

A15

마그네슘 열환원에 의한 나노 티타늄 카바이드 분말 합성 (Synthesis of nanostructured titanium carbide powder by Mg-thermal reduction)

한국기계연구원 이동원*, 김병기

1. 서론 : TiC 분말은 WC/Co 초경공구의 고온 경도 및 내마모 특성을 개선하기 위해 첨가 원료로 사용되기도 하며 또한 Ni 등과 같은 금속분말과의 복합체를 형성함으로써 서멧 공구, 롤 및 금형 재료용 초기 원료분말로 광범위하게 이용되며, 따라서 이의 합성 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 발표에서는 TiC 합성에 대한 기존의 경합공정 대비 에너지적, 품질적으로 더욱 유리한 “금속열환원공정”을 소개한다.

2. 실험 방법 : 이는 기존의 스폰지 티타늄 공정을 변형한 것으로써, 약 850 ~ 1000°C 의 용융 마그네슘이 녹아있는 밀폐용기에 TiCl₄ 와 CCl₄ (또는 C₂Cl₄)의 혼합 용액을 주입하여 마그네슘의 Cl 환원에 의해 방출된 Ti 및 C 원자의 결합으로 나노 TiC 입자를 합성시켰다. 반응 후 잔류물인 Mg 과 MgCl₂의 혼합 액상은 진공 추출하여 제거된다. 본 연구에서는 초기 반응용기 온도와 용액의 공급속도 그리고 용액의 종류 변경에 따른 합성된 TiC에서의 결합 및 유리탄소량의 변화를 조사하였다.

3. 결과 및 고찰 : 반응온도가 증가할수록 그리고, 혼합용액의 주입속도가 감소할수록 합성된 TiC 에서의 결합탄소량은 증가하였으며, 약 1000°C 그리고 20g/min 의 조건에서 TiC_{0.96} (유리탄소량 약 0.5wt%) 인 최적 특성의 합성물을 얻을 수 있었다. 공정변수가 합성물의 결합소량에 미치는 효과는, 형성된 TiC 핵생성 속도 및 성장 측면에서 고려되었다.

4. 결론 : 본 공정의 최대 장점은 1)기존의 스폰지 Ti 생산성과 유사한 규모의 대량생산이 가능하고, 2) 경합공정 대비 저온 합성(~1000°C)이 가능하며, 3) 나노크기의 입자가 형성되고, 4) 유사 리프렉토리 재료로의 적용확대가 용이한 점이다.