A1

HIP 처리한 초미립 WC-Co계 초경합금의 조직과 성질
(Microstructures and Properties of HIPed submicron WC-Co Cemented Carbides)

한양대학교 *이승원 이완재

1. 서론

절삭공구 및 내마모공구 등의 공구재료로 사용되고 있는 WC-Co계 초경합금의 경도와 강도는 매우 중요한 성질이다. 이러한 기계적 성질은 조대한 WC, Co-pool, 내부기공[1-2]등에 의해 크게 영향을 받는다. 특히 내부기공은 합금의 강도와 인성을 크게 저하시키기 때문에 제조과정 중에서 가능한 소멸시켜야 한다. HIP처리로 내부기공를 제거할 수 있기 때문에 기계적 성질이 크게 개선된다[3]. 본 연구에서는 초미립 WC-(5,8,10)%Co-3%VC(in Co)초경합금을 HIP처리하여, Co량 변화와 HIP처리에 따른 소결성, 미세조직, 기계적성질 등을 조사하였다.

2. 실험방법

원료분말로서 WC(평균입도 0.5㎛)와 Co(평균입도 1.45㎛)분말을 사용하여 WC-(5~20)%Co의 각 조성에서 VC를 결합상량에 대해 3wt%첨가하여 배합하였다. 이들 혼합분말을 5~10%Co의 경우 10시간 그리고 15, 20%Co의 경우 3시간씩 유성볼밀로 습식볼밀한 후, 진공건조하여, 압력 100MPa로 성형체를 제조하였다. 소결은 1400℃에서 진공도 $4\sim5\times10^{-2}$Torr로 30min동안 행하였다. 이들 소결체를 1300℃에서 60min간 120기압으로 HIP처리를 하였다. 이들 시편에 대하여 길이방향 수축률, 밀도를 측정하고, SEM으로 소결체의 조직을 관찰하였으며, XRD로 결합상(Co의 γ-phase)의 격자정수를 측정하였다. 기계적성질로 Vickers경도(하중 20Kg)와 항절력 JIS(B-4140)규격에 의한 시편을 만능시험기에서 행하여 구하였다.

3. 실험결과 및 고찰

HIP처리에 의해 모든 소결체의 수축률과 상대밀도는 증가하여, 10%Co 합금의 경우 수축률은 약 1.5%, 상대밀도는 약 1%정도 증가하였다. 각 소결체의 결합상의 격자정수는 HIP처리로 다소 감소하였다. 기계적 성질로 경도는 5, 8, 10%Co 합금에서는 각각 1933kg/㎟에서 2010kg/㎟, 1873kg/㎟에서 1931kg/㎟, 1772kg/㎟에서 1837kg/㎟로 증가 하였으나. 15, 20%Co 합금에서는 다소 감소하였다. 이러한 결과 HIP처리로 내부 기공이 소멸되었고, HIP과정에서 탄화물 입자성장이 일어났기 때문이라고 생각된다.

4. 결과 및 고찰

HIP처리에 의해 소결체의 수축률과 상대밀도는 증가하였으며, 결합상 Co(311)면의 격자상수는 HIP처리로 다소 감소하였다. 기계적 성질로 HIP처리에 의한 소결체의 경도는 5, 8, 10%Co합금에서는 개선되었으나. 15, 20%Co합금에서는 다소 감소하였다.

5. 참고문헌

1) N.Nordgren, A.Melander : Powder Met. Vol.32, No.3, (1988), P.189
2) Chen Mian : RM & HM Vol.8, No.1, (1989), p.49
3) Hisashi Suzuki, Kei Tokumoto : 粉體 および粉末冶金, 第32巻 第4號, (1985), P.152