

# 국부의치 제작에 사용되는 Chrome Cobalt Alloy의 재주조 횟수에 따른 인장강도 및 경도 변화에 대한 실험적 연구

원광보건전문대학 치기공과

=Abstract=

## A Study on the Variation of Tensile Strength and Hardness According to the Frequency of Reuse with Chrome-Cobalt Alloy Widely used in the Production of Partial Denture

Chung, Kyung-Pung

*Dept. of Dental Laboratory Technology, Won-Kwang Public Health Junior College*

This study is to measure and compare the hardness and tensile strength of each time after we recast seven times continually only with one metal alloy Chromium-Cobalt alloy used in the production of partial denture frame work.

The result of the experiment were as follow;

1) The result of the hardness measurement

- The result of the first casting was  $490.48 \pm 38.38$  and that of the second recasting was  $455.18 \pm 35.61$  and from the third recasting, the result were  $518.38 \pm 37.68$  and over.
- The change of the hardness difference between each recasting was as follow;  
The hardness difference between the first casting and the second recasting was  $35.25 \pm 31.93$  and that between the second recasting and the third recasting was  $63.20 \pm 54.02$ . There was a statistically significant difference ( $P < 0.01$ ) in the above hardness, however, there was little difference on the whole.
- And after the third recasting, the hardness grew high a little bit. That is why low-melting metals such as Cr, Mn, Cu of alloy ingredient was evaporated or there was an effect of changes in metal crystal structure, I suppose.

2) The result of the tensile strength measurement.

There was a statistically significant difference ( $P < 0.01$ ) between the first casting and the second, the fourth recasting, however, there was little difference in general.

# 차 례

- 1.
- 2.

65% Sowter(1962)가

## I. 서 론

( )

pH

1970

Ni-Cr

work)

(Partial dental frame

Chromium-cobalt

Harcout(1962), Craig(1979)

가 Hesby(1980)

4

1930

Cr-Co

1951

Lang

Taylor

Harcout, Craig, Hesby,

가 가

가 - -

base metal alloy

Cr-Co-Ni

Levis

가  
carat

가

가  
( )

가

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험재료

Chromium-cobalt 가 1/2 가 가 (7) frame work Chrome-Cobalt alloy(Jeneric Pentron; U.S.A) < 1>

1.

합 금 명	제 조 회 사 및 국 적	용 도	조 성 성 분
Chrome - Cobalt alloy	Jeneric Pentron (U. S. A)	Partial Denture	Cr=30%
		Complete Denture	Co=62%
		Frame work	Mo=5.5%
			기타=2.5%

### 2. 실험방법

#### 1) 실험 시편 제작

(tensile strength) 가 10mm, Paraffin wax 10mm  
 (hardness) 2가 4.5mm 84  
 (Universal testing machine, Zwick 020, Zwick) : 10 Gauge round casting wax(  
 metal ring wax partten  
 1/4inch( 6mm) (crucible  
 former) 1 1  
 35mm testing  
 6mm, 6mm machine 가  
 23mm, 3mm 가  
 inlay wax 84 mold wax pattern sprue reservoir < 2>



3.

합금명	매물재	매물재 제조 회사 및 국명	매물재의 혼수비	매물재의 적정 소환 온도	합금의 용융 온도범위
Chrome - Cobalt alloy	Multi - vest	Dentsply U. S. A	0.12	982°C	1343°C ~1371°C

< 2> ) 15 ring 3  
 spring tension ) 12 ring 4 ( 4  
 (Kerr Sybron, Corp, U.S.A) 3 (rewinding) , ) 9 ring 5 ( 3  
 oxide 50µm aluminum 6 ( ) 6 ring 3  
 sand blasting < 7 ( ) 3  
 2> 3 ring 7 84  
 5) spss/pc+ 3 가 1 7  
 , 21 .

T-test 2

1. 재주조 횟수에 따른 경도(Hardness) 측정 결과

Micro Hardness Tester(Matsuiawa Seiki Co, LTD Tokyo Japan)  
 Vickers test  
 (diamond pyramid)

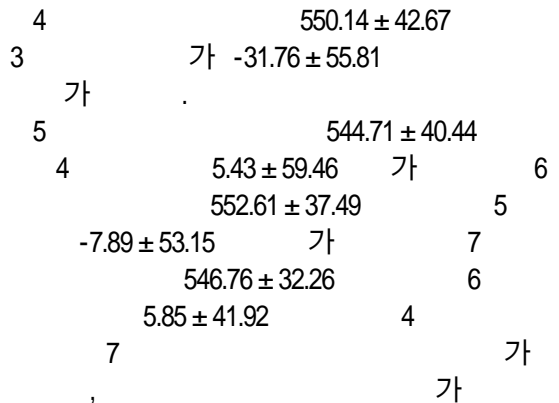
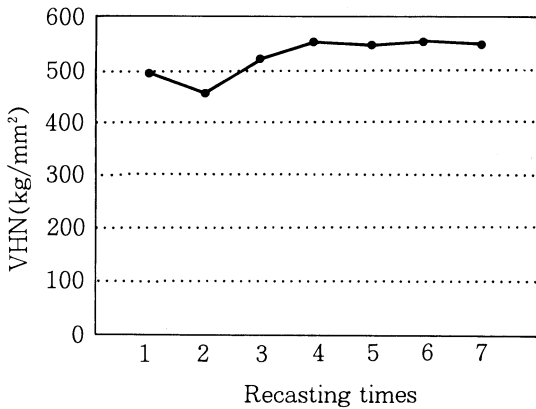
III. 실험결과

< 4 6>  
 1 ring 2 ( 1 , Hardness Number(VHM) Vickers  
 ring , 1 3 ring 1 1 2 ) .( 4,  
 ring ring 3 1 7 2 3 2  
 ring 84 1 490.48 ± 38.38, 2 455.18 ±  
 ( ) 21 ring( 3 ) 35.61 (32.29 ± 31.39)가  
 1 3 3 518.38 ± 37.68 .(P<0.01)  
 ) 18 2 ( (2) 3 : -  
 3 3 ( 가 .(P<0.01)

4. (hradness)

재주조 횟수 시편	1 회	2 회	3 회	4 회	5 회	6 회	7 회
I	505.33* ±35.25	459.05 ±33.52	492.63 ±13.16	584.13 ±26.77	547.65 ±47.05	552.25 ±57.77	527.20 ±23.34
II	471.93 ±42.82	436.48 ±15.36	530.85 ±48.16	535.53 ±57.56	538.70 ±49.16	538.15 ±15.81	554.85 ±6.87
III	494.18 ±39.42	470.03 ±50.09	531.68 ±37.22	566.78 ±44.57	547.80 ±35.97	567.43 ±31.53	558.23 ±49.51
Total	490.48 ±38.38	455.18 ±35.61	518.38 ±37.68	550.14 ±42.67	544.72 ±40.44	552.61 ±37.49	546.76 ±32.26

I, II, III = 시편 number



2.

5. (Hardness)

재주조 횟수	X <sup>1</sup> -X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> -X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup> -X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup> -X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup> -X <sup>6</sup>	X <sup>6</sup> -X <sup>7</sup>
각 횟수간 시편 3개	35.29*	-63.20*	-31.76	5.43	-7.89	5.85
평균 성적	±31.93	±54.02	±55.81	±59.46	±53.15	±41.92

\*P < 0.01

X<sup>1</sup>-X<sup>2</sup> = 1회 주조-2회 재주조

X<sup>2</sup>-X<sup>3</sup> = 2회 주조-3회 재주조

X<sup>3</sup>-X<sup>4</sup> = 3회 주조-4회 재주조

X<sup>4</sup>-X<sup>5</sup> = 4회 주조-5회 재주조

X<sup>5</sup>-X<sup>6</sup> = 5회 주조-6회 재주조

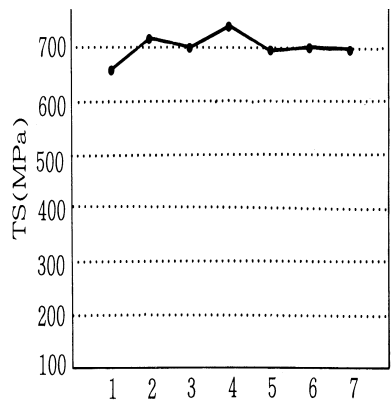
X<sup>6</sup>-X<sup>7</sup> = 6회 주조-7회 재주조

2. 재주조 횟수에 따른 tensile strength testing 결과  
(tensile strength)

Universal testing meachine, (Zwick 020, Zwick, Germany) T · S( ), Fmax( ), STfx( ), Ffx(modulus), Toughness( )  
1 ( ) 3

T · S( ) 1 , 2  
655.44 ± 10.68 가 , 2  
713.21 ± 27.00, 3  
695.83 ± 28.03, 4 735.88  
± 23.39, 5 690.13 ± 12.63, 6  
695.38 ± 30.94, 7  
692.08 ± 29.69 1 가 가  
, 4 가 가  
ANOVA Scheffe Range Test 1

2 4 가 (P<0.001), 가



3. tensile strength testing

6. tensile strength testing

재주조 횟수	T · S (MPa)	Fmax (kg)	STfx (%)	Ffx (kg)	Toughness (nm)
1 회	655.44 ± 10.68	474.41 ± 10.12	20.14 ± 1.54	454.59 ± 13.40	8.25 ± 0.23
2 회	713.21 ± 27.00	514.08 ± 19.46	26.07 ± 2.14	502.91 ± 18.62	11.37 ± 0.97
3 회	695.83 ± 28.03	514.67 ± 49.53	21.59 ± 3.44	490.66 ± 28.35	8.89 ± 1.86
4 회	735.88 ± 23.39	530 ± 16.86	23.05 ± 0.46	521 ± 18.02	10.87 ± 0.92
5 회	690.13 ± 12.63	497.45 ± 9.10	20.81 ± 1.73	480.69 ± 8.57	9.58 ± 0.92
6 회	695.38 ± 30.94	501.22 ± 22.30	23.91 ± 1.49	480.51 ± 22.88	10.90 ± 1.17
7 회	692.08 ± 29.69	498.85 ± 21.40	20.99 ± 1.91	496.31 ± 21.10	9.50 ± 0.96
ANOVA Scheffe	Grp 1 ↓ Grp 2* Grp 4* P < 0.001	P < 0.05	Grp 2 ↓ Grp 5* Grp 7* Grp 1* Grp 3* P < 0.001	Grp 1 ↓ Grp 2* Grp 4* P < 0.001	Grp 1 ↓ Grp 2* P < 0.01

T · S = 인장강도 Fmax = 파절 하중 STfx = 파절시 변형율  
Ffx = 파절하중 modulus Toughness = 파괴 인성 Grp = 횟수를 나타냄

#### IV. 총괄 및 고찰

가 , 1 3

가 , 7 ( )

가 가 , 4

가 가 , 1 가

2 , 1 4 가 (P<0.001),

가 , 5 65-95% Sarkar 1

Carat , Gettleman 가

Carat Cr Anerson Chrome

Carat 가

semi-precious nonprecious , Hesby

4

가 가 Nelson Ni-Cr 10

가 dsum 가 (1991) -

Tylman Phillips 가

derson Cr , An- 가 Cu, Pd

1 Cr

2 가 7 Mn, Si

가 가 C( )가

1 4 ( 3

( ) 1 , 3

3 , 2 ) 7

가 가 chrome-Cobalt

가 ( 가

1 2 , 2 3

가 (P<0.01), 3 7 ) 가



6 Cr-Co (50RHN) (618.03)

7

가

가

## 참고문헌

### V. 결론

frame work 가  
Chrome-Cobalt alloy 7

가

7

1. 1  $490.48 \pm 38.38$ ,  
2  $455.18 \pm 65.61$ , 3  
 $518.38 \pm 37.68$
- 1  
2  $(35.29 \pm 31.93)$  2  
3  $(-63.20 \pm$   
54.02)  
(P<0.01)  
가
2. 3

(Cr, Mn, Si, Cu)

3. 1 2  
4  
가 (P<0.01),  
가  
4. 가

1. Bates, J. F and Knapton. A. G : Metals and alloys in dentistry. International Metals Review, 215 : 39~60. 1977.
2. Phillips : Skinner's Science of Dental Materials. W. B. Saunders Co P.1. 1982.
3. Tylman. S. D : Theory and practice of Crown and fixed partial prosthetics 6th ed Mosby. 1970.
4. Jhonson. W : Gold alloys for casting dentures, An investigation of some mechanical properties brit. D. J. 102 : 41. 1957.
5. Phillips : Skinner's Science of Dental Materials. W. B. Saunders Co P.547. 1982.
6. 金雄哲 : 치과 재료학, 대학서림. P.3. 1987.
7. Lang, B · R, Bernier, SH, Giday, Z and Asgar, K : Tarnish and corrosion of noble metal alloys, J. Prosthet, Dent, 48, PP · 245~252. 1982.
8. Taylor, N.D, Paffeberger, GC, and Sweeney, W · T : Inlay casting golds physical properties and specification, J. A. D. A, PP · 19~36. 1932.
9. Phillips, R. W. : Skinner's Science of Dental Materials. 8th ed W. B. Saunders Co. Philadelphia PP · 547~559. 1982.
10. Duncanson. M. G : Non precious metal alloys of fixed restorative dentistry, Dent. Clin. North Am., 20 : 423. 1976.

11. Baran. G. R : The metallurgy of Ni-Cr alloys for fixed prosthodontics, *J. Prosthet Dent* 50 : 639~650. 1983.
12. Hinman. R. W. Tesk. J. A., Whitlock R. P., Parry E. E. and Durkowski, J. S. : Use of a castability test for optimizing mold and casting temperature, *Int. Dent. Res.*, Abstr. No. 374. 1981 .
13. George A. Zard : Prosthodontics treatment for partially edentulous patients, *The C.V Mosby CO.* 253. 253.
14. Phillips : Skinner's Science of Dental Materials. W. B. Saunders Co PP · 367~380, 412~429. 1982.
15. 정경풍 : 귀금속 합금과 비귀금속 합금에 대한 비교 교찰 : 원광보건전문대학 논문집, 제9집. 1986.
16. Harcourt, H. J : remelting of Cobalt-Chrome alloys, *Br. Dent. J.* 112 : 198. 1962.
17. Craig, R. G : Dental materials properties and Manipulation. C. V. Mosby, Saint Louis, P.202.
18. Hesby, D. A : Physical properties of a repeatedly used nonprecious metal alloys. *J. pros. Dent.* P.215. 1987.
19. 김웅철 : 치과 재료학, 대학서림. P. 215. 1985.
20. 이인규, 최운재 : 치과 보철물 제작에 사용되는 Ni-Cr계 합금의 치경부 변연에 관한 적합성, 대한 치과기공 학회지, 제13권 1호. 1991.
21. 박효병 : 소환온도와 재주조 금속 함량비가 Ni-Cr계 비귀금속 합금의 가용성에 미치는 영향, 대한 치과기공 학회지, 제8권 1호. 1986.
22. 정인성 : 치과 보철물 제작에 사용되는 비귀금속 합금의 주조성에 관한 실험적 연구. 대한치과기공 학회지. 제9권 1호. 1987.
23. 김철위 : 치과 주조용 금-은-팔라듐 합금의 주조정밀도 측정에 관한 연구. 대치기재지. 제8권 7호. P.7. 1981.
24. 이완철, 지헌택 : 한국에서 사용되고 있는 치과용 주조합금의 물리적 성질에 관한 연구. 대치기재지. 제4권 2호. 1969.
25. 임호남, 박남수 : 은-팔라듐 합금의 반복 주조가 경도와 미세구조에 미치는 영향. 대한 치기재지. 제18권 1호. P.49. 1991.
26. 모경집; 낮은 Carat 금합금의 물리적 성상과 부식, 변색에 관한 실험적 연구. 대한치과 의사 협회지. 제14권 7호. 1976.
27. Levis A. J : The effects of remelting on the mechanical properties of a Ni base partial denture casting alloys. *Aust. Dent. J.* 20 : 89. 1975.
28. 정경풍, 최운재 : 국부의치 제작에 사용되는 귀금속 합금과 비귀금속 합금의 재사용 횟수에 따른 주조성 비교 연구. 대한 치과기공 학회지. 제17권 1호. 1995.
29. Guide to dental marterials and device and device. 3th.ed. Chicago. Am Dent Assoc. 1972.
30. Sarkar. N. K et. : The chloric's Corrosion of low-gold casting alloys. *J. Dent. Res.* 58 : 568. 1979.
31. Gettleman, L. : Status report on low-gold content alloys for fixed prosthesis. *J. Am. Dent. Assoc.* 100 : 237.1980.
32. Tylman, S. D : Theory and practice of Crown and fixed partial prosthetics 6th ed. Mosby.1970.
33. Phillips, R.W. : Skinner's of science Dental Materials, 7th ed. W. B. Saunders Co. p.397.1973.
34. Anderson, J. M : Applied Dental Materials 5th ed Blackwell Scientific pubrication 94, 1976.
35. Nelson, D. R., Palik, J. F, Morris, H. F, Comella, M. C., : Recasting a Ni-Cr alloy. *J. Pros. Dent.* 55 : 122-127, 1986.

36. 김재도 : Goldish Yellow Color인 수종의 치과용 귀금속 합금 강도, 경도 및 미세조직의 비교에 관한 연구, 대한치과기공학회지, 제14권 1호, 1992.