

기계적합금화 방법으로 제조된 Nanostructured W-Cu 합금의 미세구조 및 물성

(Microstructure and Physical Properties of Nanostructured W-Cu Alloy
Prepared by Mechanically Alloying)

한양대학교 류성수*, 김진천, 문인형

1. 서론

고상반응 공정인 기계적 합금화 방법을 이용하면 나노미터(nanometer)크기의 결정립을 갖는 극미세 결정립 재료(nanostructured materials), 비정질 혹은 과포화 고용합금분말 등 준안정상의 분말을 제조할 수 있으며⁽¹⁾, 특히 상호 고용도가 없는 합금계도 준안정상의 합금분말을 제조할 수 있다⁽²⁾.

본 연구에서는 전기접점재료와 집적회로의 열흡수재료에 많이 응용되고 있는 상호불용인 W-Cu계를 선택하고 기계적 합금화 방법을 이용하여 극미세 구조를 가지는 W-Cu 합금을 제조한 후 조직과 물성간의 관계를 조사하고자 하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서 사용된 W 분말은 평균입도가 $4.28\mu\text{m}$ 의 대한중석제품이었고 Cu 분말은 99.5%의 순도를 가지는 (주)창성의 -325mesh(평균입도 $50.42\mu\text{m}$)의 분사분과 Aldrich사의 순도 99.7%, 평균입도 $3\mu\text{m}$ 의 수지상 전해동분말이었다.

기계적합금화는 W와 Cu를 여러 가지 조성을 가지도록 해당조성비로 칭량하고 Attrition mill을 이용하여 불과 분말의 장입비를 약 60:1(1200g:20g)로 하고 400rpm의 속도로 0.5시간에서 100시간으로 그 합금화 시간을 변화시키면서 W-Cu 복합 분말을 제조하였으며, 합금화 과정에서 분말의 산화를 방지하기 위하여 Ar 가스를 계속 유입시켜 주었다.

기계적합금화한 분말들은 시간별로 채취하여 X-ray 분석, 광학현미경, 주사전자현미경(SEM), 열분석(DSC)등을 통하여 분말 특성과 미세조직을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

각각의 조성에 대하여 50시간이상 기계적합금화로 균일한 형태와 크기를 갖는 미세한 분말을 얻을 수 있었다. EDS 관찰결과 합금화가 진행되는 과정에서의 불순물의 혼입은 나타나지 않았다. 한편, XRD 패턴분석결과를 보면 W-20wt%Cu의 경우 50시간의 합금화 과정후 Cu 피크가 완전히 사라지는 반면 W-30wt%Cu에서는 100시간에도 Cu 피크가 남아 있는 것으로 보아 W내에 Cu의 강제고용한은 20wt%~30wt% 범위에 있는 것으로 생각된다.

4. 참고 문헌

- 1) C.C.Koch, Nanostructured Materials, 2 (1993) 109
- 2) J. Eckert, J.C. Holzer, and W.L. Johnson, Scripta Metal. Mater., 27 (1992) 1105