削除을 하면 齒髓에는 確實히 損傷을 입게 된다. 電氣 Engine으로 削除할때는 1分間 3,000回轉에서 800回轉 또는 그 以下에서 齒髓刺戟이 적다고 한다. 發熱이 되지 않게 銳利한 Bur을 使用하며, 間歇的으로 可

能限 壓力를 주지 않는 狀態에서 削除을 하며 또는 間歇的으로 削除을 하더라도 長時間 削除을 계속하면 摩擦熱은 齒髓內로 傳導되므로 長時間의 削除은 避하는 것이 좋으며, 低速 3,000回轉으로 冷却下에 削除가 바람직한 것이다.

b) Air turbine에 의한 高速削除時의 齒髓刺戟— Air turbine에 의한 高速削除은 電氣Engine에 의한 低速削除에 比較하면 반드시 刺戟이 적다고 말할수 없다. Air turbine의 高速削除을 할 때는 充分한 注水下에서 削除을 하지 않으면 電氣Engine을 사용하여 1分間에 7000~8000回轉으로 削除한 境遇와 比較하면 齒髓의 損傷程度는 輕微하였다. 또 Air turbine으로 注水을 하지 않고, 削除할 경우는 아주 심한 齒髓損傷을 惹起시키므로 반드시 注水下에 削除을 하여야 한다. 注水下에서 모든 齒質을 削除할 때에 있어서도 물의 噴霧가 깊은 窩洞에서는 注水가 削除面部位에 도달되지 않는 경우가 있으므로 注意가 必要하며 注水の 溫度는 可能限 體溫과 가까운 것이 좋다. 그외에 麻醉後에 削除에서는 無痛 때문에 削除가 亂暴하게 되기 쉽고, 齒質도 많이 削除될 경우가 있어서 恒常 注意를 하여야 한다.

그러므로 齒質削除에 의해서 齒髓의 損傷은 주로 齒髓內 溫度上昇(特히 電氣Engine의 境遇)과 象牙質削除面의 象牙細管이나 象牙線維에 直接 가해지는 熱的, 機械的刺戟에 의해서 齒髓損傷의 程度에 影響을 받게되는 것은 削除時에 있어서 여러가지 原因으로는 窩洞의 깊이(窩底의 齒髓와 近接의 程度) 齒質削除量, 摩擦熱이 齒髓內에 傳導, 削除面積 回轉數, 削除時間, 削除壓, 振動, 冷却의 有無와 冷却水의 溫度, 削除器具의 銳利度, 削除器具의 種類와 크기 등이 있다.

2) 窩洞形成의 깊이: 窩洞의 깊이가 깊을수록 露出된 象牙質의 造象牙細胞의 核에 接近되어 造象牙細胞에 보다 甚한 損傷을 입히게 된다. 窩洞의 깊이가 얕을수록 造象牙細胞에 對한 刺戟이 미미하여 오히려 Reparative Dentin의 形成을 助長하는 役割을 한다. 齒髓組織의 炎症反應은 窩洞의 깊이와 比例하여 直接的으로 增加함으로 窩洞의 깊이가 깊을수록 齒髓組織을 保護하기 위하여 裏裝劑와 Cement材劑를 使用해야 한다.

3) 熱과 壓力: 熱과 壓力은 齒髓組織에 損傷을 줄 수 있는 原因이 된다. 一般的으로 熱은 削除器械나 印象材料에 의해서나, 窩洞形成 過程에서 發生하며 그 熱이 齒牙에 傳播되어 齒牙組織의 溫度가 上昇되게 된다. 이와 같은 現像으로 齒髓腔內部

에 熱이 發生하게 하는 要因들을 열거해 보면 다음과 같다.

1. The depth of the preparation
2. The speed of rotation of the bur or stone
3. The size, The shape, and the composition of the bur or stone
4. The amount and the direction of pressure on cutting instrument.
5. The direction and the kind of coolant employed
6. The amount of moisture in the field of operation
7. The tissue being cut
8. The length of time that the instrument is in continuous contact with the tissue

回轉削除器具의 回轉速度가 增加되면 齒牙의 溫度가 上昇되며 Steel bur가 Carbide bur보다 熱發生 程度가 甚하다.

또한 器具에 加해지는 壓力이 增加될수록 齒牙의 溫度가 上昇된다고 한다. bur pressure가 增加되면 象牙細管內의 造象牙細胞의 核이 傳位된다고 Brännström이 研究 結果를 報告한바 있다.

Coolant를 使用하면서 窩洞形成을 한 境遇가 冷却를 使用하지 않고 한 경우보다 過度上昇 程度가 顯底히 적음을 추측할수 있다. 이때에 冷却으로서 空氣만 使用한 경우에는 齒髓組織에 심한 損傷을 주게 된다. 그리고 Coolant없이 齒牙를 削除하면 齒髓內 壓力이 初期에는 떨어지나 곧 正常으로 恢復되었다가 다시 上昇하게 된다. 이러한 變化는 機械的인 外傷에 基因하거나 齒牙의 溫度上昇으로 인한 것이다. 窩洞形成時 乾燥한 狀態에서 施術을 하면 齒髓組織에 심한 損傷을 입혀서 造象牙細胞의 位置移動과 齒髓組織의 浮腫을 誘發하게 된다. 지금까지 言及한 損傷을 齒髓組織이 입었을 境遇에 齒髓組織의 正常恢復은 窩洞形成時 齒髓組織의 狀態 窩洞의 깊이와 幅, 組織損傷의 範圍 分化할 수 있는 細胞들의 存在等의 餘件에 依해 左右된다.

4) Wheels과 burs의 크기: 齒髓組織에 미치는 影響에 對해서 wheels bur의 크기는 매우 重要하다. Wheel과 bur의 크기가 크면 클수록 熱發生量이 커지기 때문에 齒髓組織에 미치는 損傷이 더욱 더 심하게 된다. 一例로서 disk의 外周의 速度(peripheral speed)는 disk의 크기가 커질수록, 크기가 적은 disk의 peripheral speed 보다 같은 回轉速度에서 훨씬 크다. 따라서 큰 Wheel 과

훨씬 더 커지고 이때에 부수되는 熱發生量은 增加되어 齒髓組織이 損傷받을 危險은 더욱더 增加된다. 그러므로 術者는 窩洞을 形成할 때에는 Wheel과 bur의 크기도 考慮해야 한다.

5) 窩洞의 擴大形成: preparation의 크기는 熱의 生産量을 左右하는 要因이 된다. 例를들면 一級窩洞과 五級窩洞이 MOD窩洞이나 Full crown preparation보다 熱 生産量이 훨씬 적다. high speed로서 1級窩洞을 形成할때 bur를 直接 fissure에 penetration하는 것은 Coolant가 Cutting area에 到達하지 못하므로 齒髓에 甚한 損傷을 입힐 우려가 있기때문에 fissure의 폭과 깊이를 점차적으로 擴大하면서 窩洞形成을 完成하는 것이 바람직 하다. 또한 Three quarter Crown preparation시에 high speed로 回轉하는 削除器具로 一次로 削除한 後 low speed로 回轉하는 bur로 groove를 形成하는 것이 바람직한데 이 理由는 high speed로 削除할때 coolant가 preparation의 깊이에 到達하지 못하며 視野가 장애되기 때문이다.

6) 象牙質의 乾燥: 象牙質에 Air blast를 10秒間 使用하면 造象牙細胞의 核이 전위를 야기한다. 그러므로 窩洞形成時 air coolant나 air spray를 使用하게 되면 齒髓組織에 害를 끼칠 우려가 있다. 따라서 窩洞形成은 air cooling만으로 시술하면 안되며 窩洞을 洗滌할 때도 air blast로 乾燥시키지 말고 cotton pellet으로 使用해야 한다. 또한 乾燥狀態에서 窩洞形成을 하는 것은 害롭다. rubber dam을 장착한 상태에서 Water를 적절히 공급하면서 窩洞形成을 하는 것이 齒髓組織을 保護할 수 있는 것이다. Alcohol, chloroform같은 乾燥하기 위한 藥劑를 象牙質에 적용하는 것은 좋지 않다.

7) 研磨材料: 修復物을 研磨할 때 熱의 發生을 염두에 두고서 術者는 시술해야 한다. 研磨器具와 修復物사이에 摩擦로 인해 상당한 溫度上昇이 되면 齒髓組織이 損傷을 입게 된다. 그러므로 研磨器具를 low speed상태에서 間歇적으로 使用하고 熱의發生을 減少시키기 위해 air cooling을 同時에 使用하여야 할 것이다.

## II. 化學的 刺戟

齒髓組織은 齒科 保存治療에 一般적으로 使用되는 藥劑에서 由來되는 化學的刺戟으로 인해 종종 損傷을 입게 된다. 그래서 齒髓組織에 損傷을 입히는 藥劑들에 關하여 言及하고자 한다.

1) 象牙質의 消毒劑(dentin sterilizing agent): phenol은 象牙細管의 浸透力을 上昇시켜 化學的刺戟物이 齒髓組織에 쉽게 도달하여 損傷을 입게 하며 Silver nitrate는 Silver염이 象牙細管을 通해 急速히 擴散되어서 齒髓腔까지 다달아서 炎症反應을 誘發한다. 물론 窩洞의 깊이가 깊을수록 齒髓組織의 炎症反應은 보다 심하게 進行된다.

2) 洗滌과 乾燥하기 위한 藥劑(cleaning and drying medicaments): 窩洞形成을 마친 후 窩洞內의 象牙質을 洗滌하고 乾燥시키는 데에 使用되는 藥劑로는 Hydrogen peroxide, Alcolol, 그리고 Alcohol과 Chlorform의 混合物 등이 있다. 이러한 藥劑들을 使用하면 通常으로 疼痛을 誘發한다. Alcohol은 造象牙細胞의 原形質突起의 蛋白質을 變性시켜서 시멘트의 酸이 象牙質 깊숙히 浸透하는데 일익을 담당하므로 齒髓組織에 惡影響을 間接적으로 미치며, 過酸化水素를 象牙質에 使用하면 象牙細管을 通해 浸透하여 齒髓內에 塞栓를 形成하게 되어서 血管이 破裂된다. 그 結果 酸素가 放出됨으로서 壓力이 上昇되어 血液循環이 障害를 받게 된다. 이와 반대로 3% Sodium fluoride 溶液속에 Chlorhexidine과 dodecylaminoethyl glycine을 함유한 窩洞洗滌劑를 使用하였더니 齒髓組織에 刺戟을 주어 않고서 窩洞內에 殘存하는 모든 菌들을 除去하였다고 Nyborg가 報告하였다.

따라서 窩洞을 洗滌, 乾燥하는 方法은 壓縮空氣로서 乾燥시키면 造象牙細胞에 損傷을 입히므로 warm water로 洗滌하고 Cotton pellet으로 문지려서 窩洞을 乾燥시키는 것이 齒髓組織에 損傷을 거이 입히지 않고 소기의 目的을 達成할 수 있는 最善의 方法으로 생각한다.

3) 鑲痛藥劑(desensitizing and remineralizing agents): 齒頸部侵蝕症, 齒齦退縮과 齒齦切除 등으로 인해 象牙質이 敏感해지게 되는데 이런 敏感한 象牙質을 治療하는 方法으로 많은 臨床家들은 desensitization할 意圖로 Silver nitrate, phenol, zinc chloride, formalin 같은 藥劑를 過去에 使用해 왔으나 以後 여러 學者들의 研究 結果에 依하면 하등의 效果가 없다고 報告한바 있다. 오히려 이들 藥劑들을 象牙細管의 浸透力을 增加시켜서 여러종류의 세멘트의 刺戟物들이 보다 깊이 빠르게 浸透되어 齒髓組織에 심한 損傷을 입힌다. 그래서 充填을 하기 전에 象牙質을 desensitization하는 것은 타당하지 못 한 處置인 것으로 思料된다. 最近에는 fluoride系統의 藥劑를 使用하여 desensitization 하

는데 어느 정도의 효과를 얻을 수 있다고 소개된 藥物으로는 Sodium fluoride, Stannous fluoride, Sodium silicofluoride, Sodium monofluorophosphate 등이 있다. 또한 이들 藥劑以外에도 齒牙의 Sensitivity를 減少시키기 위해 항염작용을 갖고 있는 glucocorticoid系 藥品을 사용한 結果 齒髓組織의 炎症反應은 減少되었고 象牙細管의 一部가 閉鎖되었음을 보였으나 臨床의 使用 與否는 아직까지 疑問視되고 있다.

다른 臨床家들은 Strontium chloride를 齒藥에 함유해서 實驗한바 齒牙의 過敏性이 15分以内に 消失되었다고 主張한 사람도 있으나 齒髓組織에 對한 Strontium chloride의 影響을 研究한 結果 造象牙細胞의 核이 전위되고 齒髓組織內의 出血樣像을 나타낸다고 報告하였다. 이외에도 Calcium hydroxide系 藥物도 역시 齒牙의 過敏性을 減少시키는데에는 효과가 있으나 아직 더 研究해야 判정할 수 있다.

4) 裏裝材(cavity liners) : Cavity liner는 齒髓組織에 化學的 刺戟을 가해 齒髓炎症을 誘發할 수 있는 成分을 함유하고 있으나 炎症程度가 미미하여 無視해도 無妨하다. 또한 Varnish type의 Cavity liner는 Silicate나 Resin에 對한 齒髓組織의 保護를 위해서 使用하는 것은 바람직한 結果를 얻을 수 없다.

Varnish만으로 裏裝한 窩洞에 Silicate를 充填한 齒牙의 齒髓組織은 necrosis過程을 거쳐서 齒根端部位에 rarefaction을 形成하게 되는 것을 臨床적으로 흔히 發見할 수 있다. 따라서 窩洞이 깊은 경우에는 Calcium hydroxide나 Zinc oxide eugenol cement로서 base를 한 後에 그위에 Varnish를 塗布하고 充填을 해야만 한다. 이외에 polystyrene liner와 fluoride liner가 있는데 이러한 裏裝劑들은 齒髓組織이 溫度의 刺戟에 견딜 수 있도록 熱遮斷 役割이 優透하다고 하나 아직까지 臨床에 널리 使用되지 않는 實情이다.

5) 假封材料(Temporary filling materials) : Temporary filling material로 使用되는 여러 種類의 Base와 Cement들은 金屬性 修復材를 통한 熱의 擴敏으로부터 齒髓를 保護하고 여러종류의 修復材의 化學的刺戟으로부터 齒髓를 保護함과 同時에 咬合力에 對한 抵抗力을 부여하기 위해서 使用된다. 그러나 temporary filling material의 結合力 壓縮強度, 接着力, 溶解度 pH, 浸透力, 鎮靜作用 및 刺戟作用을 評價 分析하여 齒髓組織에 미치는 影響을 考慮해야만 한다. temporary filling material로서 使

用되는 개개의 材料들이 齒髓에 미치는 影響에 對해서 다음과 같이 區別하여 說明하고자 한다.

a) 酸化亜鉛유지놀(Zinc oxide eugenol) — 生物學的인 見地에서 살펴어 볼때 酸化亜鉛유지놀은 가장 完全한 temporary filling material이라고 할 수 있다. 酸化亜鉛유지놀은 齒髓組織에 거이 刺戟을 주지 않으며 邊緣封鎖性이 磷酸亜鉛세멘트 보다 優秀하고 Amalgam의 galvanic action도 防止할 수 있어서 Amalgam의 腐蝕을 抑制한다. 단지 酸化亜鉛유지놀의 短點은 強度가 弱하고, 硬化速度가 느려서 咬合力에 依해 變形될 우려가 있는 점이다. 窩洞에 있는 酸化亜鉛유지놀을 除去하려고 할 경우에는 窩洞表面을 moisture한 狀態로 維持하면서 除去해야만 한다. 그렇지 않은 상태에서 除去할때에는 酸化亜鉛유지놀의 hygroscopic 성질 때문에 象牙質이 過敏해진다. 또한 Silicate나 resin으로 充填할 경우에는 酸化亜鉛유지놀을 使用해선 안된다. 酸化亜鉛유지놀의 短點인 強度가 弱한 點을 보완하기 위해 EBA와 Fluoride-modified zinc oxide-eugenol cement이 개발되어 소개된 바 있다.

b) 磷酸亜鉛세멘트(Zinc phosphate cement) — 酸化亜鉛세멘트는 酸도가 매우 높아 특히 窩洞이 깊은 경우에는 齒髓組織에 甚한 損傷을 입힐 수 있다. 그래서 窩洞이 깊은 경우에는 酸化亜鉛유지놀세멘트나 水酸化갈륨으로 Sub-base한 後에 磷酸亜鉛세멘트를 窩洞內에 使用해야 한다.

磷酸亜鉛세멘트를 thick mix해서 base로 使用할 경우에는 齒髓組織에 刺戟을 거이 미치지 않으며, marginal leakage(邊緣漏洩)도 減少된다. 磷酸亜鉛세멘트가 硬化되면서 發生되는 熱에 依해서도 齒髓組織이 損傷을 입을 수 있기 때문에 적절한 保護대책을 한 後에 窩洞에 넣어야 한다.

c) Polycarboxylate cement — 磷酸亜鉛 세멘트의 強度와 manipulative quality를 所有하면서 齒髓組織에 對한 刺戟性和 毒性을 減少시킬 수 있는 세멘트를 개발한 結果가 바로 polycarboxylate cement 인 것이다. 이 세멘트는 象牙質과 珐瑯質에 모두 結合할 수 있으나 珐瑯質에 結合력이 훨씬 強力하다. 齒髓組織에 對한 刺戟은 酸化亜鉛 유지놀과 거이 着異가 없으나 Sub-base를 하지 않은 窩洞에 polycarboxylate cement으로 充填하면 齒髓組織에 炎症이 發生되므로 窩洞이 깊은 경우에는 반드시 Sub-base를 해 주어야 한다.

d) Cyanoacrylate Cements... 이 세멘트는 Composite type polymer로서 接着力이 強力하며 同時에

항균작용도 있다. Cyanoacrylate Cement가 齒髓組織에 미치는 影響에 關해 많은 學者들이 研究한 結果를 살피어 보면 齒髓組織의 염증반응 程度는 mild 내지 moderate한 反應을 보인다고 한다. 따라서 이 Cement를 間接齒髓覆罩劑로 使用할 수 있으며 生物學的으로도 安全하다고 할 수 있다.

e) Gutta percha—Gutta percha는 Organic substance이므로 marginal seal ability가 貧弱하며, 또 다른 刺戟性을 띠고 있으므로 齒髓組織에 損傷을 입힐 수 있다. 臨牀的으로 gutta percha를 temporary filling한 齒牙가 敏感한 境遇를 흔히 볼 수 있는데 이는 marginal leakage가 매우 크기때문이라고 說明할 수 있다. 또 이 temporary filling material를 窩洞內에 넣을 경우에 加熱해서 壓力을 加해야 하기 때문에 齒髓組織에 損傷을 줄 수 있다. 그리고 이 材料自體가 齒髓組織에 刺戟을 줄 수 있다고 主張한 學者들도 있으므로, 窩洞에 넣을 때 열에 의한 齒髓組織의 損傷을 防止하기 위해서는 손가락으로 다룰 수 있는 溫度까지 gutta percha를 冷却시킨 다음에 窩洞에 넣는 것이 바람직하며, marginal leakage의 短點을 보완하기 위해서는 酸化亜鉛유지놀 세멘트와 함께 使用하여 double sealing을 하는 것이 좋다.

### Ⅲ. 結 言

保存施術을 行할 시나 行한 後에 齒髓組織에 損傷을 줄 수 있는 모든 要件들에 關해 언급한 바 다음과 같은 事項을 준수해야 할 것이다.

1) 窩洞을 形成할 때 術者의 不注意로 인한 齒髓組織의 損傷을 最大로 防止하기 위해서는 窩洞形成의 基本原理를 銘心하여 處置해야 한다.

2) 修復材料에 使用되는 모든 藥劑나 充填材의 化學的인 特性을 術者가 完全히 파악하고서 治療에 適用해야 한다.

### Selected Reading

1. S. Seltzer, and I.B. Bender: The Dental pulp 2nd Ed. J.B. Lippincott Comp. p. 179-216.
2. L.I. Grossman: Endodontic Practice. 9th Ed. Lee and Feliger Co. p. 44.
3. Stanley, H.R.: Traumatic capacity of high speed and ultrasonic dental instrumentation, J.A.D.A. 63: 749, 1961.
4. Swerdlow, H., and Stanley, H.R., Jr.: Reaction of the human dental pulp to cavity preparation. I. Effect of water spray at 20,000rpm, J.A.D.A. 56: 317, 1958.
5. Brannstrom, M.: Dentin sensitivity and aspiration of odontoblasts, J.A.D.A. 66: 366, 1963.
6. Brannstrom, M.: Dentinal and pulpal response. VI. Some experiments with heat and pressure illustrating the movement of odontoblasts into the dentinal tubules, Oral Surg. 15: 203, 1962a.
7. Brannstrom, M., and Nyborg, H.: Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution. Growth of bacteria and effect on the pulp. J. Prosth. Dent., 30: 303, 1973.

### ◆ 바로 고침 ◆

본지 Vol.21, No.6, 1983년 6월호. 韓秀夫교수의 특집내용중 p.453 좌단 19행중 “행하는 것이다”는 “행하는 것이 아니라 연속적으로 행한다”로 바로 잡습니다.