

W 중합금에서 열처리에 따른 W/W계면의 미세조직 변화
(Microstructural Change of W/W Interface with Heat Treatment in Tungsten Heavy Alloy)

국방과학 연구소 김 은표*, 노 준용, 송 홍섭, 홍 문희

1. 서 론 : W 중합금은 파단면의 많은 부분을 W/W 계면이 차지하고있음에도 불구하고 이 계면에 대한 연구는 많지않은 실정이다. 최근 posthill등은 열처리에 의해 W-W 계면에 나타난 석출물의 생성원인이 W 입자내에 과포화 되어있던 Ni과 Fe가 열처리중에 용해도 차이에 의해 W/W 계면으로 석출되었기 때문이라고 주장하였다. 한편 복합재료는 열처리 시 강화재와 기지상사이에 열팽창 계수차이에 의한 열응력이 야기된다. 본 연구에서는 W/W 계면에서의 석출현상을 보다 명확하게 이해하기위해 열적이력을 달리하여 석출물의 생성원인과 열응력의 관점에서 석출물의 상태변화를 AES와 TEM 및 SEM으로 분석하고자 하였다.

2. 실험 방법 : 93W-5.6Ni-1.4Fe 합금을 소결후 1150℃로 승온하여 유지시간을 3분에서 48시간까지 변화시켰다. 또한 소결시 상온, 400, 600, 900, 1150℃까지 냉각한후 1150℃에서 1시간 열처리하여 W/W 계면에 석출물의 변화를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰 : 3분 열처리를 하여도 W/W 계면에서의 석출물이 생성되며, 장시간 유지함에 따라 석출물수가 감소하고, 석출물이 있는 W/W 계면의 수가 감소하였다. AES 결과 석출물에는 다량의 Ni과 Fe가 존재하였다. 한편 48시간 열처리를 하면 석출물이 사라졌으나, 이 시편을 다시 1시간 재열처리를 하면 W/W 계면에 석출물이 나타났다. 장시간 열처리를 하면 소멸되었던 석출물이 다시 석출 되는 것으로 보아 석출물에 다량 함유된 Ni과 Fe의 source는 W 입자가 아니라 기지상인 것으로 생각된다. 소결시 최종 냉각된 온도가 상온, 400 및 600℃로 상승됨에 따라 W/W 계면에서의 석출물 생성이 줄어들고, 냉각온도가 900 및 1150℃인 경우 석출물의 흔적을 전혀 발견 할 수가 없었다. 이는 최종 냉각된 온도와 열처리온도와의 차이가 클수록 W 중합금 계면에 열팽창 계수차이에 의해 걸리는 응력이 커서 기지상의 확산이 활발해져 보다 많은 석출물을 형성한다고 생각된다.

4. 결 론 : W 중합금에 열처리시 생성되는 석출물은 다량의 Ni과 Fe를 함유하며, 이는 기지상으로부터 Ni과 Fe가 W/W 계면으로 확산하였다고 판단된다. 석출물생성의 구동력은 W 입자와 기지상간의 열팽창 계수차이에 의한 열응력이라고 생각된다.

참고문헌

1. J. B. Posthill, M. C. Hogwood and D. V. Edmond, Powder Metall., Vol. 43, No. 1, 1986, pp.45-51
2. E. P. Kim, M. H. Hong, J. W. Noh, H. S. Song, S. Lee, 13th Plansee Seminar'93, Vol.1, 1993, pp70-78