

寶城齒科鑄造用 金合金의 物理的性狀과 腐蝕 및 變色에 關한 實驗的 研究*

서울大學校 齒科大學 補綴學教室

金 仁 哲

寶城齒科技工所

朴 允 三

AN EXPERIMENTAL STUDY ON PHYSICAL PROPERTIES, TARNISH AND CORROSION RESISTANCE OF BO-SUNG DENTAL GOLD ALLOY.

Dept. of Dental Prosthetics, College of Dentistry, S. N. U.

In Chul Kim, D.D.S., Ph.D.

Bo-sung Dental Laboratory

Yoon Sam Park.

Abstract

Bo-Sung dental gold alloy was tested an physical properties, tarnish and corrosion restistance.

The results were as follows:

1. No differences between physical properties of Bo-Sung dental gold alloy and American Dental Association Specification No. 5.
2. Tarnish and Corrosion resistance of Bo-Sung dental gold alloy were favorable fo dental uses.
3. Bo-Sung dental gold alloys showed equiaxed grain structure in microstructures.

一 目 次

I. 緒 論

- I. 緒 論
 - II. 研究方法 및 研究資料
 - III. 實驗成績
 - IV. 總括 및 考按
 - V. 結 論
- 參考文獻

齒科補綴施術에서 使用되는 金合金의 物理的性狀을 系統的으로 測定하여서 特定한 應用에 適合性與否를 檢討한 것은 Taggart가 蠟原型을 磨却시켜 金에 依한 鑄造方法을 發表한 以後이다.

이어 이에 對한 研究가 活潑하여졌고 Coleman³⁾은 齒科用鑄造合金의 物理的 또는 器械的性狀에 關하여 研究發表하였고, Souder⁵⁾는 齒科用金合金이 必要로하는 物理化學的性狀을 報告하였으며, Taylor와 Paffenberger⁶⁾는 Inlay鑄造用合金의 物理的性狀에 關한 規格을

* 本 論文의 要旨은 1975年 10月 25日 第18回 大韓齒科補綴學會에서 發表하였음.

發表하였다.

1948년에는 口腔內에서 變色과 腐蝕을 일으키지 않으며 咀嚼力에 견딜 수 있는 物理的性狀을 가운 四種類의 金合金의 組成이 美國金屬學會(American Society for metals)에서 發表되었다.

1954年 Brumfield²⁾는 이때까지의 研究報告된 資料를 基礎로 하여 貴金屬臨時試驗標準法(Tentative Standard Methods of Testing Precious Metal)을 發表했다. 이것이 1966年年 美國齒科醫師會規格第5號¹⁾로 (American Dental Association Specification No.5) 設定되고 國際齒科醫師會規格第7號로(Fédération Dentaire Internationale Specification No.7) 制定되었다. 이들 金合金의 大部分은 純金の 延伸長性의 優秀한 物理的性狀과 口腔內에서 變色 또는 腐蝕反應에 安定한 性質을 齒科鑄造用으로 利用한것이며 組成上으로 純金以外에 銅 또는 銀等を 加入하여 이들의 性狀을 增加시키며 一定한 硬度로 維持할 수 있는 金合金을 組成할 수 있도록 한 것이다.

齒科鑄造用金合金의 理想的인 純金量은 75%以上이며 이들 金合金은 大體의으로 美國이나 國際齒科材料規格에 合當한 것이다. 우리나라에서도 齒科鑄造術이 導入된以後에 各醫院에서는 齒科醫師들에 依하여 거의 美國齒科醫師會規格에 明示된 組成方法에 依하여 金合金을 自家製造하여 齒科補綴施術을 하여오고 있는것이 慣例이다.

齒科鑄造用合金中 純金の 量을 最少限으로 줄이고 所期の 物理的性狀 또는 變色이나 腐蝕에 견딜 수 있는 齒科鑄造用金合金을 創案하는 것은 國家産業發展에 副應하는것은 勿論이고 患者의 受診費輕減 또는 齒科補綴施術의 擴張은 勿論이고 國民口腔保健에 至大하게 貢獻되리라 確信한다. 1974年度의 韓國에서의 金生産量은 320kg으로 推定하며 齒科醫師에 依하여 使用되는 金消費量은 約700kg으로 計算한다면 口腔內에 死藏될수 있는 純金은 實로 總生産量의 거의 倍로 推定이 된다.

著者は 이와같은 金の 消費를 抑制하고 美國齒科醫師

會規格에 近似할수있는 齒科鑄造用金合金의 開發에 着限하고 純金量은 從來의 金含量의 約1/3程度인 25%인 金合金을 組成하여 이 金合金을 寶城城齒科鑄造用 金合金으로 命名하였고 이에 對한 物理的性狀을 實驗하였고 變色및腐蝕反應을 測定하여 興味있는 結果를 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

II. 研究方法 및 研究資料

研究項目은 다음과 같다.

1. 最大引張強度 (Ultimate tensile strength)
2. 引張比率 (Elongation Percent)
3. 硬度 (Brinell hardness number)
4. 熔融溫度 (Melting temperature)
5. 變色과 腐蝕 (Tarnish and Corrosion)
6. 顯微鏡의 構造 (Microstructure)

最大引張強度測定은 測定器에 引張強度試驗棒兩端을 물린後 荷重速度가 增加함에 따라 引張強度試驗棒이 끊어질때의 強度를 測定하였다.

引張比率은 引張強度試驗棒中間에 길이 5cm를 표시하여 荷重後에 끊어진 試驗棒은 다시 맞추어 늘어난 量을 1/20mm자로 測定하여 百分率로 나타냈다.

硬度는 研磨된 硬度測定用 試驗片을 硬度計測器를 使用하여 測定하고 이를 Brinell硬度值數로 換算하였다.

熔融溫度는 Muffle furnace에서 試驗片이 熔融되는 溫度를 肉眼으로 觀察하였다.

變色 및 腐蝕에서 試驗片은 잘 研磨하여 各其試藥內에 半程度가 浸漬되고 殘餘半部分은 露出시켰다. 이를 密閉하고 37°C 溫度에서 72時間 保管한 後에 이의 變色度를 評價하였고 腐蝕度는 이들 試片의 重量의 減少를 Mettler balance에 依하여 測定하였다.

實驗에 使用된 試藥은 0.05% HCl, 1% C₃H₆O₃, 1% NaCl 0.1%, Na₂S 溶液이었다. 顯微鏡의 觀察은 試片을 硬化熱處理後에 撮影하였다.

表-1. 金冠鑄造用合金의 組成

合金種類	Gold	Copper	Silver	Palladium	Platinum	Zinc	
Typical Composition (Weight%)							
美國金屬學會 (A. S. M) III型	70.0	10.0	15.0	3.0	1.0	1.0	Hard III type
美國齒科材料規格 III型	62-78	8-11	8-26	1-4	0-3	1.0	Hard III type
韓國市販 硬性金合金	70.0	10.0	10.0	10.0	10.0		Hard III type
寶城金合金	25.0						Hard type

研究資料: 研究用試片의 合金組成은 金, 銅, 銀, Palladium, 白金, 亞鉛을 適當한 比率로 混合하여 合金化하였고 純金の 含量은 25%로 하였다(表 1).

合金의 組成化는 金, 銅, 銀, Palladium, 白金 및 亞鉛順으로 아세틸렌가스及 空氣를 並用한 불래의 불꽃을 利用해서 合金化하였다. 試驗棒은 直徑 2.5mm, 全長 9.0cm되는 均一한 圓筒型棒의 兩端에 直徑 3.0mm 以上되는 型의 鑄造物을 使用했고 硬度試驗片은 0.5mm 厚徑, 넓이 1cm² 以上의 鑄造物이고 兩面은 滑澤하게 研磨하였다. 熱處理는 通法에 準하였다.

III. 實驗成績

寶成齒科鑄造用合金의 物理的性狀에 對한 實驗成績은 다음과 같으며(表 II), 이를 美國金屬學會 및 美國에서 使用되는 合金 Ⅲ型(對照合金群)과 比較한 것은 表 III과 같다.

表一 II - I. 實驗結果(軟化熱處理)

試驗項目	引張強度		延伸率 (%)	HB
	(kg/cm ²)	(lb/in ²)		
1	3,780	53,760	6.3	92.6
2	3,920	55,760	7.6	96.3
3	3,440	48,930	4.3	90.4
4	3,970	56,470	8.0	96.3
5	3,710	52,770	5.4	
6	3,230	45,940	3.6	
7	3,340	47,510	6.5	
8	2,900	41,250	2.0	

表一 II - II. 實驗結果(硬化熱處理)

試驗項目	引張強度		延伸率 (%)	HB
	(kg/cm ²)	(lb/in ²)		
1	5,530	78,660	0.5	146
2	5,420	77,090	0.8	134
3	5,530	78,660	0.6	132
4	5,260	74,810	0.6	150
5	5,490	78,090	0.8	143
6	5,140	73,110	0.5	
7	5,070	72,110	0.7	
8	4,270	60,730	0.5	

表一 III. 金冠鑄造用合金의 物理的性狀

物理的性狀	最大引張強度 lbs/inch ²	引張比率 %	硬度 B. H. N.	熔點溫度 C°	熱處理
美國金屬學會 (A. S. M.) Ⅲ型	60—82	6—20	115—165	950—1000	硬化熱處理
美國에서 使用되는 合金 Ⅲ型	60,000	12	115	929—999	硬化熱處理
寶城合金	61,000	0.6	141	930—970	硬化熱處理

硬化熱處理한 試片에서 最大引張強度는 純金量이 많이 包含된 對照合金群에 比하여 큰 差異가 없다. 引張比率는 對照合金群에서도 많은 變化量이 있으며 寶成齒科鑄造合金과 比較하면 많은 差異가 없다. 硬度는 對照合金群에 比하여 若干 있으며 熔點溫度는 對照合金群과 比等하여 아세틸렌불래로 熔融하기 容易한 溫度이다.

寶成齒科鑄造用合金의 變色 및 腐蝕實驗成績은 다음과 같다(表 IV, V).

表一 IV. 變色抵抗力.

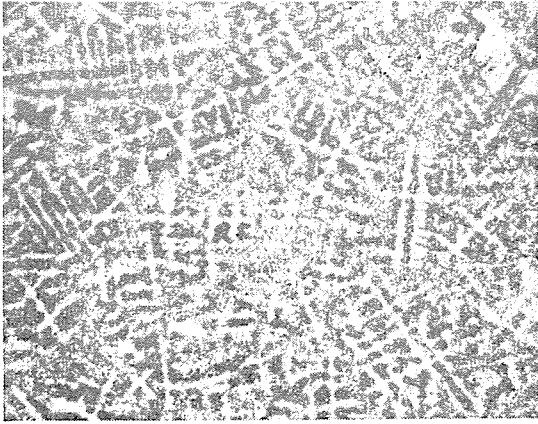
0.05% HC		1% C ₃ H ₆ O ₃		1% NaCl		0.1% Na ₂ S	
Upper Part	Lower Part	Upper Part	Lower Part	Upper Part	Lower Part	Upper Part	Lower Part
III	I	I	O	I	O	I	I
O : No Change				I : Pale Brown			
II : Brown				III : Black			

表一 V. 腐蝕抵抗力.

1% NaCl		0.05% HCl		0.1% Na ₂ S		1% C ₃ H ₆ O ₃	
Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
1.0782	1.0782	1.0346	1.0347	1.1227	1.1224	1.1013	1.1027
-0.0001	+0.0001	-0.0003	+0.0004				

試驗片은 稀鹽酸液實驗에서 試液에 浸漬되지 않은 部에서 若干 黑色으로 變하였을 뿐이다. 腐蝕度는 試片을 試液에 浸漬시킨 前後에서 重量의 큰 增減을 볼 수 있었다. 試片의 顯微鏡的 構造는 等軸結晶粒構造¹⁾를 이루고 있다.

表一Ⅵ. 試片의 顯微鏡的 構造



Ⅳ. 總括 및 考按

齒科鑄造用 金合金에 있어 組成上 純金의 含量을 約 75% 以上으로 規定지은 美國齒科醫師會規定 第5號나 世界齒科聯盟規格 第7號는 純金의 伸張性이 優秀하고 柔軟性이 他金屬에 比해서 越等하며 大氣狀態 및 酸化因子에 依하여 酸化되지 않는 長點이 있는데 基因한다. 齒科補綴施術에 있어서 Inlay나 Shell Crown 또는 3/4 Crown 製作에서는 優秀한 伸張性·柔軟性을 必要로 하겠으나 現代에서는 鑄造冠의 形態가 全部鑄造冠形態로 變遷되어 가고 있어 特別한 伸張性이나 柔軟性이 要求되지 않으며 咀嚼壓에 依하여 伸張될 수 있고 對合齒나 支臺齒의 周圍支持組織에 爲害作用이 없을 程度의 硬度가 있고 口腔內에서 腐蝕이나 變色의 化學作用을 排除할 수 있다면 必히 合金內의 純金含量을 75%以上으로 規制하는 觀念은 지났다고 하여도 過言은 아니다.

특히 經濟伸張과 生活與件을 달리하며 金生産量의 制約을 받고 있는 韓國에서 必히 外國處方에 依한 齒科鑄造用合金을 固執하는 것은 國民經濟 또는 口腔保健向上 및 國民體力向上에 큰 影響을 招來할 수 있다.

寶城齒科鑄造用合金은 이런 뜻에서 開發되었으며 實驗成績을 보면 金合金의 組成에서 純金含量이 25%로 制限되었으면서도 이 合金을 軟化熱處理하였을 때에 物理的 性狀들이 純金量 75%以上의 金合金에 比等하며 腐蝕과 變色實驗에서도 別다른 爲害作用이 없었음은 이 合金이 臨床에서 使用될 수 있는 可能性을 充分히 提示하였다. 앞으로 齒科鑄造用合金으로 生産될 段階에서

配合方法이나 熱處理方法等を 均質 또는 均一化시키면 臨床에서 많은 도움이 될 수 있겠고 國民經濟나 國民口腔保健向上 및 國民體力向上에 크게 寄與되리라 確信한다.

Ⅴ. 結 論

純金의 含量을 25%로 하는 寶城齒科鑄造用合金을 組成하여 物理的 性狀 및 腐蝕, 變色實驗을 한 結果는 다음과 같다.

1. 寶城齒科鑄造用合金의 物理的 性狀은 美國齒科醫師協會規格 第5號와 큰 差異가 없었다.
2. 寶城齒科鑄造用合金의 腐蝕 및 變色에 對한 抵抗은 比較的 良好하였다.
3. 顯微鏡的 構造는 等軸結晶粒構造를 이루고 있다.

參 考 文 獻

- 1) A. D. A., Specification No. 5. J. A. D. A., Vol. 72, 436, Feb. 1966.
- 2) Brumfield, B. C.: Tentative Standard Methods of Testing Precious Metal Dental Materials, J. A. D. A., 49: 17, 1954.
- 3) Coleman, R. L.: Physical Properties of Dental Materials, D. Cosmor 68: 743, 1926.
- 4) Kaires, A. K.: The effect of Heat Treatment Variables on the Microstructure A Hardness of a Cast Dental Gold Alloy., J. D. Res. 38: 888, 1959.
- 5) Souder, W.: Summary of Reports on Dental Material. J. A. D. A., 15: 627, April, 1928.
- 6) Taylor, N. D., & Paffenberger G. C. & Sweeney, W. T.: Inlay Casting Golds Physical Properties & Specifications, J. A. D. A., 19: 36 June, 1932.
- 7) Brumfield, R. C.: Tentative Standard Methods of Testing Precious Metal Dental Materials, J. A. D. A., 49: 17. 1945.
- 8) Skinner, Phillips.: The science of Dental Materials, fifth edition, 1960, W. B. Saunders Co., P. 289-297, 317-340, 412-430.