

도재용 금합금 재사용에 따른 변연 적합도에 관한 연구

문 희 경
진주보건대학 치기공과

A study on the marginal fitness to reuse with a Au-Pt-Pd alloy for porcelain fused to metal crown

Hee-Kyung Moon
Dept. of Dental laboratory Technology, Jin Ju Health College

[Abstract]

This experimental study was to determine the fitness in each cervical margin of reusing porcelain gold alloy. The gold alloy used in this experimental study was a Au-Pt-Pd alloy (BDCG-898, Bukwang Inc, Korea) for the fabrication of porcelain fused to metal crown. Twenty-five copings were divided into the five groups. And the group A, B, C, D and E were cording successively according to the frequency of reuse to five times. Each specimen was reused without adding new metal.

The experimental results were as follows:

1. The group A, B, C showed good fitness in each cervical margin.
2. The group D got good fitness in labio and linguo cervical margin, but the mesio and disto cervical margin showed more than 40 μm .
3. The group E showed worse fitness than the other groups in each cervical margin.

Key words : cervical margin, reuse, fitness

교신저자	성명	문 희 경	전화	055-740-1862	E-mail	mhk50@naver.com		
	주소	경남 진주시 상봉서동 1142번지 진주보건대학 치기공과						
논문접수	2010. 1. 26		수정재접수	2010. 3. 12		확정일자	2010. 3. 31	

I. 서 론

치과도재보철물 제작시 사용하는 합금의 재료는 귀금속 합금과 비귀금속 합금으로 나뉜다. 비귀금속 합금으로는 Ni-Cr계 합금을 주성분으로 하는 합금을 주로 사용하는 데 귀금속 합금에 비해 가격이 저렴하고 기계적, 물리적 성질에 있어서 많은 진보를 하였으나(Sced 등, 1974; Huget, 1978; Hinman 등, 1982; 김치영 등, 2002) 귀금속 속에 비해 큰 주조 수축과 나쁜 주조성, 조작의 용이성, 부식에 대한 저항성 및 적합성에 있어서 단점이 있다(Nitkin 등, 1974; Duncanson, 1976; Asgar, 1977; Baran, 1983). 귀금속 합금은 비귀금속 합금보다 인체에 해가 없으며 연성과 전성이 뛰어나서 주조체의 적합도가 양호하며 구강 조직에 생물학적으로 안전하고 구강 내에서 부식 또는 변색을 하지 않는다(Philips, 1973). 현재 여러 회사에서 다양한 귀금속계 합금을 생산하고 있으며 귀금속계 합금의 주된 조성은 Au, Pt, Pd, Sn, In, Ag, Ir 등이 함유되어 있다. 귀금속계 중 Au-Pt계(gold색)의 장점은 구강 내에서 화학적으로 안정하며 도재의 색조를 저해하지 않는다. 단점으로는 경도와 인장 강도가 낮고 비중이 크며 소성시 변형이 클 우려가 상존 해있다. 준 귀금속계 중 Au-Pd계의 장점은 경도와 인장 강도가 크고 단점으로는 납착부위 강도가 낮다. Pd-Cu계의 장점은 비중이 낮고 가격이 싸며 경도, 인장 강도가 크다. 단점으로는 도재와의 소부가 약간 낮은 편이며 주조시 gas를 흡수하기 쉽고 납착부위 강도가 낮다. Pd-Ag계의 장점으로는 가격이 저렴하다는 것이며 단점으로는 도재가 황변하며 주조성이 나쁘고 도재 소부시 강도가 약간 낮다는 것이다(이종엽, 1995). Harcourt(1962)가 현합금에 새합금을 혼합하여 사용하는 것이 가능하다고 발표함으로써 현합금의 재사용은 당연시 되었으나 현합금과 새합금의 혼합 비율이 문제가 되고 있고, 또 현합금일 경우 한 번 사용한 경우와 두 번 이상 주조에 사용한 경우의 주조성도 마찬가지로 문제를 야기 시킬 수 있다(이인규와 최운재, 1990). 그리고 Craig(1979)는 현합금에 새합금을 33~50% 정도로 섞는 것을 혼합시의 적정 비율로 보고하였고 Hesby(1980)등은 주조 횟수를 4회까지 했을 경우 합금의 물리적 성질의 변화가 거의 없다고 보고 하였으며 김웅철

(1987)에 의하면 귀금속 합금은 2-3회 재사용해도 조성에는 별 변화가 없다고 했고 정인성(1987)이 비귀금속 합금의 재사용에 따른 주조성에 관해서 보고한 바 있으며 또한 반복 주조 횟수가 증가하여도 결합강도의 변화는 관찰되지 않았으나 인장강도, 항복강도 등이 감소하여 내구성에 영향이 있을 수 있다고 하였다(정희선과 오경재, 2009).

앞에서도 서술한 것과 같이 임상에서 대부분의 경우 한번 주조한 도재용 gold alloy는 재사용을 하고 재사용시 새합금을 첨가하여 그 결과 양호한 주조체를 얻을 수 있다. 주조체의 적합성에 있어서 변연의 정밀성은 보철물에 있어서 중요한 요건으로써 보철물의 성패를 좌우하는 것이다. 즉 변연의 적합은 수복물의 성공에 있어 중요한 요소이며 부적절한 변연의 적합은 치관 변연 하방에 치아우식증을 유발 시키게 되어 수복물 실패의 원인이 된다(김정미와 정수하, 2008). 본 저자는 이를 토대로 도재용 gold alloy에 새합금을 첨가하지 않고 재사용 하였을 경우 cervical margin(finishing line) 적합성의 유무를 관찰 하였으며 cervical margin의 간격이 50 μ m 이상이 되면 cement line이 노출되어 그 사이로 타액이 스며들어 2차 우식을 발생하게 되므로(관교의치기공학교육연구회, 2002) 40 μ m까지를 적합 기준으로 하여 cervical margin의 간격을 측정하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

본 실험의 시편인 metal coping 제작에는 도재소부주조관용 귀금속 합금 중 임상에서 많이 사용되고 있는 귀금속 합금 중 Au-Pt-Pd계 BDCG-898(부광산업, 한국)을 사용하였으며, 재료의 주성분과 기계적 특성은 Table 1, 2와 같다. 매몰은 인산염계매몰제(BC-VEST CB-700, 부광산업, 한국)로 매몰을 하였고 metal coping 내면에 주입하여 resin film을 얻기 위해서는 direct white resin(Shofu, Japan)을 이용하였으며 resin film 두께 측정에는 micrometer(103-137, Mitutoyo, Japan)를 이용하였다.

Table 1. Chemical compositions(wt.%)

Au	88
Pt	7.5
Pd	3
others	1.5

Table 2. Mechanical properties of BDCG-898

Yield strength, psi(MPa)	341
% Elongation	9.6
Density(g/cm ³)	18.7
Melting Range(°C)	1040~1150

2. 연구방법

본 실험에서는 도재용 gold alloy에 새합금을 재 첨가하지 않고 5번을 주조하였다. 또한 각 group별로 5개의 wax pattern을 제작하여 총 25개의 metal coping의 주조체를 얻었다. 1회 주조한 group을 A, 2회 반복 주조한 group을 B, 3회 반복 주조한 group을 C, 4회 반복 주조한 group을 D, 5회 반복 주조한 group을 E로 명기하였다. 주조체를 얻은 후 주조체 내면에 direct resin을 주입하고 die에 적합한 후 resin이 경화되면 die에서 주조체를 분리하고 explorer를 이용하여 resin film을 채취한 후 cervical margin의 각 부위 즉 labio cervical margin, linguo cervical margin, mesio cervical margin, disto cervical margin 부위의 resin film 두께를 각각 micrometer로 측정하였다.

1) 모형 제작 및 wax pattern

상악좌측중절치가 지대치로 형성된 모형을 인상채득(Exafine, GC, Japan.)하여 동일한 5개의 인상체를 얻었으며 경석고(Crystal rock, Maruishi, Japan)로 5개의 작업모형을 제작하였다. 동일한 모형을 얻기 위해 die trimming을 한 후 cervical margin을 중심으로 하여 Vernier calipers를 이용하여 모형들의 크기를 측정하였다. 즉 지대치의 순설간의 거리와 근원심간의 거리를 측정하여 동일한 모형을 사용하였다.

wax pattern 제작은 20 gauge sheet wax를 사용하여 지대치에 한 겹 두르는 방법인 sheet wax technique으

로 조각한 후 margin wax를 사용하여 마지막으로 cervical margin 부위를 재형성하였다. 또한 설측의 finishing line의 위치는 cervical 1/3 부위에 설정하여 full porcelain coverage type으로 조각하였다.

2) 매몰 및 주조

주입선은 14gauge round wax를 사용하였으며 통법에 의해 매몰, 소환, 주조를 행하였다. 주조기는 Kerr사의 원심주조기를 사용하였으며 회전 arm을 3회 rewinding하여 주조하였다.

3) 주조체 다듬기 및 적합

주조체의 내, 외면에 잔류하고 있는 매몰재와 산화막을 제거하기 위해 50µm alumina oxide를 이용하여 sandblasting을 하였다. finishing이 끝난 후 resin film을 제대로 분리하기 위해 주조체를 모형에 적합 시키기 전에 주조체 내면과 모형에 resin 분리제를 도포한 후 시적을 하였다. 그 후에 주조체 내면에 stringy stage가 된 resin을 넣고 모형에 적합 시켰다. resin이 경화될 때까지 기다린 후 resin이 경화되면 주조체를 모형에서 제거하고 metal coping 내면에 존재하는 resin film을 explorer를 사용하여 분리 채취하여 cervical margin의 각 부위별로 micrometer로 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

보철물의 구강 내 적합성과 저작압에 관계되는 주조 정밀성과 강도, 경도는 중요하다. 치과보철물 제작에 사용되는 금속 재료는 파절(저작압)에 대한 강도, 경도와 같은 물리적 성질, 온도와 습기 및 pH의 변화, 그리고 부식, 변색 등에 대한 저항성이 우수해야 하며, 가공 작업 중 어려움이 없어야 하고, 구강의 생체 조직에 자극성 등 생물학적인 적합성을 고려하여 재료를 선택 사용해야 한다(Bates & Knaption, 1977).

위 실험 방법으로 resin film을 측정한 결과를 통계 처리하기 위해서는 SPSS V12.0 for windows를 사용하였다. Table 3 보듯이 각 group의 평균과 평균편차를 산출하였으

며 검정값을 40 μ m으로 T-test를 실시하여 각 group 의 유의성을 분석하였다. 본 연구의 자료 검증에 이용된 유의 수

준은 P<0.05 이었다. 그리고 각 group의 평균을 서로 비교 하기 위해 Fig 1에서 보듯이 막대그래프로 표시 하였다.

Fig 1. The Mean and Standard Deviation for groups (unit μ m)

		labio cervical margin	linguo cervical margin	mesio cervical margin	disto cervical margin
A	평균	22.00	22.00	24.00	28.00
	표준편차	4.472	4.472	5.477	4.472
	유의확률	.001	.001	.003	.004
B	평균	24.00	22.00	28.00	28.00
	표준편차	5.477	4.472	4.472	4.472
	유의확률	.003	.001	.004	.004
C	평균	32.00	34.00	38.00	38.00
	표준편차	4.472	5.472	4.472	4.472
	유의확률	.016	.070	.374	.374
D	평균	36.00	38.00	52.00	52.00
	표준편차	5.477	4.472	4.472	4.472
	유의확률	.178	.374	.004	.004
E	평균	50.00	50.00	62.00	62.00
	표준편차	7.071	7.071	4.472	4.472
	유의확률	.034	.034	.000	.000

(n=5)

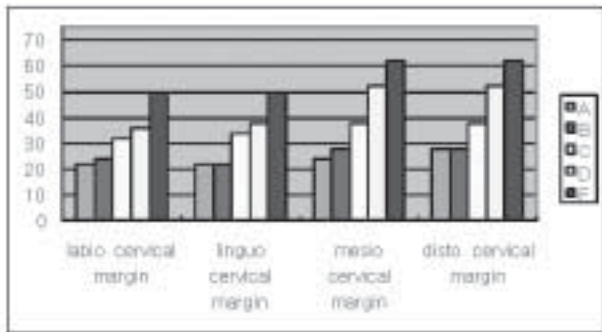


Table 3. The mean graph of groups (unit μ m)

검정값을 40 μ m으로 하여 T-test를 실시한 검정 결과를 보면 group A, B, C는 모든 부위에서 검정값 이하로 나타났다. group D는 labio, linguo cervical margin에서 검정값 이하로 나타났고 mesio, disto cervical margin에서는 검정값 이상으로 나타났으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. group E는 모든 부위에서 검정값 이상으로 나타났고 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 그리고 모든 group에서 labio, linguo cervical margin과 mesio, disto cervical margin의 평균치를 비교해 볼 때 mesio, disto cervical margin에서 좀 더 많은 간격이 발

생하였다. 이 같은 현상의 이유는 wax의 수축 방향으로 인한 영향이라고 판단된다.

이 결과를 볼 때 비록 검정값에서 약간 상회하는 4회 주조한 group D는 제작 과정에서 정확성이 이루어진다면 그 수치는 하향 될 것으로 사료된다. 또한 재주조시에는 Harcourt(1962)와 Craig(1979)의 이론대로 새합금을 적정량 첨가한다면 치정부 변연의 적합성이 만족스럽게 되리라 생각 되며 이 부분에 있어서 새합금을 몇% 정도까지 첨가하는 것이 가장 적합한가 하는 것은 많은 학자들의 이론에도 불구하고 계속 실험 연구해야 할 과제라고 생각한다.

본 실험 결과 새합금을 첨가하지 않고 재사용하는 것은 3회까지는 양호한 주조체를 얻을 수 있었으나 그 이상의 재사용시에는 정확한 적합도를 지닌 보철물을 얻을 수 없었다. 하지만 앞서서도 서술한 바와 같이 새합금을 적정량 첨가하여 재사용하고 제작 과정에서 정확성이 이루어진다면 정확도를 지닌 보철물을 얻을 수 있을 것이다. 또한 금속의 품질 개선과 개발, 제작 과정에서의 오차를 줄이는 방법, 주조 방법과 주조기의 개발 등의 연구가 계속 되어 진다면 좀 더 정확한 보철물을 얻을 수 있으리라 사료된다.

IV. 결 론

도재용 Au-Pt-Pd계 BDCG-898(부광산업, 한국)을 새합금의 첨가 없이 5회에 걸쳐 재사용을 하였을 경우 각 부위의 cervical margin 적합도를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 3회까지 재주조한 것(group A-C)은 모든 부위에서 매우 양호한 적합을 보였다.
2. 4회 재주조한 것(group D)은 labio, linguo cervical margin에서 양호한 적합을 나타내었으나 mesio, disto cervical margin에서는 40 μ m 이상의 수치를 나타냈다.
3. 5회 재주조한 것(group E)은 다른 대조군에 비해 적합도가 더 떨어지는 수치를 나타내었다.

참 고 문 헌

관교의치기공학교육연구회. 관교의치기공학. 개정판, 대학서림, 46, 2002.

김용철. 치과기공사를 위한 치과재료학. 대학서림, 215, 1987.

김정미, 정수하. 전부도재관의 변연 적합도 비교 평가. 대한치과기공학회지, 30, 2, 85-92, 2008.

김치영, 김영곤, 조현설. 도재-금속의 결합강도에 미치는 비금속 합금의 열처리효과. 대한치과기공학회지, 24, 1, 33-41, 2002.

이인규, 최운재. 치관 보철물 제작에 사용되는 비귀금속 합금의 치경부 변연에 관한 적합성. 원광보건전문대학논문집, 13, 137-140, 1990.

이종엽. Ceramo metal crown. 제1판, 상아출판사, 9-12, 1995.

정희선, 오경재. 도재소부금관용 비귀금속 합금의 반복주조가 강도에 미치는 영향. 대한치과기공학회지, 31, 3, 27-34, 2009.

정인성. 치관보철물 제작에 사용되는 비귀금속 합금의 주조성에 관한 실험적 연구. 대한치과기공학회지, 9,

1, 1987.

Asgar K. melting and casting of alloys. Proceedings, Alternatives to gold alloys in dentistry DHEW publications, No.(NH) 77-1227:166, 1977.

Baran GR. The metallurgy of Ni-Cr alloys for fixed prosthodontics. J Prosthe Dent, 50:639, 1983.

Bates JF, Knapton AG. Metals and alloys in dentistry. International Metals Review, 215:39~60, 1977.

Craig RG. Dental materials properties and manipulation. C. V. Mosby, Saint Louis, 202, 1979.

Duncanson, MG. Non precious metal alloys of fixed restorative dentistry. Dent Clin North Am, 20:423, 1976.

Harcourt HJ. The remelting of cobalt chromium alloys. Br Dent J, 112:198, 1962.

Hesby D. Kobes AP, Graver D, Pelleu GB. Physical properties of a repeatedly used nonprecious metal alloy. J Pros Dent, 44:291, 1980.

Hinman RW, Tesk JA, Whitlock RP, Parry EE, Durkowski JS. Use of a castability test for optimizing mold and casting temperature. Int Dent Res. 374, 1982.

Huget EF. Basemetal crown and bridge alloys. proceedings, IADR annual meetings, London, 1978.

Nitkin DA, Asger K. Evaluation of alternative alloys to type III gold for use on fixed prosthodontics. J Am Dent Assoc, 93:383, 1974.

Philips RW. Skinner's science of dental materials. 7th ed, W. B. Saunders Co, Philadelphia, 592, 1973.

Sced IR, McLean JW. The strength of metal ceramic bonds with base metal containing chromium. Br Dent J, 132:232-234, 1974.