

# 各種 齒科用 세멘트의 硬化熱 測定

서울대학교 大學院 齒醫學科 保存學專攻

(主任 金 洙 哲 教授)

(指導 金 英 海 教授)

朴 德 相

## THE MEASUREMENT OF EXOTHERMIC TEMPERATURE OF VARIOUS DENTAL CEMENTS.

Deok Sang Pakh, D.D.S.

*Dept. of Operative Dentistry, Graduate School, Seoul National University.*

*(Chief of Operative Dept. Prof. Seo Chul Kim, D.D.S., Ph.D.)*

*(Led by Prof. Yung Hai Kim, D.D.S., Ph.D.)*

### »Abstract«

The author measured exothermic temperature of the 5 kinds of zinc phosphate cement and 3 kinds of copper phosphate cement during setting process. Cements were mixed on the glass slab with flexible steel spatula at room temperature (25.8°C) for one minute (spatulating speed was 100 strokes per minute) and placed in the incubator of which temperature was held at 37°C and thermometer was inserted into the cement mass. The powder liquid ratio was 3.0gm:1ml and 1.5gm:1ml.

The results were as follows.

- 1) The heat generated after mixing these cements was under 47.22°C.
- 2) The range of thermal change of the zinc phosphate cements during setting process was wider than copper phosphate cements.
- 3) The exothermic temperature from the thin mix was higher than thick mix.
- 4) The exothermic temperature of the zinc phosphate cements was higher than copper phosphate cements.

### — 目 次 —

第一章	緒 論
第二章	研究材料及 研究方法
第三章	實驗成績
第四章	總括及 考按
第五章	結 論
	參考文獻

### 第一章 緒 論

“磷酸亞鉛세멘트”及 “磷酸銅세멘트”는 多數의 缺點이 있음에도 不拘하고 臨床에서 必要로하는 많은 特性으로 因하여 鑄造修復物及 矯正用 “밴드”의 接着, 깊은 窩洞及 金屬修復物下에서 溫度<sup>1)</sup>及 機械的刺戟으로부터 齒髓의 保護를 爲하여, 또는 臨時充填材로 齒科修復治

療에 흔히 사용되고 있다는 것은 잘 알려진 사실이다.

“磷酸亞鉛세멘트”의 組成<sup>2)</sup>, 硬化時의 化學的變化<sup>3)</sup>,  
4), 水硬性<sup>5)</sup>, 凝着力<sup>5) 6) 7) 8)</sup>, 強度<sup>2) 9)</sup>, 容積의 變化<sup>2)</sup>及  
酸度<sup>10) 11) 12)</sup>에 關한 研究報告는 多數 있으나 短點中의  
하나인 硬化時의 硬化熱의 溫度變化에 關한 研究는 缺  
다.

大部分의 化學反應에서와 같이 세멘트의 混合及 硬  
化時에도 熱을 放出한다<sup>5)</sup>. 特히 不注意하거나 너무빠  
른 세멘트의 混合은 短時間內에 많은 熱을 發生하거  
이 發生된 熱은 齒髓의 炎症反應及 나아가서는 齒髓의  
死滅까지도 招來할 수 있는 溫度的刺戟을 誘發한다<sup>13)</sup>.

Jeserica<sup>14)</sup>, Bronner<sup>15)</sup>, Henschel<sup>16)</sup>, Lisanti와  
Zander<sup>17)</sup>等 여러 사람들은 熱이 齒髓에 回復 不可能

한 損傷을 주기에 充分한 原因이 될수 있음을 말하고  
있다.

著者は 臨床에서 많이 사용되고 있는 “磷酸亞鉛세멘  
트”와 殺菌性<sup>18)</sup>을 얻기 爲한 目的으로 銅이 添加된 “磷  
酸銅세멘트”를 臨床에서 使用하는 通常方法으로 混合  
하여 硬化時의 硬化熱의 溫度變化를 觀察研究함으로  
臨床에서 많이 사용되는 세멘트의 硬化熱과 硬化時間  
과의 關係를 研究하여 여기에 報告하는 바이다.

## 第二章 研究材料及 研究方法

研究材料: 臨床에서 많이 사용하는 세멘트中 5種의 “磷  
酸亞鉛세멘트”, 3種의 “磷酸銅세멘트”等 總8種(Table  
1參照)을 使用하였다.

Table 1. Kinds of Samples.

	Trade Brand.	Manufacturer.	Address.
1	DAE HAN ZINC CEMENT	株式會社 大韓 齒科 研究所	서울 東大門區 典農洞 475.
2	SMITH'S ZINC CEMENT (light gray)	LEE SMITH COMPANY	CHICAGO 10, ILL., U. S. A.
3	CAULK'S CROWN & BRIDGE & GOLD INLAY CEMENT	THE L. D. CAULK COMPANY	MILFORD, DELAWARE, CANADA
4	SHOFU SUPER CEMENT (light yellow)	SHOFU DENTAL M. F. G. CO. LTD.	JAPAN
5	G-C'S CROWN & BRIDGE CEMNT	THE G-C. CHEMICAL MANU- -FACTURING CO., L. T. D.	東京都 板橋洞 蓮沼町 76番地
6	LEE SMITH RED COPPER CEMENT	LEES. SMITH & SON M. F. C. CO.	PITTSBURG, PA., U. S. A.
7	CAULK'S COPPER CEMENT	THE L. D. CAULK COMPANY	MILFORD, DELAWARE, CANADA
8	MIZZY FLECK'S CEMENT (RED COPPER)	MIZZY INC.	CLIFTON FORGE, VA., U. S. A.

研究方法: 實驗 1은 粉末對 液의 比率를 3.0gm:1ml로  
하고, 實驗 2는 1.5gm:1ml로 하여 平均室溫(25.8°C)  
에서 1分間에 100 回轉의 速度로 1分間 練和하여 10秒  
동안에 37°C로 固定되어 있는 定溫孵卵器內의 고무  
“링”內에 混合된 세멘트를 注入하고 唯一社製 溫度計  
를 窺아 30秒間隔으로 5回 觀察하여 平均値를 내어서  
實驗成績으로 하였다.

## 第 3 章 實驗成績

各種세멘트의 硬化時 硬化熱의 溫度變化에 關한 實  
驗成績은 다음과 같다.

實驗1; Fig. 1, Fig. 2 參照

實驗2; Fig. 3, Fig. 4 參照

例(1) CAULK'S COPPER CEMENT.

(2) MIZZY FLECK'S CEMENT. (RED COPPER)

(3) LEE SMITH RED COPPER CEMENT.

(4) G-C'S CROWN & BRIDGE CEMENT.

(5) SHOFU SUPER CEMENT.

(6) CAULK'S CROWN & BRIDGE & GOLD  
INLAY CEMENT.

(7) DAE HAN ZINC CEMENT.

(8) SMITH'S ZINC CEMENT

實驗1에서 (1)의 最高溫度는 6分에서의 43.78°C이  
고, (2)는 4分30秒에서 42.66°C, (3)은 4分30秒와 5分  
에서 41.66°C이고 (4)는 4分과 4分30秒에서 43.84°C,  
(5)는 5分에서 42.32°C, (6)은 4分 30秒에서 42.18°C,  
(7)은 3分 30秒에서 41.48°C이며 (8)은 5分에서 40.  
48°C이다.

實驗 2에서의 (1)의 最高溫度는 6分30秒에서의 44.  
7°C이고, (2)는 6分에서 43.52°C, (3)은 5分30秒에서

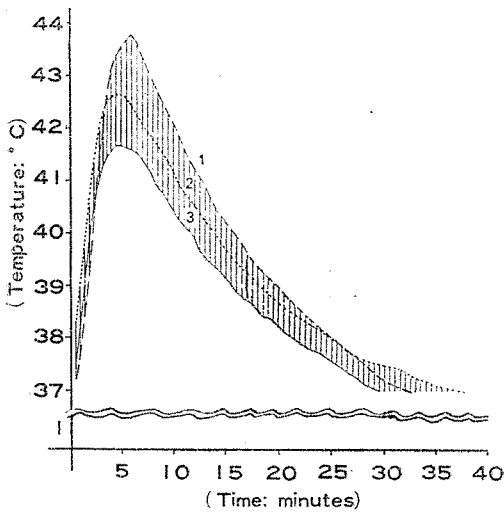


Fig. 1. Exothermic temperature of copper phosphate cement.  
(powder liquid ratio=3.0 gm:1 ml)

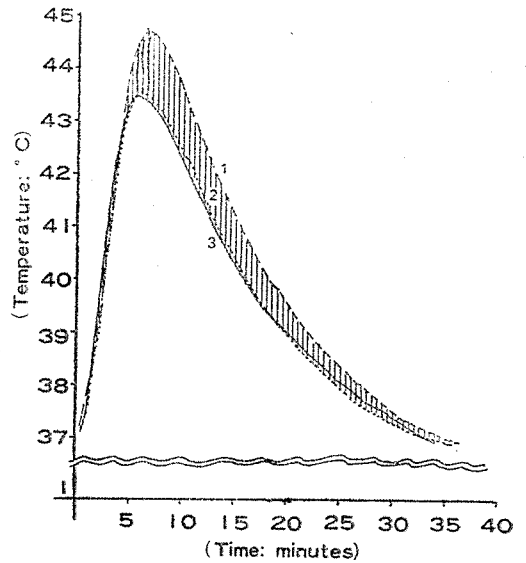


Fig. 3. Exothermic temperature of copper phosphate cement  
(powder liquid ratio=1.5 gm:1 ml)

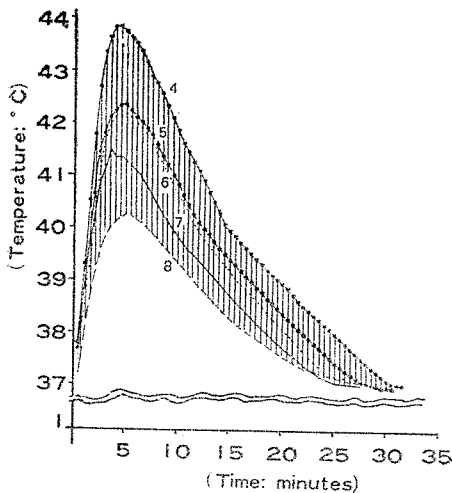


Fig. 2. Exothermic temperature of zinc phosphate cement.  
(powder liquid ratio=3.0 gm:1 ml)

43.48°C, (4)는 5분에서 47.22°C, (5)는 5분 30초와 6분에서의 44.9°C, (6)은 6분에서 44.6°C, (7)은 6분에서 43.22°C이며 (8)은 6분에서 42.76°C이다.

#### 第 4 章 總 括 及 考 按

Paffenbarger, Sweeney와 Isaacs<sup>9)</sup>는 熱電對를 使用한 實驗에서 水泥의 硬化熱의 最高溫度上昇範圍는 37°C에서 4~13°C사이라고 말하고 있으며, Nihei와 Fischer<sup>10)</sup>는 64~72°C사이라고 말하고 있다.

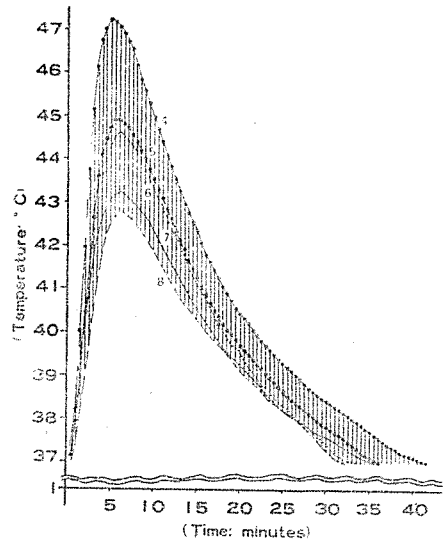


Fig. 4. Exothermic temperature of zinc phosphate cement.  
(powder liquid ratio=1.5 gm:1 ml)

本 實驗成績에 依하면 實驗 1.2.에서와 같이 最高溫度가 各各 43.84°C와 47.22°C로 43.84~47.22°C 사이 에 存在함을 볼 수 있다.

Tylman<sup>20)</sup>은 齒髓의 溫度不感知領域을 68~120°F (20~50°C)로 報告하고 있으며 Henschel<sup>19)</sup>은 조금 높은 35~130°F(294/9~544/9°C)를 主張하고 있다. 이 에 따르면 本 實驗成績은 이들 溫度不感知領域內에 모 든 水泥의 最高溫度點이 存在함을 알 수 있다.

實驗1에 依하면 “磷酸銅水泥”의 最高溫度範圍는

4分30秒에서의 41.66°C와 6분에서의 43.78°C사이이며, “磷酸亞鉛세멘트”는 5분에서의 40.24°C와 4분과 4分30秒에서의 43.84°C로 “磷酸亞鉛세멘트”의 最高溫도의 範圍가 “磷酸銅세멘트”보다 넓음을 볼 수 있으며, 實驗2에서도 “磷酸銅세멘트”의 最高溫度範圍는 5分30秒에서의 43.48°C와 6分30秒에서의 44.7°C사이이며, “磷酸亞鉛세멘트”는 6분에서의 42.76°C와 5분에서의 47.22°C사이로 亦是 “磷酸亞鉛세멘트”의 最高溫도의 範圍가 크다.

實驗 1.2.에서 各各 “磷酸銅세멘트”의 最高溫度는 6分과 6分30秒의 43.78°C와 44.7°C로, “磷酸亞鉛세멘트”는 4分과 4分30秒에서의 43.84°C와 5분에서의 47.22°C로 “磷酸銅세멘트”及 “磷酸亞鉛세멘트”를 莫論하고 實驗2 即 塊게 混合한 境遇에서 더 높은 硬化熱을 나타낼을 볼 수 있다.

實驗 1.2.에서 “磷酸銅세멘트”의 最高溫度는 6分과 6分30秒의 43.78°C와 44.7°C로, “磷酸亞鉛세멘트”는 4分과 4分30秒에서의 43.84°C와 5분에서의 47.22°C로 實驗 1.2.를 莫論하고 “磷酸亞鉛세멘트”가 더 높은 溫度를 나타낼을 볼 수 있다.

“磷酸亞鉛세멘트”의 口腔內에서의 가장 理想的인 硬化時間은 4~10分內<sup>21)</sup>라고 말하고 있으나 本 實驗에 依하면 實驗1.2.에서 모두 初期硬化는 各各 3分30秒~6分, 5分~6分30秒 사이에 일어나며 最終硬化는 各各 27分30秒以後 및 32分以後임을 볼 수 있다.

## 第 5 章 結 論

著者는 臨床에서 흔히 使用하는 8種의 세멘트의 硬化熱을 測定하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) 各種 세멘트의 混合後 發生되는 硬化熱은 47.22°C 以下임을 볼 수 있다.
- 2) “磷酸亞鉛세멘트”의 硬化熱의 溫度變化範圍가 “磷酸銅세멘트”보다 若干 큰 傾向이다.
- 3) 塊게 混合한 境遇에서보다 塊게 混合한 境遇에서 더 높은 硬化熱이 發生한다.
- 4) “磷酸亞鉛세멘트”가 “磷酸銅세멘트”보다 더 높은 硬化熱을 發生한다.

(끝으로 本研究를 始終 指導校閱하여 주신 恩師 金 洙哲, 金英海 兩教授님께 感謝를 드리오며 物心兩面으로 도와주신 保存醫局 諸先生님들께 深甚한 謝意를 表하는 바입니다.)

## 參 考 文 獻

- 1) Phillips, R.W., Johnson, R.J. and Phillips, L.J.: An Improved Method for Measuring the

- Coefficient of Thermal Conductivity of Dental Cement. J.A.D.A., 53: 577—583 (Nov.) 1956.
- 2) Paffenbarger, G.C., Sweeney, W.T. and Isaacs, A.: “Preliminary Report of Zinc Phosphate Cements” J.A.D.A., 20: 1960—1982 (Nov.) 1933.
- 3) Crowell, Waters S.: “Physical Chemistry of Dental Cements.” J.A.D.A., 14: 1030—1048 (June) 1927.
- 4) Ray, K.W.: Metallurgy for Dental Students. Philadelphia, P. Blakiston’s Son & Co., p.265.
- 5) Paffenbarger, G. C., Sweeney, W.T. and Isaacs, A.: “Zinc Phosphate Cements: Physical Properties and a Specification”, J.A.D.A., 21: 1907—1924 (Nov.) 1934.
- 6) Head, J.: Modern Dentistry. Philadelphia, W. B. Saunders Co., pp. 317, 318.
- 7) Souder, W. and Paffenbarger, G.C., loc.cit., pp. 97—98
- 8) Berkson, R.: Dental Cement: A Study of its Property of Adhesion Am. J.Orth., 36: 701—710 (Sept.) 1950.
- 9) Paffenbarger, G.C. and Caul, H.J.: Dental Cements. Proc. Dent. Cent. Celebration, March, 1940, pp.232—237
- 10) Harvey, W., Le Brocq, L.F. and Rakowski, L.: The Acidity of Dental Cements. Brit.D.J., 77: 61—69 (Aug. 4); 89—99 (Aug. 18) 1944.
- 11) Eberly, J.A.: Development of a Silicate Cement Tending to Eliminate Pulp Irritation. Dent. Cos., 76: 419—424 (April) 1934.
- 12) Castello I., Massier, M., Monteleone, U.L. and Suher, T.: Effect of Zinc Oxyphosphate Cement on Enamel. Am. J. Orth., 34: 271—277 (March) 1948.
- 13) McGehee, William H.O., True, H.A. and Iskipp, E.F.: “Operative Dentistry.” 4th. ed., 1956, The Blakiston Devison McGraw-Hill Book Company, Inc., p. 316.
- 14) Jeserich, P.: J.D. Res., 15, 365, 1936.
- 15) Bronner, F.: D. Cosmos, 74, 535, 1932.
- 16) Henschel, C.J.: J. Am. Coll. D., 10, 68, 1943 and J.A.D.A., 33, 194, 1946.
- 17) Lisanti, V.F. and Zander, H.A.: J.D. Res., 31, 548, 1952.
- 18) Hill, T.J. and Karl W. Boester: Relative Efficiency of Germicidal Cements. J.A.D.A., 21: 1565—1571 (Sept.) 1934.
- 19) Nihei, M. and Fischer, T.E.: Exothermic Reaction of Acid and Hydro-set zinc phosphate cement. University of Alabama in Birmingham.
- 20) Tylman, S.D.: Theory and practice of crown and bridge prosthodontics. 5th ed., 1965, The C.V. Mosby Co., p.120.
- 21) Skinner, E.W.: The Science of Dental Materials, Philadelphia, W.B. Saunders Co., p.140.