

# 酸腐蝕處理 齒牙琺瑯質 表面의 粗度에 關한 實驗的 研究

서울대학교 大學院 齒醫學科 保存學 專攻

(指導教授 李 正 植)

李 殷 九

## —目 次—

第一章 緒 論  
 第二章 實驗材料 및 實驗方法  
 第三章 實驗成績  
 第四章 總括 및 考按  
 第五章 結 論  
 參考文獻  
 英文抄錄

## 第一章 緒 論

齒牙硬組織에 酸腐蝕劑를 使用하여 修復物質의 附着力을 增加시키는 것은 Buonocore<sup>2)</sup>에 依해서 처음으로 報告된 이래 널리 利用되고 있다. Buonocore는 齒牙琺瑯質 表面을 85% 磷酸으로 處理하여 아크리릭 레진의 維持力이 增加됨을 보여 주었으며 이런 表面處理法을 齒牙齲蝕症 治療에 利用할것을 提案하였다.

酸腐蝕處理에 依한 齒牙硬組織의 組織學的인 變化에 對해서 여러學者가 대체로 일치된 見解를 보이고 있다<sup>4,5,10,13,14</sup>. 齒牙琺瑯質 表面의 酸處理는 脫灰作用으로 因한 小孔이나 空間을 만들어 내어 이 속으로 레진이 浸透하여 修復物質의 維持力이 增加 된다고 할수 있다. 레진의 附着能力은 酸의 물에 對한 溶解度와 이 溶液에 의해 생긴 腐蝕의 程度에 따라 左右되며, 여러 種類의 酸이 利用 可能하나 臨床的으로 볼때 腐蝕劑의 機能이 可能한 짧은 時間에 발휘될수 있어야하며 또한 適用時間이 길어지더라도 多量의 齒質破壞가 없어야 한다. 그런데 아주 強한 無機酸은 琺瑯質 破壞 程度가 甚하고

非選擇的으로 脫灰를 일으키므로 不適當하고, E. D. T. A.는 그 適用時間이 臨床的으로는 너무 長時間을 要해야만 願하는 腐蝕效果를 얻을수 있으므로 亦是 不適當하다. 따라서 磷酸, 枸橼酸, 蟻酸 等の 弱酸이 利用되고 있다.

削除된 齒牙面의 粗度에 關한 研究<sup>3,11,16,17,18</sup>나 아말감 等の 修復物의 粗度에 關한 研究는 報告되고 있으나 酸腐蝕處理 齒牙表面의 粗度에 關한 報告는 別로 없다. 著者는 市販되고 있는 복합레진중 Restodent, Nuva-system, 國產 Hi-pol의 酸腐蝕劑로 齒牙表面을 腐蝕處理한후 생긴 粗度를 測定 比較하여 齒牙 琺瑯質 表面에 對한 酸腐蝕 處理效果에 對하여 觀察한바 이에 報告하는 바이다.

## 第二章 實驗材料 및 實驗方法

1. 實驗材料: 本 實驗에서는 最近 拔去한 上, 下顎前齒를 生理的 食鹽水에 保管하였다가 使用하였으며, 酸腐蝕劑로는 Restodent, Nuva-system, 國產 Hi-pol 等の 各酸腐蝕劑를 使用하였다.

2. 實驗方法: 最近 拔去한 成人의 上, 下顎 前齒 15 個를 使用하여 即時重合 아크리릭 레진으로 齒牙의 唇面만을 露出시킨채 埋沒하고 레진이 完全히 硬化된후 研磨紙를 No. 400부터 No. 1,200까지 段階的으로 使用하여 齒牙의 唇面을 平滑하게 研磨하고, 研磨機(Fig-1) 上에서 酸化亞鉛으로 最終 研磨하였다. 研磨가 完了된 試片은 물로 깨끗히 洗滌한 다음 空氣로 乾燥시켰다.

各 試片을 表面粗度測定機인 Taylor-Habson's Taly Surf-10(Fig-2)으로 齒質이 研磨된 方向과 直角 方向으로 粗度를 測定하였고 다음에 이 試片들을 3群으로 區

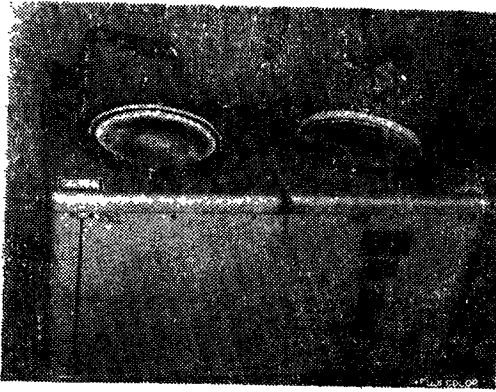


Fig-1. Metallographic polishing machine



Fig-2. Surface roughness tester (Taylor-Hobson's Taly surf-10)

Table 1. Surface roughness of acid etching tooth surface

(단위: Rmax  $\mu\text{m}$ )

Etchant	Before etching	After etching	Increment	S. D.
The first group (Restodent etchant)	0.1	3.8	3.7	1.3
	0.1	3.8	3.7	
	0.1	3.0	2.9	
	0.1	6.4	6.3	
	0.2	2.6	2.4	
The second group (Nuva-system etchant)	0.1	2.4	2.3	1.0
	0.1	4.8	4.7	
	0.1	3.4	3.3	
	0.1	5.2	5.1	
	0.2	3.3	3.1	
The third group (Hipol etchant)	0.1	2.0	1.9	0.3
	0.1	2.8	2.7	
	0.1	2.4	2.3	
	0.1	2.2	2.1	
	0.1	2.2	2.1	

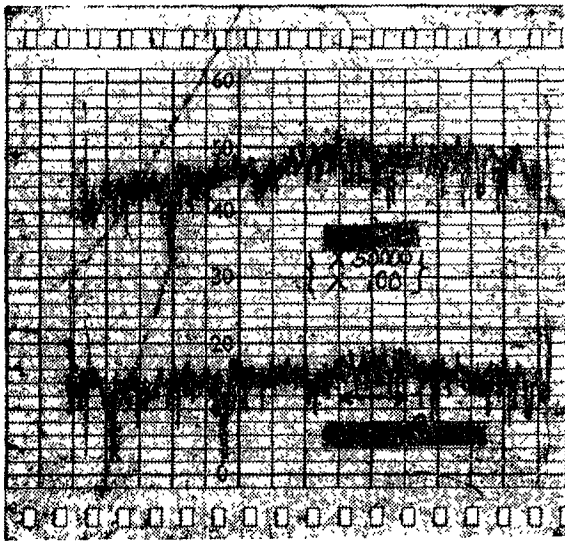
분하여서 各各 Restodent, Nuva-system, 國產 Hi-pol의 酸腐蝕劑를 使用하여 2分間씩 作用시킨 후 물로 洗滌하고 空氣로 乾燥시켰다. 前者와 同一한 方法으로 粗度を 測定하여 圖表 1와 같은 實驗值을 얻었다(Table 1. 參照).

### 第三章 實驗成績

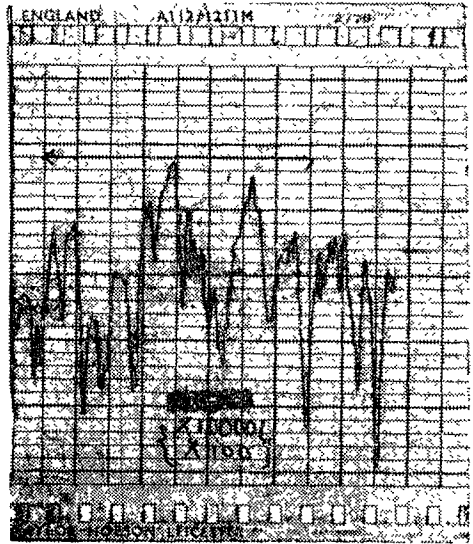
上記와 같은 方法에 依해서 얻은 實驗값은 다음과 같

다(Table-1, Fig-3, 4, 5 參照).

酸腐蝕處理에 依한 齒牙表面의 粗度 增加量은 大개 2  $\mu\text{m}$ 에서 6 $\mu\text{m}$ 의 範圍내에 屬하고 있으며, 第一群에서 平均 3.8 $\mu\text{m}$ , 第二群에서 平均 3.7 $\mu\text{m}$ , 그리고 第三群의 경우에 平均 2.3 $\mu\text{m}$ 의 粗度增加를 나타냈다. 즉 Hi-pol의 酸腐蝕劑의 경우에 가장 작은 粗度增加를 보였고, Restodent와 Nuva-system의 경우는 서로 비슷한 粗度增加를 보여주고 있다.



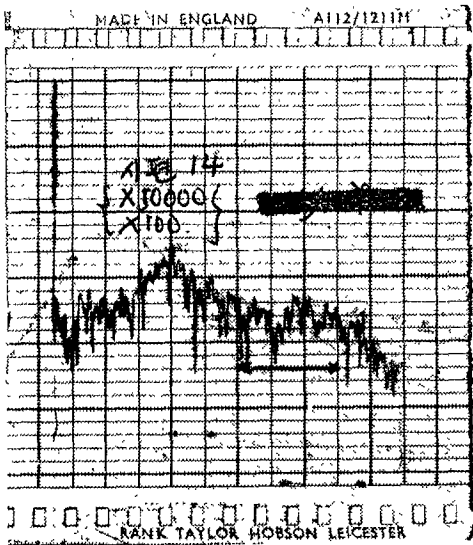
Before etching



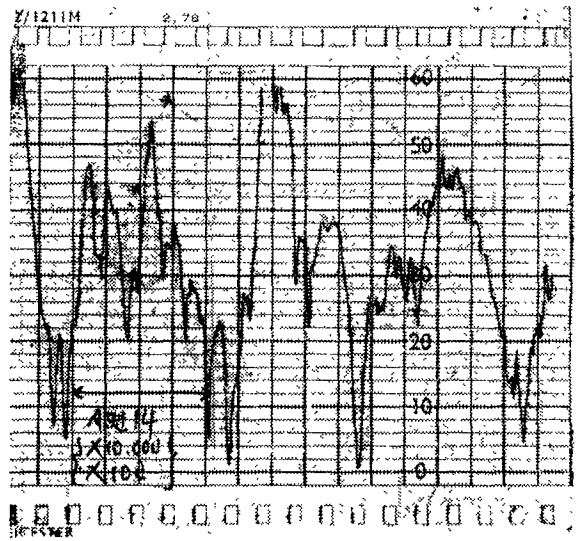
After etching

Fig-3. Surface roughness of unetched tooth surface (right,  $\times 50,000$ ) and acid etching tooth surface (left,  $\times 10,000$ ).

Restodent etchant was used to etch the tooth surface.



After etching



Before etching

Fig-4. surface roughness of unetched tooth surface(right,  $\times 50,000$ ) and acid etching tooth surface (left,  $\times 10,000$ ).

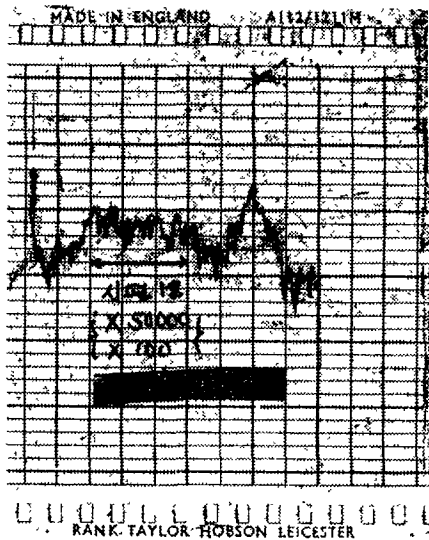
Nuva-system etchant was used to etch the tooth surface.

#### 第四章 總括 및 考按

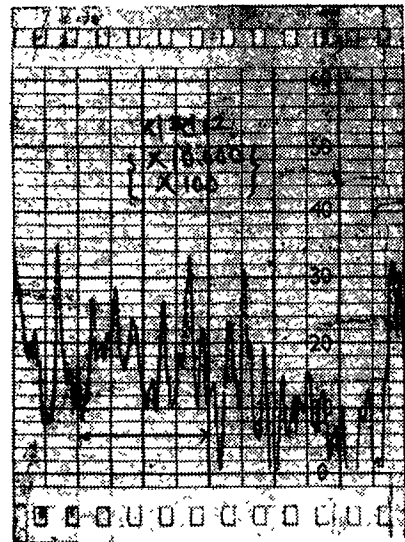
齒牙表面에 對한 酸腐蝕劑의 腐蝕能力은 含有된 酸의 種類 및 濃度에 直接左右된다.

本實驗에서 利用한 腐蝕劑의 主成分은 모두 50% 磷酸이었는데 上記와같은 相異한 結果를 보인것은 어떤 다른 成分에 起因하지 않나 思料된다.

Gwinnett는<sup>4)</sup> 10% 蟻酸, 50% 枸櫞酸, 85% 磷酸의 경우에  $5\mu\text{m}$ 以下, 50%와10% 磷酸에서  $5\mu\text{m}$ 에서  $25\mu\text{m}$



After etching



Before etching

Fig-5. Surface roughness of unetched tooth surface(right,  $\times 50,000$ ) and acid etching tooth surface(left,  $\times 10,000$ ).

Hi-pol etching agent was used to etch the tooth surface.

까지 腐蝕되고 0.1 N와 0.5 N 鹽酸의 경우  $25\mu\text{m}$  以上 腐蝕된다고 報告하였으며, Silverstone은<sup>15)</sup> 20% 磷酸으로  $14\mu\text{m}$ , 50% 磷酸으로 平均  $7\mu\text{m}$ 의 腐蝕을 報告하였고 Hoffman은<sup>7,8)</sup> 0.2 N Acetate Buffer로  $5\mu\text{m}$  腐蝕됨을 보여주었다. 레진의 珐瑯質內로의 浸透에 對한 研究에서 Pahlavan은<sup>10)</sup>  $5\mu\text{m}$  내지  $10\mu\text{m}$ , Gwinnett와 Buonocore는<sup>7)</sup>  $10\mu\text{m}$ 은 報告하였고, Gwinnett와 Ripa는<sup>6)</sup>  $25\mu\text{m}$ , Retief는<sup>13)</sup>  $50\mu\text{m}$ 까지 浸透된다고 각기 相異한 見解를 보이고 있다. 그러나 대체로 50% 磷酸의 腐蝕効果는  $5\mu\text{m}$ 에서  $10\mu\text{m}$  程度로 나타나고 있으며 本實驗值인 平均 約  $3.3\mu\text{m}$ 의 粗度 量增加와는 어느 程度의 差異를 보여주고 있다. 이것은 齒牙 自體面의 本來의 粗度, 個人別 部位別 相異한 Hydroxyapatite의 量, 試片 製作時의 誤差等에 起因하지 않나 思料된다.

Poole와 Johnson은<sup>12)</sup> 酸에 依해서 珐瑯柱 中心部分이 選擇的으로 腐蝕되고, E. D. T. A에 依해서는 珐瑯柱 周邊部分이 選擇的으로 腐蝕됨을 報告하였고, Hoffman<sup>7)</sup>도 같은 見解를 보이고 있다. Gwinnett<sup>4)</sup>의 報告에 依하면 酸에 의해 珐瑯柱 中心部分이 腐蝕되는 경우가 제일 많고, 珐瑯柱 周邊部分이 腐蝕되는 경우는 적었으며 乳齒와 같이 珐瑯柱가 없는 齒牙에서는 中心部分과 周邊部分이 거의 비슷한 程度로 腐蝕되어 平坦한 모양을 보인다고 했다. Sheykhholeslam<sup>14)</sup>도 珐瑯柱가 없는 乳齒에서 酸의 腐蝕效果가 작으며 齒質을 약간 剷除하여 無珐瑯柱層을 ( $25\mu\text{m}$  程度) 除去한 경우에 修復物의

維持力이 增加한을 報告했으며, 일단 脫灰가 된 齒牙表面은 48時間內에 再生이 이루어지고 弗素塗布가 된 경우엔 酸處理時 珐瑯質 溶解가 防害되고 再生이 溶易해진다고 Hoffman<sup>8)</sup>은 報告했다. 齒牙表面에 對한 酸處理는 珐瑯質層을 選擇的으로 腐蝕시켜 벌집모양을 만들어 粗度を 增加시킬뿐만 아니라 齒牙表面에 存在하는 有機物質의 表皮를 除去하여 레진과 齒牙表面 사이의 結合을 한층 더 좋게한다.

酸腐蝕劑의 象牙質에 對한 作用에 關해서 Lee<sup>9)</sup> 등은 象牙細管內로 酸의 浸透는 없이 酸處理表面이 분명히 거칠어짐을 報告했고, 또한 이들은 Silicate cement의 齒髓에 對한 危害作用은 여기에 舍혀진 磷酸 때문이 아닌 어떤 다른 成分에 起因한다고 主張했다.

本實驗에서 얻어진 酸腐蝕處理에 依한 粗度 增加量인  $2\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 은 齒牙珐瑯柱의 直徑인  $4\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ 의 範圍內에 있어서 珐瑯柱 한개 程度 밖에는 犧牲되지 않으므로 臨床的으로 별 問題가 되지 않는다.

## 第五章 結 論

著者は 研磨된 齒牙唇面을 Restodent, Nuva-system, 國產 Hipol의 三種類의 腐蝕劑로 腐蝕處理하여 表面粗度測定機인 Taylor-Habson's Taly Surf-10으로 粗度を 測定한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 모든 齒牙에서 酸腐蝕處理後 顯著한 粗度增加를

보였으며 작계는 2 $\mu$ m 크계는 6 $\mu$ m까지 增加되었다.

2. 國產 Hipol의 경우에 있어서 約 2.3 $\mu$ m으로 가장 작은 粗度增加를 보였고, Restodent는 約 3.8 $\mu$ m, Nuva-system은 約 3.7 $\mu$ m으로 서로 비슷한 粗度增加를 나타냈다.

(本 論文이 完成되기까지 指導하여 주신 金 英海 教授님, 李 正植 教授님, 醫局員 여러분께 感謝드리며, 本 實驗에 여러가지로 協助하여 주신 韓國機械金屬試驗 研究所의 권영배, 김남수 先生任께 感謝드리는 바입니다.)

### References

- 1) Arana, E.M.: Clinical observation of enamel after acid-etch produre. JADA 89:1102, 1974.
- 2) Buonocore, M.G.: A Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J.D. Res. 34 : 849, Dec, 1955.
- 3) Charbeneau, G.T., Peyton, F.A., and Anthony, D.H.: Profile characteristics of cut tooth surfaces developed by rotating instruments. J. D. Res 36 : 957, 1957.
- 4) Gwinnett, A.J.: Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agents. Archs Oral Biol, 16 : 731 ~738, 1971.
- 5) Gwinnett, A.J. and Buonocore, M.G. Adhesive and caries prevention: a preliminary report. Br. Dent. J. 119 : 77 July, 1965.
- 6) Gwinnett, A.J. and Ripa, L.W.: Penetration of pit and fissure sealants into conditioned human enamel in vivo. Arch Oral Biol 18 : 435, March, 1973.
- 7) Hoffman Seymour, McEwan W.S. and Drew C.D.: Scanning Electron Microscope Studies of Dental enamel J.D. Res. 48 : 242, 1969.
- 8) Hoffman Seymour, Rovelstad Gordon, McEwan W.S. and Drew, C.M.: demineralization studies of Fluoride-Treated Enamel Using Scanning Electron Microscopy. J.D. Res. 48 : 1, 296, 1969.
- 9) Lee Henry L., Orłowski J.A., Scheidt G.C., and Lee John R.: Effects of Acid etchants on dentin. J.D. Res. 52 : 1, 228, 1973.
- 10) Pahlavan Ayoub, Dennison Joseph B., Charbeneau Gerald T.: Penetration of restorative resins into acid-etched human enamel. JADA 93 : 1, 170, 1976.
- 11) Peyton, F.A. and Mortell, J.F.: Surface appearance of tooth cavity walls when shapped with various instruments. J.D. Res. 35 : 509, 1956.
- 12) Poole, D.F.G. and Johnson, N.W. 1967. The effects of different demineralizing agents on human enamel surfaces studied by scanning electron microscopy. Archs Oral Biol, 12 : 1, 621~1,634.
- 13) Retief, D.H.: Effect of conditioning the enamel surface with phosphoric acid, J.D. Res 52 : 333, 1973.
- 14) Sheykholeslam Zideddin and Buonocore M.G.: Bonding of Resins to phosphoric acid-etched enamel surface of permanent and deciduous teeth. J.D. Res. 51 : 1573, 1972.
- 15) Silverstone, L.M.: Fissure sealants, Laboratory Studies. Caries Res 8 : 2, 1974.
- 16) Street, E.V.: Effects of various instruments on enamel walls.
- 17) Lammie, G.A.: The measurement of surface roughness of teeth cut by rotary dental instruments. J.D. Res. March 25, 1956.
- 18) 兪경문 外 3人 : 치아 삭제면의 조도에 관한 실험적 연구 대한 치과 기체 학회지 Vol.6, No.1, Dec. 1972.

# AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE SURFACE ROUGHNESS OF ACID ETCHING ENAMEL SURFACE IN HUMAN TEETH

Eun Goo Lee, D.D.S.

*Department of Operative Dentistry, Graduate School, Seoul National University*  
(Directed by Prof. Chung Sik Lee, D.D.S., Ph.D.)

.....» **Abstracts** «.....

The purpose of this study was to measure the roughness on the acid-etching surface.

The etching agents of three-kinds composite resins were used to etch the tooth surface.

Newly extracted 15-anterior teeth were invested with self-curing acrylic resin, and the labial surface was exposed.

The exposed labial side was polished with abrasive papers and finally polished on polishing machine with zinc oxide powder.

After the teeth were polished, the specimens were washed by water and dried by air. Surface roughness tester, Taylor-Habson's Taly Surf-10, (Fig-1) was used to measure roughness of this unetched tooth surface. And that, the specimens were divided into three groups.

The first group was etched with Restodent etchant, the second group was etched with Nuva-system etchant, and Hi-pol etching agent was used in the third group. And the surface roughness tester was used to measure roughness of the etching teeth surface.

The results obtained were as follows.

1. The roughness of acid-etched enamel were increased  $2\ \mu\text{m}$  to  $6\ \mu\text{m}$ .
  2. Hi-pol etchant produced the smoothest surface ( $2.3\ \mu\text{m}$ ).
  3. Restodent etchant ( $3.8\ \mu\text{m}$ ) and Nuva-system etchant ( $3.7\ \mu\text{m}$ ) produced rougher surface than Hi-pol.
- .....