—대한치과의사협회지 : Vol. 19, No. 8, 1981—

도재용착주조금관에 사용되는 각종 합금에 따르는 치경부 변연의 변형에 관한 실험적 연구

연세대학교 치과대학 보철학교실

한 동 후 · 이 호 용

I. 서 론

도재용착주조금관은 1887년 Charles Land가 platinum matrix가 도재와 친화성이 있음을 발견하고 처음으로 제작 된 이후 1950년대와 1960년대에 걸쳐 많은 선현들의 연구와 제작회사들의 경쟁적인 연구와 제품화로 인해 많은 재료학적 문제들이 해결 되었다.[38] 그 결과 주조금관의 우수한 적합성과 견고성 및 도재금관의 심미성과 마모, 변색에 대한 저항성을 동시에 살릴 수 있어 도재용착주조금관의 사용 빈도가 급격히 증가 되었다.[23, 42, 17]

비록 도재용착주조금관이 그동안 많은 발전을 거듭해 왔으나, 도재가 용착되는 동안의 고온, 도재의 수축, 그리고 저작압이 금속관의 변형을 초래하여, 결국 치아에 적합성을 불량하게 한다고 하였다.[12, 30, 33, 34, 1, 19] 이러한 변형이 보철물 장착 후 치경부 변연에서의 비적합성으로 인해 치은에 염증성 병변을 발생시키는 주 요인임을 조사 연구 발표 된 바있고,[36, 15, 42, 40, 43] 도재의 파절 요인으로 지적 된 바있다.[30]

이런 단점을 보완하기 위해서 Silver[30], Shelby[28], Mumford[22], Straussberg[31], Preston[25], Weiss[37] 등은 금속관 제작시 최소한의 금속 두께를 제시한 바있고, 保母[39], Johnston[12], 丸山[42], Moffa[20] 등은 금속의 강도와 금속관의 기계적 형태등을 개선하므로써 보상할 수 있다고 하였고, Shillingberg[29], Faucher[5]는 지대치 치경부 변연의 형태로 보상할 수 있다고 하였다.

이미 Silver[30], Mumford[22], Weiss[37]등이 언급한 바와 같이 제한된 금속 두께에서 금속관의 강성을 개선하기 위해 물리적 성질이 우수한 합금이 요구되어지고, 최근 귀금속 생산의 한계성 및 고가로 인해 귀금속 함량이 적게 포함된 합금과 비귀금속 합금의 사용이 점증되고 있다.[17] 따라서 1970년대에 접어들면서 도재용착주조금관용 반귀금속 합금과 비귀금속 합금에 대한 많은 연구가 있었는데, 특히, Civjan[2], Moffa[20, 21], Huget[7, 8, 10], Dale[3, 4], Weiss[37], Preston[26], Lubovich[16] 등은 반귀금속 합금과 비귀금속 합금이 도재용착주조금관용 귀금속 합금에 비해 우수한 물리적 성질을 가지고 있다고 했다. 이와 같이 비귀금속 합금은 귀금속 합금에 비해 변형에 저항하는 성질이 우수하므로 Luvovich[16]는 귀금속 합금보다 얇은 금속 주조물고도 저작압에 충분히 저항할 수 있고, 고온에서의 변형에도 저항성이 커서 결국 도재용착주조금관의 강도를 증가시킨다고 하였다.

임상적으로, 비교적 치아에 적합도가 우수했던 금속관도 일단 도재 용착 후에는 금속관의 변형으로 인해 전 보다 적합도가 떨어지는경우를 자주 접하게 되는데, 이와 같은 변형을 최소한으로 감소시키기 위한 방법의 하나로 변형에 저항하는 물리적 성질이 우수한 합금이 요구되어지고, 따라서 반귀금속 및 비귀금속 합금들이 추천되어져 왔던 바이다. 그러나 현재까지 국내 임상에서 도재용착주조금관을 제작시 반귀금속 및 비귀금속 합금의 각 특수한 성질을 고려치 않고 임의로 선택되어져 왔고, 또한

금속관 제작시 적절한 금속 두께를 고려치 않았던 경향이 있었으며, 이를 뒷받침 할 도재용착주조금관용 합금 종류에 따른 금속관 변형에 관한 연구도 별로 없었다.

이에 저자는 도재용착주조금관용 귀금속 합금을 대조군으로 하여 국내에서 사용되고 있는 은-팔라듐 합금과 니켈-크로뮴 합금으로 금속관을 주조하여 도재 용착시 각종 합금간에서 치경부 변연의 변형의 양을 비교함과 동시에 니켈-크로뮴합금으로 제작한 금속관의 veneered area의 두께를 0.2㎜[25]로 감소시켰을 때의 변형량을 대조군과 실험적으로 비교 관찰한 결과 약간의 흥미있는 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바 이다.

Ⅱ. 실험 재료 및 실험 방법

가. 실험 재료

본 실험에서 사용된 도재용착주조금관용 합금은 표 1에서 기술된 바와 같이 귀금속 합금 한 종류, 반귀금속 합금 한 종류와 비귀금속 합금 두 종류를 선택하였고, 도재는 Ceramco vacuum-fired porcelain을 사용하였다.

나. 실험 방법

1. 모형 제작

합성수지로 된 좌측 중절치 치아 모형에서 도재용착주조금관을 위한 지대치 형성을 한 후, 모형의 변형을 방지하기 위해 크롬-코발트 합금으로 주조[29]하였다(사진 1). 이때의 지대치 형성은 Johnston등[13]의 방법에 따랐으며, 순측의 치경부 변연은 shoulder-bevel을 형성했다.

합 금	제작회사	용융온도(°F)
Degudent G (Gold-Platinum-Tantalum alloy)	Degussa	1913-2084
JP 92 (Silver-Palladium alloy)	Jensen Industries Inc.	2200-2350
Verabond (Nickel-Chromium alloy)	Aalba Dental Inc.	2450
Rexillium Ⅲ (Nickel-Chromium alloy)	Jeneric Gold Co.	2425

표 1. 본 실험에서 사용된 합금의 종류

2. 금속관 제작

납원형의 일률적인 두께를 얻기 위해서 Split mold를 제작한 후[5](사진 1), 치아 모형에 적합시킨 다음, 인레이 왁스를 녹여 부어 납원형을 제작했다. 이때 금속관 veneered area의 두께를 0.5㎜로 했고 lingual collar의 폭은 3㎜로 형성하였다.[31] 그리고 매 측정시 시편을 measuring jig에 일정하게 고정시키기 위해 lingual collar에 4×4×1.5㎜ 의 lingual strut를 설치하였다(그림 1). 주입선을 세운 후 Dentsply사의 Bio-vest를 사용하여 제작회사의 지시대로 교반하여 매몰한 후 각 합금 제조회사의 지시에 따라 소환해서 산소 아세틸렌 불꽃을 사용해서 용융시켜 원심 주조기로 주조하였다. 이때의 합금은 새로운 주괴를 사용하였고, 재 사용은 하지 않았다. 주조 후 약 5분간 서냉시킨 후 물속에서 급냉시켰다. 이렇게 하여 얻은 금속관을 sand blasting한 후, 각 시편의 veneered area의 금속두께가 0.5㎜로 유지되도록 trimming 했으며, Verabond와 Rexillium Ⅲ의 경우는 0.5㎜ 이외에 veneered area의 두께가 0.2㎜가 되도록 trimming을 하고, 매 측정시 시편이 measuring jig의 동일한 위치에 고정될 수 있도록 lingual strut의 상하면을 평행하게 trimming한 후 연마하였다.

위와 같이 한 종류의 합금에 대하여 veneered area의 금속 두께가 0.5㎜ 되도록 각 5개씩의 금속관을 제작했으며, Verabond와 Rexillium Ⅲ의 경우는 0.2㎜의 두께로 각기 5개씩 더 제작했다(표2).

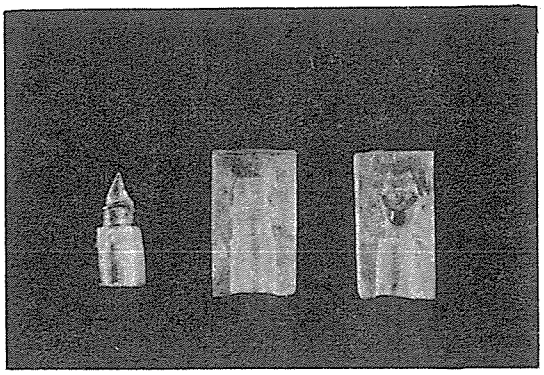

사진 1. 모형 및 Split mold

3. 도재 용착

도재 용착은 제조회사가 추천하는 소성 방법을 따랐으며(표 3), degassing 과정만은 반귀금속 및 비귀금속합금 제조회사의 지시대로 시행했다. 또한 모든 금속관에 균일한 두께의 도재를 올리기 위해서

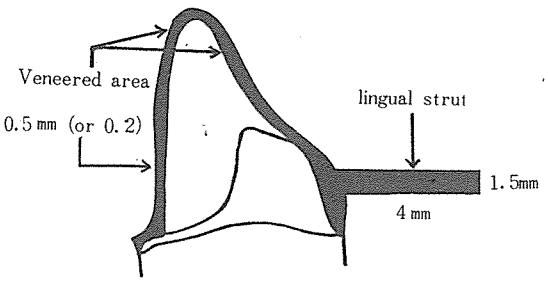

그림 1. 금속관의 단면도

도재 형성을 위한 jig를 제작해서 시행하였다(사진 2).

4. 측정

측정시의 기준점을 정하기 위해 납원형이 완성된 후 치경부 변연 순, 설, 근심, 및 원심면의 중앙부위 4곳에 예리한 explorer로 표시하여 주조한 다음 한 시편에서 순설측과 근원심측으로 두 거리를 측정하였다. 이때 금속 주조관의 치경부 변연 부위가 상방으로 향하게 measuring jig에 고정시킨 후(사진 3), 0.5μ까지 측정 가능한 Tsugami사의 Universal measuring microscope를 사용하여 측정하였으며(사진 4), 측정시 측정자의 reading error를 최소한으로 하기 위해 각 시편의 각 길이를 열번씩 측정하여 산술 평균하여 측정치를 산출했고, 주조 후, degassing 후, 그리고 도재 용착 후 3차례 측정하였다.

표 2. 실험시편수

합금	시편수
Degudent G (0.5) *	5
J P 92 (0.5)	5
Verbond (0.5)	5
Rexillium Ⅲ (0.5)	5
Verabord (0.2)	5
Rexillium Ⅲ (0.2)	5
합계	30

*금속관 Veneered area의 금속 두께 (단위 mm.)

표 3. Firing Schedule for Porcelain-Fused-to-Gold Porcelain (CERAMCO).

Bloform Vacuum-flred porcelalm	Temperature	Temperature increase	Vacuum or air
Degassing Casting			
Fired	1200 to 1860°F.	75°per minute	28 inches vacuum
HOLD	1860°F~10min.		28 inches vacuum
*Paint-O-Pake			
Fired	1200 to 1720°F.	75° per minute	28 inches vacuum
	1720 to 1860°F.	75° per minute	air
Remove immediately and cool under cover.			
Regular Opaque			
Fired	1200 to 1720°F.	75° per minute	28 inches vacuum
	1720 to 1820°F.	75° per minute	air
Remove immediately and cool under cover.			
Body and Incisal Porcelain			
Fired	1200 to 1700°F.	75° per minute	28 inches vacuum
	1700 to 1800°F.	75° per minute	air
Remove immediately and cool under cover.			
Glaze and Stain			
Fired	1200 to 1800°F.	75° per minute	air
Remove immediately and cool under cover.			
New Hue Vacuum-fired Porcelain (Firing the same as Bioform vacuum-fired Porcelain).			

*Paint-O-Pake not available in New Hue shades.

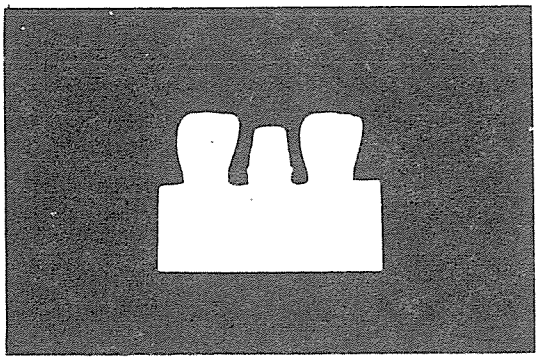

사진 2. 도재형성을 위한 jig

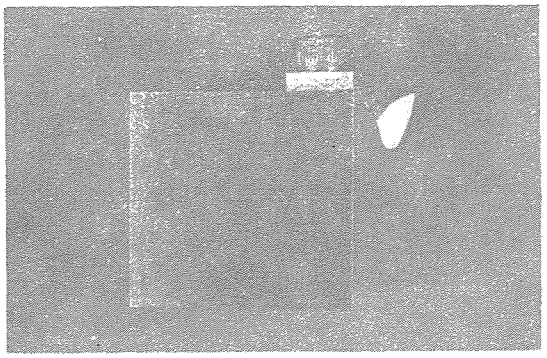

사진 3. measuring jig와 고정된 시편

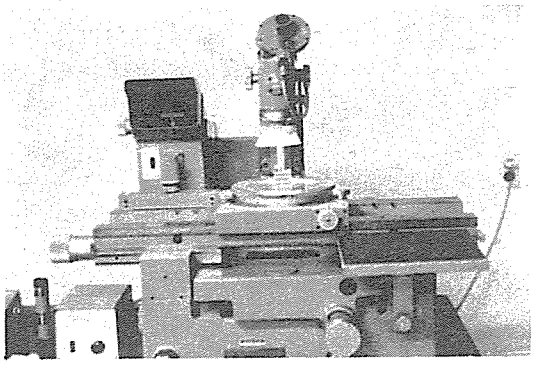

사진 4. Universal measuring microscope (Tsugami 사 제작)

Ⅲ. 실험 성적

시편 30개에 대한 변형량의 측정 결과 다음과 같은 성적을 얻었다.

표 4,5에서 보는 바와 같이 1차 변형량은 주조 직후를 기준으로 하여 degassing후 변형된 양을 산술 평균한 값이며, 2차 변형량은 주조 직후를 기준으로 하여 도재 용착후 변형량을 각기 산술 평균한 값이다. 표 6,7에서 보는 바와 같이 일반적으로 degassing 및 도재 용착후 순설측 및 근원심측 거리가 감소되는 경향을 보였고, Verabond 0.2에서 순설측 변형량이 20.8μ, Degudent G에서 근원심측 변형량이 15.6μ으로 변형량이 가장 많았고, Verabond 0.5에서 순설측 8.2μ 근심원측 3.4μ으로 변형량이 가장 적었다.

1차 변형량에서 변형량의 유의성을 검정하기 위해 짝비교를 했을때 Degudent G, Verabond 0.5 와 RexilliumⅢ 0.2의 순설측 변형량이 유의의 차 ($P<0.05$)를 보였고 나머지는 유의 차가 없었다 ($P>0.05$).

2차 변형량에서 짝비교시 모든 변형량이 유의의

	1차변형량 (Degassing후)			2차 변형량 (도재 용착후)		
	산술평균	짝비교	t-test	산술평균	짝비교	t-test
Degudent G	-8.0 ±4.2*	P <0.05		-18.6 ±5.5	P <0.05	
JP 92	-5.0 ±4.4	P >0.05		-10.0 ±5.2	P <0.05	P <0.05
Verabond 0.5	-5.4 ±3.8	P <0.05	P <0.05	-8.2 ±5.3	P <0.05	P <0.05
Rexillium III 0.5	-4.8 ±3.1	P <0.05	P >0.05	-10.2 ±4.4	P <0.05	P <0.05
Verabond 0.2	-4.2 ±5.1	P> 0.05		-20.8 ±6.6	P <0.05	P >0.05
Rexillium III 0.2	-7.0 ±4.3	P <0.05	P >0.05	-15.0 ±6.9	P <0.05	P >0.05

표 4. 순설측에서의 변화량

*: 표준편차

	1차 변형량 (Degassing후)			2차 변형량 (도재용착후)		
	산술평균	짝비교	t—test	산술평균	짝비교	t—test
Degudent G	-7.0 ±5.8	P >0.05		-15.6 ±4.8	P <0.05	
JP 92	-3.8 ±3.6	P >0.05		-8.2 ±5.1	P <0.05	P <0.05
Verabond 0.5	-1.4 ±1.2	P> 0.05		-3.4 ±2.3	P <0.05	P <0.05
Rexillium III 0.5	-2.5 ±4.3	P >0.05		-5.8 ±3.1	P <0.05	P <0.05
Verabond 0.2	-2.1 ±3.5	P >0.05		-4.6 ±2.8	P <0.05	P <0.05
Rexillium III 0.2	+1.2 ±1.3	P >0.05		-7.4 ±4.5	P <0.05	P <0.05

표 5. 근원심측에서의 변형량

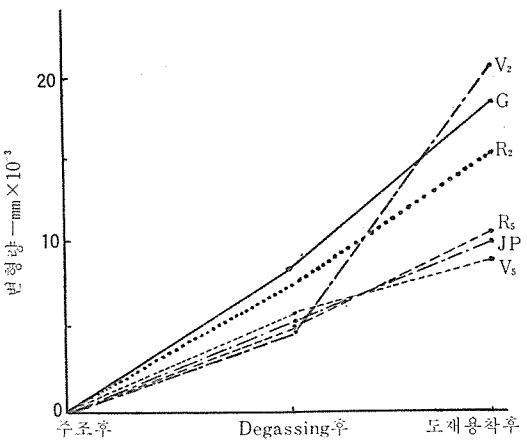

표 6. 순설측 길이의 감소량

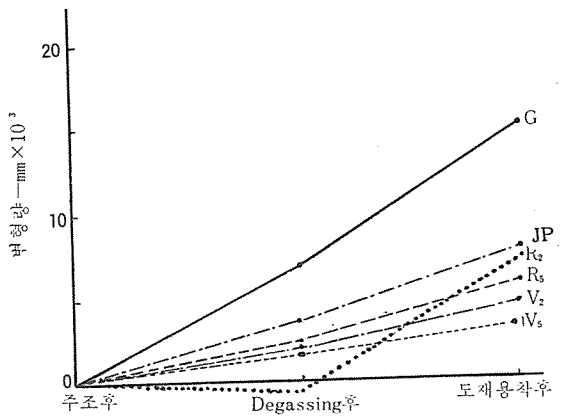

표 7. 근원심측 길이의 감소량

차 ($P< 0.05$)를 보였으며, 대조군인 Degudent G와 JP 92, Verabond 0.5 및 Rexillium Ⅲ 0.5의 순설측 변형량을 t-test 했을 때 유의의 차가 있었고 ($P< 0.05$) Verabond 0.2와 Rexillium Ⅲ 0.2는 대조군과 비교시 유의의 차가 없었다($P> 0.05$). 반면에 근원심측에서의 변형량은 대조군에 비해 모든 실험군의 변형량이 유의의 차를 보였다 ($P< 0.05$).

또한 실험군간에서 t-test시에 veneered area 의 금속 두께를 0.5㎜로 제작한 JP 92, Verabond 0.5, 및 Rexillium Ⅲ 0.5간에는 유의의 차가 없었고 ($P > 0.05$), 0.2㎜로 제작한 Verabond 0.2와 Rexillium Ⅲ 0.2간에서도 유의의 차가 없었다 ($P > 0.05$).

Ⅵ. 총괄 및 고찰

도재용착주조금관용 금속관의 치경부 변연에서의 변형은 degassing 및 도재 용착시 금속의 용융 온도에 근접하게 노출됨으로 인해 야기되는 늘어짐과,[33, 26, 1] 도재 수축으로 인한 금속의 영구 변형에 의해서 야기될 수 있다.[12, 34]

본 실험 성적에서 1차 변형량은 degassing 과정 중 야기된 변형량으로 Degudent G가 가장 큰 변화량을 보였고 나머지 합금에서는 변화량이 적었으나, Degudent G, Verabond 0.5 및 Rexillium Ⅲ 0.2에서만 유의의 차를 보였을 뿐 나머지는 통계학적으로 변형량을 인정할 수 없었다. 이때 대조군인 Degudent

G에서 나타난 순설측의 변형량 −8.0μ은 Faucher[5]의 실험 성적중 치경부 변연의 형태를 Shoulder-bevel로 형성한 군의 산술 평균치와 거의 비슷한 결과를 보였으며, 이때의 변형은 degassing동안 주로 늘어짐에 의해 초래된다고 사료된다.

2차 변형량은 도재 용착시 고온에의 노출과 도재의 수축으로 인해 올 수 있는데, 모든 금속관에서 치경부 변연이 수축하는 경향을 보였으며, 순설측의 변형량은 Degudent G에 비해 JP 92, Verabond 0.5 및 Rexillium Ⅲ 0.5가 적었으며, Verabond와 Rexillium Ⅲ에서 Veneered area의 두께를 0.2mm로 감소시켜 제작했을 때는 변형량이 비슷하게 나타났다. 즉, J P 92, Verabond와 Rexillium Ⅲ의두께를 대조군의 두께와 동일한 0.5mm로 제작했을 때는 변형량이 대조군에 비해 적게 나타난 반면, 0.2mm로 감소 시켰을 때는 대조군의 변형량과 비슷하게 나타났다. 이때 대조군의 2차 변형량 −18.6μ은 Faucher의 성적에 비해 5.6μ의 오차가 더 많았다.

반면, 근원심측의 변형량은 순설측에 비해 모두 적게 나타났으며, 금속관 Veneered area의 두께를 감소시킨 경우에도 관계없이 대조군의 변형량에 비해 적게 나타났는데, 이것은 금속관의 형태에 따른 도재의 수축 영향을 덜 받았기 때문이라고 사료된다. 이와 같은 도재 용착 후의 변형량은 고온에의 노출로 인한 늘어짐 이외에도 도재의 수축으로 인해 영향을 받는다.

본 실험 성적에서 모든 금속관이 도재 용착 후 야기된 치경부 변연의 변형은 앞에서 기술한 바와 같은 원인에 의해 초래되었다고 사료되며, JP92, Verabond와 Rexillium Ⅲ가 대조군에 비해 변형량이 적게 나타난 것은 Lubovich[16], Moffa[20,21], 등이 발표한 바와 같이 용융 온도가 degassing시 요구되는 온도보다 훨씬 높아 늘어짐에 저항할 수 있고, 금속관의 강성을 개선시키고, 영구 변형에 저항할 수있는 탄성계수 및 항복강도가 높기 때문이라고 사료되며, 이런 물리적 성질의 우수성으로 인해 금속관의 치경부 변연 부위에서 금속 두께를 얇게 형성할 수도 있고, 특히 결손치 부위 길이가 길때 도재 용착시 금속 주조물의 변형 및 저작압으로 인한 가요성과 영구 변형에 저항성이 강하여 이로 인해 올 수있는 도재의 파절을 방지할 수 있는 장점을 가지고 있다.

그러나 모든 도재용착주조금관용 반귀금속 합금 및 비귀금속 합금의 물리적 성질이 귀금속 합금에 비해 우수한 것은 아니며[21], 저자가 본 실험에서 사용한 Verabond 및 Rexillium Ⅲ는 베리륨을 포함하고 있어 강도, 탄성계수 및 항복강도가 귀금속 합금에 비해 훨씬 우수하나 베리륨이 포함 안된 일부 비귀금속 합금은 거의 동일하거나 오히려 낮은 물리적 성질을 가지므로 비귀금속 합금 선택시 주의가 필요하리라 사료된다. 그러므로 도재용착주조금관용 합금을 선택할 때 적어도 탄성계수, 항복강도, 용융온도 및 늘어짐 저항등의 물리적, 기계적 성질을 알아야 할 것이다.

그러나 반귀금속 합금 및 비귀금속 합금은 주조시 주조체의 불완전한 재현[11,24,35,18], Chromium oxide로 인한 도재와 금속간의 결합력의 미확실성[18,27], 도재의 변색[18], 그리고 니켈 및 베리륨등과 같은 비귀금속에 대한 생체 반응[9] 같은 문제는 앞으로도 많은 연구가 이루어져야 한다고 사료되며, 치료계획시 충분한 주의를 기울여 환자 및 재료의 선택을 해야 되겠다.

V. 결 론

저자는 도재용착주조금관용 귀금속 합금을 대조군으로 하고 여러 종류의 합금을 실험군으로 하여 degassing과 도재 용착으로 인한 치경부 변연의 변형 정도를 실험적 방법으로 연구하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모든 금속관은 도재 용착 후, 치경부 변연의 변형을 초래했고, 순설측 및 근원심측에서의 변형은 모두 수축하는 경향을 보였다.

2. 금속관의 Veneered area의 금속 두께를 0.5mm로 제작했을때, 도재 용착 후 순설측에서의 수축 변형은 Degudent G에 비해 JP92, Verabond와 Rexillium Ⅲ가 적은 양으로 나타났으며, Verabond와 Rexillium Ⅲ의 두께를 0.2mm로 하였을 때는 Degudent G의 변형량과 비교시 별 차이가 없었다.

3. 도재 용착 후 JP92, Verabond와 Rexillium Ⅲ 에서 근원심측의 수축 변형량은 Degudent G에 비해 변형량이 적었다.

참 고 문 헌

1. Bryant, R.A., and Nicholls, J.I.: Measurement of distortions in fixed partial dentures resulting from degassing, J. Prosth. Dent., 42:515, 1979.
2. Civjan, S. et al.: Effects of heat treatment on mechanical properties of two nickel-

chromium-based casting alloys, J. Dent. Res. 51:1537, 1972.
3. Dale, J.W., and Moser, J.B.: A clinical evaluation of semiprecious alloys for dowels and cores, J. Prosth. Dent., 38:161, 1977.
4. _____: Semiprecious alloys for cast restorations ; A preliminary report, J. prosth. Dent. 38:627, 1977.
5. Faucher, R.R., and Nicholls, J.I.: Distortion related to margin design in porcelain-fused-to-metal restorations, J. Prosth. Dent. 43: 149, 1980.
6. Hobo, S., and Shillingberg, H.T.: Porcelain fused to metal: Tooth preparation and coping design, J. Prosth. Dent. 30:28, 1973.
7. Huget, E.F., Civjan, S., and Dvivedi, N.N.: Characterization of two newly developed Ni-Cr alloys, J. Dent. Res. (special issue) 53:328, abst. no. 733, 1974.
8. Huget, E.F., Dvivedi, N.N., and Cosner, H.E.: Characterization of gold-palladium-silver and palladium-silver for ceramic-metal restorations, J. Prosth. Dent. 36: 58, '1976.
9. Huget, E.F.: Dental alloys: Biological considerations, p.139, conference proceedings N.I.H., 1977.
10. Huget, E.F., Vlica, J.M., and Wall, R.M.: Characterization of two ceramic-base-metal alloys, J. Prosth. Dent., 40:637, 1978.
11. Ingersoll, N.: Troubleshooting casting technical problems for dental alloys to which porcelain will be fused, J. Prosth. Dent. 28:439, 1972.
12. Johnston, J.F., Dykema, R.W., and Cunningham, D.M.: The use and construction of gold crowns with a fused porcelain veneer, J. Prosth. Dent. 6:811, 1956.
13. Johnston, J.F., Mumford, G., and Dykema, R.W.: The porcelain veneered gold crown, Dent. Clin. North Am, Nov: 1963, p.853.
14. Krolik, P.P., and 한 효겸 .: Verabond 의 ceramic 및 soft alloy에 대한 특수한 성질및 그 기술적인 사용방법, 대치협회지 13 : 498, 1975.
15. Loë, H.: Reaction of marginal periodontal tissues to restorative procedures, Int. Dent. J. 18:759, 1968.
16. Lubovich, R.P., and Goodkind, R.J.: Bond strength studies of precious, semiprecious, and nonprecious ceramic-metal alloys with two porcelains, J. Prosth, Dent. 37:288, 1977.
17. McCrary, J.N.: Economics of alloy selection, p.11, Conference proceedings N.I.H., 1977.
18. McLean, J.W.: The science and art of dental ceramics, Volume I : The nature of dental ceramics and their clinical use, 1st ed.: p.63-p.92, Chicago, Quintessence publishing Co., 1979.
19. _____: The science and art of dental ceramics, volume II : Bridge design and laboratory procedures in dental ceramics, 1st ed.: P.32, P.242, Chicago, Quintessence Publishing Co., 1980.
20. Moffa, J.P. et al.: An evaluation of nonprecious alloys for use with porcelain veneers. Part I. physical properties, J. Prosth. Dent. 30:424, 1973.
21. Moffa, J.P.: Physical and mechanical properties of gold and base-metal alloys. In: Alternatives to gold alloys in dentistry, p.81, conference proceedings N.I.H., 1977.
22. Mumford, G.: The porcelain fused to metal restoration, Dent. Clin. North Am. March, 1965, p.241.
23. Mylin, W.K.: Present status of porcelain fused to metal restorations, J. kentucky D.A. 14:152, 1962.
24. Nitkin, D.A., and Asgar, K.: Evaluation of alternative alloys to type III gold for use in fixed prosthodontics, J.A.D.A. 93:622, 1976.
25. Preston, J.D.: Rational approach to tooth preparation for ceramo-metal restorations, Dent. clin. North Am. Oct, 1977. p.683.
26. Preston, J.D., and Berger, R.: Some labora-

tory variables affecting ceramo-metal alloys, Dent. clin. North Am, Oct, 1977. p.717
27. Sced, I.R., and McLean, J.W.: The strength of metal/ceramic bonds with base metals containing chromium: A preliminary report, Brit. Dent. J. 21:232, 1972.
28. Shelby, D.S.: Practical considerations and design of porcelain fused to metal, J. Prosth. Dent. 12:542, 1962.
29. Shillingburg, H.T., Hobo, S., and Fisher, D.W.: Preparation design and margin distortion in Porcelain-fused-to-metal restorations, J. Prosth. Dent. 29:276, 1973.
30. Silver, M., Klein, G., and Howard, M.C.: An evaluation and comparison of porcelain fused to cast metals, J. Prosth. Dent. 10: 1055, 1960.
31. Straussberg, G., Katz, G., and Masahiro, K.: Design of gold supporting structures for fused porcelain restorations, J. Prost Dent. 16:928, 1966.
32. Tesk, J.A.: Selection and characteristics-Nickel and base metals, p.68, Conference proceeding N.I.H., 1977.
33. Tuccillo, J.J., and Nielson, J.P.: Creep and sag properties of a porcelain-gold alloy, J. Dent. Res. 46:579, 1967.
34. ———: Interfacial stress measurements in bonded porcelain gold alloy systems, Int. Assoc. Dent. Res. Abst. 131, 1971.
35. Vincent, P.F., Stevens, L., and Basford, B. Sc.: A comparison of the casting ability of precious and non precious alloys for porcelain veneering, J. Prosth. Dent. 37:527, 1977.
36. Waerhaug, J.: Histologic considerations which govern where the margins of restorations should be located in relation to the gingiva, Dent. Clin. North Am. March, 1960, p.161
37. Weiss, P.A.: New design parameters: utilizing the properties of nickel-chromium superalloys, Dent. clin. North Am. Oct., 1977, p.769.
38. 김광남 : 도재용착 주조금관의 치경부 변연의 적합도에 관한 연구, 서울대학교 치대학술지, 제 4 ー 1 권 별책 : 37, 1979. 12.
39. 保母須彌也 : oral Rehabilitation, 第 1 版 醫齒藥 출판사, 東京, p 466—527, 1968.
40. 市來英雄 : 金屬燒付, ポーセレソのレストレーツョソにおける成功例と失敗例, 補綴臨床, 6 : 403, 1972.
41. 尹昌根 : 도재용착 주조금관에 사용되는 각종합금에 따르는 치경부 변연의 적합성에 관한 연구, (1)주조관 치경부 변연의 적합도에 관한실험적 연구, 고려의기대잡지 : 7 : 23, 1976.
42. 丸山剛郎 等 : 金屬燒付ポーセレソの 豫後に 關する臨床的 研究, 日補誌, 15~17, 1971—1973.
43. 横塚繁雄 : 陶材燒付け 鑄造冠の 失敗要因, 齒界展望, 44 : 541, 1974.

—ABSTRACT—

AN EXPERIMENTAL STUDY OF MARGINAL DISTORTION RELATED TO VARIOUS ALLOYS IN CERAMO-METAL RESTORATIONS

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

Dong Hoo Han, D. D. S.

Ho Yong Lee, D. D. S., M. S. D., Ph D.

Although castings suitable for veneering with porcelain can be made with the same precision as any other, baking the porcelain veneer presents additional distortion in the final restoration. So, it does not always fit as well after the application of the porcelain veneer. To ensure resistance to such a distortion, it is necessary to improve the rigidity of the metal coping.

The purpose of this study was to compare the susceptibility to marginal distotion of each of the various ceramo-metal alloys.

Materials used in this experiment were four kinds of precious, semi-precious, and non-precious ceramo-metal alloys, and Ceramco vaccum-fired porcelain.

The author made five metal copings in each alloy and the porcelain was fired on each metal coping by the method to be recommended by the manufacturers. In addition to that, metal thickness of the veneered area decreased to 0.2mm in case of metal copings made of two kinds of non-precious alloy.

Measurements were made labiolingual diameter and mesiodistal diameter with Universal measuring microscope and recorded at 3 stages; (1) before any firing procedures, (2) following degassing, (3) following final glazing.

The obtained result could be summarized in the followings;

1. On all metal copings evaluated in this study, distortion of cervical margin was shown after porcelain was fired, and there was a tendency to decrease the labiolingual and mesiodistal diameters.
2. In case of metal thickness of the veneered area was 0.5mm, metal copings made of JP 92, Verabond, and Rexillium III exhibited significantly less marginal distortion than Degudent G, and with 0.2mm in thickness, distortion of Verabond, and Rexillium III were similar to Degudent G in labiolingual diameter after porcelain was fired.
3. Metal copings made of JP 92, Verabond, and Rexillium III exhibited significantly less marginal distortion than Degudent G in mesiodistal diameter after porcelain was fired.