

불일된 W-Cu 산화 복합분말의 환원 기구에 관한 연구(II)

(A Study on the Reduction Mechanism of W-Cu Oxide Powder)

국방과학연구소 * 이 성, 홍문희, 김 은표, 노준웅, 송홍섭

1. 서 론

높은 강도와 우수한 열적 특성을 갖는 W-Cu 합금의 안정적인 응용을 위해서는 결함이 없을 뿐만 아니라 균일한 미세조직을 갖는 재료 공정 개발으로 고 에너지 불 밀법¹⁾이 개발되었다. 산화 분말을 이용한 기계적 혼합법은 단순 환원 과정이 아닌 반응 수증기와 W 산화물의 반응물인 $WO_2(OH)_2$ 라는 gas 상에 의한 CVT(chemical vapor transport) 기구³⁾에 의해 진행된다는 새로운 W-Cu 복합분말의 환원 기구를 제안하고 단계별 환원에 의한 복합분말의 환원 거동을 상세히 이해하고자 하였다.

2. 실험방법

사용한 원료분말은 WO_3 분말과 CuO 분말로 조성은 환원후 W와 Cu의 무게비로 75 : 25였으며, 기계적 혼합화는 WC ball 대 powder 비를 32 : 1로 혼합하여 약 80rpm에서 1시간 행하였다. 이 후 TG (Du Pont 2100) 분석을 통한 환원 거동과 환원 거동에 따라 미세조직 변화를 XRD (Jeol JDX 8030)와 SEM (Philips XL30)으로 관찰하였다.

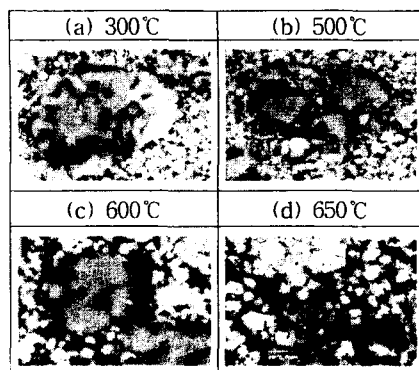


Fig. 1. Variations of high magnified SEM micrographs of W-Cu oxide composite powders ball-milled for 60min with reduction temperatures.

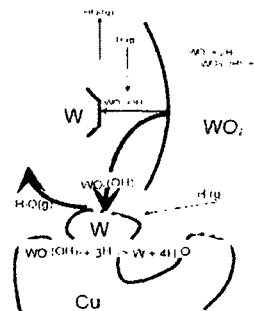


Fig. 2. Schematic diagram for the nucleation and growth of W on the Cu surface from WO_2 .

3. 실험 결과 및 토의

TG 분석으로부터 얻어진 환원 온도에 따른 W-Cu 복합분말의 미세 조직의 거동은 그림 1과 같다. 그림 1의 (d)에서 관찰되는 Cu 위에 W로부터 Cu 표면이 W의 핵생성에 필요한 핵생성 사이트로 제공한다는 것을 의미한다는 것을 알 수 있으며, 이로부터 그림 2와 같은 환원기구를 제안할 수 있다.

앞의 간단한 결과를 정리하여 보면, W 산화물과 Cu 산화물로부터 환원을 하는 경우 환원온도가 증가함에 따라 irregular한 형상으로 Cu가 환원되고 다시 몇 개의 Cu로 분리 및 합체가 진행된 후, Cu 표면에서의 W의 핵생성 및 성장에 의한 Cu cored W-Cu 복합분말의 생성이라는 새로운 생성기구를 제안할 수 있다.

References

1. 이 성, 홍 문희, 김 은표, 송 홍섭, 노 준웅, 김 영우 : 대한금속학회지, 31 (1993) 234.
2. 김태형 : W-Cu 나노 복합분말의 합성과 치밀화에 관한 연구, 한양대학교 박사학위논문 (1995).
3. W. D. Schubert : RM and HM, 12 (1990) 178.