

진공가압소결법으로 제조한 W-25wt%Cu 복합재료의
미세조직상에서의 소결압력효과

Effect of sintering pressure on microstructure of W-25wt%Cu
composite by vacuum hot pressing

성균관대학교 신소재공학과 김수발, 박윤우

1. 서 론

분말야금법으로 제조되는 전기접점재료는 미소 전기부하를 제어하는 전자산업에서부터 초고압 대용량 전기부하를 제어하는 전력산업 분야에 이르기까지 그 응용 분야가 매우 넓으므로, 많은 관심과 연구가 진행되어 왔다.

전극재료는 주로 기지금속에 산화물을 분산 강화시켜 제조되고 있는데, 최근에는 산화물 대신에 텅스텐을 분산 강화시킨 합금이 많이 쓰이고 있다. 그 이유는 고융점 금속인 텅스텐이 산화물의 특성과 별다른 차이 없이 높은 고온강도 및 내아크성을 유지하면서, 열 및 전기전도도면에서는 산화물보다 양호하고 W/Cu계면에서의 고상접착이 우수하여 고온에서도 안정한 계면을 이룰 수 있으며, W과 Cu와의 상호용해도가 없으므로 성분의 고유물성을 유지할 수 있다.

W-Cu합금은 냉간가압후 액상소결하거나, 용침법에 의한 치밀화로 제조되고 있으나 액상소결이나 용침처리중에 shrinkage의 발생이나 모양이 뒤틀리는 경우가 있으며, 이러한 결함의 발생으로 제품의 열 및 전기전도성이 치명적으로 감소될 우려가 있다. Vacuum hot pressing을 이용한 W-Cu합금의 제조는 소결시 압력을 가함으로써 효과적으로 full density에 도달할 수 있으며, 내부기공의 소멸 및 조직의 치밀화로 인하여 재료 자체의 열 및 전기적성질의 향상뿐만 아니라 기계적 성질의 향상도 가져올 수 있다.

2. 실험방법

본 실험에서는 W(75wt%)와 Cu(25wt%)를 mixing하여, 8000psi에서 30분간 냉간가압한 후에 10^{-2} torr의 진공분위기에서 가압소결하였다. 가압소결시 Graphite 몰드를 사용하였으며, 몰드와 시편사이의 반응을 차단하기 위해 carbon foil을 삽입하여 몰드의 임계압력까지 가압하여 소결하였다. 소결압력을 달리하여 소결한 뒤 그 미세조직을 비교 관찰하였다.

3. 실험결과

온도와 압력에 따라 진공가압소결한 결과 매우 높은 밀도의 상승을 가져왔으며, 소결온도, 소결시간 및 소결압력의 변화에 따르는 미세조직과 기계적 성질의 차이를 관찰할 수 있었으며, Cu의 액상온도 전후에서 소결압력을 15~40MPa 까지 달리 주어 실험한 결과 shrinkage의 감소의 차이를 확인하였고, 이에 따른 미세조직의 차이를 관찰할 수 있었다.