

초미립 WC-10%Co 초경합금의 조직에 미치는 타탄화물 복합첨가의 영향 (Effects of the Addition of other Carbides on Structures of Submicron WC-10%Co Cemented Carbides)

한양대학교 이 승 원*, 장 동 빈, 이 완 재

1. 서 론 : WC-Co계 초경합금은 절삭공구나 내마모공구로 사용되고 있다. WC-Co 초경합금의 강도와 인성을 향상시키려는 방법으로서 WC입자의 미세화가 제안되어, 초미립 WC분말을 사용하나 소결시 WC가 성장하여 조대화되므로 VC, TaC, TiC, Cr₃C₂등을 첨가한다^{1,2)}. 본 연구는 0.8 μ m WC분말을 사용하여 WC-10%Co 초경합금에 VC, TaC, Cr₃C₂의 탄화물을 단독, 또는 복합첨가하여 소결체의 WC입자크기, 수축률, 밀도, 결합상의 격자정수, 경도, 항절력등을 측정하여 이들 타탄화물의 영향을 조사하였다.

2. 실험방법 : 원료분말로서 WC(입도0.8 μ m)과 Co(입도1.45 μ m)분말을 사용하여, WC-(0%VC, 0.5%VC, 0.5%TaC, 0.5%TaC+0.3%VC, 0.5%Cr₃C₂+0.3%VC)-10%Co 배합조성으로 하여, 유성불밀에서 5, 10시간 습식불밀을 행하였다. 불밀 후 진공건조하고, 압력 100MPa로 성형체를 제조하였다. 소결은 1400 $^{\circ}$ C에서 진공도 $4\sim 5\times 10^{-2}$ Torr로 30min동안 행하였고, 일부 시편은 1350 $^{\circ}$ C에서 60min간 10,000bar로 HIP처리하였다. 소결체의 길이방향 수축률, 밀도를 측정하고, SEM으로 소결체의 조직을 관찰하였으며, XRD에 의한 결합상(Co의 γ -phase)의 격자정수를 측정하였다. 기계적성질로는 Vickers경도를 하중 20Kg으로 측정하고, 항절력(T.R.S)을 JIS(B-4140)규격에 의하여 만능시험기에서 행하여 구하였다.

3. 실험결과 및 고찰 : 소결체의 길이방향 수축율은 타탄화물을 첨가하지 않고 HIP처리한 경우 21.2%로 최고 값을 나타내었으며, 탄화물 첨가량이 증가할수록 감소하여 0.5%TaC+0.3%VC첨가에서 19.83%로 가장 낮은 값을 나타내었다. 소결체밀도는 타탄화물 첨가로 낮아졌으며, TaC첨가시 VC첨가보다 높은 값을 나타내었다. 타탄화물 첨가에 의하여 수축율과 밀도가 낮아진 것은 소결중 액상에 타탄화물이 고용되어 액상출현 온도, 액상의 유동성, 액상중의 W, C등의 고용량에 영향을 주었기 때문이라 생각된다. 소결체조직은 타탄화물 첨가로 WC의 평균입도가 감소하였으며, VC첨가에서 입자성장억제효과가 가장 좋았다. 소결체경도는 0.5%TaC첨가한 경우 첨가하지 않은 경우보다 45kg \cdot f/mm²정도 높은 값을 나타냈고, 0.5%TaC+0.3%VC첨가한 경우는 보다 높은 값을 나타냈으나 0.5%VC만을 첨가한 경우보다 30kg \cdot f/mm²정도 낮은 값을 나타냈다. 따라서 TaC는 WC입자성장억제효과는 있으나 경도증가에는 크게 기여하지 않는다는 것을 알 수 있었다. 항절력은 타탄화물첨가로 감소하였으며, HIP처리한 경우는 소결체보다 높은 값을 얻었다. HIP처리로 항절력이 상승한 것은 소결체내부에 있는 기공이 소멸되었기 때문이라고 생각된다.

4. 결 론 :

- (1) 소결체 수축율과 밀도는 타탄화물첨가로 낮아졌으며, HIP처리하면 증가하였다.
- (2) WC입자크기는 타탄화물첨가로 감소하였으며, VC첨가효과가 가장 좋았다.
- (3) 기계적성질로 경도는 탄화물첨가로 증가하였으나, 항절력은 탄화물첨가로 감소하였으며, HIP처리한 경우 가장 높은 항절력 값을 나타내었다.

5. 참고문헌

- 1) 林, 福家, 鈴木 : 粉體および粉末冶金 19(1972), 67
- 2) 鈴木, 徳本 : 粉體および粉末冶金 32(1985), 152
- 3) T.Fukatsu, K.Kobori and M.Uek : Refractory Metals and Hard Materials 10(1991), 57~60