

# 冷凍練板混合方法이 齒科用 磷酸 亞鉛 시멘트의 物理的 性質에 미치는 影響에 關한 研究

서울대학교 大學院 齒醫學科 小兒齒科學 專攻

(指導教授 金 鎭 泰)

鄭 鎬 吉

## — 目 次 —

- I. 緒 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 實驗成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄

## I. 緒 論

磷酸亞鉛 시멘트는 齒科 領域에서 가장 널리 利用되어온 齒科用 시멘트 中の 하나이다. 여러가지 優秀한 性質에도 不拘하고, 齒髓刺戟 等の 爲害作用이 있어, 使用目的에 依하여 比較的 齒髓에 對한 刺戟이 적은 亞鉛化 유지닐系나 카복실레이트 系의 시멘트를 使用하는 傾向도 있었다. 그러나 아직도 磷酸亞鉛 시멘트를 많이 使用하고 있다. 小兒齒科 領域에서는 溫冷에 對한 刺戟이나 有害性 物質로부터 齒髓를 保護하고 齒牙齦蝕症이 甚한 境遇 缺損 部位를 回復하며 齒髓處置 後의 殘存齒質 保護를 爲한 補綴物의 合着, 矯正用 Band의 合着 等に 가장 많이 使用되어 왔다. 그러므로 窩洞裏裝劑, 斷熱劑, 接着劑로서의 充分한 效果를 얻기 위해서는 術者가 一定量의 液에 보다 많은 粉末을 混合함으로써 適切한 強度와 溶解度 및 酸度を 얻을 수 있을 것이다. Jendreson<sup>1)</sup>은 7℃에서 시멘트를 混合하여 室溫에서 보다 두 배의 操作時間을 얻을 수 있고, 粉末의 量을 增加시켜 口腔 內에서 硬化時間을 30~

50% 減少시킬 수 있다는 冷却練板混合方法(Cooled-slab mixing technique)에 關하여 報告하였고, Kendzior, Leinfelder와 Hershey<sup>2)</sup>, Dean, Scholz 및 Jendreson<sup>3)</sup> 等도 類似한 發表를 한 바 있다. 이들에 依하면 練板의 溫度를 내림으로써 標準粘稠度(Standard-consistency)를 얻는 粉末의 量을 增加시키며 練板 위의 操作時間은 增加하나 口腔 內에서의 硬化時間은 短縮되고 強度나 溶解度에는 冷却練板의 溫度 差에 따른 有意한 差異가 없었다고 報告하였다.

Phillips<sup>4)</sup>는 練板의 溫度를 露點 以下로 내리면 硬化 後의 磷酸亞鉛 시멘트의 物理的 性質을 弱화 시킨다고 報告하였으나 最近 Newman<sup>5)</sup>, Myers<sup>6)</sup>, Shepherd<sup>7)</sup>, Rodney-Tuenge<sup>8)</sup>, Jeff I. Williams<sup>9)</sup> 等은 冷凍練板混合方法(Frozen-slab mixing technique)에 關해 研究하여 그와는 相反되는 結果를 報告한 바 있다.

따라서 本 著者는 現在 國內 齒科界에서 使用되고 있는 磷酸亞鉛系 시멘트를 資料로 冷凍練板混合方法을 使用할 境遇의 標準粘稠度, 硬化時間, 溶解度, 被膜度 等 몇가지 物理的 性質의 變化를 測定한 바 있어 그 結果를 報告하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

本 實驗에서는 第一表에 表示된 바와 같이 現在 韓國 內에서 使用되고 있는 齒科用 磷酸亞鉛 시멘트 四種을 實驗材料로 하였다.

### 2. 實驗方法

모든 練板은 비닐주머니에 넣어 零下 20±2℃에

Table 1. Brands of zinc phosphate cement tested.

	Materials	Manufacturer
A	Ash C.A.S	Amalgamated Dental, England.
G	G - C's crown & bridge cement	G - C Dental Industry Co., Japan.
L	Lee - Smith zinc cement	Lee - Smith Co., U. S. A.
S	Shofu super cement	Shofu Dental Mfg Co., Japan.

24時間 以上 保管한 後 實驗하기 直前に 꺼내어 使用하였다. 이 때 濕氣가 서리지 않도록 깨끗한 천으로 한 번씩 닦아 주었다. 混合時間은 90秒로 하였고 混合方法은 美國齒科醫師協會 規格 第8號의 方法<sup>10)</sup>에 따랐다. 對照群으로는 室温(23±2℃)의 練板을 使用하였다.

#### 1) 標準粘稠度

標準粘稠度を 求하기 위해 一定量의 粉末을 0.1gm 單位로 0.5±0.02ml의 液에 混合하여 混合開始 後 2分30秒가 經過하면 2cc tuberculin syringe를 利用해서 0.5±0.02ml의 시멘트를 取해 유리板 위에 位置시키고 3分이 經過하면 120gm의 荷重을 加한다. 混合開始 後 10分이 經過한 後에 試片의 지름을 測定한다. 5回 反復하여 平均지름이 3.0±1mm 가 될 때의 粉末의 量을 決定한다. 여기서 決定된 粉末 對 液의 比率을 앞으로의 모든 實驗에 利用한다.

#### 2) 硬化時間

標準粘稠도로 混合된 시멘트를 混合開始 後 2分 30秒가 經過하면 9.5mm×4.8mm의 試片製作用 鑄型 안에 注入해서 채운 後에 37℃, 100% 比例濕度の 條件에 保管하고 30秒 間隔으로 꺼내어 Gillmore Needle(453.6gr, 1.06mm in diameter)을 利用하여 흠이 생기지 않는 時間을 찾는다. 5回 反復하여 그 平均을 硬化時間으로 한다.

#### 3) 被膜두께

標準粘稠도로 混合된 시멘트를 2cm<sup>2</sup>의 유리板사이에 位置시키고 混合開始 後 2分30秒가 經過하면 Rock Well Hardness Tester를 利用하여 15kg의 荷重을 加한다. 10分이 經過하면 Micrometer(Mitutoyo 103-107 M110-25)를 利用하여 被膜의 두께를 5回 反復 測定하여 그 平均을 被膜두께로 한다.

#### 4) 溶解度

標準粘稠도로 混合된 시멘트를 20mm×1.5mm의 試片製作用 圓錐에 넣는다. 이 때 圓錐은 비닐로 包裝된 유리板 위에 놓고 시멘트를 注入한 後에도 다른 유리板을 利用하여 面이 고르도록 한다. 이 때 試片 內에 fine platinum wire를 位置시킨다. 3分이 經過하면 37℃, 100% humidity에 1時間 保管한다. 1時間 後 試片을 빼내 weighing bottle에 넣고 무게를 秤 後 50ml의 蒸溜水에 담근다. 23時間 동안 담근 後 試片을 除去하고 weighing bottle을 100℃ 조금 아래서 蒸發시킨 後 150℃에서 完全히 dry시켜 desiccator에서 室温으로 冷却시킨 後 Stanton F4 Chemical Balancer를 利用하여 무게를 秤한다. 最後의 weighing bottle 무게에서 純粹한 weighing bottle 무게를 빼서 溶解된 量을 求한 後, 이것을 試片의 무게로 나누어 溶解度를 求한다.

### Ⅲ. 實驗成績

#### 1. 標準粘稠度

標準粘稠도를 얻을 수 있는 粉末의 量은 第二表 및 第一圖와 같다. 室温의 練板을 使用한 境遇, Ash C. A. S. 시멘트와 G-C 시멘트는 1.2gm/0.5ml, Lee-Smith 시멘트는 1.3gm/0.5ml, Sho-fu 시멘트는 1.2gm/0.5ml로 나타났고, 冷凍練板을 使用한 境遇는 Ash C. A. S. 시멘트와 G-C 시멘트는 2.0gm/0.5ml, Lee-Smith 시멘트는 1.8gm/0.5ml, Sho-fu 시멘트는 1.9gm/0.5ml로 나타났다.

#### 2. 硬化時間

硬化時間에 關한 成績은 第三表 및 第二圖와 같다. 室温의 練板을 使用한 境遇, Ash C. A. S. 시멘트는 11分, G-C 시멘트는 14分, Lee-Smith 시멘트는 10分, Sho-fu 시멘트는 12分으로 나타났고, 冷凍練板을 使用한 境遇는 Ash C. A. S. 시멘트는 8分,

Table 2. Amount of powder required to produce standard-consistency.  
(gm/0.5ml)

	Room temperature slab mix	Frozen slab mix	Increase require for frozen slab
A	1.2	2.0	66.7%
G	1.2	2.0	66.7%
L	1.3	1.8	38.4%
S	1.2	1.9	46.2%

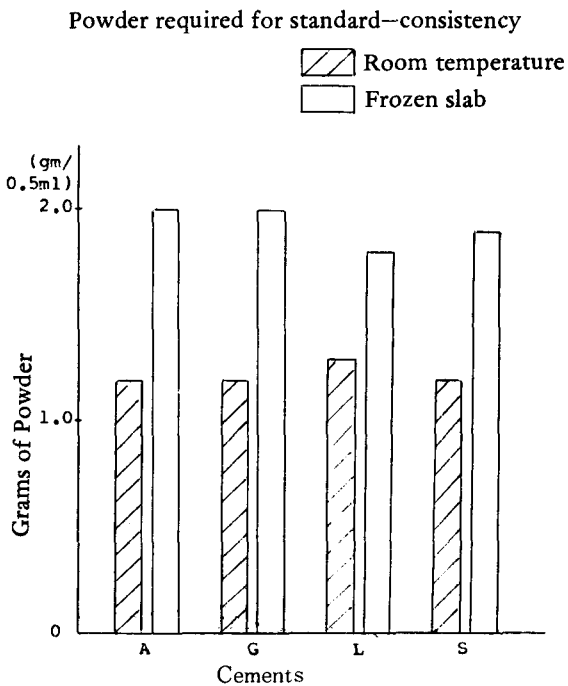


Fig. 1. Graph of results of consistency test.

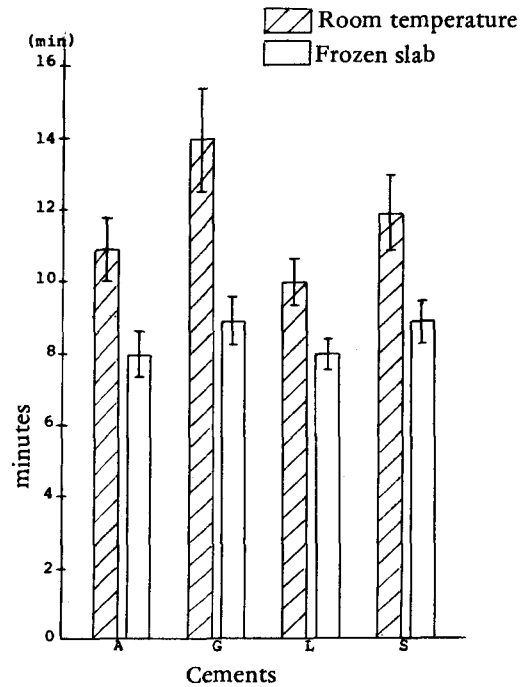


Fig. 2. Graph of results of setting time test.

Table 3. Setting time. (in minutes)

	Room temperature mix	Frozen slab mix	Decrease from room temperature to frozen mix
A	11	8	27.3%
G	14	9	35.7%
L	10	8	20.0%
S	12	9	25.0%

G-C시멘트는 9分, Lee-Smith시멘트는 8分, She-fu 시멘트는 9分으로 나타났다.

### 3. 被膜두께

被膜두께에 관한 成績은 第四表 및 第三圖와 같다. 室温의 練板을 사용한 境遇, Ash C. A. S. 시멘

트는  $22\mu$ , G-C시멘트는  $21\mu$ , Lee-Smith 시멘트는  $45\mu$ , Sho-fu 시멘트는  $29\mu$ 로 나타났고, 冷凍練板을 사용한 境遇는 Ash C. A. S. 시멘트는  $23\mu$ , G-C 시멘트는  $24\mu$ , Lee-Smith 시멘트는  $44\mu$ , Sho-fu 시멘트는  $30\mu$ 로 나타났다.

Table 4. Film thickness. ( $\mu$ )

	Room temperature mix	Frozen slab mix
A	22	23
G	21	24
L	45	44
S	29	30

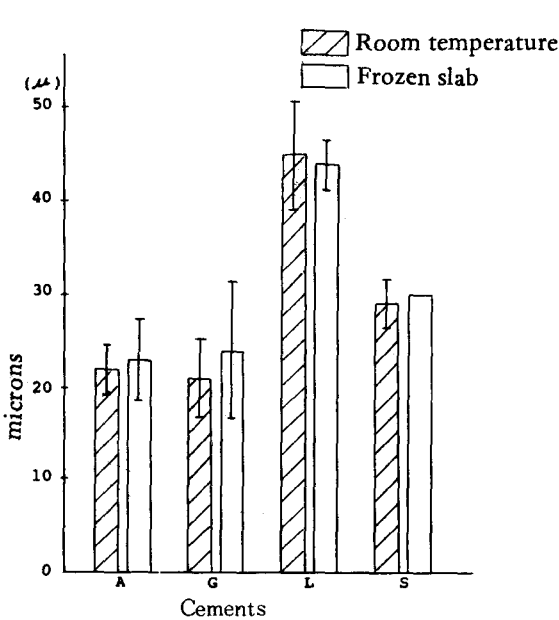


Fig. 3. Graph of results of film thickness test.

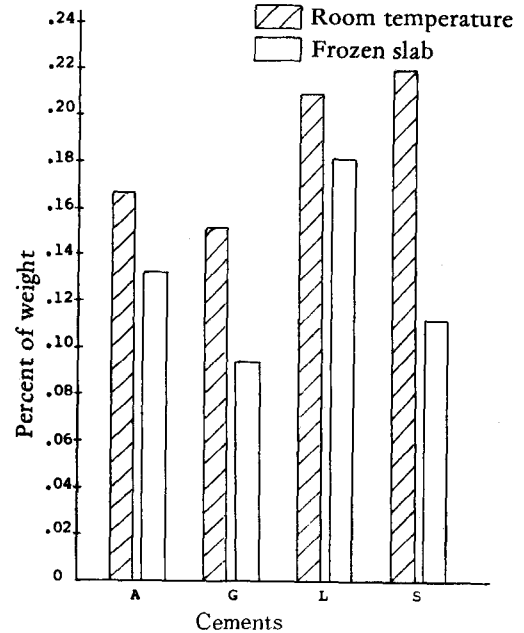


Fig. 4. Graph of results of solubility.cements

Table 5. Solubility in distilled water at 24 hours. (%)

	Room temperature mix	Frozen slab mix	Decrease from room temperature to frozen mix
A	0.1674	0.1335	20.2%
G	0.1524	0.0952	37.5%
L	0.2102	0.1820	13.4%
S	0.2202	0.1134	48.5%

#### 4. 溶解度

溶解도에 관한成績은 第五表 및 第四圖와 같다. 室温의 練板을 사용한 境遇, Ash C. A. S. 시멘트는 0.1674%, G-C 시멘트는 0.1524%, Lee-Smith 시멘트는 0.2102%, Sho-fu 시멘트는 0.2202%로 나타났다. 冷凍練板을 사용한 境遇는 Ash C. A. S. 시멘트는 0.1335%, G-C 시멘트는 0.0952%, Lee-Smith 시멘트는 0.1820%, Sho-fu 시멘트는 0.1134%로 나타났다.

#### IV. 總括 및 考按

標準粘稠도를 얻을 수 있는 粉末의 量은 室温의 練板을 사용한 境遇에 비해 冷凍練板을 사용한 境遇, Ash C. A. S. 시멘트와 G-C 시멘트는 66.7%, Lee-Smith 시멘트는 38.4%, Sho-fu 시멘트는 46.2%로 각각 增加시킬 수 있었다. 冷凍練板을 사용함으로써 Myers<sup>6)</sup>는 50%, Shepherd<sup>7)</sup>는 95~100%까지 粉末의 量을 增加시킬 수 있다고 報告한 바 있다. 위와 같이 粉末의 量을 增加시킴으로써, 磷酸亞鉛 시멘트의 齒髓에 對한 爲害作用 中の 하나인 酸도를 減少시킬 수 있고<sup>11)</sup>, 시멘트의 壓縮 強度를 增加시킬 수 있다고 生覺된다.

硬化時間에서는 室温의 練板을 사용한 境遇에 비해 冷凍練板을 사용한 境遇, Ash C. A. S. 시멘트는 27.3%, G-C 시멘트는 35.7%, Lee-Smith 시멘트는 20.0%, Sho-fu 시멘트는 25.0%로 각각 短縮시킬 수 있었다. Myers<sup>6)</sup>는 42% 短縮시킬 수 있다고 報告한 바 있었다. 本 實驗에서의 成績은 美國齒科醫師協會 規格 第 8號에 適合한 硬化時間을 나타냈다. 磷酸亞鉛 시멘트의 化學反應速度는 粉末의 量과 反應溫度에 의해 主로 支配된다. 冷凍練板混合方法을 사용하는 境遇, 冷凍된 練板의 溫度가 反應速度를 낮춤으로써 練板 위에서의 操作時間을 增加시킬 수 있으며<sup>6,7,9)</sup>, 標準粘稠도를 얻을 수 있는 粉末의 量을 增加시킴으로써 口腔內에서의 硬化時間은 短縮시킬 수 있었다.

被膜두께의 境遇는 有意한 差異를 發見할 수 없었다. 一般의 標準粘稠도를 얻을 수 있는 粉末의 量이 增加함에 따라 被膜두께로 增加할 것이라든 假定에 相反되는 結果로 나타났다. 美國齒科醫師協會 規格 第 8號에 許容된 最大 被膜두께인 25 $\mu$ 에 Ash C. A. S. 시멘트와 G-C 시멘트는 未達했으나 Lee-Smith 시멘트와 Sho-fu 시멘트는 超過해서

나타났다.

溶解도는 室温의 練板을 사용한 境遇에 비해 冷凍練板을 사용한 境遇, Ash C. A. S. 시멘트는 20.2%, G-C 시멘트는 37.5%, Lee-Smith 시멘트는 13.4%, Sho-fu 시멘트는 48.5%로 각각 減少시킬 수 있었다. 溶解도가 크면 인레이나 補綴物의 脫落과 2次 齒牙齦蝕症을 招來할 수 있으므로 溶解度の 減少는 重要한 意味를 가진다고 生覺된다. 本 實驗의 成績은 美國齒科醫師協會 規格 第 8號의 規定에 의한 最大 許容值인 0.2%보다 적은 結果를 나타냈다. 이러한 結果는 標準粘稠도를 얻는 粉末의 量이 많아짐으로써 생기는 結果로 思料된다.

#### IV. 結 論

現在 國內에서 使用되고 있는 磷酸亞鉛系 시멘트 四種을 實驗對象으로 하여, 冷凍練板混合方法을 사용했을 境遇, 시멘트의 物理的 性質의 變化를 測定하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 標準粘稠도를 얻을 수 있는 粉末의 量은 38.4%~66.7%까지 增加시킬 수 있었다.
2. 硬化時間은 20.0%~35.7%까지 短縮시킬 수 있었다.
3. 被膜두께는 有意한 差異가 없었다.
4. 溶解도는 13.4%~48.5%까지 減少시킬 수 있었다.

(本 論文을 完成함에 있어 指導 校閣하여 주신 金 鎮泰 教授님께 感謝하오며 아울러 車文豪, 孫同銖, 韓世鉉 教授님, 材料學校室 金哲偉 教授님의 指導 鞭撻과 醫局員 여러분의 協助에 感謝하는 바입니다.)

#### - REFERENCE -

1. Jendreson, M. D.: New Dental cements and fixed prosthodontics. J. Pros. Dent. 30: 684-688, 1973.
2. Kendzior, G. M., Leinfelder, K. F., and Hershey, H.G.: The effect of cold temperature mixing of the properties of zinc phosphate cement. Angle Orthodont. 46: 345-350, 1976.
3. Dean, F.G., Scholz, R.P., and Jendreson,

- M.D.: Cold slab mixing technique for zinc phosphate cement. I.A.D.R. Abstracts, 454, 1971.
4. Phillips, R.W. Skinner's Science of Dental Materials. Philadelphia, Saunders, 1973.
  5. Newman, S.M.: Frozen-slab technique for mixing zinc phosphate cement for cast restorations. J. of Pros. Dent. 43 Jan., 1980.
  6. Myers, C.L., Drake, J., and Brantley, W.: A comparison of properties for zinc phosphate cements mixed on room temperature and frozen slabs. J. Pros. Dent. 40:409, 1978.
  7. Shepherd, W.B., Leinfelder, K.F. and Hershey, H.G.: The effect of mixing slab temperature and humidity on the properties of zinc-phosphate and zinc silicophosphate cement. Angle Orthod. 48:219, 1978.
  8. Rodney-Tuenge, Siegel, I.A., and Izutsu, K.T.: Physical properties of zinc phosphate cement prepared on a frozen slab. J. Dent. Research 57(4):593-596, 1978.
  9. Williams, J. I., Yates J.L., Hembree, J.H., Jr., and Macknight, J.P.: The frozen-aluminum slab mixing technique ; It's effect on zinc phosphate cements. J. Dent. Child: 398-403, Sept.-Oct., 1979.
  10. Revised American National Standards Institute American Dental Association specification No. 8 for zinc phosphate cement. J.A.D.A. 96:121, 1978.
  11. 金光男: 몇 齒科用 시멘트의 酸도에 關한 實驗的 研究, 大韓齒科醫師協會誌, Vol. 14, No. 6 : 509-513, 1976.

AN EXPERIMENTAL STUDY OF FROZEN-SLAB MIXING TECHNIQUE  
FOR ZINC-PHOSPHATE CEMENT USED IN KOREA

Jung, Ho Kil, D.D.S.

*Department of Pedodontics, Graduate School,  
Seoul National University*

*(Directed by Prof. Kim, Jin Tae, D.D.S. Ph.D.)*

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

The Purpose of this study was to evaluate the effect of frozen slab mixing technique on physical property of zinc phosphate cement used in Korea. Standard consistency, setting time, film thickness, solubility of cement prepared in frozen slab and room temperature slab were tested.

The obtained results were as follows.

1. Amount of powder required for standard-consistency for all cements tested could be increased.
2. Setting time for all cements tested could be decreased.
3. No significant difference in film thickness.
4. Solubility for all cements tested could be decreased.

.....