

## 금속염용액의 분무건조/환원/침탄에 의한 TiC-15%Co 복합분말의 제조 Preparation of TiC-15%Co composite powder by spray drying of metallic salt solution and reduction and carburization

한국기계연구원 \*홍성현 · 탁영우 · 김병기  
나노테크 우용원

### 1. 서 론

TiC탄화물은 WC-Co계 절삭공구의 내마모성을 개선하고 피삭재와의 반응성을 감소시키기 위한 첨가제로 사용되어 왔다. TiC가 첨가된 복합초경합금을 제조하는 기술은 1970년대에 개발되었으나 복합초경 합금화에 의하여 경도는 증가시켰으나 파괴인성이 감소하는 단점을 보이고 있다. 이와 같은 기술적 요구조건을 충족시키기 위해서는 기존의 초미립 WC/Co 초경합금 개발기술의 토대 위에 WC/TiC/Co계 초미립 소재의 개발이 요구된다. 본 연구에서는 초미립 WC/Co 복합분말에 첨가원소로 사용할 수 있는 초미립 TiC/Co 복합분말의 합성에 대하여 연구하였다. 이러한 새로운 초미립 소재를 개발하기 위하여 기존의 공정이 아닌 Mechano-chemical 공정을 사용하였다. Mechano-chemical 공정은 구성성분이 원자, 분자상태로 혼합된 금속염의 수용액으로부터 시초분말을 제조한 후 염제거, 탄소에 의한 환원/침탄에 의하여 초미립 TiC계 복합탄화물을 제조하기 위한 기초적인 연구를 수행하였다.

### 2. 실험방법

TiC-15%Co 조성을 목표로 Ti 함유된 염과 Co nitrate를 초기원료로 실험을 하였다. Ti 함유된 염과 Co nitrate를 목표조성에 맞게 하여 증류수와 함께 교반하면서 분무건조기에 용액을 공급하면서 Inlet, Outlet, Atomizer rpm을 각각 250℃, 130℃, 15,000의 조건으로 분무건조를 하였다. 분무건조된 전구체 혼합분말을 500℃에서 2시간 유지하여 잔류수분과 염성분을 제거하여 산화물 분말로 만들었다. 여기에 Carbon Black 및 Hexanne를 첨가하여 습식밀링을 하고 고순도 수소분위기 하에서 TG/DTA결과를 토대로 최종환원온도(1100℃~1350℃) 까지 가열하면서 환원처리를 하였다. 환원 후 무게감량을 조사하였고 XRD 및 FE-SEM분석을 실시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Ti-Co를 함유한 염수용액의 분무건조 후 전구체 분말을 대기중의 고온에서 염제거시 500℃ 이상의 온도에서 완전히 염 성분이 제거됨을 알 수 있었다. 염제거된 전구체 분말은 약 10 내지 50 μm 크기의 전구체의 형상을 유지하며 구형의 분말속에는 매우 작은 혼합염 입자들이 무수히 존재

하며 하나의 전구체를 이룬다. 분무건조/염제거 후  $\text{TiO}_2$ 의 peak들이 관찰되었다. 불밀링후 환원/침탄시  $1250^\circ\text{C}$ 에서 환원/침탄이 활발히 발생하여 분말의 무게 감소가 크며, 분말중의 TiC의 peak가 강하게 나타났으며 Co상도 감지되었다. 환원온도가 증가할수록 무게 감량이 증가하며,  $1250^\circ\text{C}$ 에서 2시간에서 6시간으로 환원시간이 증가할수록 무게 감량이 증가하여 충분한 환원/침탄이 이루어졌다.

#### 4. 결 론

염수용액의 분무건조, 환원 및 침탄에 의한 초미립 TiC기 복합 분말 제조가 가능하였으며 이는 분무건조/염제거된 복합 산화물 분말 크기의 미세화 및 Co 함유에 의한 침탄 온도의 감소에 기인한 것으로 사료된다.

"본 연구는 과학기술부의 21세기 프론티어연구개발사업의 일환인 '차세대소재성형기술개발사업단'의 연구비 지원으로 수행되었습니다."