

기계적합금화 방법으로 제조된 Nanostructured Cu-Pb 합금계의 구조 및 물성 (Structure and Physical Properties of Nanostructured Cu-Pb Alloy System Prepared by Mechanically Alloying)

한양대학교 고병휴*, 김진천, 석명진, 문인형

1. 서론

H. Gleiter[1] 등이 처음으로 극미세 결정립 재료(nanostructured materials, 이하 NS-재료)를 연구한 이래로 최근에는 기계적합금화 방법을 이용한 NS-재료의 제조에 대한 연구가 매우 활발하게 진행되고 있다[2,3]. 이들 NS-재료는 평균 입도가 100nm 미만이고 큰 부피분율의 입계를 가지고 있어 통상적인 다결정질 재료와 상이한 특성을 기대할 수 있다.

본 연구는 NS-재료의 조직과 물성간의 관계를 규명하기 위한 기초연구로서 극히 제한된 고 용도를 갖는 편정계 합금인 Cu-Pb 계를 선택하여 기계적합금화 방법에 의해 극미세 결정립을 갖는 Cu-Pb합금을 제조하고 이 합금의 미세구조 조직과 물리적, 전기적 특성을 조사하고자 하였다.

2. 실험 방법

본 실험에서는 각각 99.9%의 순도를 가지는 Cu(-325mesh, 구형분말) 및 Pb(20 μ m, 스폰지 형태) 분말을 사용하였고, 두 성분의 조성비는 Pb 분말을 중량비로 10% 및 40% 첨가하고 기계적합금화하였다.

기계적합금화는 Tafzel로 표면 처리된 750cc 용량의 Attritor를 이용하여 3/16inch의 stainless steel 볼과 분말의 장입비를 약 65:1(1800g:30.3g)로 하고 400rpm의 속도로 30분에서 32시간으로 그 합금화 시간을 변화시키면서 금속 복합 분말을 제조하였으며, 이때 합금화중에 분말의 산화를 방지하기 위하여 미량의 Ar 가스를 계속 유입시켜 주었다.

기계적합금화한 분말의 특성을 조사하기 위하여 EDS 및 X-ray image를 통하여 균질한 합금 여부를 결정하고, MA 시간에 따른 분말의 미소경도를 조사하였다. 분말의 단면관찰은 광학현미경과 전자현미경을 이용하였으며 또한 냉간압축 및 진공열간압축을 통해 분말의 성형체를 제조하여 전기비저항을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

1). 본 실험계에서는 각 조성에 대하여 12시간의 milling 시간후에 균질하고 미세한 정상상태의 분말을 얻음을 알았다.

2). MA 16hr이후의 X-ray peak의 broadening으로부터 Scherrer의 식을 이용하여 결정립 크기를 구한 결과 약 8~9nm의 값을 나타내었다.

4. 참고 문헌

- 1). H. Gleiter, Prog. Mater. Sci., 33, 223(1989).
- 2). H.J. Fecht, E. Hellstern, Z. Fu and W.L. Johnson, Nanostructured Mater. 2, (1993) 407
- 3). J.S.C. Jang and C.C. Koch, Scripta Metal. Mater, 24, 1599 (1990)