

# Glass Ionomer Cement의 邊綠漏出에 關한 實驗的 研究

朝鮮大學校 齒科大學 保存學教室

朱 光 燮 · 柳 根 元

## I. 緒 論

齒牙硬組織의 缺損部位를 修復하는데 使用되는 Glass ionomer cement는 最近에 開發된 Silicate cement系統의 材料로서, 窩洞周圍 即 齒質과 修復材間의 間隔으로 飲食物殘渣, 微生物 등이 浸透되어 齒牙의 變色, 充填材의 破損 및 脫落, 齒牙齦蝕症의 再發, 齒髓病變 등을 惹起시키기 때문에 이의 邊綠閉鎖性이 問題가 된다.

지금까지 臼齒의 五級窩洞과 前齒의 修復材料로 使用되어 온 것으로는 Amalgam, Silicate cement, Unfilled resin, Composite resin 등이 있는데, Armstrong 등<sup>6)</sup>은 Silicate cement을 包含한 몇가지 充填材들의 邊綠部位를 通하여 Radiocalcium이 浸透됨을 報告하였고, Nelsen 등<sup>7)</sup>은 永久充填 및 臨時充填에 使用되는 材料들에서 口腔內 溫度變化에 따른 齒牙와 修復物間의 熱膨脹係數의 差異와 crevice에 끼인 液體의 熱膨脹에 依하여 充填材의 邊綠을 通한 液體流通이 일어난을 報告하였다. 또한 Swartz 등<sup>28)</sup>, Baumgartner 등<sup>8)</sup> 등의 研究에 依하여서도 充填材의 邊綠漏出이 報告되었다.

復合레진은 1960년대 Bowen<sup>9)</sup>에 依하여 紹介된 以來 現在 臨床에서 많이 사용되고 있는데, Hirsch 등<sup>19)</sup>, Rafei 등<sup>25)</sup>, Going 등<sup>13)</sup>, Going 등<sup>14)</sup>, Hembre<sup>16)</sup> 등이 復合레진에서 色素와 放射性同位元素를 利用하여 邊綠漏出을 確認하였다. 따라서 邊綠閉鎖性을 增進시키고 維持力을 強化시키기 爲하여 酸腐蝕法이 提案되었는데 Baharloo<sup>7)</sup>, Buonocore 등<sup>12)</sup> 등에 依하여 그 效果가 立證되었다.

이와는 別途로 過去에 使用되다가 여러가지 缺點 때문에 現在 잘 使用되지 않는 Silicate cement에 對

한 研究가 繼續되어 이의 成分을 含有한 Glass ionomer cement(ASPA cement)이 瑞西, 美國, 日本 등에서 商品으로 開發되어 市販되고 있다. 이에 著者는 Glass ionomer cement type II (G-C Co.)에 對하여 人體齒牙에서의 邊綠閉鎖性을알아 볼 目的으로 拔去된 齒牙에서 Amalgam 및 다른 前齒部用 充填材와 함께 充填한 後, 色素를 使用하여 比較觀察한 바 多少의 知見을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

最近에 拔去하여 Formalin에 保管한 齒牙中 齒牙齦蝕症이 없고 修復物이 없는 齒牙 100個를 選擇하여 生理食鹽水에 담가, 37℃로 維持한 孵卵器에 保管하였다. 그리고 2% methylene blue水溶液과 充填材料인 Amalgam (Kodoco), Hi-Pol(Boo-Pyeong Co.), Restodent(Lee pharmaceuticals), Estic microfill(Kulzer), Glass ionomer cement type II (G-C Co.)를 準備하였다.

### 2. 實驗方法

먼저 生理食鹽水에 保管中인 齒牙를 꺼내어 pumice로 닦은 後 各齒牙의 頰面에 五級窩洞을 形成하였는데, 이때 齒頸部 白堊斑瑯質 境界面 1mm 上方에 窩洞의 下面이 位置하도록 No. 35 inverted cone bur를 使用하여 象牙斑瑯質 境界面 下方 0.5mm까지 窩洞을 形成하였다. 그 後에 形成된 窩洞을 air spray로 乾燥시키고 準備한 材料를 充填하는데, 各材料마다 齒牙 20個씩을 製造會社의 指示에 따라 充填하고, 1日 後에 polishing 하였다.

그리고 窩洞周圍 1mm를 除外한 齒牙의 全面에 nail polisher를 塗布하고 乾燥시킨 後, 그 위에 約 1 mm 두께로 utility wax를 입힌 다음, 齒頸部에 stic-

by wax로 wax collar를 만들고 나서 rubber dam에 구멍을 뚫어 齒牙를 끼웠다.

齒牙 5個를 一組로 하여 材料마다 一日, 一週, 二週, 四週의 넷으로 區分하고, 2% methylene blue 水溶液에 담가, 37°C로 維持한 孵卵器에 保管하였다. 各各 一日, 一週, 二週, 四週동안 保管한 後, 流水로 過剩의 色素를 除去하고 乾燥시킨 다음 carborundum disk를 利用하여 齒牙長軸에 平行되고 修復物의 中央部位를 지나도록 從斷하였다. 그리고 擴大鏡으로 邊縁을 통한 色素의 浸透程度를 觀察하여 判定基準에 依하여 記錄하였는데 判定基準은 다음과 같다. (그림 1 參照)

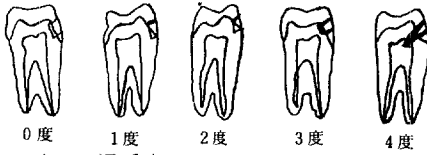


그림 1. 浸透度

- 0度: 色素浸透가 없는 境遇
- 1度: 琺瑯質까지 色素가 浸透된 境遇
- 2度: 琺瑯質과 象牙質 境界面까지 色素가 浸透된 境遇
- 3度: 象牙質까지 色素가 浸透된 境遇
- 4度: 齒髓까지 色素가 浸透된 境遇

### III. 實驗成績

#### 1. 1日 後의 結果

表-1에서 보는 것과 같이 Amalgam은 0度에서 2例, 1度에서 1例, 3度에서 2例를 보였다. Hi-Pol은 2度에서 1例, 3度에서 3例, 4度에서 1例를 보였고, Glass ionomer cement는 3度에서 4例를 보이고, 4度에서 1例를 보였다. 그리고 Estic microfill은 2度에서 1例, 3度에서 1例, 4度에서 3例를 보였고, Restodent는 3度에서 3例, 4度에서 2例를 보였다.

#### 2. 1週 後의 結果

表-1에서 보는 바와 같이 Amalgam은 2度에서 2例, 3度에서 1例, 4度에서 2例를 보였고, Hi-Pol은 3度에서 2例, 4度에서 3例를 보였다. 그리고 Glass ionomer cement는 3度에서 2例, 4度에서 3例를 보였고, Estic microfill도 이와 같았다. 또한 Restodent는 2度에서 1例, 3度에서 2例, 4度에서 2例를 보였다.

#### 3. 2週 後의 結果

表-1

Material	期間	score of dye penetration				
		0도	1도	2도	3도	4도
Amalgam	1일	2	1		2	
	1주			2	1	2
	2주				1	4
	4주				1	4
Hi-Pol	1일			1	3	1
	1주				2	3
	2주				1	4
	4주				3	2
Glass ionomer cement	1일				4	1
	1주				2	3
	2주				1	4
	4주				1	4
Estic microfill	1일			1	1	3
	1주				2	3
	2주					5
	4주				1	4
Restodent	1일				3	2
	1주			1	2	2
	2주				3	2
	4주				3	2

表-1에서 보는 것과 같이 Amalgam은 3度에서 1例, 4度에서 4例를 보였고, Hi-Pol과 Glass ionomer cement도 이와 같았다. Estic microfill은 4度에서 5例를 보였고, Restodent는 3度에서 3例, 4度에서 2例를 보였다.

#### 4. 4週 後의 結果

表-1에서 보는 것과 같이 Amalgam은 3度에서 1例, 4度에서 4例를 보였고, Hi-Pol은 3度에서 3例, 4度에서 2例를 보였다. Glass ionomer cement는 3度에서 1例, 4度에서 4例를 보였고, Estic microfill도 이와 같았다. 그리고 Restodent는 3度에서 3例, 4度에서 2例를 보였다.

### IV. 總括 및 考察

邊縁漏出度는 齒牙修復의 成功率에 至대한 影響을 끼친다. 따라서 많은 學者들이 이에 對하여 研究한 結果, 現在 使用되고 있는 大部分의 齒科用 充填材는 邊縁閉鎖性이 좋지 않아서 그에 依한 充填의 失敗率이 높은 것으로 나타나 있다.

1960年 Going 등<sup>1)</sup>은 實驗에 使用된 臨時充填材 및 永久充填材들이 모두 어느 程度의 邊縁漏出을 보이며, 溫度變化에 依하여 邊縁閉鎖性이 惡化된다고 報告하였는데, 이는 그 以前의 Nelson 등<sup>2)</sup>, Hir-

sch 等<sup>19)</sup> 등의 연구와 一致하였다. 그리고 그 後 Rafei 等<sup>25)</sup>, Going 等<sup>14)</sup>, Tani 等<sup>29)</sup>, Hembree<sup>18)</sup>, Peterson 等<sup>23)</sup>, Going<sup>25)</sup> 등은 여러 種類의 復合 레진을 比較研究하여, 復合레진의 缺點이 體積의 變化인 것을 再確認하였다. 即 溫度變化가 있으면 齒質과 修復材의 熱膨脹係수가 相異하므로 둘 사이에 間隔이 發生하고, 이 間隔에 낀 液體의 熱膨脹에 依하여 間隔은 더욱 커지고 邊緣漏出은 더욱 甚하게 나타난다.

復合레진이 나온 後에 이의 缺點인 邊緣漏出을 補充하고 維持力을 強化시키기 爲하여 酸腐蝕法이 提案되었는데, 이는 大略 25 $\mu$ m 깊이의 瑠璃質 角柱의 核을 除去하여 修復材의 維持에 도움을 주는 部分을 形成하는 方法으로, 1967年 Gwinnett 等<sup>16)</sup>은 脫灰된 瑠璃質과 修復材사이에서 filamentous, tag-like extensions을 發見하였으며, Buonocore 等<sup>11)</sup>, Buonocore 等<sup>12)</sup> 등의 研究에 依하여서도 이와 類似한 것이 確認되었다.

本 實驗의 結果를 보면 Amalgam 은 實驗後 一週 日까지는 다른 修復材와 比較하여 邊緣閉鎖性이 優秀함을 알 수 있는데, 이 結果는 Hirsch 等<sup>19)</sup>, Loisel 等<sup>21)</sup> 등의 報告와 一致하였다.

Restodent는 酸腐蝕法을 使用하지 않는 Hi-Pol, Glass ionomer cement에 比較하여 본 結果, 邊緣閉鎖性이 多少 優秀함을 보였는데, 이 事實은 위에 言及한 Gwinnett 等<sup>16)</sup>, Buonocore 等<sup>11)</sup>, Buonocore 等<sup>12)</sup> 등의 理論으로 說明될 수 있다.

Glass ionomer cement는 溫度變化를 加하지 않은 條件下에서 다른 레진系統의 充填材와 比較할 때 거의 類似한 邊緣閉鎖도를 보였다.

그리고 이 實驗에서 時間이 經過할수록 모든 材料에서 邊緣閉鎖도가 減少함을 볼 수 있었다.

Glass ionomer cement는 粉末과 液으로 되어 있는데, 粉末의 成分은 Silicate cement와 類似하고 液은 Polyacrylic acid의 水溶液으로 構成되었기 때문에 接着性은 優秀하며 強度는 Silicate cement와 비슷하다. 이의 引長強度는 弱하므로 두껍게 使用하여야 하고, 咬合力이 큰 臼齒部位에는 使用할 수 없다. 또 大部分의 復合레진보다 透明度가 낮아 前齒部の 廣範圍한 窩洞에서는 使用하기 困難하다. 그러나 弗素를 含有하고 있어 pit and fissure sealant로 쓸 수 있다. 이는 主로 初期의 齒牙齲蝕症과 幼齒의 修復材料, 三級窩洞 및 크지 않은 五級

窩洞 等に 使用할 수 있다.<sup>3,4,5,19,22)</sup> 그러나 이 材料도 本 實驗에서 나타난 것 처럼 邊緣漏出의 問題에 對하여 繼續인 研究가 必要한 것으로 思料된다.

## V. 結 論

著者は Glass ionomer cement type II의 邊緣漏出에 關한 研究를 爲하여 總 100個의 抜去한 齒牙에 이를 包含한 五種의 修復材를 充填하고, 各各 一日, 一週, 二週, 四週동안 2% methylene blue 水溶液에 保管한 後, 色素浸透度를 比較觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 使用된 充填材들에서 程度의 差異는 있으나 모두 邊緣漏出을 볼 수 있었다.
2. Glass ionomer cement는 Estic microfill, Hi-Pol과 類似한 邊緣閉鎖性을 보였고, Restodent보다는 낮은 邊緣閉鎖性을 보였다.
3. 使用된 充填材中 Amalgam은 實驗後 一週日까지의 境遇에서 다른 充填材들 보다 더욱 優秀한 邊緣閉鎖性을 보였다.

(本 論文을 爲한 實驗에 協助하여 주신 保存學敎 敎員 여러분께 깊은 感謝를 드립니다.)

## — REFERENCES —

1. 權赫春: 國產 Hi-Pol Enamel Bond System의 邊緣漏出에 關한 研究, 「大齒協會誌」, Vol. 16, No. 12, 1978.
2. 權赫春: “各種假封充填材의 邊緣漏出에 關한 實驗的 研究”, 「서울大學校 齒大學術誌」第 4 - 1卷, 1979.
3. Craig, R.G.: *Restorative dental materials*, 5th. ed., The C.V. Mosby Co., 1975, pp. 449-450.
4. O'Brien, W.J.: *Dental materials*, 2nd. ed., The W.B. Saunders Co., 1979, pp. 115.
5. Phillips, R.W.: *Elements of dental materials*, 3rd. ed., The W.B. Saunders Co., 1977, pp. 328-330.
6. Armstrong, W.D. and Simon, W.J.: “Pene-

- tration of radiocalcium at the margins of filling materials," *J. Am. Dent. Assoc.*, 43:684-686, 1961.
7. Baharloo, D.: "Effect of acid-etching on marginal penetration of composite resin restorations," *J. Prosthet. Dent.*, 32:152-155, 1974.
  8. Baumgartner, W.J., Bustad, R.E., and Feierabend, R.F.: "Marginal leakage of amalgam restorations," *J. Pros. Den.*, 13: 346-351, 1963.
  9. Bowen, R.L.: "Properties of silica reinforced polymer for dental restorations," *J. Am. Dent. Assoc.*, 66:57-64, 1963.
  10. Buonocore, M.G.: "Principles of adhesive retention and adhesive restorative materials," *J. Am. Dent. Assoc.*, 67:382-391, 1963.
  11. Buonocore, M.G., Matsui A., and Gwinnett, A.J.: "Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding," *Archs oral Biol.*, 13:61-70, 1968.
  12. Buonocore, M.G. and Sheykhoslam, Z.: "Evaluation of an enamel adhesive to prevent marginal leakage," *Journal of Dentistry for Children*, 119-123, 1973.
  13. Going, R.E., Massler, M., and Dute, H.L.: "Marginal penetration of dental restorations as studied by crystal violet dye and I," *J. Am. Dent. Assoc.*, 61:285-300, 1960.
  14. Going, R.E. and Sawinski, V.J.: "Microleakage of new restorative material," *J. Am. Dent. Assoc.*, 73:107-115, 1966.
  15. Going, R.E.: "Microleakage around dental restorations," *J. Am. Dent. Assoc.*, 84: 1349-1357, 1972.
  16. Gwinnett, A.J. and Matsui, A.: "A study of enamel adhesives," *Archs oral Biol.*, 12: 1615-1620, 1967.
  17. Harris, R.K., Phillips R.W., and Swartz, M.L.: "An evaluation of two resin systems for restoration of abraded areas," *J. Prosthet. Dent.*, 31:537-545, 1974.
  18. Hembree, J.H.: "Microleakage of composite resin restorations with different cavosurface designs," *J. Prosthet. Dent.*, 44:171-174, 1980.
  19. Hirsch, L.H. and Weinreb, M.M.: "Marginal fit of direct acrylic restorations," *J. Am. Dent. Assoc.*, 56:13-21, 1958.
  20. Kent, B.E. and Wilson, A.D.: "The properties of a glass ionomer cement," *Brit. Dent. J.*, 135:322-326, 1973.
  21. Loisel, R.J., Goldberg, A.F., Gross, R.L., and Stuever, C.H.: "Marginal microleakage-an in vivo assessment," *J. Am. Dent. Assoc.*, 78:758-760, 1969.
  22. Nelsen, R.J., Wolcott, R.B., and Paffenbarger, G.C.: "Fluid exchange at the margins of dental restorations," *J. Am. Dent. Assoc.*, 44:288-295, 1952.
  23. Peterson, E.A., Phillips, R.W., and Swartz, M.L.: "A comparison of the physical properties of four restorative resins," *J. Am. Dent. Assoc.*, 73:1324-1336, 1966.
  24. Phillips, R.W. and Gilmore, H.W.: "Adaptation of restorations in vivo as assessed by Ca," *J. Am. Dent. Assoc.*, 62:9-19, 1961.
  25. Rafei, S.A. and Moore, D.L.: "Marginal penetration of composite resin restorations as indicated by a tracer dye," *J. Prosthet. Dent.*, 34:435-439, 1975.
  26. Rudolph, J.J., Phillips, R.W., and Swartz, M.L.: "In vitro assessment of microleakage of pit and fissure sealants," *J. Prosthet. Dent.*, 32:62-65, 1974.
  27. Stanford, J.W.: "Dental materials," *J. Am. Dent. Assoc.*, 72:1461-1469, 1966.
  28. Swartz, M.L. and Phillips, R.W.: "In vitro studies on the marginal leakage of restorative materials," *J. Am. Dent. Assoc.*, 62:141-151, 1961.
  29. Tani, Y. and Buonocore, M.G.: "Marginal leakage and penetration of basic fuchsin

dye in anterior restorative materials," *J. Am. Dent. Assoc.*, 78:542-548, 1969.

30. Wilson, A.D.: "The clinical development of

the glass-ionomer cement," *Australian Dental Journal*, 22:120-125, 1977.

—ABSTRACT—

## AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE MARGINAL LEAKAGE OF GLASS IONOMER CEMENT

Joo Kwang-Seop D.D.S., Yoo, Kun-Won D.D.S., M.S.D.

*Department of Dentistry, Graduate School, Chosun University.*

The purpose of this study was to estimate the ability of the marginal fit of Glass ionomer cement.

Using the human extracted teeth and 2% aqueous solution of methylene blue, the author investigated the marginal penetration of dye in restorative materials such as Amalgam, Hi-Pol, Glass ionomer cement, Estic microfill and Restodent.

The results were as follows.

1. All filling materials showed some degree of marginal penetration.
2. Glass ionomer cement revealed nearly the same microleakage as Estic microfill and Hi-Pol, but showed inferior effect of the marginal seal as compared with Restodent.
3. It is appeared that Amalgam has more effective ability of the marginal fit than the others within a week.

朱光燮 論文 寫真附圖



Amalgam : 1 度



Amalgam : 2 度



Amalgam : 3 度



Glass ionomer cement : 3 度



Glass ionomer cement : 4 度



Restodent : 3 度



Hi-Pol : 2 度



Hi-Pol : 3 度



Hi-Pol : 4 度