

Nanocomposite 분말로 제조된 W-Cu 합금에서의 입자성장 (Particle Coarsening in W-Cu Alloy Fabricated with Nanocomposite Powders)

한양대학교 *유지훈, 김태형, 이재성

1. 서론

W-Cu 합금은 큰 비중차와 함께 상호불용성이라는 열역학적 특성을 가지고 있다. 이러한 특성으로 인해 액상소결시 W 입자의 성장은 고상소결과 같은 현상¹⁾으로 해석되어왔다. 그러나 최근의 이와 관련한 보고^{2,3)}에 의하면, W-Cu 합금을 액상소결하였을 때 뚜렷한 입자 성장을 관찰할 수 있으며, 그 양상도 diffusion controlled Ostwald ripening(이하 DOR로 약칭)에 의한 입자성장의 가능성을 제시하고 있다. 뿐만아니라 Lee 등은 nanocomposite 분말로 제조된 W-Cu합금을 액상소결하였을 때, 상당한 입자성장과 함께 Cu 상내에 무시할 수 없는 W 용해도가 존재함을 확인하였다. 본 연구에서는 W-Cu 합금의 액상소결시 입자성장의 기구를 규명하고, Cu 원자의 W 입계편석이 합금의 고상소결과정에 미치는 영향을 조사함으로써 나노복합분말의 특성을 평가하고자 한다.

2. 실험방법 및 결과

Nanocomposite 분말로 제조된 W-Cu 합금을 1350℃, 수소분위기하에서 2~20시간동안 액상소결하여 각 시편의 미세구조를 관찰하였고, 정상상태에서의 입도분포⁴⁾를 분석한 결과 DOR에 의해 입자가 성장하고 있음을 확인하였다. 또한 실험적으로 측정된 입자성장의 속도상수와 W 원자의 확산계수를 이론적으로 계산한 값과 비교해 본 결과는 DOR에 의해 입자가 성장하고 있음을 잘 뒷받침해 주는 결정적인 증거이다.

그러나 nanocomposite 분말로 제조된 W-Cu 합금은 액상소결시 높은 구동력으로 인해 입자성장의 제어가 용이하지 못한 단점이 있다. 이 단점은 나노구조재료의 특성을 크게 제한한다는 점에서 고상소결을 통한 입자성장의 억제방안을 모색하게 되었다.

우선, 300℃, 5시간동안의 예비열처리과정을 통해 입계확산하여 편석된 Cu 원자가 고상소결단계에서 치밀화와 입자성장에 미치는 영향을 정량적으로 평가하였고, 이 결과 예비열처리 단계에서 Cu 원자의 입계편석은 고상소결시 입자성장을 억제할 수 있다는 가능성을 제시하고 있다. 그러나 소결 치밀화와 관련한 해결해야 할 문제가 아직 남아있다.

3. 참고문헌

- 1) E. G. Zukas, P. S. Z. Rogers and R. S. Rogers : Z. Metallkde., **67** (1976) 591.
- 2) V. N. Eremenko, R. V. Minakova and M. M. Churakov : Poroshk. Met., **4** (1977) 53.
- 3) N. K. Prokushev and V. P. Smirnov : Poroshk. Met., **9** (1986) 30.
- 4) S. Takajo : Dissertation, University of Stuttgart (1982)