

磷酸亜鉛 Cement가 齒牙 琺瑯質 溶解에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究*

서울大學校 大學院 齒醫學科 矯正學 專攻
(指導教授 梁 源 植)

金 聖 男

—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

磷酸亞鉛 Cement는 齒科補綴物 및 矯正用 Band의 接着劑로서 또는 窩洞의 裏裝劑로 使用되는 齒科用 材料이다. 이 材料가 齒牙와 接着되고 있는 동안 磷酸亞鉛 Cement의 構成成分이 齒質에 어떠한 影響을 주는가에 關한 問題는 그동안 先賢學者들의 많은 研究業績이 있었으나 現在까지도 一定한 結論에 도달하지 못하고 있다.

Lefkowitz(1940)¹⁾는 拔去해야 될 健全한 成人齒牙에 矯正用 Band를 7日間 磷酸亞鉛 Cement로 接着시킨 후 拔齒하여 研磨標本을 만들고 Grenz ray로 檢査한 結果 局所的인 脫灰現象이 일어났음을 報告했고, Castello, et al. (1948)²⁾은 磷酸亞鉛 Cement는 攪拌粘度와는 關係없이 程度의 差異는 있으나 齒質의 接着面에서 局所 脫灰現象을 招來한다고 結論지었다. Docking, et al. (1953)³⁾, Phillips, Swartz(1957)⁴⁾, Seniff (1962)⁵⁾等도 磷酸亞鉛 Cement가 齒質을 脫灰시키고 酸에 對한 溶解度를 增加시킨다고 報告했다.

한편 이들 研究結果와는 相反되는 見解로 Gross(1951)⁶⁾는 磷酸亞鉛 Cement가 拔去한 齒牙에서 脫灰現象을 나타내지 않았다고 하였으며 Wisth(1970)⁷⁾는 31개의

齒牙에 磷酸亞鉛 Cement로 金版을 接着시켜 두었다가 除去하고 P³²로 追跡한 結果 接着部位에 脫灰現象을 볼 수 없고 오히려 磷酸亞鉛 Cement가 齒質의 脫灰를 抑制시켰다고 報告, 또 金 (1973)¹⁰⁾은 磷酸亞鉛 Cement를 攪拌하여 1時間이 經過된 硬化磷酸亞鉛 Cement, 琺瑯質과 象牙質 粉末을 混合하여 Citrate buffer 溶液에 넣고 遠心分離하여 實驗한 結果 琺瑯質과 象牙質에서 溶解度를 減少시켰다고 보고하였다.

磷酸亞鉛 Cement가 齒質溶解에 미치는 影響에 關한 研究는 많은 學者들에 依해서 이루어지고 있으나 아직도 一定한 結論에 到達하지 못하고 있으므로 著者는 이에 興味를 갖고 先賢學者들의 研究方法과는 달리 "Window technique"²²⁾²³⁾으로 0.2M pH 4인 Acetate buffer 溶液에 琺瑯質을 溶解시켜서 原子吸光分析裝置(Perkin-Elmer Model 303 Atomic Absorption Spectrophotometer)를 使用하여 Ca를 定量하여 磷酸亞鉛 Cement가 琺瑯質 溶解에 미치는 影響을 研究하고 結果를 이에 報告하는 바이다.

第二章 實驗材料 및 實驗方法

磷酸亞鉛 Cement는 Lee Smith Cement와 G-C's Cement를 使用했다.

또 實驗에 使用된 齒牙는 病巢가 없이 拔去된 120個의 永久齒로서 洗滌을 마치고 各 會社의 指示대로 攪拌하여 矯正用 Band를 各 齒牙에 裝着하여 7日間 室溫에서 保管한 뒤 Band를 除去한 後 各 齒牙에 直徑 6.24 mm인 Tin foil의 半圓을 接着시킨 후 그의 部分에 Paraffin wax를 입혀준다. 다음 Tin foil을 除去하고 이 Waxed teeth를 0.2M pH 4인 Acetate buffer 溶液 5ml가 들어있는 試驗管에 넣고 10分間 機械的으로 흔들어준 後 Waxed teeth를 除去하고 이 溶液을 Perkin-

* 本 論文의 要旨는 第 8回 大韓齒科矯正學會 學術大會에서 發表하였음.

Elmer Model 303 Atomic Absorption Spectrophotometer를 使用하여 Ca을 定量하였다.

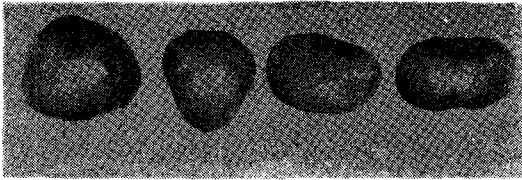


그림 1. Waxed teeth

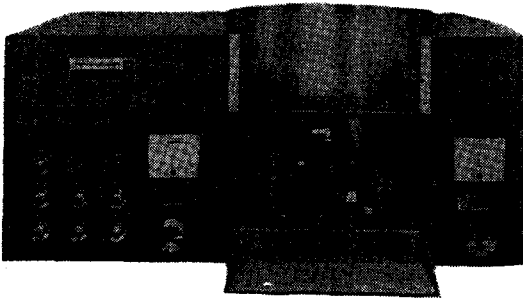


그림 2. Perkin-Elmer Model 303 Atomic Absorption Spectrophotometer

第三章 實驗成績

5ml. 0.2M pH 4인 Acetate buffer 溶液에 溶解되어 있는 Ca量을 Perkin-Elmer Model 303 Atomic Absorption Spectrophotometer를 使用하여 표1과 같은 結果를 얻었다.

표 1. Amount of calcium dissolved

	Mean	S. D.	S. E.
Control group	0.92	0.16	0.03
Lee Smith cement	0.69	0.16	0.03
G-C's cement	0.30	0.05	0.003

단위 : mg/cm². ml

第四章 總括 및 考按

齒科臨床에서 많이 使用되는 磷酸亞鉛 Cement가 齒質과 接着되어 있는 동안에 그 主成分이 齒質溶解에 미치는 影響에 關한 研究는 現在에도 追究中에 있다. 이를 究明하기 爲한 實驗的 結果를 要約하면 磷酸亞鉛 Cement(Lee Smith Cement, G-C's Cement)는 齒牙 琺瑯質을 脫灰시켰다.

이는 Lefkowitz(1940)¹¹⁾, Castello, et al.(1948)⁴⁾, Docking, et al.(1953)⁷⁾ Phillips, Swartz(1957)¹²⁾,

Seniff(1962)¹⁶⁾, Ingervall(1962)⁹⁾ 등의 結果와 一致됨을 보여주고 있다.

Ingervall(1962)⁹⁾은 磷酸亞鉛 Cement는 程度의 差異는 있으나 齒質을 脫灰시킨다고 報告했으며 磷酸亞鉛 Cement는 攪拌 初期의 未反應 遊離磷酸이 時間 經過에 따라 얼마나 遊離되어 어떻게 作用하는지 그 機轉에 關해서는 確實히 알려진 바 없다. 磷酸亞鉛 Cement는 粉末의 主成分인 酸化亞鉛(ZnO)과 液의 主成分인 磷酸(H₃PO₄)이 化學的인 反應을 하여 攪拌 初期에는 水溶性인 第一磷酸亞鉛[Zn(H₂PO₄)₂]이 生成되나 完全히 硬化되면 不水溶性인 第三磷酸亞鉛[Zn₃(H₂PO₄)₂·4H₂O]⁶⁾이 된다. 最近 Phillips, et al.¹³⁾¹⁴⁾¹⁸⁾은 硬化 磷酸亞鉛 Cement의 酸度에 關한 研究에서 試驗管內에서는 攪拌後 5분에 pH가 4이고, 1時間 後에는 pH가 6, 48時間 後에는 pH가 6.7-6.9로 거의 中性에 가까워지며 生體에 있어서는 1時間 後에는 pH가 5-5.8, 24時間 後에는 pH가 6.5±0.1로 試驗管內에서 보다 生體에 있어서는 酸度가 若干 높다고 報告하였다. 또 金(1973)¹⁰⁾이 보고한 것처럼 磷酸亞鉛 Cement를 攪拌하여 1時間이 經過된 硬化 磷酸亞鉛 Cement粉末과 琺瑯質, 象牙質 粉末을 作用시킨 結果 琺瑯質 溶解度가 減少됨을 볼때 磷酸亞鉛 Cement의 琺瑯質의 脫灰는 Cement의 硬化 期間中에 일어난다고 思料된다.

第五章 結 論

著者는 磷酸亞鉛 Cement가 齒牙 琺瑯質의 溶解에 미치는 影響을 追究하기 爲하여 韓國人에서 拔去된 永久齒 120個로 부터 "Window technique"으로 0.2M pH 4인 Acetate buffer 溶液에 琺瑯質을 溶解시켜서 原子吸光分析裝置(Perkin-Elmer Model 303 Atomic Absorption Spectrophotometer)를 使用하여 Ca을 定量한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 磷酸亞鉛 Cement를 作用시키지 않은 對照群에서는 0.92mg/cm². ml(S. D. = 0.16)를 나타냈다.
2. 實驗例에서 첫째 Lee Smith 磷酸亞鉛 Cement를 作用시킨 齒牙에서는 0.69mg/cm². ml(S. D. = 0.16), 둘째 G-C's 磷酸亞鉛 Cement를 作用시킨 齒牙에서는 0.30mg/cm². ml(S. D. = 0.05)의 脫灰現象을 나타냈다.

(始終 指導校閱하여주신 梁源植 指導敎授님께 感謝드리며 心身兩面으로 指導鞭撻을 해주신 趙喜團敎授님, 徐廷勳敎授님, 南東錫先生님, 그리고 本 研究를 위해서 後

援하여 주신 生化學敎室 鄭泰英敎授님, 魚允海先生님과
矯正學 敎室員 여러분께 謝意를 表합니다.)

參 考 文 獻

- 1) Benedic, H.C., and Kantak, F.F.: The solubility of dental enamel in various buffered solutions, *J. Dent. Res.* 12: 277-289, 1932.
- 2) Boyd, T.M.: Window technique for enamel solubility studies, (Abst.) *J. Dent. Res.* 29: 675 Oct. 1950.
- 3) Brudevold, F.: A study of the phosphate solubility of the human enamel surface, *J. Dent. Res.* 27: 320-329, 1948.
- 4) Castello, I., Massler, M., Manteleone, U.L. and Suher, T.: Effect of zinc oxyphosphate cement on enamel, *Amer. J. Ortho.*, 34: 271-277, 1948.
- 5) Chung, T.Y. and Kim, C.W.: Calcium solubility of the human enamel in Korean, *J.K. D.A. Vol.4 No.3*, 1969.
- 6) Crowell, W.S.: Physical chemistry of dental cements, *J.A.D.A.* 14: 1030-1048, 1972.
- 7) Docking, A.R., Donnison, J.A., Newbury, C.R and Storey, E.: The effect of orthodontic cement on tooth enamel, *Aust. J. Dent.* 57: 139-149, 1953.
- 8) Gross, D.J.: Solubility of enamel as affected by cement under orthodontic bands, *N.Y. St. Dent. J.* 17: 201-206, 1951.
- 9) Ingervall, B.: Influence of orthodontic appliances on caries frequency, *Odont. Revy*, 13: 175-190, 1962.
- 10) Kim, K.N.: The effect of zinc phosphate cement on the solubility of powdered enamel and dentin, *The new. Med. J.* 16:4, 1973.
- 11) Lefkowitz, W.: Histologic evidence of the harmful effect of cement under orthodontic bands, *J. Dent. Res.* 19: 47-55, 1940.
- 12) Muhler, J.C., Boyd, T.M., and Van Huysen, G.: The effect of fluorides and other compounds on the solubility of enamel, dentin and tricalcium phosphate in dilute acids, *J. Dent. Res.* 29: 189-193, 1950.
- 13) Norman, R.D., Swartz, M.L. and Phillips, R.W.: Direct pH determinations of setting cement, I. A test method and the effects of storage time and media, *J. Dent. Res.* 45: 136-143, 1966.
- 14) Norman, R.D., Swartz, M.L., Phillips, R.W. and Raibley, J.W.: Direct pH determinations of setting cements, II. The effects of prolonged storage time, powder/liquid ratio, temperature and dentin, *J. Dent. Res.* 45: 1214-1219, 1966.
- 15) Phillips, R.W. and Swartz, M.L.: Effect of certain restorative materials on solubility of enamel, *J.A.D.A.* 54: 623-636, 1957.
- 16) Seniff, R.W.: Enamel surface change caused by oxyphosphate cement, *Amer. J. Ortho.*: 48: 219-220, 1962.
- 17) Skinner, F.W. and Phillips, R.W.: *Skinner's Science of Dental Materials*, ed. 5, 468-482, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1973.
- 18) Virmani, R., Norman, R.D., Swartz, M.L. and Phillips, R.W.: The pH of setting cements. III. in vivo, *J. Pros. Den.* 23: 66-72, 1970.
- 19) Willson, A.D., Kent, B.E and Lewis, B.G.: Zinc phosphate cements: Chemical study of in vitro durability, *J. Dent Res. Sp-oct.*, 1970.
- 20) Wisth, P.J.: The role of zinc phosphate cement in enamel surface changes on banded teeth. *Angle. Ortho.* 40: 329-333, 1970.
- 21) 中川一彦: レジン製矯正用 ブラケットとエナメル質との接着に関する研究(第2報), *日本矯正齒科學會雜誌* 28: 278-285, 1969.

.....> Abstract <.....

THE EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF ZINC PHOSPHATE
CEMENT ON THE SOLUBILITY OF ENAMEL

Sung Nam Kim, D.D.S.

Dept. of Orthodontics, Graduate School, Seoul National University.

Directed by Assist. Prof. Won Sik Yang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

The purpose of this study was to investigate the effect of zinc phosphate cement on the enamel surface of extracted teeth.

The tooth was placed in a test tube, which was subjected to 5ml of 0.2M acetate buffer at pH 4 by "window technique."

The calcium content of the acetate buffer was determined by the Perkin-Elmer Model 303 Atomic Absorption Spectrophotometer.

The obtained results were summarized in the following.

1. The solubility of enamel is 0.92mg/cm². ml in control group.
 2. The solubility of enamel is increased by treating these with zinc phosphate cements.
 3. The solubility of enamel is 0.69mg/cm². ml by treating with Lee Smith cement.
 4. The solubility of enamel is 0.30mg/cm². ml by treating with G-C's cement.
-