

니켈을 결합금속으로 한 복합 탄화 텅스텐합금의 소결특성 연구 (Research on the Sintering Characteristics of Complex Tungsten Carbide alloy with Nickel as Binding Metal)

인하대학교 *공명호, 황선근

1. 서론

니켈을 결합금속으로 하고 TiC와 SiC를 첨가한 초미립 초경합금인 복합 탄화 텅스텐합금을 개발하여 기존의 WC-Co계(cemented carbide)을 대체 가능하지를 조사하고, 이를 산업체에서 양산화 하는 방안을 추진하고자 본 연구에서는 일차적으로 SiC를 탄화전에 몰유리(SiO₂)형태로 W 및 TiC분말에 피복하여 탄소분말을 첨가한 후 1450~1550℃의 탄화 열처리를 통해 제조하고, Ni분말을 10wt.% 첨가하여 혼합후 1300~1460℃의 고온으로 진공소결하므로 기계적 성질이 수준 급인 (W,Si,Ti)C-10Ni계 초경합금을 개발하였고, 이차적으로 본 합금계의 소결기구를 규명하기 위해 성분에 따른 소결변수를 제시하고 분말의 균일한 혼합 등의 최적화 조건을 정립하기 위한 접근 방법으로 광학 및 전자현미경 미세구조 조직과 X선 분석, 기계적, 물리적 특성을 분석하여 제시하였다.

2. 실험방법

사용 원료로는 각기 99.5%의 순도를 가지는 W(0.8 μ m 구형), Ni(3 μ m 침상), TiC(3 μ m 케상) 및 carbon black을 사용하였다. 탄화 및 예비소결에 사용한 수소 및 아르곤 가스는 고순도(99.999%)를 사용하였고 수소는 수분을 정제하여 사용하였다.

실험 절차로는 W과 TiC분말을 설계 조성에 따라 혼합한 후 몰유리(silicate)를 물의 가수분해에 의해 균일하게 피복하고, 이 (W,Ti)C-SiO₂ 혼합 분말체에 carbon black분말을 혼합하여 건식 불밀링한 후 1450~1550℃의 수소분위기에서 1.5시간 동안 탄화 열처리하여 (W,Si,Ti)C분말을 제조하였다. 이때의 SiC 및 TiC량은 설계조성으로 0.5, 0.7wt.% 및 1,3,5wt.%이다. 여기에다 결합금속인 Ni분말을 10wt.%첨가하여 균일하게 습식불밀링한 후 성형하여 200, 400, 900℃의 예비소결과 1300~1460℃의 고온 진공소결하므로 최종 소결체인 (W,Si,Ti)C-10Ni계 초경합금을 제조하고, 이를 X선회절, 밀도, 경도, 미세조직 등의 분석을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

상용 초경합금의 결합금속인 Co를 Ni로 대체할 때, SiC피복 및 TiC를 첨가하므로써 실제로 입자 크기 0.44 μ m 및 비커스 미소경도 1830kg/mm²을 가지는 비자성의 초미립 초경합금을 제조하였다. 이는 SiC에 의한 결합금속의 반응성 향상과 TiC에 의한 (W,Ti)C상 형성 및 Ni₃Ti상 형성 등이 입자 미세화 및 경도 향상에 기여하였으며, 입자 크기가 작아지면 반비례하여 높은 경도 값을 지닌다는 사실을 확인하였다.

4. 참고문헌

- 1) N.Romanova, P.Checkulaev, V.Dusev, T.Lifshitz and M.Kurdov : Sintered Metal Carbides, MIR Publishers, Moscow (1972)
- 2) 鈴木 壽 編著 : 超硬合金と 焼結硬質材料, 九善株式會社, 東京,(1986)