

자전고온합성법을 이용한 콘덴서용 탄탈 분말 제조 (The production of tantalum powder for condenser by SHS)

충남대학교 금속공학과 이상일, 이종현, 원창환

1. 서론

탄탈은 용점이 높고 연성 및 기계적 강도와 내산화성 등이 우수할 뿐 아니라 Mo, W 등과 고용체를 형성함으로써 우수한 내열특성을 가지므로 전기, 전자를 비롯한 초경공구, 생체재료, 의료 및 화학공업분야 등에서 사용량이 급격히 증가하고 있는 금속이다. 특히 탄탈은 표면의 유전율이 높고 매우 안정된 산화 피막을 형성시킬 수 있다는 장점 등으로 소형 콘덴서의 양극소재로 널리 사용되고 있다. 탄탈 콘덴서의 성능을 결정하는 주요 특성으로는 정전용량, 누출전류량, 파괴전압등이 있으며 이외에 제조공정에서 필요한 분말의 흐름성, 성형성 등도 매우 중요하다. 이들은 기본적으로 탄탈 분말의 입도와 순도에 의해 좌우된다.

탄탈분말을 제조하는 공정에는 산화탄탈(Ta_2O_5)을 탄소 및 칼슘에 의해 환원제조하는 방법과 염화탄탈($TaCl_5$)을 수소에 의해 환원제조하는 방법, 그리고 불화탄탈(K_2TaF_7)을 용융염전해나 금속 Na에 의해 환원제조하는 방법등이 있다.

본 연구는 SHS 반응법에 의해 Ta_2O_5 를 Mg로 환원하여 다공성 탄탈륨 분말을 제조하기 위해 진행하고 있다. 이 SHS법은 반응개시에 필요한 열원만 있으면 자발적으로 반응이 진행하며 빠른 반응 속도 및 고온반응에 의해 불순물의 기화를 유발해 순도가 높아진다. 그러나 복잡한 반응현상 때문에 정밀제어가 어렵다는 단점이 있다.

2. 실험 방법

출발원료물질로는 99.9%의 Ta_2O_5 와 환원제로 Mg를 사용하였다. 반응온도와 속도를 조절하기 위해 NaCl 및 KI를 첨가하였다. 이 원료 물질을 불밀혼합하여 완전히 균일한 혼합물을 만든 후 3L의 반응기에 장입하여 니크롬선의 발열을 이용하여 반응시켰다. 반응후 HCl과 HNO_3 를 이용하여 생성된 MgO를 완전히 제거하고 증류수를 이용하여 충분히 수세한다. 수세된 분말은 $60^\circ C$ 진공로에서 12시간 건조시킨 후 XRD 및 SEM을 이용해 분말의 불순물, 형태 및 입도를 관찰하였다.

3. 결론

SHS 법에 의해 Ta_2O_5 를 Mg로 환원시 발생하는 가스상의 영향으로 다공성의 탄탈륨분말을 제조하였다. 분말의 형태 및 사이즈는 반응온도 및 반응중 발생하는 가스에 의한 작용으로 원료물질의 조성 및 반응초기압력등에 의해 좌우된다.