

## 사출성형용 Stellite분말의 소결 치밀화에 관한 연구

(A Study on the Sintering Densification of Stellite Powder for Injection Molding)

선문대학교 금속재료공학부 임태환\*, 옥정민

### 1. 서론

금속 사출성형법에 의한 제품의 제조공정은 분말의 유동성을 주기 위하여 미분(5~15 $\mu$ m)과 성형 binder(30~40vol%)를 혼합하고, 사출성형, 탈binder, 소결과정을 거쳐 제품을 생산한다. 현재 금속사출성형법을 적용하여 부품이 제조되는 분야는 시계, 사무기기/OA기기, 정밀기기, 의료기기, 자동차 등이며 점차 사용범위가 확대되고 있다. 上記와 같은 부품의 생산에 적용하고 있는 금속 분말의 종류는 내식용재료로 stainless steel분말, 구조용재료로 Fe-Ni계 분말, 경질내마모용 재료로 SKD11, SKH57분말, 연삭성재료로 Fe, permalloy, permender분말, 봉착합금 및 저열팽창 재료로 kovar, super-invar분말 등이 있다. 여기서 연구하려 하는 stellite는 일반적으로 공구강으로 사용되고 있으나, 내식성이 좋고, 고온에서 치수성이 좋고, 열 shock 및 충격에 대하여 저항력이 강한 특징이 있다. 따라서, stellite미분의 금속사출법의 적용은 3차원적으로 복잡한 공구, 자동차용부품, 장신구(시계frame 및 band) 등의 제조에 적합하다고 생각한다.

따라서 본 연구는 stellite(Co-25~32%Cr-10~20%W-1.5~2.5%C)계 미분의 사출성형+소결법의 적용에 있어서 먼저 미분말의 소결특성을 조사하여야 하므로 분말에 binder를 첨가하지 않고 금형성형법을 적용하여 소결체의 치밀화 특성을 기초적으로 조사하였다.

### 2. 실험방법

원료분으로는 Co미분(입도: 9.7 $\mu$ m, O: 0.941%), Cr미분(입도: 4.1 $\mu$ m, O: 0.666%), W미분(입도: 5.3 $\mu$ m, O: 0.206) 및 탄소분말(5 $\mu$ m)을 사용하여, 탄소량이 서로 다른 3종류의 (I)Co-32%Cr-20%W-1.5%C, (II)Co-32%Cr-20%W-3.0%C, (III)Co-32%Cr-20%W-4.5%C 혼합분말을 만들었다. 필요에 의하여 II의 혼합분말에 V 및 B를 소량첨가한 혼합분말도 작성하였다. 분말에는 결합제 및 윤활제를 첨가하지 않고 금형성형하여 압분체의 상대밀도를 사출성형체의 밀도와 같이 약 60%로 만들었다. 소결분위기는 수소(노점:213K) 및 진공( $\sim 10^{-5}$  Torr)으로 하여 승온속도는 0.17Ks<sup>-1</sup>로 하였다. 소결온도(Ts)는 1373~1573K로 하여 소결시간(ts)은 3.6~28.8ks범위에서 변화시켰다. 제조된 소결체에 대하여는 소결체의 상대밀도측정, 조직관찰, 산소·탄소량 분석, 비커스경도 등을 측정하였다.

### 3. 실험결과

- (1)수소 중에서 1523K×3.6ks소결할 경우, I, II, III소결체의 상대밀도 및 산소량은 각각 87%, 0.120%O, 92%, 0.105%O, 92%, 0.160%O로 나타났다.
- (2)진공 중에서 1473K×3.6ks소결할 경우, I, II, III소결체의 상대밀도 및 산소량은 각각 84%, 0.028%O, 88%, 0.038%O, 93%, 0.028%O로 나타나, 소결체의 산소량은 수소중 소결체에 비하여 0.092~0.132% 정도 낮은 것을 알 수 있다.
- (3)진공 중에서 1503K×10.8ks유지하고, 1543K×7.2ks소결한 II소결체의 상대밀도 및 산소량은 98%, 0.023%O로 나타났다.
- (4)진공 중에서 1503K×10.8ks유지하고, 1523K×7.2ks소결한 II소결체에 V를 6%첨가한 소결체 및 Co-32%Cr-20%W-2.97%C소결체에 B를 0.03%첨가한 소결체의 상대밀도는 각각 99%, 100%로 되어, 거의 완전치밀화되었다.