

초미립 TiCN-Co계 분말 제조

Preparation of ultrafine TiCN-Co Powder

부경대학교 진영미*, 권해웅
한국기계연구원 홍성현, 임대식, 김병기

1. 서론

TiCN/Co계의 cermet 재료가 금속 가공 산업에서 절삭 공구로 광범위하게 사용되고 있다. 고속에서 가공되는 금속 재료의 강도가 증가하고, 절삭 공구의 조건들이 고강도 및 고내마모성을 요구함에 따라 초미립 TiCN계 cermet 합금의 개발을 요구하고 있다.

본 연구 개발에서는 초미립 TiCN-Co cermet용 원료를 개발하고자 한다. 초미립 TiCN-Co 복합 분말은 $TiO(OH)_2$ 슬러리와 금속염 혼합 수용액의 분무 건조, 하소 열처리 및 환원/침탄/질화공정에 의하여 제조될 수 있다. 본 연구 개발에서 초미립 TiCN-Co cermet 원료가 개발되면 보다 수명이 증가된 절삭공구를 제조할 수 있게 될 것이다.

2. 실험방법

$TiO(OH)_2$ 슬러리, Co 질산염을 수용액에 분산/용해하여 분무 건조하였으며 N_2 분위기에서 환원/침탄 후 최종 목적 조성이 TiCN-5%Co가 되도록 하였다. 분무 건조시 조건은 용액의 공급량, 노즐의 회전속도 및 가열된 공기의 유입온도 및 배출구 온도가 각각 20 cc/min, 11,000 rpm, 250°C, 110-130°C이었다.

열중량 분석 실험결과를 바탕으로 분무 건조된 전구체 염분말을 잔류수분과 비금속 염성분들을 제거하여 초미립 Ti-Co계 복합 산화물 분말을 만들었다. 염제거된 Ti-Co계 복합 산화물 분말, 환원/침탄제로 탄소분말을 24 시간 동안 불밀링을 실시 후 건조하여 탄소가 첨가된 Ti-Co계 복합 산화물 분말을 얻었다.

탄소와 혼합된 Ti-Co 복합분말을 고순도 질소 분위기에서 환원/침탄/질화실험을 실시하였다. 각각의 단계에서 제조된 하소 환원/침탄된 분말들을 XRD, FE-SEM, TEM으로 상분석 및 미세조직을 분석하였다. 침탄/질화된 분말의 잔류 탄소와 산소량을 측정하기 위하여 탄소 유허 분석기(Carbon-Sulfur Determinator, Rosemount Co., CSA5000)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

본 실험에서는 Ti-Co 혼합염을 분무건조하여 균질화를 시킨 뒤 균질화 된 혼합염에 촉매효과가 있는 Co를 첨가함으로써 기존의 공정의 1700°C에서와 달리 1200°C의 저온에서 환원/침탄/질화처리를 하여 TiCN 상을 얻어냈고, 입성장 억제 효과를 얻어냄으로써 초미립분말을 얻을 수 있었다. 탄소의 첨가량을 증가시킨 결과 첨가량에 상관없이 1250°C, 3시간에서 TiCN 상이 나타났고 첨가량의 증가에 따라 입자가 미세해짐을 알 수 있었다. 하지만, N/C의 비는 감소하는 것으로 보아 C의 자리에 N이 쉽게 치환되기 힘들음을 알 수가 있었다. 반면에 반응온도와 시간의 변화 시에는 N/C의 비의 차이가 없음을 알 수 있었다.

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