

WO₃-TiO₂-NiO-Graphite 혼합 분말의 환원-침탄 거동과 소결 특성에 관한 연구

A Study of Reduced and Carburized Reactions, Sintering characteristic of WO₃-TiO₂-NiO- Graphite Composite Powders

한양대학교 김 재운*, 이 완재

1. 서론

다양한 분야에서 사용되고 있는 절삭 공구의 재료로 다양한 W계열의 합금이 사용되고 있다. 이 중 본 연구는 산화물계 초경합금의 원재료인 WO₃, TiO₂, NiO를 이용하여 산업적으로 활용도가 높은 초경 합금의 분말 제조 하고자 하였으며 산화물로 이루어진 원재료의 물성을 향상 시키기 위해서 Graphite를 첨가, 환원-침탄 과정을 거쳐 향상된 물성을 지닌 초경합금 분말을 제조하고자 하였으며 이러한 복합분말을 이용해 소결체를 만들고 그 특성에 관하여 연구하고자 하였다.

2. 실험 방법

본 연구에 사용된 원료분말로 WO₃(약 1.5 μ m), TiO₂(약 0.16 μ m), NiO(약 74 μ m)를 사용하였으며, 각 원료 분말 WO₃, TiO₂, NiO을 화학 양론적으로 WC, TiC, Ni로 환원되게끔 C(graphite)의 양을 첨가하고 유성 볼밀링(Planetary Mill)로 볼(Ball):분말의 무게 비를 40 : 1, 150 rpm에서 20시간의 조건으로 혼합하였다.

이렇게 혼합된 분말을 관상로에서 Ar(99.999%, 유량 300 mL/min) 가스 분위기에서 900 $^{\circ}$ C, 1000 $^{\circ}$ C, 1100 $^{\circ}$ C에서 환원-침탄 반응이 일어나도록 하며 그에 따른 CO, CO₂ 가스량을 확인하였으며, 환원-침탄 반응 분말과 그 분말로 만들어진 성형체를 제조, 소결한것을 X-선 회절장치, 주사전자현미경(SEM)를 사용하여 WO₃, TiO₂, NiO상의 환원과 WC, TiC, Ni상의 생성여부를 조사하였으며 잔류 산소량을 측정하기 위하여 잔류산소 분석기(TC-136)을 사용하였다.

3. 결론

본 실험을 실시한 결과 유성 볼밀링을 통해 제조된 분말은 Graphite의 양이 화학 당량적으로 환원-침탄이 일어날 수 있는 정확한 양보다 조금 더 첨가하는 것이 후에 환원-침탄 시키는 공정에서 좀 더 효율이 좋은것을 알 수 있었다. 이후 소결체 제작 시 잔존 산소량을 10% 이내로 낮추는것이 목표이다. 앞으로 연구되어야 할 것은 좀 더 효율적인 환원-침탄 메카니즘 및 소결 메카니즘의 확립이라 할 수 있겠다.

4. 참고문헌

- [1] Z. Pintér, Z. Sassi, S. Kornely, Ch. Pion, I. V. Perczel, K. Kovács, R. Bene, J. C. Bureau and F. Réti : Thin Solid Films, Vol. 391, Issue 2, 243-246 (2001)
- [2] Jinkwan Jung and Shinhoo Kang : Acta Mater, Vol. 52, Issue 6, 1379-1386 (2004)