

사출성형한 WC-6%Co합금의 소결 분위기에 따른 탄소함량 및 기계적 성질의 변화

The effect of sintering atmosphere on the carbon content and mechanical properties during the metal injection molding process of WC-6%Co alloys

영남대학교 재료공학부 심종필* · 백응률,
울산대학교 첨단소재공학부(REMM) 김지순

1. 서 론

일반적인 분말야금법(press/sinter)보다 제조 공정상의 특성으로 인하여 다량의 유기계 결합제를 사용하는 분말사출성형법은 합금의 건전상을 제조하는데 있어서 탄소함량 조절이 보다 난이한 것으로 알려져 있다. 분말 사출성형법에서의 보편적인 합금탄소량의 조절은 원료분말의 탄소 및 산소 함량의 조절과 탈지(thermal debinding) 및 예비소결(pre-sintering)과정에서 노(furnace)내 분위기의 변화를 통해 이루어지고 있다. 본 연구에서는 이러한 탈지 및 예비 소결과정에서의 분위기의 변화가 최종적인 사출제품의 미세조직 및 기계적 성질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 WC분말은 대한중석 제품으로 1.3 μ m을 사용했으며, 결정립 성장을 억제할 위한 TiC 및 TaC등의 타 탄화물의 첨가는 하지 않았다. WC분말에 6%의 Co 분말을 넣고 6mm의 초경 볼을 분말과 10:1로 혼합하여 넣은 후 헥산과 Wax를 장입, 밀폐한 후 48시간 동안 볼밀처리 하였다. 처리한 분말의 평균입도 및 탄소(5.75%) 및 산소(0.33%)함량을 분석하였고, 사출을 위해 왁스계 유기결합제와 분말충진율 62%로 하여 Feedstock을 제조한 후 사출성형하였다. 성형체는 헵탄(heptane)에 의한 용매탈지를 거친 후 질소와 수소의 혼합정도를 달리하여 열탈지 및 예비소결 실시한 후, 각 시편의 탄소함량을 측정하고 그 후, 1380 $^{\circ}$ C에서 진공소결 하였다. 소결을 마친 시편의 자기포화도측정, SEM을 통한 미세조직 관찰, 및 항절력 시험과 경도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

초기 초경분말의 탄소함량이 5.75%인 사출성형체는 분위기가 다른 예비소결과정을 거친 후에 순수 H₂가스를 사용하였을 경우, 탄소함량 5.40%, 순수 N₂가스를 사용하였을 경우, 6.1%, 25%~50%H₂/N₂ 범위의 혼합가스인 경우에는 5.77%~5.78%의 값을 가지며 이론적 합금 탄소량(5.76%)에 근접하게 됨을 알 수 있었다. 또한 이때의 항절력값은 그림 1에서 보는 바와 같이 2005MPa로 최대값을 가졌다. 그림 2의 경우 H₂가스(A), 50%H₂/N₂혼합가스(B), N₂가스(C)의 분위기에서 탈

지, 예비 소결한 시편의 미세조직을 나타내고 있다. 그리고 비자기포화도값(specific magnetic saturation(%)) 값은 탄소함량 5.77%에서 72.3%의 값으로 나타났으며, 항절력과 동일한 거동을 보이는 것을 알 수 있었다.

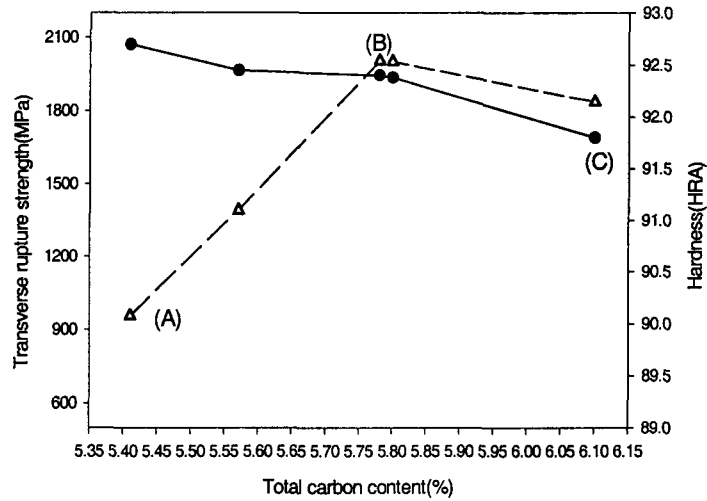


Fig 1. Variation of transverse rupture strength with carbon content for WC-6%Co alloys

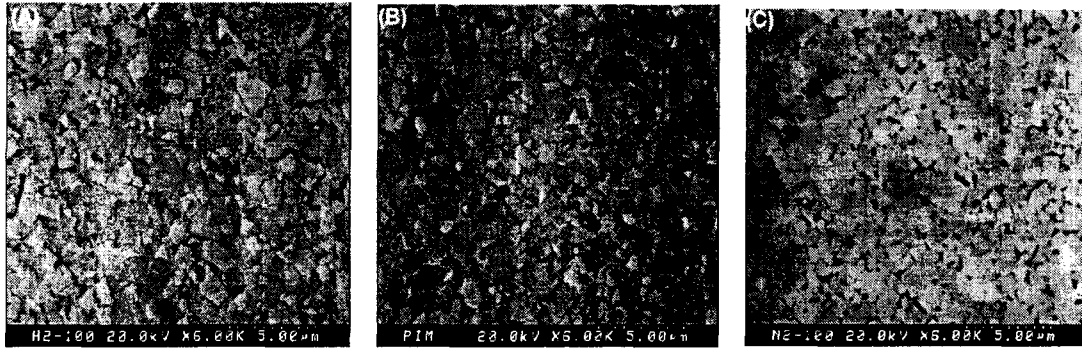


Fig 2. SEM microstructures of sintered WC-6%Co alloys (atmosphere at A: H₂, B: 50H₂/50N₂, C: N₂)

4. 참고문헌

1. 鈴木 壽 : 超硬合金と焼結硬質材料,(基礎と應用) 丸善株式會社 (1986)
2. R. M. German: Injection Molding of Metals and Ceramics: MPIF, Prinston (1997)
3. 성환진 외 : 분말사출성형에 의한 WC-Co 계 Milling insert 제조 한국분말야금학회지 Vol 3. No 1. (1996)