

Goldish Yellow Color인 數種의 齒科用 非貴金屬合金 硬度, 強度 및 微細組織의 比較에 關한 研究

信一專門大學 齒技工科

金 在 道

Abstrace

A Study on the Comparison of Hardness, Strength and Microstructure of Dental Non-precious Metal Alloys Colored Goldish Yeller

Kim Jae Do

Dept. of Dental Technology Shin-il Junior College

The purpose of this study was to investigate the comparison of physical properties of nonprecious metal alloys colored goldish yellow.

The experimental groups were copper based dental alloy and control group was Ni-Cr based dental alloy used crown and bridges frameworks.

Hardness was tested by vickers hardness tester, tensile strength was tested by universal tension tester.

After testing the tensile strength of castings, the microstrucure and the pattern of fracture were investigated by scanning electron microscope and metallurgical microscope.

The results were as follows :

Hardness of Ni based alloy was higher than Cu based alloys.

Hardness number of A group was 200.41 ± 16.10 Hv, B group was 194.33 ± 1.69 Hv, C group was 139.29 ± 2.19 Hv and D group was 293.81 ± 27.17 Hv, respectively.

Tensile strength of D group was 56.42 ± 6.17 kg/mm², A group was 50.39 ± 5.68 kg/mm², C group was 45.13 ± 4.53 kg/mm², B group was 45.25 ± 9.25 kg/mm², in order, and D group was maximum tensile strength.

The fractured surfaces of tensile specimens in the all groups showed the tendency to form large voids in the center of specimens.

Thus the ductile fracture was changed into the brittle fracture with the fine grain size.

目次

- 緒論
- 實驗材料方法
 - 1. 實驗材料
 - 2. 試片製作
 - 3. 試驗方法
- 實驗結果
 - 1. 硬度結果
 - 2. 引張強度結果
 - 3. 破斷面電子顯微鏡組織觀察
 - 4. 金屬表面組織觀察
- 總括考察
- 結論
- 參考文獻

I. 緒論

東西古今 健康 健康
個人的 家族 幸福 國家的 繁榮
必要 基本條件
生活 營為 個人 努力
生活樣式, 習慣, 宗教, 經濟狀態, 政治體制, 教育
科學 水準 社會的 影響⁸⁾
口腔保健 人間 基本的 生活 營
為 飲食物 意識
社會的, 文化的 水準, 口腔保健 國家 國民
缺損 齒牙 口腔內 基本的
吸嚙機能 發音機能
口腔保健 意識水準 國民 機能
口腔保健 意識水準
가 國家 各種 齒牙補綴物
口腔內 修復物 裝着 齒
牙機能 回復 營為

幸福 生活
口腔 生理的 條件 環境
齒牙 齒牙周圍組織 裝着 補綴物
裝置物 製作 材料
關 制限要素 認識
齒牙補綴物 製作 補綴物 變形
破折 抵抗力 充分
口腔內 生物學的 條件
審美性 口腔內 異物感
對合齒 制限要素
¹⁴⁾
口腔內 體溫 生氣 濕氣가
微生物 生存
補綴物 裝着 要因
腐蝕 浸蝕 補綴物 變
形 破壞가¹⁷⁾
口腔內 齒牙 支持 組織 吸嚙壓
咬合壓 加 齒牙
補綴物 製作材料 吸嚙 破折
強度 가 口腔內
溫度 溫度變化
修復物 表面 變形
收縮, 膨脹
破折
口腔內 酸度
口腔內 存在 微生物 飲食物
作用 酸 飲食物 가
食品 齒牙 修復物 表
面 酸性 物質
接觸²⁾
齒牙補綴物 製作 使用
修復用 金屬材料 口腔 pH가
變化 變色 腐蝕
飲食物 酵素
口腔內 存在 細菌
齒牙表面細菌膜 齒台 形成
齒牙 修復用 齒牙補綴物 表面
存在 口腔組織 害
齒科修復物 製作
利用 金屬材料 破折 硬度 強

度 物理的 性質, 溫度 pH 變化, 變色 低抗性 優秀 齒科修復物 人體組織 刺戟成分 含有 口腔內 環境要因 使用 材料 性質 變化 口腔內 使用 材料 選擇時 生物學的

口腔內 修復用補綴合金 貴金屬合金 非貴金屬合金 分類 貴金屬合金 金合金, 非貴金屬合金 合金 代表的 使用 Lang²¹⁾, Taylor²⁴⁾ 金合金 口腔內 腐蝕 變色 低抗性 優秀 價格 高價 材料選擇 制限 報告, 材 料 優秀性 齒科用材料 使用 經濟的 要因 非貴金屬合金 齒科用合金 使用 使用量 增加 最近 貴金 屬合金 高價 非貴金屬合金 研究 進行

李 鄭⁷⁾ 齒科用 非貴金屬合金 破斷組織 鎢型溫度 影響, 盧²⁾ 生理的 性質 鑲型溫度, 朴⁶⁾, 崔⁹⁾ Ni-Cr 合金 鑄造性 關 研究 報告 Asgar Peyton¹¹⁾, Civjan¹⁵⁾, Harcourt¹⁹⁾ 非貴金屬合金 Co-Cr 合金, Baran¹³⁾ Ni-Cr 合 金 物理的 性質 報告 齒科用 非貴金屬合金 鑄造性, 酸化性, 收縮 性, 生物學的 安定性 難點

口腔內 耐腐蝕性 機械的, 物理的 性質 經濟性 最近 使用量 急增 非貴金屬合金 重要性 認識

가 非貴金屬合金 crown & bridges用 使用 合金 金合金 color가 黃金色 goldish yellow 合金 最近 開發, 輸入 市販 金屬 口腔內 變色 物理的 性質 問題가 口腔保健學的 有, 無害 判定 狀態 現在 患者口腔內 補綴物 裝 着 重要 著者 非貴金屬合金 crown & bridges用 使用 物性 比較 臨床的 評價가 goldish yellow color 銅合金系 各金 材料 Ni系 合金材料 選擇 實驗群 N.P.G, MP-1, SUNBURST, 對照群 SANKINCB-80 各各 比較 研究 口腔保健學 分野 寄與 本 研究實驗 遂行

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

本 實驗 現在 國內 市販 非貴金屬合金 crown & brindges用 使用 goldish yellow color 合金 3種 色 合金 1種 選 擇 (Table 1).

Table 1. Experimental alloys for this study.

Code No	Brand Name	Manufacturer	Country
A	N.P.G	AALBA DENT, Inc.	U.S.A
B	MP-1	RUBY Inc.	Japan
C	SUNBURST	REFINING, Inc.	U.S.A
D	SANKIN CB-80	SANKIN, Inc.	Japan

Table 2. Side-materials and instruments for this study.

Materials or Instruments	Manufacturer	Country
Paraffin wax	HAN DEUK CHEMISTRYS	Korea
Inlay wax	G-C Dental Inc.	Japan
Gauge wax	DAE DONG CHEMISTRYS	Korea
Wetting agent	Debullizer : G-C dental Inc.	Japan
Asbestos ribbon	Whip-Mix corp.,	U.S.A
Hi-temp invesment	Whip-Mix corp.,	U.S.A
Vacuum mixer	Whip-Mix corp.,	U.S.A
Casting ring	Kerr Inc.,	U.S.A
Casting machine	Kerr Inc.,	U.S.A

2. 試片製作

1) 蠟原型 製作

引張強度 破斷面 電子顯微鏡 組織察
 試驗片 製作 大韓齒科醫
 師協會 規格 6 Fig 1 gauge
 length가 1(3/8)inch, 0.09±0.01inch가
 蠟原型 Fig 2 金屬鑄型 使用
 製作 使用 wax inlay
 wax(G-C Dental Inc,Japan) 80 熔融
 豫熱 Fig 2 金屬鑄型 鑄入
 Fig 3 各群 8個
 蠟原型 製作
 硬度試驗 金屬顯微鏡 組織表面觀察
 試驗片 製作
 15mm, 2.5mm 蠟原型
 stainless steel mold 使用 Fig 4
 製作
 使用 paraffin wax(HAN

DUK CHEMISTRY, Korea) 室溫 壓
 入 Fig 4 蠟原型
 各群 8個 蠟原型 製作

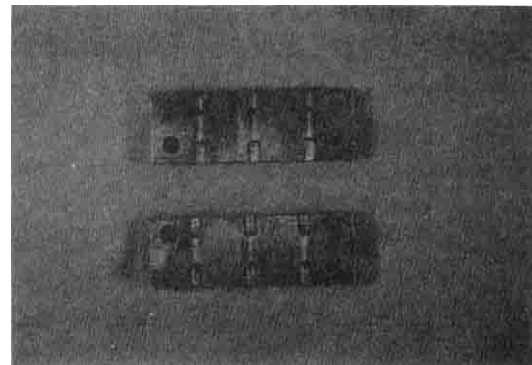


Fig 2. Metal mold for wax patten preparation.

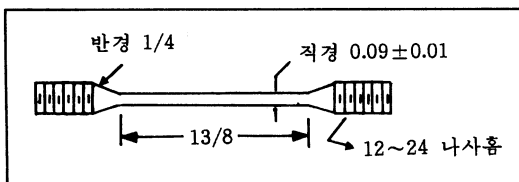


Fig 1. Dimension of wax patten for tensile test.

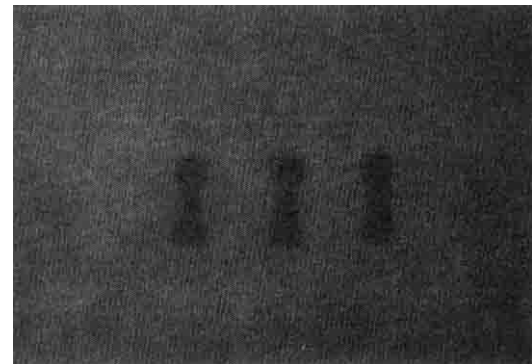


Fig 3. Prepared wax patten for tensile test.

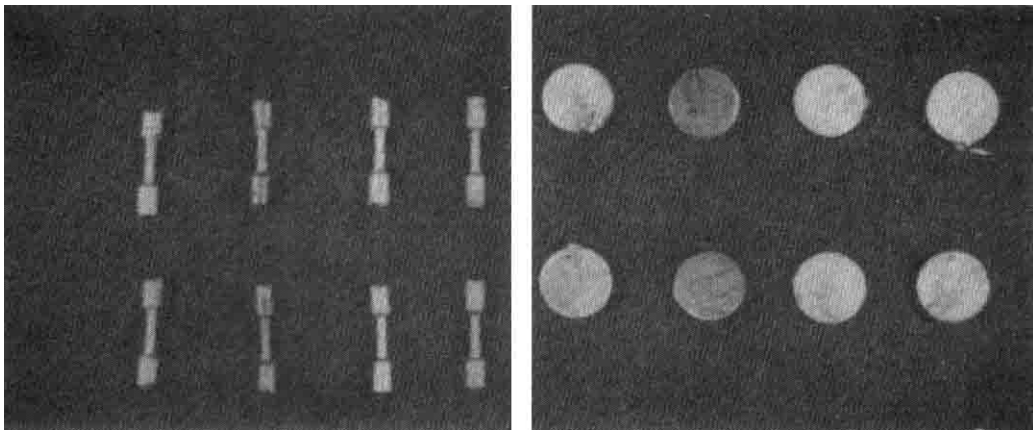


Fig 4. Prepared casts for various test.

2) 鑄型製作

製作 各群 蠟原型 8 gauge
 使用 鑄入線 植立
 附着
 鑄型 製作 80mm 金屬
 石綿 裏裝 高溫 埋沒材
 (Hi-temp investment, Whip-Mix Co., U.S.A)
 混水比 0.16 混合 埋沒器
 (Whip-Mix Co., U.S.A) 混合
 方法 埋沒

3) 燒還

製作 鑄型 膨脹效果 蠟原
 型 除去 燒還 室溫 1時
 間 維持 1 金屬鑄型 自
 動溫度裝置 燒還爐 900
 30分間 維持 1650 加
 80分間 維持 1500 減溫 燥還
 80 製造會社 提示 對照群 SANKIN CB-
 燒還

4) 溶解 鑄造

燒還 加 鑄型 遠心鑄造器(centrifugal casting machine, Kerr Inc., U.S.A)
 裝着 火焰 還元帶 火焰
 使用 溶解 遠心鑄造

5) 試驗片製作

溶解 鑄造 各群 試驗片 sand biast
 利用 表面 除去 鑄入
 線 齒科用 除去 試驗片 使用
 硬度試驗 組織觀察用 試片 研磨紙 100
 , 200 , 400 , 600 , 800 , 1000 1200
 利用 研磨
 除去
 研磨材 使用 buff 研磨
 試驗片

3. 試驗方法

各群 製作 試驗片 試驗
 引張試驗 Instron type 引
 張試驗機(Instron Co., U.S.A) 使用 cross
 head speed 0.5 mm/min, chart speed 50
 mm/min, full load scale 500kg 作動
 各群 8回 測定 平均值 標準
 偏差 算出
 硬度測定 (MVK - Z ,
 AKASHI LTD, Japan) 利用 300g
 各 試片 1 4 硬度測
 定 最大 最小 除外
 平均 硬度

微細組織觀察 試驗群 20Mℓ NH₄(OH), 20 Mℓ H₂O, 20Mℓ H₂O₂(3%) 1, 對照群 60Mℓ HCl, 15Mℓ HNO₃, 15Mℓ acetic acid, 15Mℓ H₂O가 混合 腐蝕溶液 5 30 腐蝕 (Olympus Co., Japan) 利用 觀察 附着 100倍 200倍 各各 攝影 . 引張試驗of 試片 破斷面 走査 電子 顯微鏡(AMRAY Co., U.S.A) 各各 100倍 500倍 觀察 .

III. 實驗結果

1. 硬度값의 結果

試驗群 A, B, C群 硬度 對照群 D 群 硬度 .
 A群 硬度 200.41 ± 16, 10Hv, B群 194.33 ± 1.69Hv, C群 139.29 ± 2.19Hv , 對照群 D群 硬度 293.81 ± 27.17 Hv .
 實驗群 A群 가 硬度 200.41 ± 16.10Hv , C群 가 139.29 ± 2.19Hv 各各 對照 群 硬度 (Table 3. 參照).

Table 3. Vickers hardness number.

Code No.	Vickers hardness number	
	Mean	S.D
A	200.41	16.10
B	194.33	1.69
C	139.29	2.19
D	293.81	27.17

2. 引張強度 값의 結果

引張強度 實驗群 A群 50.39 ± 5.68kg/mm², B群 43.25 ± 9.25kg/mm², C群 45.13 ± 4.35kg/mm², 對照群 D群 56.42 ± 6.17kg/mm² .
 引張強度 實驗群 對照群 , 實驗群 A群, C群, B群 各各 (Table 4. 參照).

Table 4. Comparison of tensile strength.

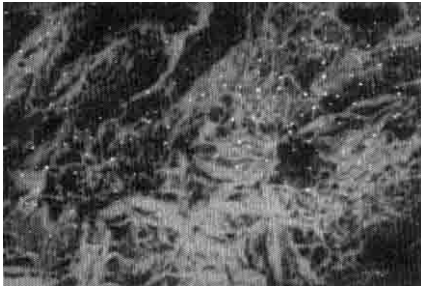
Code No.	Tensile strength(kg/mm ²)	
	Mean	S.D
A	50.39	5.68
B	43.25	9.25
C	45.13	4.35
D	56.42	6.17

3. 破斷面의 電子顯微鏡 組織觀察

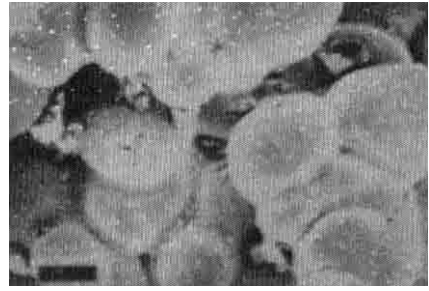
引張試驗 試驗片 破斷面 電子顯微鏡 組織 觀察 結果, 強度 硬度 群 結晶粒 , 強度 硬度 群 微細 結晶粒 .
 微細氣孔 破斷面 內部 存在 心部 形成 增加 , 軟性破斷 脆性破斷 轉移 樣相 觀察 (Fig 5.6 參照).

4. 金屬表面組織의 觀察

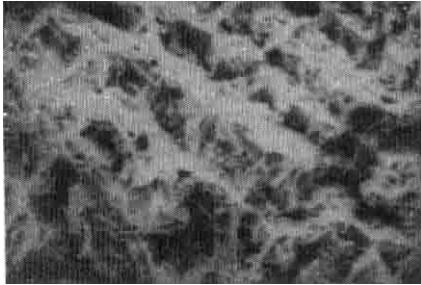
實驗群 對照群 樹枝狀 晶 形成 微細氣孔 鑄造缺陷 對照群 結晶粒 實驗群 水晶粒 微細 (Fig 7 參照).



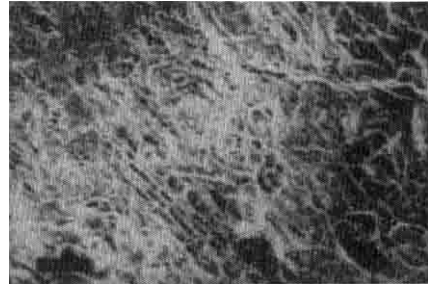
(A)



(B)

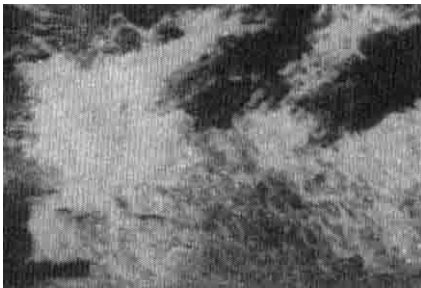


(C)

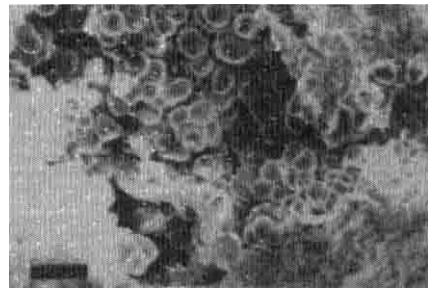


(D)

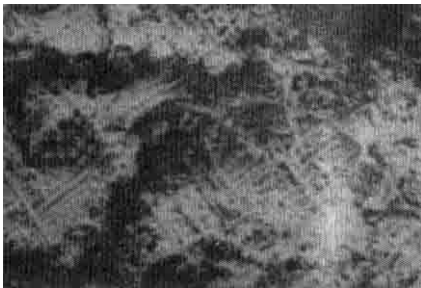
Fig 5. Scanning electron micrographs of fractured surfaces of tessile specimens($\times 500$)



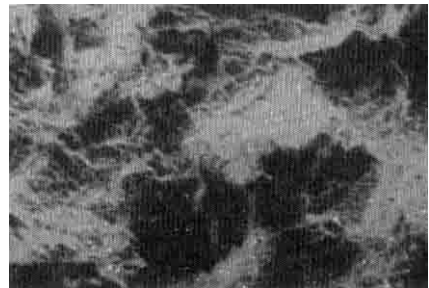
(A)



(B)

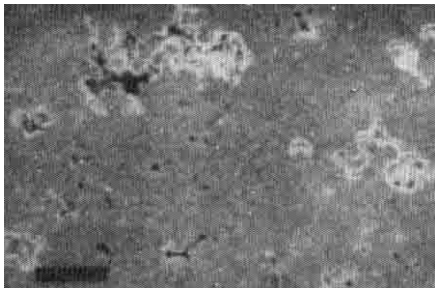


(C)

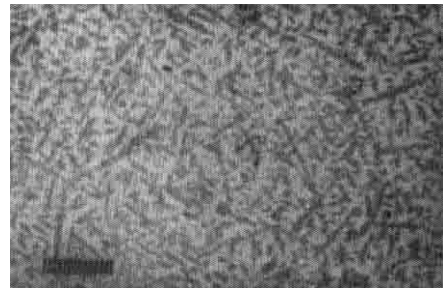


(D)

Fig 6. Scanning electron micrographs of fractured surfaces of tessile specimens($\times 100$)



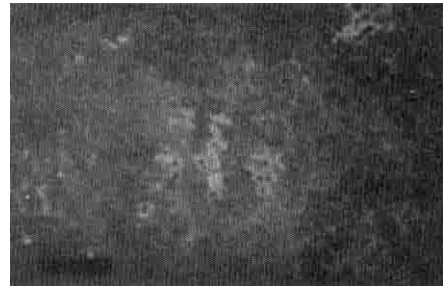
(A)



(B)



(C)



(D)

Fig 7. Photomicrographs of polished and etched surfaces of specimens(× 100)

IV. 總括 및 考察

口腔保健 生活水準 努力 影響 經濟, 文 化 口腔保健 가 重要性 가 審美 性 補綴物 製作, 裝着 回復 認識 用途 口腔保健 重要性 材料 金屬材料 齒科修復物 사용 , 陶材, 金屬 가 사용 23). 金屬修復物 齒科材料 歷史 近世 學問的 記錄 , Phoenician Etruscans 局部義齒 製 作 gold band wire 使用

gold foil 使用 紀元 齒牙 修復用 使 近代齒科學 紀元 Fauchard가 象牙 義 齒 製作 方法 發表 18 中葉 1985年 G.V. Black 知識 定立 齒科用 amalgam 選擇 1919年 規格 制定 , 1928年 美國 齒科醫師協會規 格 制定 齒科材料 規格化 發展 17). 國內 1984年 大韓齒科醫師協會 齒科 器材 規格⁴⁾ 制定 發表 齒科用 金合金 規格 5 , 齒科鑄造用 合金 規格 6 制 定 公表 Table 6 非貴金屬合金 齒科鑄造用 合金 規格 物理的 性質

Table 6. Requirements of K.D.A. Spec. No.6.

Classification	Yield strength(strain between 350 and 4,200)kg/ℓ	Tensile strength	Modulus of Elongation 25.4~mm ² gauge length	Hardness	Melting temperature	
	Maximum	Minimum	Minimum	Minimum	Maximum	Minimum
	cm/cm	kg/ℓ	%	Rockwell	°C	°C
1	0.0025	6,300	15	30 N 50	1,300	—
11	0.0025	6,300	15	50	—	1,300

格 强度, 延伸率, 硬度, 溶解溫度 引張強度 試片製作時 溶解, 使用 物理 鑄造時 鑄造缺陷

的 性質 金屬組織 安定性 材料 物性

本 實驗 硬度 測定 30N 金屬合金 破斷組織 齒科用 非貴

測定 規格 比較 Ni-Cr 合金 D 鑄型溫度 影響

群 가 硬度 293.81 ± 27.17Hv 鑄型溫度가 增加 結晶粒

銅合金 A, B, C群 C群 139.29 ± 2.19Hv 가 報告 , Asgar Peyton¹¹⁾ 合金

修復物 表面破折 磨耗 物理的 性質 微細組織 影響

引張強度 合金 規格 最小 63kg/mm² 本 實驗 Fig 5, 6, 7 破斷面

銅合金 A, B, C群 對照群 組織 金屬表面組織

D群 56.42 ± 6.17kg/mm² 試驗片 製作 測 軟性破斷組織 脆性破斷組織 共

定上 溶解 · 鑄造時 鑄造缺陷 存 枝狀 結晶 鑄造組織 微細 樹

合金材料 規格 規格 破斷 試驗片 破斷時 鑄造缺陷 氣孔 確認

銅合金 A, B, C群 合金 修復物 破折 以上 考察 實驗 數種 銅

引張強度 crown & 橋齒科修復物 咀嚼壓 咬合壓 合金 鑄造 時代的 優秀 特性 가

體 破折 合金 構成成分 合金 鑄造 修復用 材料 改善, 發展 市販

缺陷 合金 溶解 · 鑄造時 報告 , 本 實驗 質 · 化學的 性質 效果的 遂行

具體的 臨床的 評價
 使用量 增加
 goldish yellow color 銅合金 非
 貴金屬合金 金合金 金屬
 審美的
 使用 具體的
 確實 物理的 特性 評價, 變色 腐
 蝕抵抗力, 鑄造性, 操作性 臨床的 評價가
 , 口腔保健 重要性
 口腔內 使用
 材料 規格
 製造 使用 , 口腔保健

組織 觀察 結果, 强度 硬度
 群 結晶粒
 , 强度 硬度
 群 微細 結晶粒
 , 軟性破斷 脆性破斷 轉移
 樣相 觀察
 4. 實驗群 對照群 樹
 被狀結晶 形成 微細氣孔 鑄造缺陷
 , 對照群 結晶粒 實驗群 結
 晶粒 微細

참고 문헌

V. 結論

口腔內 齒牙 缺損時 修復 齒科修復物
 가 使用 金屬冠修復物
 使用 goldish
 yellow color Els 3種 銅合金 齒牙用金屬
 實驗群 合
 金 1種 對照群 硬度, 引張
 强度, 破斷面 組織觀察
 金屬表面組織 觀察 比較·檢
 討 結果 結論
 1. 3種 銅合金 實驗群 硬度
 合金 對照群 硬度
 , 硬度 對照
 群 D群 293.81 ± 27.17Hv, 實驗群 A群
 200.41 ± 16.10 Hv, B群 194.33 ±
 1.69Hv, C群 139.29 ± 2.19Hv 各各
 2. 引張强度 實驗群 A群 50.39 ±
 5.68kg/mm², B群 43.25 ± 9.25kg/mm², C群 45.13
 ± 4.35kg/mm² , 對照群 D群 56.42
 ± 6.17kg/mm² 各各 引張强度
 實驗群 對照群
 , 實驗群 A群, C群, B群
 3. 引張試驗 試驗片 破斷面

1. 金一明, 鄭敬姬: Alloys of non-precious metal, 大韓齒科技工學會誌, 4(1), pp.23~28, 1982.
2. 金雄哲: 齒科材料學, 大學書林, pp.283~295, 1985.
3. 盧正克, 曹光憲, 李基大: 齒科用非貴金屬合金의 物理的 性質에 미치는 鑄型溫度의 影響, 慶北大齒大 論文集, 4(1), pp.39~62, 1987.
4. 大韓齒科醫師協會: 齒科器材 規格集, 大韓齒科醫師協會, pp.45~51, 1984.
5. 蘇明燮: 陶材用非貴金屬合金의 再使用에 따른 結合強度의 實驗的 測定, 大韓齒科技工學會誌, 11(10), pp.103~109, 1989.
6. 朴孝炳: 燒還溫度와 再鑄造金屬 함량비가 Ni-Cr계 非貴金屬合金의 可鑄性에 미치는 影響. 大韓齒科技工學會誌, 8(1), pp.51~57, 1986.
7. 李基大, 鄭鉉坤: 齒科用非貴金屬合金의 破斷組織에 미치는 鑄型溫度의 影響, 慶北大齒大論文集, 4(1), pp.233~241, 1981.
8. 崔三燮 외 47인: 豫防醫學과 公衆保健, 癸丑文化社, 1987, p.3.
9. 崔石順: Sprue의 길이와 鑄造壓이 非貴金屬合金의 鑄造性에 미치는 影響에 관한 研究, 大韓齒科技工學會誌, 11(1), pp.89~94, 1989.

10. 玄鍾九, 李炳基 : 齒科用合金 type에 따른
組成 및 硬度에 관한 研究, 大韓齒科技工
學會誌, 7(1), pp.13~18, 1985.
11. Asgar, K. and Peyton, F.A. : Effect of mi-
crostructure on the physical properties of
cobalt base alloy. J, Dent, Res., pp.40~63,
1961.
12. Autian. J. : General toxicity and screening
tests for dental materials. Int. Dent. J., pp.
24~235, 1974.
13. Baran, G.R. : The metallurgy of Ni-Cr
alloys for fixed prosthodontics. J. Prosthet.
Dent. 50, pp.639~650, 1983.
14. Bates, J.F. and Knapton, A.G. : Metals and
alloys in dentistry. International Metals Re-
view, 215, pp.39~60, 1977.
15. Civjan, S., Huget, E.F., Codfrey, G.D.,
Lichtenberger, H., and Frank, W.A. : Ef-
fect of heat treatment on mechanical prop-
erties of two nickel-chromium based cast-
ing alloy. J. Dent. Res., 51, pp.1534~1545,
1972.
16. Coleman, R.L. : Physical of properties den-
tal materials(II). Dent. cosmos, pp.68~
743, 1926.
17. Council on Dental Materials and Devices :
Recommended standard practices for bio-
logical evaluation of dental materials. J.
Am. Dent. Assoc., pp.84~382, 1972.
18. Duncanson, M.G. : Nonprecious metal
alloys of fixed restorative dentistry. Dent.
Clin. Horth Am., pp.20~423, 1976.
19. Harcourt, H.J. : Fractures of cobalt chromi-
um castings. Brit. Dent. J., 110, pp.43~56,
1961.
20. Keyser, C.A. : Materials Testing. Colmbus,
O. : Merrill, 1968, p.87.
21. Lang, B.R., Bernier, S.H., Giday, Z and
Asgar, K. : Tarnish and corrosion of noble
metal alloys. J. Prothet, Dent., 48, pp.245~
252, 1982.
22. O'Brien, W.J., and Ryge, G. : An outline of
dental materials and their selection. W.B.
Saunders Co., Philadelphia, 1978, p.195.
23. Taylor, D.F., and Sweeney, W.T. : A pro-
posed specification for dental chromium-co-
balt casting alloys. J.A.D.A., 54, pp.44~48,
1959.
24. Taylor, N.D., Paffeberger, G.C., and
Sweeney, W.T. : Inaly casting golds physi-
cal properties and specification. J.A.D.A.,
pp.19~36, 1932.