

# Ti가 치과용 도재와 Ni-Cr 비귀금속 합금의 결합에 미치는 영향

경북대학교 치과대학 보철학교실

조성암

## I. 서 론

Mackert등은<sup>1)</sup> Rexillum이 높은 결합력을 주장한 바 있고 김등은<sup>2)</sup> Rexillum의 산화막에서 Al이 있음을 보고하였고, Verabond의 분석에서는 산화물내에 Ti가 존재함을 주장하였으나, 그 Ti가 결합에 위해되는 것이 아닌가 추정하였다. 이것은 김등이<sup>3)</sup> 도재와 치과용합금의 결합을 증진하는데 있어 Ti는 Al에 비해 그 효과가 떨어지는 것으로 보고하고 있는 것과 맥을 같이하고 있으나, Ti 도금효과가 결합력에 미치는 영향에 대한 보고는 충분하지 아니하다.

그러나, 만일 Ti도금이 통상적인 degassing 처리나, 산식각 처리보다 효과가 높다면, Ti는 치과용도재와의 결합에 부정적인 역할을 한다고 보기 어려울 것이다.

이러한 면에서 접근하여 보면 Ti가 치과용 도재와 합금의 결합에 미치는 영향을 조사하는 것은 중요하다고 본다. 이에 저자는 Al, Ti가 결합력에 미치는 영향을 조사하여 다소의 흥미있는 지점을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 가. 실험재료

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.

### 나. 실험방법

#### 1. 금속시편의 제작

시편을 규격화하기 위하여 김조<sup>3)</sup>와 같은 금속 mold를 제작하였으며, 이 mold에 제1형 inlay wax(G-C Dental Industrial Corp., Japan)를 주입하여 가로 4mm, 세로 4mm, 높이 10mm의 납형을 만들었다.

여기에 10gauge wax로 5mm 길이의 sprue를 세운뒤 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 매몰재를 제거한 다음, #220, #400, #600, #800, #1200의 sic paper로 연마하였다. 그 후 이것을 5u, 1u, 0.3u의 Alumina paste로 최종연마하고, 증류수에 넣어 10분간 끓이고 초음파 세척기로 10분간 세척하였다.

#### 2. 금속시편의 표면 처리

\* 이 논문은 1995년 경북대학교병원 임상연구비에 의한 보조를 받았음.

금속 시편을 각 실험군에 12개씩 사용하여 4개의 실험군으로 나누었는데 실험 1군은 대조군으로 표면에 어떠한 처리도 하지 않았고, 실험 2군은 표면에 산식각만을 하였다.

산식각은 식각장치(time-Etch, Time Dental Laboratoire, Inc, Baltimore, U.S.A.)로 10% 황산 용액에 3분간, 3000mA로 식각시킨 다음 부식산물을 제거하기 위하여 18% 염산용액에 10분간 초음파 세척한 후 수세, 건조하였다. 실험 3군은 표면에 0.3um의 AL. sputter deposition을 하였고, 실험 4군은 표면에 0.3um의 Ti를 sputter deposition을 각각 시행하였으며, sputtering은 Anelva사의 Model SPF-210B를 이용하였다.

각 실험군의 각 12개의 시편은 도재용 furnace (Vita Zahnfabrik, Germany)에서 제조회사에서 지시한 초기의 프로그램된 방법으로 degassing을 시행하였다.

### 3. 도재의 특성

도재는 Ceramco 회사의 도재 소성 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 김 조와 같은 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 전단결합 강도를 측정하였다.

## III. 연구결과

### 1) 도재와 합금의 전단결합강도

각 시편군의 측정값의 평균의 차이를 일월 변량분석(one way ANOVA)으로 검증한 후, 각 집단간의 차이는 Duncan's multiple range

test을 0.01의 유의수준에서 실시하였다.

각 실험군의 전단결합강도에 대한 성적은 Table. 2과 같이 나타났다.

Table. 1. Comparison of the shear bond strength(kg/mm<sup>2</sup>)

| Group | Number | Mean strength | S.D. |
|-------|--------|---------------|------|
| I     | 12     | 2.86          | 0.28 |
| II    | 12     | 3.56          | 0.38 |
| III   | 12     | 4.37          | 0.39 |
| IV    | 12     | 3.74          | 0.31 |

Table. 2. Statistical evaluation of the shear bond strength

| Group | I  | II | III | IV |
|-------|----|----|-----|----|
| I     | -- |    |     |    |
| II    | ** | -- |     |    |
| III   | ** | ** | --  |    |
| IV    | ** | -- | **  | -- |

\*\* : significant(P<0.01)

-- : non-significant

A1을 도금한 실험 3군이 4.37±0.39kg으로 가장 높은 전단결합강도를 보였으며, 실험 4군과, 실험 2군은 대조군인 실험 1군에 비하여 차이를 나타내었다.

Ti도금군과 산식각군사이에는 별다른 차이를 발견할 수 없었다.

## IV. 고찰

김등은<sup>2)</sup> Verabond의 실험에서 산화물내에 Ti가 존재함을 주장하였고 그 Ti가 결합에 의해되는 것이 아닌가 추정하였으나, 본 연구의 결과로는 Ti는 산식각을 한 것과 비슷한 정도로 결합력에 기여한다고 판단되며 따라서 Ti는 치과용 도재와의 결합력을 높인다고 생각하며 Ti의 우수한 생체적합성을 고려하여 보면 Ti와 결합이 우수한 도재의 성분등을 조사하는 것은 미래의 심미치과 재료의 중요한 자료를 제공하는 것이므로 또 Ti와 도재와의 결합기전에

대한 기전을 알기 위하여 원소이동양태 등을 조사할 필요가 있으며, 이를 위하여 Ti 결합도재에 대한 연구도 앞으로의 숙제이다.

한편 Mackert등이<sup>1)</sup> Rexillum이 높은 결합력을 주장한 바 있고 이것이 김등이<sup>2)</sup> 주장한 AL과도 관련된 것인지를 조사하기 위하여 앞으로 Rexillum과 Verabond을 기질로 사용하여 Rexillum의 기질효과를 검증하여야 할 것이고, AL과 Ti등을 도금물질로 사용하여 결합력을 실험하면 Rexillum과 치과용도재와의 결합이 AL에 의한 것인지, Verabond내의 Ti는 결합을 저해하는지를 조사하는 것이 필요하리라 본다.

이는 Ti의 생체적합성 때문에 치과 보철용 금속을 Ti로 바꾸려는 경향과도 부응한다.

## V. 결 론

치과도재용 합금 표면에 Ti을 도금하여 결합력을 증가시키는데 있어서 Ti가 결합력의 증가에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 합금 표면에 아무런 처리도 하지 않은 군과 산식각을 시행한 실험군, sputter etching없이 AL sputter deposition을 한 군과 sputter etching없이 Ti deposition한 실험군 등 4개의 실험군으로 나누어 각각 degassing 후 통상적인

방법으로 도재를 소성한 뒤 인스트론 만능시험기를 이용하여 전단결합강도를 측정하여 각 군을 비교하여 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

Ti를 도금한 군은 산식각 처리한 군과 함께 아무런 처리도 하지 않은 대조군에 비하여 높은 전단강도를 나타내었다.

## REFERENCES

1. Macket, J.R., Parr, E.E., Hashinger, D.T., Fairhurst, C.W.: Measurement of Oxide Adherence to PFM Alloys J. Dent. Res., Vol163 No11: 1335-1340, 1984.
2. 김영한 이선형 양재호 정현영: 열처리에 의한 도재용 Ni-Cr 합금 표면의 변화에 관한 연구. 대한치과보철학회지 27권 2호; 219-247, 1989
3. 김광남, 조성암: 비귀금속 산화물이 치과용 합금과 도재의 화학적 결합에 미치는 영향, 대한치과보철학회지, 15: 317-325, 1987.
4. 김진태: AL RF Sputter Deposition시 Sputter Etching이 치과용도재와 비귀금속 합금의 결합에 미치는 영향. 1995년 경북대학교 대학원 석사학위 논문

—Abstract—

**THE EFFECT OF TI ON THE SHEARBONDING STRENGTH  
BEWEEN DENTAL PORCELAIN AND Ni-Cr NONPRECIOUS ALLOY**

Sung-Am Cho D.D.S., Ph.D.

*Department of Prosthodontics School of dentistry at Kyungpook National University  
Taegu, Korea*

A study of the shear bond strength between dental porcelain and alloy on Ti deposition effect was conducted by Instron universal testing machine. The obtained result was as follows ;

The shear bond strengths of Ti-deposition group and acid-etched group were statistically significantly greater than that of untreated control group ( $p < 0.01$ )