

## 燒還溫度와 再鑄造金屬 含量비가 Ni-Cr系 非貴金屬 合金의 可鑄성에 미치는 影響

齒科技工科 朴 孝 秉  
專任講師

### I. 緒 論

1930년 이래로 齒科用 鑄造體인 局部 義齒나 總 義齒 金屬構造物 製作材料로 크롬, 코발트, 니켈을 主成分으로한 合金(chromium-cobalt-nickel base alloys)이 使用되었으나, 非貴金屬合金의 短點인 製作 過程이 복잡하고 融點이 높아 통상적인 gas-air flame으로는 녹이기 어려우며, 또 硬度가 너무 높아 鑄造 後 研磨할 때 특별한 기구를 使用해야 하는 어려움 있어 貴金屬合金이 많이 使用 되어 왔으나 齒科 機械 및 材料의 발달로 最近에는 齒科補綴物 材料로 非貴金屬合金이 貴金屬 代用物로 많이 사용 된다.

齒冠製作用 非貴金屬合金에 대해서는 O'brein<sup>1)</sup>의 여러사람에 의해 調査<sup>2~8)</sup> 보고된 바 있으며, 특히 合金의 可鑄성에 대해 Kaminski<sup>9)</sup>, Compagni<sup>10)</sup>등은 鑄造溫度, 埋沒材의 종류, 主조압, 主입선의 식립方法, 埋沒方法, wax의 제거, 合金 용융등의 要因이 部分 혹은 複合的으로 發生하여 合金의 可鑄성을 左右한다고 밝혔으며, Jarvis<sup>11)</sup>은 埋沒材의 소환온도가 可鑄성에 미치는 影響 또한 크다고 보고 했다.

이에 筆者는 齒冠 補綴物用 材料로 많이 사용되는 Ni-Cr系 合金을 利用하여 可鑄성에 미치는 要因을 同一하게 해주고 ring의 소환온도와 金屬 재주조시 可鑄성에 미치는 影響을 比較 分析하여 보고 하는 바이다.

### II. 實驗器材 및 方法

#### 1. 材料 및 器具

- 1) Plastic screen mesh(방충망)
- 2) Wax: casting wax(Han Deuk chemistrys, Korea)
- 3) Wetting agent: Debubbler(G-C dental ind., Co., Japan)
- 4) Casting ring(Korea)
- 5) Investment: Hi-Temp investment(Whip-mix Co., U. S. A.)
- 6) Vacuum Mixer(Whip-mix Co., U. S. A)

- 7) Furnace: Sae Kang Electronics Co., Korea.
- 8) Alloy: C & B alloy(Sankin Co., Japan)
- 9) Casting machine: Thermotrol 2500(Jelenko co., U.S.A)
- 10) Sand blaster(Handler MfG Co., U.S.A)

## 2. 實驗 方法

Plastic screen mesh(방충망)을  $18 \times 18\text{mm}$  되게 試片을 만들고 casting round wax의 正中央을 틈을 낸 후 plastic screen mesh을 casting round wax에 固定시키고 V-shaped runner bar pattern<sup>9)</sup>이 되게 형성하고 원추대에 부착 했다.(Fig. 1)

실험재료의 可鑄性을 증가 시키기 위해 wetting agent를 도포하고 special liquid와 distilled water를 80:20로 희석한 후 Hi-Temp매몰재<sup>11)</sup>의 혼수비를 0.16%로 자동혼합기를 이용하여 60초간 혼합하여 매몰하였다. 매몰한 ring을 하루 동안 경화 시킨 다음 물에 5분간 담근후 소화온도를  $1000^\circ\text{F}$ ,  $1200^\circ\text{F}$ ,  $1400^\circ\text{F}$ ,  $1600^\circ\text{F}$ ,  $1800^\circ\text{F}$  등 5단계로 구분하여 소화한 후 Table I, I-1 조건으로 주조기기는 thermotrol 2500를 사용하여 C & B alloy를 용융, 주조했다.

Table I-1의 실험 조건으로 주조후 완성된 주조체를 sand-blaster를 이용하여 매몰재 잔사를 제거한 후 표본의 한 주조체에서 81個 내부 사각형 중 완전히 형성된 숫자를 파악하였다.(Fig. 2)

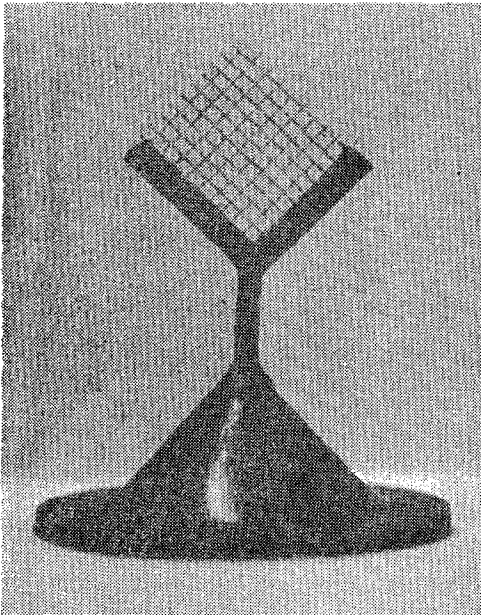


Fig. 1. Pattern assembly with sprue and crucible former.

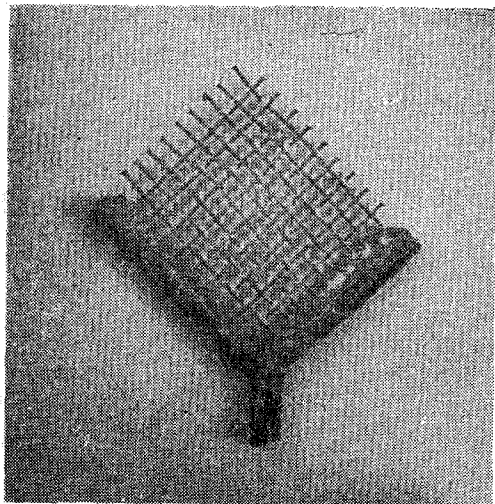


Fig. 2. Completed of casting body.

Table 1. Burn out casting conditions.

Alloy	Investment	Investment type	Burnout Temp.	M.P of Alloy
C & B Alloy,	Hi-Temp,	Phosphate-bonded,	1000~1800°F,	1150℃

Table 1-a. Burnout casting conditions.

Test	Cast metal	Burnout Temp.	Casting condition	Sample number
Test I	New alloy 100%,	1000°F. 1200°F. 1400°F, 1600°F. 1800°F.	Immediately,	Total 30 units
Test II	New alloy 100%,	1000°F. 1200°F. 1400°F, 1600°F. 1800°F.	After 20 minutes,	Total 30 units
Test III	New alloy 50%, Recast alloy 50%	1000°F. 1200°F. 1400°F, 1600°F. 1800°F.	After 20 minutes,	Total 30 units

### III. 實驗 結果

ring의 소환온도를 1000°F, 1200°F, 1400°F, 1600°F, 1800°F로 구분하여 Table I-1 실험 조건으로 하여 한 표본의 구조체 내부사각형 총 81個중 완전히 형성된 사각형을 조사한 결과 다음과 같다.(Table II)

Table 2. Composite castability VS. burnout Temp., recast percentage

Temperature	Test I		Test II		Test III	
	$\bar{X}$	SD,	$\bar{X}$	SD,	$\bar{X}$	SD
1000°F	0	0	0	0	0	0
1200°F	1.2	1.095	1.2	1.095	0.8	0.837
1400°F	5.6	0.894	13	2.243	1.6	0.894
1600°F	21.2	1.643	80.8	0.447	17.4	1.930
1800°F	81	0	81	0	18.4	1.342

$\bar{X}$ : Mean  
SD: Standard deviation

### IV. 考 察

合金의 可鑄性에 영향을 미치는 要因으로는 Kaminski<sup>9)</sup>, Compagni<sup>10)</sup> 등에 의해 보고된 바있으며, Jarvis<sup>11)</sup>은 매물재의 소환온도가 거주성에 미치는 영향 또한 크다고 보고 한 바 있다.

이 중 金屬의 구조온도가 미치는 영향은 매우 크므로 齒科 補綴物金屬 용융시 gas-oxygen

flame사용보다 thermotrol주조기를 사용 하는 것이 좋다고 사료된다. 또한 Presswood<sup>2)</sup>, Duncan<sup>6)</sup>, Whitlock<sup>12)</sup> 등은 nickel-chromium合金중 beryllium를 포함한 nickel-chromium合金이 포함 안 된合金에 비해 주조 온도가 낮으며 주조수축이 적고 주조의 정확도가 좋다고 보고한 바 있으나 실험에 사용했던 C & B alloy 조성은 nickel 51.5%, manganese 20.0%, chromium 15.6%, copper 10% 그의 3.5%로 이루어져 있어 Jarvis<sup>11)</sup>가 조사한 합금의 beryllium 존재 有無에 따른 거주성 비교 분석은 어려운 상태이나 1600~1800°F 소환 온도에서는 Jarvis<sup>11)</sup> 실험시 사용한 A, B 금속 파는 거주성이 일치했으며 C, D 금속 보다는 우수한 주조성을 보였다. 이어 실험 I, II에 의한 소환온도에 따른 주조성의 차이는 ring의 소환시 계류시간의 차이로 인해 ring내부온도와 furnace muffle內的 지시온도와 일치 하지 못한 현상으로 사료되며, 실험 II, III의 결과에 대한 차이는 C & B alloy의 조성중 주조시 manganese의 상실로 인한 酸化物清掃劑 역할이 감소함으로 거주성이 감소 했다고 사료된다.

실험 II에 있어서 1600°F, 1800°F에서는 同一한 주조성이 나타났으나, 표면 활택면에서는 1600°F가 1800°F보다 좋게 나타났으며 Jarvis<sup>11)</sup>의 다수의<sup>13,14)</sup> 보고에 의하면 소환온도 증가시 주조체 표면 활택도의 감소 현상을 나타낸다는 조사와 일치함을 알았다. 그러므로 C & B alloy의 최적의 소환온도는 1600°F로 간주할 수 있다고 생각된다.

## V. 結 論

C & B alloy(nickel-chromium系)를 사용하여 ring의 소환온도 차이 및 50% new alloy: 50% recast alloy 金屬 주조시 거주성에 대한 조사 결과 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 거주성이 가장 우수한 것은 100% new alloy였다.
2. 100% new alloy가 1600~1800°F 소환온도에서 50% new alloy: 50% recast alloy보다 거주성이 4배가 좋다, 그러므로 new alloy와 recast alloy를 50: 50으로 하는 것은 좋지 못하다.
3. 100% new alloy로 주조시 1600°F 소환온도에서 20분간 계류한 것이 안 한것보다 거주성이 4배 좋으나 1800°F에서는 거의 차이가 없다.
4. C & B alloy nickel-chromium系의 최적 소환온도는 1600°F이다.

## 參 考 文 獻

1. O'Brien, W.J. & Ryge.: An outline of dental materials and thier selection, W.B. Saunder's Company, 286, 1978.
2. Presswood, R.G.: The castability of alloys for small castings, *J. Prosthet. Dent.*, 50: 36, 1983.
3. Phillips, R.W.: Science of dental materials, ed. 7, W.B. Saunder's Company, 600, 1973.
4. Osborne, J. & Wilson, H.J. & Mansfield, M.A.: Dental technology and materials for

- students, ed. 7, Backwell scientific publications, 275, 1979.
5. Osborne, J. & Wilson, H.J. & Mansfield, M.A.: Dental technology and materials for students, ed. 7, Blackwell scientific publications, 288, 1979.
  6. Duncan, J.D.: The casting accuracy of nickel-chromium alloys for fixed prostheses, *J. Prosthet. Dent.*, **47**: 67, 1982.
  7. Barreto, M.T. & Goldberg, A. J. & Nit Kin, D.A. & Mumford, G.: Effect of investment on casting high fusing alloys, *J. Prosthet. Dent.*, **44**: 504, 1980.
  8. Eissmann & Rudd & Morrow: Dental laboratory procedures(fixed partial denture) The C.V. Mosby Company, 285, 1980.
  9. Kaminski, R.A. & Anusavice, K.J., Okabe. T. & Morse, P.K.: Castability of Silver-base fixed partial denture alloys, *J. Prosthet. Dent.*, **53**: pp.329~332, 1985.
  10. Compagni, R. & Faucher, R.R. & Yuodelis, R.A.: Effects of sprue design, casting machine, and heat source on casting porosity, *J. Prosthet. Dent.*, **52**: pp.41~45, 1984.
  11. Jarvis, R.H. & Jenkins, T.J. & Tedesoo, L.A.: A castability study of nonprecious ceramo metal alloys. *J. Prosthet. Dent.*, **51**: pp.490~493, 1984.
  12. Whitlock, R.D. et al.: A practical test to evaluate the castability of dental alloys, *J. Dent. Res.* **60** (special Issue A), 374, 1981.
  13. Cooney, J.P. & Doyle, T.M. & Caputo, A.A.: Surface Smoothness and marginal fit with phosphate bonded investment, *J. Prosthet. Dent.*, **41**: pp.416~417, 1979.
  14. Arfaei, A.H., & Asgar, K.: Influence of roughness on fit of dental castings, *J. Dent. Res.* **55**: B99, 1976.

## The Influence on Castability of Nickel-chromium alloys According to Burn-out Temperature and Recast Content Ratio

**Hyo-byeang Park**

*Dept. of Dental Lab. Technology*

*Kwangju Heath Junior College*

### >Abstract<

The castability of base metal alloys for dental casting is influenced by burn-out temperature and recast percentage.

Burn-out temperatures for casting are set at 200°F interval from 1000°F to 1800°F.

According to recast metal percent in new cast alloy, metal alloys are tested.

The results are as follows:

1. In the new alloy (100%), the castability is the most.
2. In the burn-out temperature in 1600-1800°F, castability of 100% new alloy was more four times than of 50% new alloy plus 50% recast alloy.

The using of 50% new alloy and 50% recast alloy, therefore, was unlike in castability.

3. The burn-out temperature in 1600°F, castability of 100% new alloy was more than four times in soaking 20 minutes, but there was no any difference at 1800°F.

4. It is investigated that the optimal burn-out temperature is 1600°F for the C & B alloy.