

Mg-환원공정에 의한 초미립 TiC-Ni 복합분말 합성
 Synthesis of ultrafine TiC-Ni composite particles by Mg-reduction process

한국기계연구원 이동원*, 신동규, 김병기

1. 서론 : TiC+Ni 복합 분말은 고강도 금형의 원료 분말로 사용되며, 주로 상용 TiC와 Ni 분말을 기계적으로 단순 혼합하는 방법으로 원료 복합분말을 제조하여 활용하고 있다. 한편, 원료분말의 입자 미세화 및 균일도는 최종 제품의 물성 향상에 크게 기여하므로, 최근 더욱 미세한 분말 합성 및 균일도 행상에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 기화된 염화물($TiCl_4 + C_2Cl_4$) 가스를 아르곤 분위기로 보호된 액상 Mg-Ni과 반응시켜, 염화마그네슘의 형성으로 방출된 Ti 와 C 의 반응에 의해 균일한 분포를 갖는 초미립 TiC-Ni 복합분말을 합성시키는 공정에 대해 소개한다.

2. 실험 방법 : $TiCl_4$ 와 $1/2C_2Cl_4$ 혼합 용액을, 약 $850^\circ C$ 의 온도와 아르곤 분위기로 유지된 Mg-Ni 액상으로 주입하였다. 이때 용액의 공급속도는 20 g/min 이었다. 합성 반응 후에는 합성물과 함께 $MgCl_2$ 및 잉여의 Mg 이 혼재 하며, 이들을 기계식 진공 펌프로 약 $900^\circ C$ 에서 3시간 진공 처리하여 제거하였다, 얻어진 TiC+Ni 복합분말에서 미세조직, XRD, 성분 및 균일도를 확인하기 위한 맵핑 분석을 수행하였으며, 또한 반응 열역학에 대해 고찰하였다.

3. 결과 및 고찰 : XRD 분석에서 깨끗한 TiC-Ni 복합성을 얻었고 평균크기는 약 200nm 이었다. 동일 공정 조건에서 환원재로 순수 Mg을 사용할 경우 얻어진 순수 TiC의 입도가 약 60nm 이었던 점과 균일한 Ni 맵핑 결과를 볼 때, 합성한 복합 분말은 TiC주변에 Ni이 균일하게 코팅되어 있을 것으로 추정 가능하였다. TiC의 화학양론은 약 $TiC_{0.9}$ 수준이었고 미량의 TiNi 금속간 화합물이 혼재되어 있음이 확인되었다. 한편 초기 환원재의 Ni 농도를 변화($5\sim 18\text{wt}\%$)시킴으로써 합성 복합분말의 Ni 조성의 조절($20\sim 40\text{wt}\%$)이 가능하였으며, TiC-Al 혹은 TiC-Co 등의 유사 복합 분말합성의 가능성을 제시하였다.