

논문제목 : Al RF Sputter deposition시 Sputter etching이 치과용 도재와 비귀금속 합금의 결합에 미치는 영향

김진태, 조성암

I. 목 적

도재소부전장관은 도재의 심미성과 내부 금속의 견고성을 함께 갖춘 우수한 수복물로서 현재까지는 심미 수복물로 가장 널리 이용되고 있으며 지속적인 발전이 이루어지고 있다. 도재전장관용 합금의 사용에 있어서 중요한 요소는 도재와의 결합강도인데, 합금과 도재의 결합 기전에 관하여는 많은 연구가 있어 왔으나 아직 명확한 규명은 하지 못하고 있는 상태이다. 현재까지 알려진 바에 의하면 치과용 합금과 도재의 결합방식은 기계적 결합, 화학적 결합, van der Waals force에 의한 결합, 그리고 도재와 금속의 열팽창 계수의 차이때문에 발생하는 수축력에 의한 결합 등인데 이 중에서 특히 화학적 결합이 도재와 금속의 결합에 중요한 역할을 한다고 보고된 바 있다.

조와 김의 연구 논문에서 Al을 sputtering한 후 degassing한 시편이 대조군인 표면에 도금 없이 degassing만 한 Ni-Cr합금보다 전단결합강도가 높게 나타났는데 그들은 그 이유로 Al을 sputtering한 시편에서는 도금 물질인 Al 자체가 결합력의 증진에 기여하기도 했지만, 대조군에서와는 달리 도금을 위한 전처리과정인 sputter etching을 시행하였기 때문이라고 추측하였다. 여기에 관해서는 Wirker 와 Daftary도 도재와 금속간의 결합에 있어서 sputter etching에 의한 표면 청결 작업이 결합력을 증진시킨다고 보고한 바 있다. 이에 저자는 조와 김의 실험에서 Al sputtering에 의한 결합력의 증진이 Al 도금 자체에만 의한 것인지, sputter etching도 결합력에 증진에 중요한 기여 인자로 작용했는지 알아보기 위하여 실험하였다.

II. 재료 및 방법

I. 실험 재료

치과용 합금은 니켈-크롬계 합금인, Vera bond (Aalba Dent. Co., U.S.A.)를 사용하였고, 도재는 Ceramco 도재 (Ceramco Inc., U.S.A.)를 사용하였다.

II. 실험 방법

시편의 제작과 전단결합강도의 측정

1) 금속시편의 제작

시편을 규격화하기 위하여 금속 mold를 제작하였으며, 이 mold에 제 1형 inlay wax (G-C Dental Industrial Corp., Japan)를 주입하여 가로 4mm, 세로 4mm, 높이 10mm의 납형을 만들었다.

여기에 10gauge wax로 5mm 길이의 sprue를 세운 뒤 Hi-Temp 매몰재(Whip-Mix Co., U.S.A.)를 제조회사의 지시대로 교반하여 매몰하고, 약 60분간 실온에서 경화시킨 뒤 소환,

주조하였다.

주조된 시편은 50um의 Aluminium oxide로 sandblasting하여 매물재를 제거한 다음, #220, #400, #600, #800, #1200의 sic paper로 연마하였다. 그후 이것을 5u, 1u, 0.3u의 Alumina paste로 최종연마하고, 증류수에 넣어 10분간 끓이고 초음파세척기로 10분간 세척하였다.

2) 금속시편의 표면 처리

금속 시편을 각 실험군에 14개씩 사용하여 4개의 실험군으로 나누었는데, 실험 1군은 대조군으로 표면에 일단은 어떠한 처리도 하지 않았고, 실험 2군은 표면에 sputter etching만을 한 것이고, 실험 3군은 표면에 sputter etching을 하지 않고 0.3um의 두께의 Al. sputter deposition을 하였고, 실험 4군은 표면에 sputter etching을 한 후에 0.3um의 Al. sputter deposition을 각각 시행하였다. 고주파 sputtering 장치는 Anelva사의 Model SPF-210B를 사용하였다.

각 실험군의 14개의 시편중 주사전자현미경의 관찰을 위한 1개를 제외한 각 14개의 시편은 도재용 furnace(Vita Zahnfabrik, Germany)에서 제조회사에서 지시한 초기의 프로그램된 방법으로 degassing을 시행하였다.

3) 도재의 축성

도재는 Ceramco 회사의 도재소성 방법에 따라 paint-O-pake 및 gingival porcelain을 사용하여 가로 4mm, 세로 4mm, 두께 2mm가 되도록 축성하였으며, 돌출된 부위는 #600 및 #1200 sic paper로 연마하여 조정하였다.

4) 전단결합강도의 측정

전단결합강도의 측정을 위해 시편의 고정장치를 제작한 뒤, 여기에 시편을 고정하고 인스트론 만능시험기 (Model 4202, Instron Corp., U.S.A.)를 사용하여 cross head speed 0.5mm/min의 압축력을 금속 및 도재의 경계선에서 0.5mm 떨어진 곳에 가하여 파절시의 최대하중을 기록함으로써 전단결합강도를 측정하였다.

III. 결 과

각 실험군의 전단결합강도에 대한 성적은 Table.1와 같이 나타났다.

Table .1 Comparison of the shear bond strength. <kg(kg/mm2)>

Group	Number	Mean strength	S.D.
I	14	2.87	0.34
II	14	3.04	0.44
III	14	4.33	0.41
IV	14	4.44	0.41

sputter etching 후 Al.을 도금한 실험 4군이 4044±0.41 kg으로 가장 높은 전단결합강도를 보였으며, 실험 3군, 실험 2군의 순으로 결합강도의 차이를 보이며 대조군인 실험 1군이 가장 낮은 전단결합강도를 나타냈다.

각 실험군은 대부분 유의성있는 차이를 나타냈으나, 표면에 전처리없이 degassing만 시행한 실험 1군과 sputter etching만 한 후 degassing을 시행한 실험 2군, 또 Al. sputtering 전

sputter etching을 시행하지 않은 실험 3군과 시행한 실험 4군사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p < 0.01$).

실험에 사용한 시편을 관찰한 결과 완전한 동종 파절이나 이종 파절을 보인 시편은 없었고 모든 시편이 동종과 이종 파절의 혼합 양상을 나타내었다.