

Spray conversion 법으로 제조된 W/Cu 나노복합분말의 소결특성 및 단조특성 평가

Estimaion of the sintering and forging characteristics of the W/Cu nanocomposite powders produced by the spray conversion process

(주)나노테크 부설 연구소 김태형 *,
국방과학연구소 노준웅 · 김은표

최근 한국기계연구원에서 개발된 Mechanochemical process (MCP)는 Spray conversion 법에 의하여 나노크기의 W/Cu 복합 분말을 제조하는 방법으로서, 현재 (주)나노테크에서 산업화를 위한 시험/개발이 진행 중이다. 이 방법에 의하여 W/10~40wt.%Cu 조성의 초미립 W/Cu 복합 분말의 양산화가 가능하게 됨으로써, 나노복합분말을 사용한 초미립 W/Cu 합금의 소결 제조 연구 역시 나노테크에서 분말사업화와 동시에 수행되고 있다.

현재 Spray conversion 법으로 제조되고 있는 W/Cu 나노복합분말 및 그 소결체는 Cu의 조성범위에 따라 민수용 및 군수용 제품으로의 적용이 시도되고 있으며, 각기 특성향상을 목표로 각 적용 분야에서 요구되는 제반 성능에 대한 검토가 이루어지고 있다. 특히 군수용의 목적으로 사용될 경우, 정적 및 동적부하상태에서 재료의 균일한 변형이 가장 중요한 특성이다. 현 개발품의 경우, 일반 W 및 Cu 원료에 비하여 상대적으로 높은 순도의 원료를 사용하였기 때문에 분말 및 소재상태에서의 순도가 높아서, 연성을 저하시키는 것으로 알려진 기지상내 합금원소 또는 interface 계재물이 존재할 가능성이 매우 낮다. 또한 초미립 W 입자들과 Cu 상의 혼합도가 극대화된 상태이기 때문에 상대적으로 저온에서도 완전치밀화된 미세조직을 얻을 수 있는데, 이는 분말상태의 균일한 미세구조를 유지할 수 있으며, 동시에 W 입자간의 과도한 neck 형성을 방지함으로써 기계적 변형시 재료의 연성 향상이 기대된다. 이러한 W/Cu 나노복합분말 소결체의 특성은 균일한 밀도분포와 동시에 과도한 동적 부하상태에서 균일한 변형이 보장되어야만 하는 특정 군수용 목적에 잘 부합하는 것으로 판단된다.

본 고에서는 상기한 W/Cu 나노복합분말을 사용하여 균일한 미세구조를 가지는 완전치밀화된 소결체를 제조하는 과정과 제조된 소결체를 향후 군수용 제품에 적용시키기 위하여 진행된 단조특성에 대한 연구결과들을 재료의 미세구조적 관점에서 논의하였다.