

**W-Cu Nanocomposite 의 미세조직과 열물성에 관한연구**  
(Microstructure and Thermophysical Property of W-Cu Nanocomposites)

한양대학교 강택규\*, 김태형, 이재성

W-Cu 합금은 초고압 전기접점뿐만 아니라 최근에는 microwave package 용 차폐재료나 고출력 IC 의 방열재료(heat sink)와 같은 microelectronic device 분야에서 크게 주목을 받고 있다. 후자의 경우 재료 설계시 대두되는 가장 큰 문제점은 복잡한 형상을 갖는 electronic package로의 성형가공이다. 이점은 near net shaping 공정인 분말사출성형 기술에 의해 해결될 수 있으나, 성형후 소결에 의한 W-Cu 합금의 100% 치밀화가 기존의 W-Cu 혼합분말로는 어렵다. 본 연구에서는, 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 미소균질화된 W-Cu 복합분말을 사용하였고 이 분말의 제조공정과 소결온도, 조성 등을 변수로하여 최적의 열물성과 미세조직을 갖는 W-Cu Nanocomposites의 설계방안을 모색하였다.

출발시료로 W 산화물( $WO_{2.9}$ ) 과 Cu 산화물(CuO)을 사용하여 최종 조성인 W-10wt.%Cu 와 W-20wt.%Cu를 목표로 배합한 후, attritor 를 이용하여 건식(1.5wt% 의 stearic acid 첨가) 과 습식혼합(methyl alcohol 300ml 첨가)의 두가지 방법으로 분쇄혼합하였다. W-Cu 혼합산화물 분말은 TG 분석결과를 토대로 최적화된 2단계(200/800℃) 수소환원공정에 의해 환원하였다. 환원된 분말은 50±1% 의 성형밀도로 성형하여, 1050℃~1350℃ 에서 15℃/min. 의 승온속도로 등온소결 하였다. 소결시편에 대해 치밀화(기공도)와 미세구조변화(W입도, 형상 및 Cu 분포)를 조사하여 W-Cu 시편의 열물성(전도도 및 팽창율)측정 결과와 비교하였다.

Attritor를 이용한 건식과 습식 두가지 제조방법 중, 습식으로 제조된 분말에서 보다 미세한입도와 우수한 혼합도를 얻을 수 있었다. 건식과 습식분말로 제조된 시편 모두가 1150℃ 이상의 온도에서 완전치밀화를 얻을 수 있었던 반면에 건식분말로 제조된 시편들은 고상소결에서 습식에 비해 낮은 치밀화를 나타내었다. 습식으로 제조된 시편(W-10%Cu, W-20%Cu)들에 대해 행해진 열물성조사에서는 W-10%Cu 와 W-20%Cu의 열팽창계수가 6.5 ppm/K, 8.3 ppm/K 로 IC-기판재료(4~8ppm/K)들과 상용하는 열팽창특성을, 또한 열전도율도 130~160W/mK (673 K)을 나타내었다.