

W-40%Cu계 합금의 전기 접점 특성 Characteristics of electrical contact in W-40%Cu alloys

홍성현, 김병기, 손운형*
한국기계연구원, *승림카본(주)
(shhong@kmail.kimm.re.kr)

1. 서론

W/Cu재료는 텅스텐의 낮은 열팽창 계수, 높은 아크 저항, 우수한 내마모성과 구리의 높은 열/전기전도도의 장점을 조합시킨 복합 재료로서 다양한 응용 분야에 응용되고 있다. 특히, 높은 아크 저항성과 전기전도도를 요구하는 전기 접점 부품에 많이 사용되고 있으며 최근 전자 산업의 발전에 따라 W-(10-20)%Cu 합금이 방열판으로 사용이 급증하고 있다. 요구되는 열/전기/기계적 특성은 재료의 미세 조직, 조성, 순도 등에 크게 의존한다. 본 연구에서는 분무건조/환원법으로 제조된 초미립 분말을 소결하여 얻은 시편과 기존 공정인 용침법으로 얻은 시편을 전기접점시험을 실시하여 비교하였다.

2. 실험 방법

W-Cu 시험편의 크기는 직경 5.8 mm, 총길이는 26.6 mm 이었으며 10 mm은 Cu 홀더에 나사식으로 가공하여 삽입하였다. 구리홀더에 삽입된 2개의 시험편을 220 V인 AC 단상 전압하에 1000A의 전류를 투입하여 전기 접점 시험을 실시하였다. 이때, 차단거리(전극간격)는 20 mm로 하였고 접촉압력은 4.5 kg/cm², 개폐시 On-delay 1 sec, Off-delay 1 sec, 개폐 회수는 10,000 회까지 실시하였다. 시험 시간에 따른 마모량을 측정하였고 시험된 시편의 미세 조직을 SEM으로 조사하였다.

3. 결과

초미립 분말의 소결시편과 용침법으로 제조된 시편의 미세조직을 조사한 결과, 초미립 분말의 소결법으로 제조된 경우 W 입자가 매우 미세하였으며 용침법으로 제조된 시편에서는 W입자가 매우 큼을 알 수 있었다. 7,000 회까지는 양쪽 시편간의 마모양의 차이가 거의 없고 10,000 회에서는 초미립 분말의 소결로 제조된 시편의 마모량이 다소 작음을 알 수 있었다. 초미립 분말로 제조된 시편은 시험후 조직 변화가 거의 없는 균일한 조직을 보여주었다. 그러나, 용침법으로 제조된 시편은 접점표면근처가 표면에 W rich 층이 관찰된다. 이러한 층을 EDS로 분석한 결과, 73.14% W-26.86%Cu이었고 접점 표면에서 조금 떨어진 곳의 Cu는 28.4%, 아주 멀리 떨어진 곳은 35.23%Cu이었고 밀도는 표면으로 갈수록 떨어졌다. 한편, 초미립 분말로 소결된 시편은 표면이 34.84% Cu, 그 아래가 33.27% Cu, 아주 떨어진 곳이 35.68% Cu으로 위치에 따른 Cu 함량 변화 및 밀도변화도 거의 없었다. 이는 용침재로 만든 전기 접점시편은 표면에서 Cu가 아크열에 의하여 휘발되기 용이하고 또한, 기공이 많이 형성되기 쉬움을 의미한다.

4. 결론

초미립 복합 분말을 사용한 제조된 전기접점 시편은 전기접점시험시 개폐횟수가 증가할수록 용침재보다 마모량이 다소 적었으며 미세조직의 변화도 적었다. 반면, 용침재는 전기접점 표면부에 심한 조직변화를 보여 주었다.

“본 연구는 과학기술부 민군겸용 기술사업의 일환으로 수행되었으며 연구비의 지원에 감사드립니다.”