

**염제거된 Ta계 산화물의 고상 침탄에 의한  
나노 탄탈륨 카바이드-코발트 분말의 제조  
(Preparation of nano tantalum carbide-cobalt powder  
by solid state carburization of desalted Ta base oxides)**

\*탁영우, 홍성현, 김병기  
한국기계연구원 나노분말재료그룹

### 1. 서 론

TaC 계 분말은 내마모성과 내열성이 요구되는 초경합금의 첨가제, TaC 계 장식용합금등의 원료로 사용되고 있다. 최근, 초미립 WC-Co계 초경합금은 개발이 되어 상용화되고 있으나 절삭수명과 내마모성이 개선된 TaC가 첨가된 복합초경합금은 개발되어 있지 않다. 이러한 어려움은 기존의 방법으로 제조한 경우 초기 원료인 TaC 크기가 1-2  $\mu\text{m}$  크기이므로 소결후에도 입자가 크게 유지되기 때문이다. 본 연구에서는 탄화물의 제조시 TaC의 입자를 미세화시키는 방법에 대하여 연구하였다. 이러한 새로운 초미립 탄화물을 개발하기 위하여 Ta 및 Co를 함유의 분무 건조/염제거에 의한 미세 복합 산화물을 제조하고, 초미립 탄소를 첨가하여 환원과 동시에 침탄시켜 매우 미세한 TaC 탄화물을 제조하고자 시도하였다.

### 2. 실험방법

TaCl<sub>5</sub>염과 Co nitrate를 초기원료로 90%TaC-10%Co 조성을 목표로 실험을 하였다. TaCl<sub>5</sub> 78.185%와 Co nitrate 21.815%가 되도록 하여 상기 염과 증류수를 준비하여 교반하면서 분무건조기에 용액을 공급하면서 분무건조하였다. 분무건조된 전구체 혼합분말을 가열하여 잔류수분과 염성분을 제거하여 복합 산화물 분말로 만들었다. 700°C에서 염제거된 산화물 분말과 탄소를 첨가하여 불밀링된 분말 7.2122 mg을 아르곤 분위기하에서 분당 7°C/min의 가열속도로 1450°C까지 가열하면서 TGA-DTA분석을 실시하였다. TGA-DTA분석 결과를 토대로 2 내지 4g의 분말을 200 °C에서 1단계 환원후 2단계 환원/침탄온도에서 2시간 유지후 분말의 무게 변화 및 얻어진 분말의 XRD peak의 변화를 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

염제거된 산화물 분말과 탄소를 첨가하여 불밀링된 분말을 아르곤 분위기하에서 분당 7°C/min의 가열속도로 가열할 때, 600°C에서 1000°C까지 점진적인 무게 감량이 발생하는데 이는 Co 산화물이 Co으로 환원되기 때문이고 1100°C에서 1300°C까지 급진적인 무게 감량은 탄탈륨 산화물이 Ta으로 환원되기 때문이었다. 1300°C이상에서 무게감량이 전혀 없는 것으로 보아 1300 °C까지 환원/침탄 반응이 완료됨을 알 수 있었다.

XRD 분석결과, 700°C에서 염제거된 TaO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 코발트 산화물로 구성된 분말은 초미립 탄소에 의하여 Co의 환원이 1100°C까지 주로 발생하였고 반응후 분말은 코발트 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>상으로 구성되었다. 초미립 탄소에 의하여 1200°C 내지 1250°C 이상에서 복합 산화물이 환원 및 침탄이 활발히 발생하였으며 Co상과 TaC상으로 이루어진 분말이 얻어졌다.

### 4. 결 론

Ta과 Co을 함유하는 염 수용액을 분무건조후 염제거된 복합 산화물 분말에 나노크기의 탄소 분말을 첨가하여 밀링으로 혼합한 후, 비산화성 분위기에서 환원/침탄 온도까지 가열하여 탄화물 형성여부를 확인한 결과, 초미세의 TaC 계 복합 탄화물이 형성되었다.

“본 연구는 과학기술부의 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환인 ‘차세대소재성형기술개발사업단’의 연구비 지원으로 수행되었습니다.”