기계적 합금화 방법에 의한 제 3원소 첨가가 Cu-C 합금계의 미세구조와 소결성에 미치는 영향

(Effects of 3rd Alloying Elements Addition on the Microstructure Behavior and Sinterability of Cu-C Alloy System by Mechanical Alloying)

전남대학교 김현승*, 이광민, 양희운

1. 서론

청동계 슬라이드재의 기지조직인 Cu는 카본과 고상이나 액상 상태에서 고용한이 거의 없는 합금계이기 때문에 기존의 용해응고 방법이나 통상적인 분말야금공정으로는 우수한 윤활성능을 지니는 합금제조가 어렵다. 따라서 기계적 합금화(Mechanical Alloying ; MA)방법을 이용해 금속-카본계 합금계에 제 3원소 첨가에 따르는 금속-카본 계면에서의 물리적 혹은 화학적 성질에 관한 제성질의 특성 연구를 통하여 고온 영역에서의 내열성, 내마모성의 향상 및 마찰계수의 안정화를 도모하고 윤활성을 향상시킬 수 있는 고기능성 금속-카본계 합금의 나노복합금속분말을 제조하고 제 3원소 첨가가 금속-카본계 합금의 소결성에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서 기계적 합금화를 위한 고에너지 볼밀은 800cc 용량의 attritor 타입을 사용하였으며 합금분말의 조성은 Cu-10wt.%C-5wt.%X (X=Fe,Al)이었다. 또한 볼과 분말의 장입비는 중량비로 약 100:1로 하였으며 200rpm의 속도로 1시간에서 30시간까지 시간을 변화시키면서 Cu-C-X 복합 금속 분말을 제조하였다. 기계적 합금화 과정중 분말의 과잉압접을 방지하기 위해 공정제어제로 스테아린 산을 2wt.% 첨가하였다.

기계적 합금화된 Cu-C-X 복합 금속 분말은 입도 분석, X-ray 분석, SEM, TEM 등을 통하여 합금화 시간에 따른 분말의 미세 구조와 소결성을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

기계적 합금화가 진행됨에 따라 Cu-C-X 복합 금속 분말은 10시간 이상의 공정에서부터 약 7~8㎛ 크기의 균일한 구형 형태로 되었다. X-ray 분석 결과 합금화 시간이 증가함에 따라 Cu 피크의 폭이 넓어지고 carbon 피크가 점점 사라지는 현상을 알 수 있었으며 이러한 현상은 carbon이 수십 나노미터(nanometer)크기로 복합화 혹은 미세분산 되었기 때문으로 판단되었다. 또한 첨가원소 따라 소결체의 수축률 및 미세조직, 소결밀도의 차이를 나타내었다.

4. 참고문헌

1) P.H.Shingu and K.N.Ishihara : J of Alloys and Compound. 194 (1993) 319
2) Feng Li.K.N. Ishihara and P.H.Shingu : Metal. Trans. A, 22A (1991) 2849
3) B. D. Cullity : *Elements of X-ray Diffraction*(2nd ed.), Addison-Wesley Pub. Co. Inc., New York (1978) 281.