

# 도재 열처리 과정중에 나타나는 도재용 귀금속 합금 표면의 성분 원소 변화에 관한 연구

김 광 남<sup>#</sup> · 조 성 암<sup>##</sup>

## —목 차—

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 결 과
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

도재용 귀금속 합금원소의 확산속도는 합금의 degassing 시간과 도재소성시간에 영향을 받으며<sup>1)</sup> 또한 함유된 원소의 함량과도 관계있다.<sup>2,3)</sup>

귀금속합금은 도재소성시에 합금과 도재의 계면에 Sn과 In의 침투현상이 일어난다.<sup>1,2,3)</sup> 이들 Sn과 In의 oxidizer의 이동때문에 열화학적 에너지 안정성이 이뤄지며 화학적 결합을 이루게 된다.<sup>4)</sup>

본 연구의 목적은 국내에서 사용하고 있는 치과용 귀금속합금인 Degudent H(Degussa)를 도재소성 온도에 따라 열처리하여 합금표면에서 일어나는 미량원소의 변화를 알아보는 데 있다.

## II. 실험재료 및 방법

가. 실험재료는

(1). Degussa 회사의 Degudent H를 2 mm × 4 mm × 8 mm의 크기로 통법에 따라 Induction casting machine(Yoshida Co.)에 의해 주조하여 K. Bruggers 등의 방법에 따라 600 grit Sic paper(Rhino brand)로

finishing하였다.<sup>5)</sup> (시편 A)

(2). 도재는 Ceramco 회사의 Ceramco Paint-Opake과 gingival 94를 사용하였다.

나. 실험방법.

(1). degassing

finishing된 시편은 Ney 회사의 Mark III에서 ceramco porcelain firing schedule에 맞춰 28 inch vacuum에서 1800 °F까지 1분당 75 °F씩 상승시켜 1860 °F에서 10분간 제류하였다.

(2). 또하나의 시편은 degassing 하지않고 도재를 소성하였다. 시편의 중앙 1/3에 폭 2 mm, 두께 2 mm되도록 축성하였다. Jelenko FLAGSHIP VPF furnace로 Ceramco-opake을 상온에서 1200 °F까지 3분간 제류한 후 1분당 100 °F씩 상승시켜 1830 °C에서 air를 넣었다. 그후 ceramco gingival 94는 5분간 1200 °F에 둔 후 1분 100 °F씩 상승시켜 1775 °F까지 올린후 1725 °F가 될때까지 air cooling시켰다. (시편 B)

다. EDXA 및 EPMA line profile 분석

EDXA 분석시험은 ISI-DS 130, SEM과 Philips 회사의 DS-130 159-10 EDAX을 사용하여 가속전류 20Kev로 정성 분석하였다. EPMA는 JSM-35C Teol-CTD Japan을 사용하였다.

## III. 결 과

합금의 degassing 전후의 표면이 그림 1 a, b에 나타나 있다.

그림 1a와 1b 모두 grinding으로 인한 scratch가 나타나있다.

1b에는 국소적으로 얇고 일률적인 공모양의 입자가 나타나있다. 그림 1a와 1b에대한 x-ray 분석이 그림 2a와 2b에 각각 나타나 있다.

# 서울대학교 치과대학 보철학교실

## 경북대학교 치과대학 보철학교실

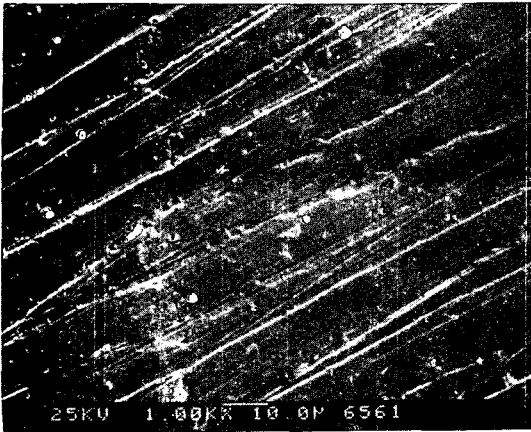


그림 1. a

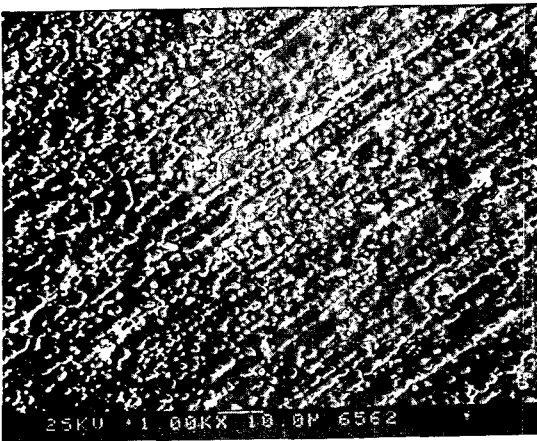
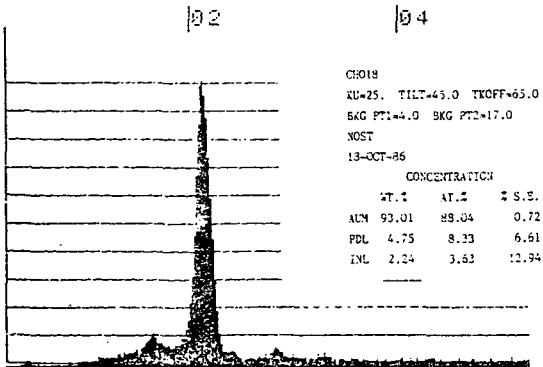


그림 1. b

10-OCT-86 17:56:16 QUANTITATIVE  
 RATE: 190CPS TIME 50LSEC  
 00-20KEV:10EV/CH PRST 50LSEC  
 A:CHO18 B:  
 FS= 3092 MEM: A FS= 200

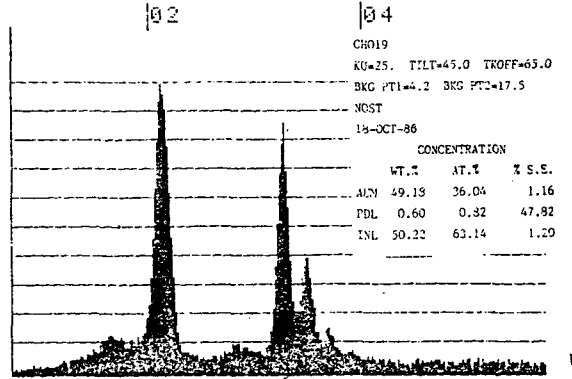


A P I  
 U D N  
 CURSOR (KEV)=02.840 EDAX

그림 2. a

2a와 2b를 보면 In의 원자비는 3.6에서 63.14로 높아져있다. 이로써 degassing 과정에 의해 In이 합금표면으로 이동하는것을 확인할 수 있다.

18-OCT-86 17:58:26 QUANTITATIVE  
 RATE: 710CPS TIME 50LSEC  
 00-20KEV:10EV/CH PRST 50LSEC  
 A:CHO19 B:  
 FS= 1447 MEM: A FS= 200



A P I  
 U D N  
 CURSOR (KEV)=03.300 EDAX

그림 2. b

그림 3a는 degassing 을 하지않고 도재를 축성 및 소성하였을때의 도재와 계면을 X-ray 분석 하기위해 찍 SEM사진이다.



그림 3. a

20-OCT-86 16:55:39 QUANTITATIVE  
 RATE: 369CPS TIME 50LSEC  
 00-20KEV:10EV/CH PRST: 50LSEC  
 A: CH004 B:  
 FS= 2697 MEM: A FS= 200  
 |02 |04

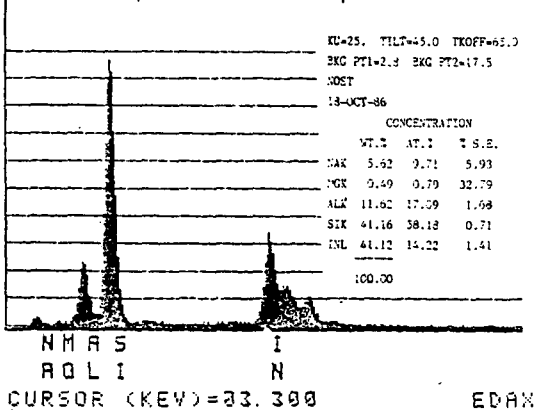


그림 3.b(가)

20-OCT-86 16:52:30 QUANTITATIVE  
 RATE: 320CPS TIME 50LSEC  
 00-20KEV:10EV/CH PRST: 50LSEC  
 A: CH006 B:  
 FS= 4340 MEM: A FS= 200  
 |02 |04

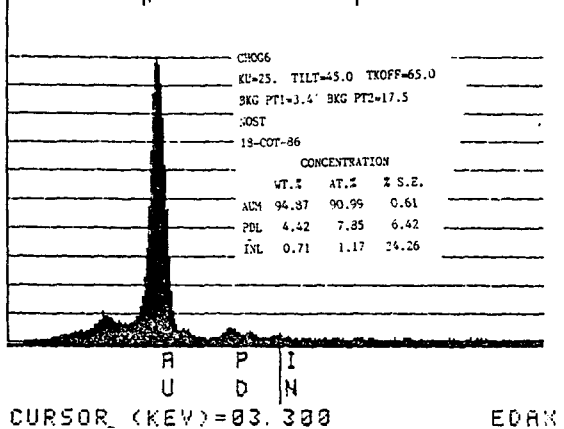


그림 4a # x 500 Au Ld 20 k cps

20-OCT-86 16:50:02 QUANTITATIVE  
 RATE: 362CPS TIME 50LSEC  
 00-20KEV 10EV/CH PRST: 50LSEC  
 A: CH005 B:  
 FS= 2951 MEM: A FS= 200  
 |02 |04

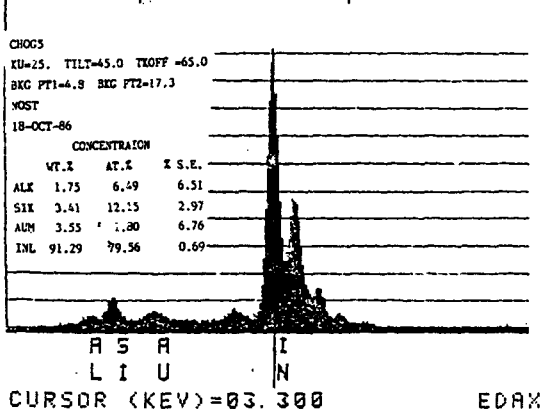


그림 3.b(나)

그림 3b의 가나다는 다음의 기준으로 정하였다.  
 가는 도재, 다는, 합금부위이고, 나 는 도재와 합금의  
 제면부위이다.  
 그림 3b(가) 는 가부위가 주로 Si가 많고 In이 이  
 동해 있음을 나타내고 그림 3b(나) 는 제면에 In이  
 제일많이 있음을 나타냈다. 그림 3b(다) 는 합금기질

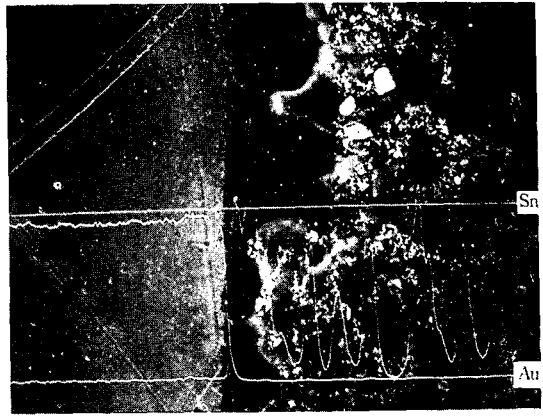


그림 4.a

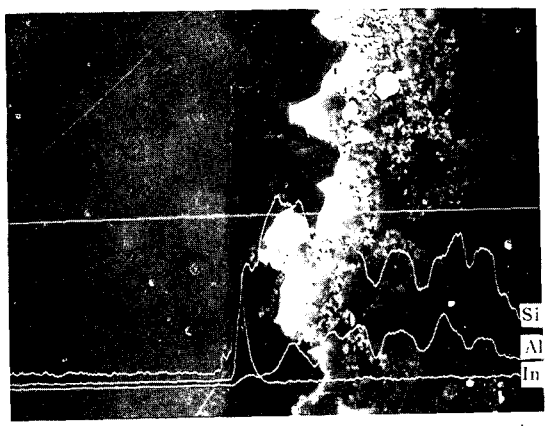


그림 4 b # 2 x 500 Au Ld 20k cps  
 Sn Ld 5k cps

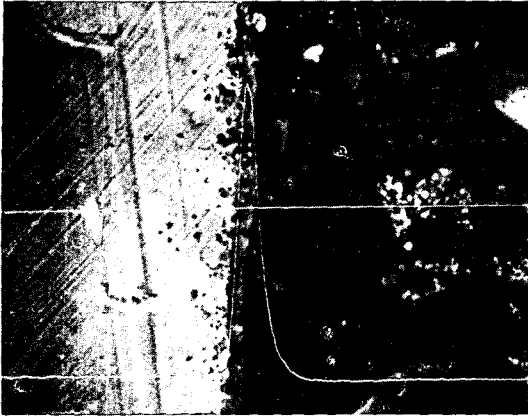


그림 4 c #2 × 2000 In Ld 10k cps

(alloy matrix) 로써 Au가 단연 많다.

그림 4a는 역시 같은시편의 인접제면을 EPMA로 line profile 한 것이다.

합금에는 Sn이 없고 도재내에 Sn peak가 불규칙적으로 넓게 흩어져 나타나 있다.

그림 4b에서 제면에 In의 peak가 나타나 있다.

그림 4c는 그림 4b에서 In의 peak를 확대한 것이다.

#### IV. 총괄 및 고찰

그림 2a와 2b를 보면 Degudent H는 약 1800°F 정도의 열처리과정을 거치면 In이 합금의 표면으로 이동됨을 관찰 할수 있다.

또한 그림 3a 및 3b (가)는 In이 도재속으로 침투해져 있음을 나타내고 있다.

그림 4c는 In이 도재와 제면에서의 분포되어있는 양상을 나타내고 있다.

그림 4a에 Sn은 도재 쪽에만 산만하게 퍼져있으며 그림 3b (가)와 그림 4a를 관찰해보면 Sn은 합금의 기질내에는 존재하지 않음을 알 수 있고 그림 4a에 나타난 Sn은 ceramco porcelain의 opaque에서 나온것임을 추측할 수 있다.

앞으로 금합금을 degassing한후 In이 합금 표면으로 나오면 그후 도재를 축성 및 소성하여 In이 도재속으로 어떤 양상으로 이동하는가 즉 degassing 유무의 여부와 In의 이동양상을 관찰할 필요가 있다고 사료

되며, 또한 그림 1b에서 나타난 globule이 무엇이며 matrix가 무엇인지를 밝혀서 globule에 In의 함량이 많다면 그 globule은 In만의 산화물인지를 밝힐 필요가 있다고 생각된다.

#### V. 결론

국내에서 사용되는 치과도재용 귀금속 합금인 Degudent H를 진공도재소성 열처리한 결과 In이 제면으로 이동한것을 EDXA 및 EPMA로 확인하였으며 이 In이 alloy-porcelain bonding에 관여하는 것으로 사료된다.

#### REFERENCES

1. Anusavice, K.J., Horner, J.A. and Fairhurst, C.W. (1977). Adherence controlling elements in ceramic-metal system. 1. precious alloy. J. Dent. Res. 56: 1045.
2. Ohno, H.; Miyakawa, O.; Watanabe, K.; and Shiokawa, N.: The Structure of Oxide Formed by High-temperature Oxidation of Commercial Gold Alloys for Porcelain-Metal Bonding, J. Dent. Res. 61: 1255-1261, 1982.
3. H. Ohno, Y. Kanzawa, I. Kawashima, and N. shiokawa\*: Structure of High-temperature Oxidation Zones of Gold Alloys for Metal-Porcelain Bonding Containing Small Amounts of In and Sn., J. Dent. Res. 62(6): 774-779, June 1983.
4. Von Radnoth, M.S. Srantho, M., and Lantenschlager, E.P. (1969): Metal surface changes during porcelain firing. J. Dent. Res. 48: 321.
5. K. Bruggers, B.S.: Role of manganese in alloy-porcelain bonding. J.P.D. V. 55, 453, 1986.

**ABSTRACT**

**A Study on the Surface Elemental Change of the Precious  
Porcelain alloy during Porcelain degassing procedure.**

**Kim, Kwng-Nam D.D.S., M.S.D., Ph.D.\***

**Cho, Sung Am D.D.S., M.S.D.\*\***

*\* Department of Prosth. School of Dent. Seoul National University.*

*\*\*Department of Prosthodontics, Graduate School Kyungbook National University.*

The purpose of this study was to discover the elemental change of the trace metal surface of the precious porcelain alloy.

The alloy was degudent H.

For this purpose, the following experiment was made the analysis of the elemental change of the surface precious gold porcelain alloy were done by EDXA and EPMA.

The result is as follows,

The Indium was transported to the alloy surface and its segregation to within a few microns of the porcelain-metal interface.