

치관 보철물 제작에 사용되는 치과용 금속의 변연 적합도 비교

신흥대학 치기공과, 경희대학교 치과대학*
김 남 중, 황 경 숙, 박 용 덕*

[Abstract]

A comparison of marginal fitness by dental alloys

Nam-Joong, Kim · Kyung-Sook, Hwang · Yong-Duk Park*

*Dept. of Dental Technology, Shin Heung College
Dept. of Preventive Dentistry, Graduate School of Kyung Hee Univ.**

This study was aimed to verify a comparison by dental alloys upon the marginal fitness of dental prosthesis. Firstly, we waxed up on 45 epoxy resin dies, pressed the margin with hands, and identified the marginal fitness with microscope. And we made a single direct spruing system type of sprue by 3 dental alloys - metal crown alloys, PFM crown alloys, and gold crown alloys - each 15, total 45 waxing up, adjusting W/P ratio and invested the cast ring. Then, we made the dental prosthesis using the electric casting machine. In these processes we followed the manufacturer's instructions, in order to maintain the other conditions from the inner and outer, which included investment and burning out. After we tried on the dental prosthesis on epoxy resin dies, we have got the means of marginal gap at 9 points with same distances, around the cervical line which was checked already, using microscope(×300).

The results of this study were as follows :

1. Metal crown alloys showed 2.9% better in marginal fitness than PFM crown alloys, and the difference was not statistically significant(P=0.497).
2. Gold crown alloys showed 31.3% better in marginal fitness than Metal crown alloys, and the difference was statistically significant(P=0.004).
3. Gold crown alloys showed 32.4% better in marginal fitness than PFM crown alloys, and the difference was statistically significant(P=0.002).

교신
저자

•성명 : 김 남 중 •전화 : 031)870-3430 •E-mail : wnj120@hanmail.net
•주소 : 경기도 의정부시 호원동 117 신흥대학 치기공과

4. We saw that Gold crown alloys was the best dental alloys in the marginal fitness among the three.(P=0.049).

• Key Words : dental casting alloys, marginal fitness, dental prosthesis.

I. 서 론

오늘날 경제발전으로 생활수준이 높아지면서 건강에 대한 관심이 매우 증가하고 있으며 그에 비례하여 구강의 건강관리에 대한 사람들의 관심도 점차 높아지고 있다. 음식문화의 서구화와 의료기술의 발전으로 인한 평균수명의 연장 등으로 양대 구강 질환인 치아 우식증과 치주질환이 급격히 증가되고 있다. 구강 질환은 예방 관리가 중요하지만 일단 예방하지 못한 경우 인위적인 방법으로 회복시킬 수밖에 없으며, 그에 따른 경제적, 정신적, 육체적 부담은 클 수밖에 없다(김정숙, 1996).

또한 손상된 치아와 주위조직은 음식물의 저작, 연하, 발음 그리고 심미기능 등을 위해서 보다 다양하고 정밀한 치과 보철물이 요구되고 있다. 이러한 치과 보철물은 제조방법의 하나로 원하는 모양과 크기의 금속 주조체를 납형으로 만드는 lost-wax 주조방법이 오늘날에도 주로 이용되고 있는데, 금속의 주조성을 이용하여 치아의 일부분을 수복하여 주는 작은 inlay에서부터 crown & bridge, denture base에 이르기까지 여러 종류의 보철물이 제작되고 있다.

많은 치과의 보철물 중에 치관 보철물의 목적은 특히, 치질의 결손부분을 금속으로 정밀하게 수복하는 것인데, 치관 보철물이 질병을 유발시

키지 않고 장기간 제 기능을 발휘하면서 사용될 수 있도록 하려면 무엇보다 중요시되는 점이 치관 보철물 변연의 정확한 적합도를 지적할 수 있다(황경숙, 1996). 그래서 많은 학자들이 치경부의 변연적합도에 관한 임상적 허용한계를 정하고자 했으며 그들의 다양한 이론과 주장에는 다소 차이가 있는데, 미국 치과의사회 규격(ADA, 1978)에 의하면 접착된 주조체 변연의 적합도는 25 μ m 이하이어야 한다고 규정했고, Christensen(1966)은 10명의 치과 의사에게 금속치아 충전물의 변연을 계측케 한 결과 임상허용한계가 치경부에서 34-119 μ m, 교합면 부위에서는 2-51 μ m라고 보고하였으며, Assif(1987)도 평균 변연간격은 140 μ m이하가 되어야 한다고 하였다. 치관 보철물이 정확하지 못할 경우로 주조된 금관이 보다 작게 되면 치아에 적합이 잘 안되며, 반면 크게 되면 치아와 금관간의 공간이 확대되어 이 부분은 cement로 채워지게 되는데, 결국 치질과 보철물 margin과의 사이에 cement층이 노출되어 오랜 시간이 경과된 후 cement가 녹아 내린 틈 사이로 음식물 찌꺼기가 매립될 수 있는 열구가 만들어진다. 이와 같은 열구에 부착된 음식물 찌꺼기는 구강 내의 온도에서 쉽게 부패 발효되어 여기에서 방출되는 세균과 그 독성의 자극으로 인해 2차 우식증과 치은염, 치주질환 등의 병변을 일으키기도 한다

(황경숙과 김남중, 2002). 그러므로 치관 보철물의 margin이 정확히 적합되도록 제작하는 것이 무엇보다도 중요하다.

한편, 치관 보철물 margin의 적합성에 영향을 미치는 요인들은 제작자의 숙련도와 재료의 특성, 그리고 제작방법 등으로 나눌 수 있는데, 일반적으로 납형의 크기, 형태, 수축률, wax up의 상태, 주입선의 설치 방법, 매몰재의 종류, 소환 방법, 합금의 선택, 합금의 용융 및 주조방법(최운재 등, 1999), 그리고 재료와 기구의 사용에 있어서 제조회사 설명서의 지시를 정확히 지키는 것 등을 들 수 있다. 특히 그 중에서 금속의 주조성은 치관 보철물의 변연적합도와 많은 관련이 있다.

그래서 본 연구자 등은 시중에서 사용하고 있는 치과용 합금 3가지(Metal crown용 합금, Gold crown용 합금, PFM crown용 합금)를 실험재료로 하여 주조 시 치관 보철물 변연적합도 차이를 연구하고자, 합금제품의 사용방법은 각 회사에서 제시한 설명서의 지시에 따르는 동시에 실험에 영향을 미칠 수 있는 내외적인 조건과 환경 등도 동일하게 유지시켜 합금간의 변연적합도 차이를 비교분석한 바가 있다. 그 결과, 세 가지 치과용 합금간의 변연적합도에서 유의한 차이를 발견하였기에 발표하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료 및 기구

Wax : Crown용 (Green Inlay Casting wax Medium-GC Co. Japan)
Cervical용 (Renfert Co. Germany)

Investment : Gold용 매몰재 (Cristobalite Inlay Investment-Whip Mix Co. U.S.A)

Metal용 매몰재 (Dentivest-SinJi Co. Korea)

Metal : Gold crown용 (대명46-DaeMyung Dental Industrial Co. Korea)

Metal crown용 (New crown-Ruby Dental MFG Co. Japan)

PFM crown용 (Rexillium III-Jeneric/Pentron, U. S. A)

Electric Casting Machine : Modular 4 (Ticonium Co. U. S. A)

Microscope : 30배율 (Nicon Co. Japan)

Micro Hiscope system : HIROX KH-1000 (300배율)

표준시편 : 주조물 변연적합도 측정용 MOD type의 Epoxy Resin Die

2. 실험방법

1) 작업치형 제작

원통형(직경 12mm, 높이 27mm) 형태의 표준시편(주조체 변연적합도 측정용 MOD type의 die)을 silicone으로 복제하여 mold를 만든 후, epoxy resin을 부어 45개의 작업치형을 제작하였다(그림 1).



〈그림 1〉 MOD type의 작업치형

2) 납형(wax pattern) 제작

작업치형에 분리제 도포 후 waxing up을 하였으며, 작업치형과 wax면과의 적합성을 높이기 위하여 작업치형을 적당히 건조시킨 후 작업하였다. margin은 cervical wax를 이용하여 waxing up하고 매번 손으로 압접하여 정확히 접합시킨 후 30배율 현미경을 가지고 margin의 적합성을 확인하였다(그림2).



〈그림 2〉 납형제작

crown용)으로 나누어 direct spruing system으로 부착하였다(그림 3).



〈그림 3〉 주입선 부착과 주조링 안의 모습

3) 주입선 부착 (spruing)

주입선은 작업치형 45개를 주조 금속별로 3개의 그룹(Gold crown용, PFM crown용1, Metal

4) 매물 (investing)

매물하기 전 납형 표면에 wetting agent인

wax cleaner spray를 도포하고 건조시킨 후에 매몰하였다. 매몰재의 W/P ratio는 제조회사의 사용설명서에 따라 정확히 측정된 후 작업하였으며, whipmix vacuum mixer를 이용하여 30초 동안 진공 혼합한 후 ring에 매몰재를 채우고 가압하였다.

5) 소환(burn out)

소환은 치과용 합금과 매몰재 제조회사의 사용설명서에 따랐다. Gold주조용 링은 실온의 furnace에 넣어 660°F(350°C)에서 30분간 유지시키고 1240°F(670°C)까지 상승시켜 30분간 계류시켰으며, Metal주조용 링은 실온에서 furnace에 넣어 840°F(450°C)에서 30분간 유지시키고 1600°F(870°C)까지 상승시켜 30분간

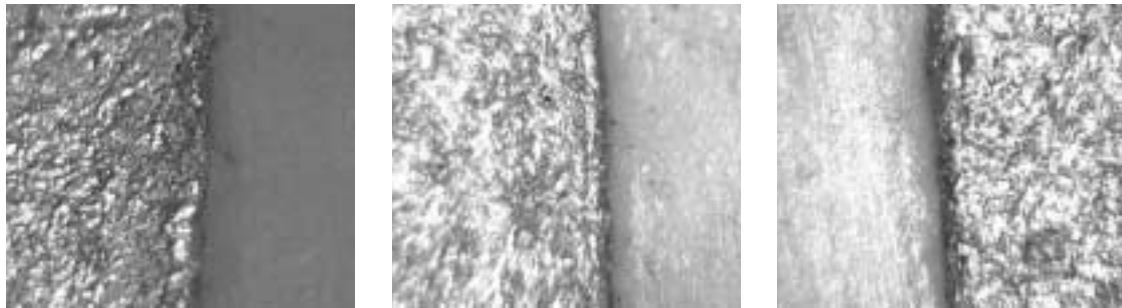
계류시켰다.

6) 주조(casting)

Casting은 금속의 일정한 용융온도 유지를 위해 고주파 전기주조기(Modular 4-Ticonium Co. U. S. A)를 이용하였으며, 주조합금의 용융온도는 주조합금 제조회사의 사용설명서에 따라 용융시킨 후 주조하였다.

7) 시적(trying on die)

주조체 내면의 미세한 기포를 현미경을 통해 관찰한 후 이를 제거하고 표준시편(die)에 casting body를 시적하였다. 시적 후 50-300배율의 Micro Hiscope System을 이용하여 주조체의 변연부와 표준시편의 변연부간의 간격을 300배율로 고정시켜서 측정하였다(그림 4).



(1) Gold crown용

(2) Metal crown용

(3) PFM crown용

〈그림 4〉 3가지 치과용 합금의 marginal gap(300 multi. Micro hiscope).

3. 분석방법

각 시편에 주조체를 시적한 후, 주조 금속의 종류에 따라 marginal gap의 평균치와 표준편차를 구했다. 이 때 주조 금속의 종류에 따른 margin의 적합도 차이를 검정하기 위해 통계

범용 프로그램인 SAS를 이용하여 Student T-test와 ANOVA test로 검정하여 세 가지 치과용 금속에 따른 변연적합 정도의 유효성을 분석하였다.

Ⅲ. 실험결과

Metal crown용 합금과 PFM crown용 합금, 그리고 Gold crown용 합금 등 서로 다른 3가지 치과용 합금으로 각각 15개씩 주조체를 만들어 에폭시 레진 다이에 시적하고, marginal gap의 측정은 실험자의 편견을 없애고자 각각 주조체

의 번호 기록면을 근심, 중앙, 원심으로 나눈 뒤, 다시 일정간격으로 3부위씩을 측정하였다. 1개의 주조체에 대하여 측정된 9개 수치로 각 주조체 marginal gap의 평균을 구하였고, 이 평균값을 하나의 데이터 값으로 한, 각 Group별 15개씩의 실험 데이터로 평균과 표준편차를 구하였다.

〈표 1〉 statistics of the marginal fitness between A&B group

unit : μm			
group	samples	mean \pm s.d.	P value
Metal crown용 합금(A)	15	16.51 \pm 4.34	0.497
PFM crown용 합금(B)	15	17.00 \pm 7.13	

주) P < 0.01

by student t-test

먼저, Metal crown용 합금으로 제작된 15개 주조체에서 측정된 marginal gap의 평균과 표준편차는 16.51 \pm 4.34 μm 이었으며, PFM crown용 합금으로 제작된 15개 주조체에서 측정된 marginal gap의 평균과 표준편차는 17.00 \pm

7.13 μm 이었다(표 1). 두 그룹에서 나타난 marginal gap의 평균값은 Metal crown용 합금이 PFM crown용 합금보다 2.9%의 향상된 수치를 보였으나 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다(P=0.497).

〈표 2〉 statistics of the marginal fitness between A&C group

unit : μm			
group	samples	mean \pm s.d.	P value
Metal crown용 합금(A)	15	16.51 \pm 4.34	0.004
Gold crown용 합금(C)	15	11.50 \pm 5.38	

주) P < 0.01

by student t-test

또, Gold crown용 합금으로 제작된 15개 주조체에서 측정된 marginal gap의 평균과 표준편차는 11.50 \pm 5.38 μm 이었으며(표 2), 이 수치는

Metal crown용 합금에서 측정된 marginal gap에 비하여 31.3%의 향상됨을 보였으며 이것은 통계적으로 유의하였다(P=0.004).

〈표 3〉 Statistics of the marginal fitness between B&C group

unit : μm			
group	samples	mean \pm s.d.	P value
PFM crown용 합금(B)	15	17.00 \pm 7.13	0.002
Gold crown용 합금(C)	15	11.50 \pm 5.38	

한편, PFM crown용 합금과 Gold crown용 합금, 이 두 그룹에서 측정된 marginal gap의 비교에서도 Gold crown용 합금이 더 정밀함을 볼

수 있었는데(표 3), PFM crown용 합금에 비하여 marginal gap이 32.4%의 향상됨을 볼 수 있었고 이것은 통계적으로 유의하였다 (P=0.002).

〈표 4〉 Statistics of the marginal fitness among three groups

unit : μm						
group	samples	min.	max.	mid.	mean \pm s.d.	P value
Metal crown용 합금	15	10.27	28.27	14.33	16.51 \pm 4.34	0.0492
PFM crown용 합금	15	6.67	28.58	16.80	17.00 \pm 7.13	
Gold crown용 합금	15	0.67	19.78	12.56	11.50 \pm 5.38	

세 가지 치과용 합금에서의 marginal gap을 종합하여 분석해 보면, 표4에서 보듯이 Metal crown용 합금 주조체에서 marginal gap의 최대값은 28.27 μm 이었고, 최소값은 10.27 μm , 중앙값은 14.33 μm 이었으며, 평균과 표준편차는 16.51 \pm 4.34 μm 이었다. 또 PFM crown용 합금에서는 최대값이 28.58 μm 이었고, 최소값은 6.67 μm , 중앙값은 16.80 μm 이었으며, 평균과 표준편차는 17.00 \pm 7.13 μm 이었으며, Gold crown용 합금에서는 최대값이 19.78 μm 이었고, 최소값은 0.67 μm , 중앙값은 12.56 μm 이었으며, 평균과 표준편차는 11.50 \pm 5.38 μm 이었다. 여기서 나타난 세 가지 치과용 합금에서 marginal gap의 차이는 통계적으로 유의한 것으로 치관 보철물 제작 시 가장 우수한 변연적합도를 나타내는 것이 Gold crown용

합금임을 알 수 있었다(P=0.049).

IV. 고 찰

치과 보철물은 인공적인 대용물로서 구강 내의 결손 된 부위를 수복하여 주기 위해 제작되는데, 이러한 치과 보철물은 이 환자의 구강 내에 장착되어 저작을 포함한 발음, 연하 등의 기본적인 기능을 수행할 수 있어야 하며, 또한 환자에게 편안함을 느끼게 하고 심미적으로도 우수해야 하는 등(이인규와 최운재, 1991; Craig, 1985) 손상된 치아의 본래 기능을 회복시켜 주거나 보조할 수 있어야 한다. 그러나 치과외사의 부적절한 진료과정이나 치과기공사의 숙련되지 않은 치과기공 기술 또는 재료의 적절하지 못한

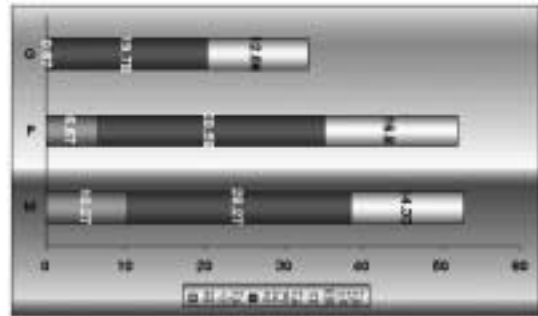
사용 등으로 잘못 제작된 치과 보철물을 장착하게 되었을 경우 구강건강에 악영향을 미치는 여러 가지 문제점을 야기할 수 있다. 그 중에서도 치관 보철물의 치경부 변연적합도는 그 보철물을 제작하여 기능하게 함에 있어서 성패를 좌우하는 결정적 요소 중에 하나이다.

치과 보철물은 인상채득에서부터 주조에 이르기까지 개인의 기술적 수준과 함께 관련 장치의 설치 방법 등을 포함한 여러 재료와 시스템에 따라 주조물의 정밀성에 차이가 있을 수 있다. 정밀한 주조물은 기능적 심미적으로 우수하고 또한 이차 우식증까지 저하시키므로 많은 연구자들이 보다 정밀한 주조물을 만들어 내기 위해 기존의 방법을 변형시키기도 하고, 또는 새로운 재료와 방법들을 지속적으로 제시하고 있다(황경숙과 김남중, 2002).

본 실험 연구는 치과에서 환자에게 수복하여 주는 치관 보철물 제작에 사용되는 금속의 변연적합도 차이를 비교 분석하기 위해 실시되었다.

먼저 각 금속의 marginal gap의 크기에 대한 분포를 보면, 그림 5에서 보듯이 Gold crown용 합금에 의한 주조물에서 marginal gap은 $0.67\mu\text{m}$ - $19.78\mu\text{m}$ 로 분포했으며 중앙값은 $12.56\mu\text{m}$ 이었다. PFM crown용 합금에서의 분포는 $6.67\mu\text{m}$ - $28.58\mu\text{m}$ 이었고 중앙값은 $16.80\mu\text{m}$ 이었으며, 마지막으로 Metal crown용 합금에서의 분포는 $10.27\mu\text{m}$ - $28.27\mu\text{m}$ 이었고, 중앙값은 $14.33\mu\text{m}$ 이었다. 즉, marginal gap의 최소값과 최대값 그리고 중앙값의 분포에 있어서도 대체적으로 PFM crown용 합금 > Metal crown용 합금 > Gold crown용 합금 순이었으며, 다만 최소값에서만 PFM crown용 합금의 값이 Metal crown용 합금보다 작게 나왔을 뿐이다.

단위 : μm



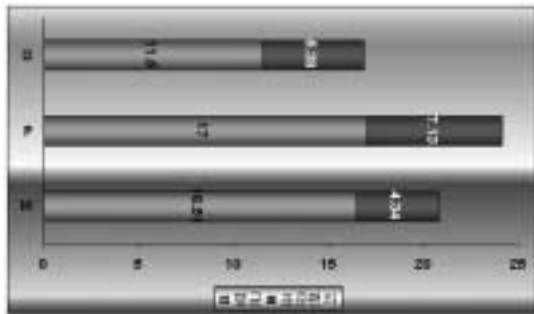
〈그림 5〉 금속별 최대값, 최소값과 중앙값

그림6에서 보면 Gold crown용 합금에서 marginal gap의 평균과 표준편차는 $11.50 \pm 5.38\mu\text{m}$ 이었다. 또, PFM crown용 합금에서는 평균과 표준편차는 $17.00 \pm 7.13\mu\text{m}$ 이었고, Metal crown용 합금에서는 평균과 표준편차는 $16.51 \pm 4.34\mu\text{m}$ 이었다. 이것은 각각 두 가지의 합금만을 비교한 경우, PFM crown용 합금과 Metal crown용 합금에서는 Metal crown용 합금이 조금 더 작은 것으로 나타났지만 통계적으로 의미가 없는 것으로 보여졌고, 그 외의 경우는 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 여기서 나타난 marginal gap의 평균값 차이는 PFM crown용 합금이 가장 크고 그 다음이 Metal crown용 합금이었으며, Gold crown용 합금이 가장 작은 값이었다. 이것은 통계적으로 의미가 있는 것으로서 Gold crown용 합금이 변연의 적합도가 가장 우수한 금속임을 알 수 있었다.

치과용 재료로 사용되어 온 귀금속 합금은 여러 가지 면에서 비귀금속 재료보다 우수한 성질을 가지고 있다는 사실은 이미 잘 알려져 있다. 특히 구강 내에서 조직과의 생체친화성이나 타액이나 산에 의해 부식이나 변색되지 않는 것 등

많은 장점을 가지고 있다. 그러나 귀금속은 국내 생산량이 적고 수입의존도가 높은 관계로 가격이 비싸서 환자들에게 경제적으로 부담이 되어 그 대용합금으로 가격이 저렴한 비귀금속 합금에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(정경풍과 최운재, 1995; 최운재와 소정모, 2002).

단위 : μm



〈그림 6〉 금속별 평균과 표준편차

이들 비귀금속은 높은 용융점을 가지고 있어 금속의 흐름성과 같은 주조성이 떨어지고 높은 수축률로 주조 후 귀금속 합금을 사용한 보철물에 비해 만족스러운 적합도를 얻기 어려운 단점이 있다. 그러나 이러한 단점을 보완하기 위해 vent의 형성, 용융온도 상승, 유동성 향상을 위한 베릴륨 첨가, 원심력 강화, ring 상단두께의 감소 등 여러 가지 술식과 재료에 대한 연구가 발표되어 있다.

본 연구에서는 각 금속의 평균 marginal gap이 미국 치과 의사규격에서 제시한 $25\mu\text{m}$ 보다 모두 작은 값을 나타내고 있는데 금속을 비롯한 실험재료 및 기자재의 발달이 이유로 예상되며 매물과 소환과정도 많은 영향을 미친 것으로 생각된다. 한편 주조체 치정부 변연의 적합도에 대하

여 이인규와 최운재(1991)의 임상 허용치에 대하여 보고한 수치는 연성이나 전성이 뛰어난 귀금속 합금을 사용한 것이 대부분으로, 비귀금속 합금 사용하여 제작하는 경우에는 사용하는 금속의 경도, 인장강도, 신장률, 입자의 크기, 탄성률 등의 물리적 성질과 새 금속과 현 금속의 적정 혼합비, 금속의 재사용 횟수 등이 부가적으로 고려되어야 할 것이라고 하였고, 황경숙(1996)의 연구에서는 치정부 변연 임상 허용 한계치에 대해서 학자들마다 다른 견해를 보이고 있으므로 임상 허용 한계치에 대해서 더 많은 관찰을 통하여 연구가 이루어져야 한다고 하면서 정확한 보철물을 제작하기 위해서는 매물재 사용시 제조회사의 지시에 따른 정확한 혼수비를 지키는 것이 무엇보다 중요하다고 하였다. 또한 실험을 통해 결과를 분석할 때 모든 재료 구입에서부터 제작과정이 동일한 조건에서 시행해야 하는데 각 과정에서 오차가 없이 이루어진다는 것은 사실상 불가능한 일이며 오차를 최소한으로 줄이기 위하여 동일한 재료와 조건, 방법으로 실험을 하여도 실험 횟수마다 결과의 차이가 일률적으로 나타나지 않고 다양한 결과가 나타나 대부분 평균성적을 사용하고 있으므로 그 결과를 완벽하다고 인정할 수 없다고 하였다(최운재 등, 1999). 그리고 marginal gap의 계측에 있어서도 연구자가 정한 임의의 계측점에서의 marginal gap평균이 이 실험에 사용된 작업치형의 모든 변연에서의 이개량 평균과는 많은 차이가 있을 것으로 예상되므로 marginal gap의 계측에 있어서도 좀 더 정확하고 확실한 방법을 이용해야 될 것이다.

본 연구의 결과 치관 보철물 제작을 위해 사용

되는 치과용 합금의 변연적합도를 향상시키기 위해서는 치과용 합금이 갖는 여러 가지의 성질을 연구하여 개발, 개선하고 이런 재료의 발전과 더불어 영향을 미치는 여러 영향요인들 즉 소환, 매물, 주조에 관련된 여러 술식과 기자재 및 재료에 대한 깊고 폭넓은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 치과에서 환자에게 수복하여 주는 치관 보철물 제작에 사용되는 치과용 합금의 변연적합성 차이를 파악하기 위해 실시되었다.

먼저 45개의 주조물 변연적합도 측정용 MOD type의 epoxy resin die에 crown용으로 wax up을 하고 변연은 cervical wax를 이용하여 재접합시켜 변연의 적합성을 현미경으로 확인하였다. 이러한 납형에 single direct spruing system으로 주입선을 부착한 후 혼수비에 정확히 맞추어 주조링에 매몰하였다. 이어서 소환을 하고 고주파주조기를 이용하여 주조를 하여 MOD type의 주조체를 만들었다. 이때 주조체 형성까지의 과정 중에 여러 조건들은 동일하게 유지하였으며, 매물과 소환 그리고 주조는 제조 회사의 지침서에 따랐다. 만들어진 주조체를 epoxy resin die에 시적한 후, 300배율의 Micro Hiscope System을 이용하여 하나의 시편 당 미리 표시한 치경선 부위를 같은 간격으로 9군데의 marginal gap을 측정하여 그 평균값을 하나의 데이터로 정하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. Metal crown용 합금과 PFM crown용 합금, 두 금속을 비교한 경우 Metal crown용 합금이 PFM crown용 합금보다 2.9%의 우수한 변연적합성을 보였으며, 이 차이는 통계적으로 의미가 없었다($P=0.497$).

2. Gold crown용 합금과 Metal crown용 합금, 두 금속을 비교한 경우는 Gold crown용 합금이 Metal crown용 합금보다 31.3%의 우수한 변연적합성을 보였으며, 이 차이는 통계적으로 유의하였다($P=0.004$).

3. Gold crown용 합금과 PFM crown용 합금을 비교한 경우는 Gold crown용 합금이 PFM crown용 합금보다 32.4%의 우수한 변연적합성을 보였으며, 이 차이는 통계적으로 유의하였다($P=0.002$).

4. Gold crown용 합금과 PFM crown용 합금, 그리고 Metal crown용 합금 등 이 세금속을 동시에 비교하여 보면, Gold crown용 합금이 변연적합성에 있어서 다른 두 금속보다 우수한 방법임을 알 수 있었으며, 이것은 통계적으로 유의하였다($P=0.049$).

참 고 문 헌

- 김영수. Oral rehabilitation 유럽사. 1983.
김장주. 비귀금속 합금을 이용한 주조체의 주조성과 Roughness에 관한 연구. 대한치과기공학회지, Vol.20, 1998.
김정숙. 치과 보존 보철에 대한 인식도. 대한치

- 과기공학회지, Vol.18, 1996.
- 김태석 외 5인. Vent의 형성이 도재전장 비귀금속합금 주조체의 변연부 적합도에 미치는 영향. 대한치과기공학회지, Vol.23, 2001.
- 이인규, 최운재. 치관 보철물 제작에 사용되는 Nickel-Chromium계 합금의 치경부 변연에 관한 적합성. 대한치과기공학회지, Vol.13, 1991.
- 이인규, 최운재, 정희선: 치관 보철물 제작시 사용되는 치형 재료에 따른 치경부 변연의 적합성에 관한 연구. 대한치과기공학회지, Vol.22, 2000.
- 정경풍, 최운재. 국부의치 제작에 사용되는 귀금속 합금과 비귀금속 합금의 재사용 회수에 따른 주조성 비교 연구. 대한치과기공학회지, Vol.17, 1995.
- 최운재, 소정모. 치과 보철물 제작 시 sprue 부착 형태가 주조성에 미치는 영향. 대한치과기공학회지, Vol.23(2), 2002.
- 최운재, 신무학, 김연수. 치과 보철물 제작시 사용되는 Sprue의 재료 및 형태가 비귀금속합금의 주조성에 미치는 영향에 관한 연구. 대한치과기공학회, Vol.21, 1999.
- 황경숙. 매물재의 혼수비가 치관 보철물 변연의 적합성에 미치는 영향에 관한 연구. 대한치과기공학회, Vol.18, 1996.
- 황경숙, 김남중. 주입선 설치 방법이 치관 보철물 변연의 적합성에 미치는 영향에 관한 연구. 신흥대학논문집, Vol.25, 2002.
- 황경숙 외 9인. 관교의치기공학, 도서출판 대학서림, 175 : 183, 2002.
- 황성식, 이상혁. 치과용 합금 주조 시 주조링의 계류시간에 따른 보철물의 변연적합도 실험에 관한 연구. 대한치과기공학회지, Vol.23(2), 2002.
- ADA Specification No. 8. Council on dental materials and devices. Am dent Assoc, Jan., 1978.
- Anderson JN. Applied Dental Materials, ed. 5. Blackwill Scientific Publishing Co., 106-186, 1976.
- Anusavice KJ. Quality Evaluation of Dental Restorations : Criteria for placement, and replacement: Proceedings of the International Symposium on criteria for placement and replacement of dental restorations. Lake Buena Vista, 1987.
- Assif D, Rimer YA. The flow of Zinc Phosphate Cement under a full coverage restoration and its effect on marginal adaptation according to the location of cement application. Quintessence International. 18: 765, 1987.
- Christensen GJ. Marginal fit of gold inlay casting. J Pros Dent, 16 : 297-305, 1966.
- Craig RG. Restorative dental materials. Mosby, 1985.
- Martignonia M, Schonenberger A.

Precision fixed prosthodontics
(clinical and laboratory aspects).
Quintessence. 289 : 335, 1990.

Philbrook D. Cast filling, Iowa State Dent.
Soc., Trans, 227, 1987.

Suffert LW and Mahler DB. Reproducibility
of gold casting made by present-
day dental casting technics. J.
Amer, dent, Ass, 50-16, 1955.

Vincent PF, Stevens L, Basford KE. A
comparison of the casting ability
of pre-cious and nonprecious
alloys for porcelain veneering. J
Prosthet Dent, 37:527, 1977.