

**기계적 합금화 방법에 의한 Cu-C계 복합 분말의 제조 및  
미세구조 제어 특성**  
(Microstructure Properties of Cu-C Composite Powder Fabricated by  
Mechanical Alloying)

전남대학교 · 김현승\*, 이광민

1. 서론

금속-금속계의 기계적 합금화(Mechanical Alloying ; MA)에 대한 연구 및 응용은 폭넓게 진행되고 있으나 금속-비금속(carbon)계의 MA연구는 아직 미비하며 특히 carbon 과기지 금속과의 고상이나 액상의 고용한이 없는 합금계에서는 기존의 용해용고 방법으로 합금제조가 어렵기 때문에 MA방법을 통한 새로운 선단 복합 재료 개발 방법이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 MA방법을 이용하여 고온 영역에서의 내열성, 내마모성의 향상 및 마찰계수의 안정화를 도모하고 윤활성을 향상시킬 수 있는 고체 윤활 베어링용 Cu-C계 복합 분말을 제조하고자 하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서 기계적 합금화를 위한 고에너지 볼밀은 800cc 용량의 attritor 타입을 사용하였으며 합금분말의 조성은 Cu-30wt.%C 이었다. 또한 볼과 분말의 장입비는 중량비로 약100:1로 하였으며 300rpm의 속도로 1시간에서 30시간까지 시간을 변화시키면서 Cu-C 복합 분말을 제조하였다. 기계적 합금화 과정중 분말의 과잉압접을 방지하기 위해 공정 제어제로 메탄올을 0.5cc 첨가하였다.

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

3. 결과 및 고찰

기계적 합금화가 진행됨에 따라 Cu-C 복합 분말은 10시간 이상의 공정에서부터 약 10  $\mu$ m 크기의 균일한 구형 형태로 되었으며 합금화 초기 단계에서는 금속-비금속계 입에도 불구하고 lamellar 구조가 형성됨을 관찰 하였다. X-ray 분석 결과 합금화 시간이 증가함에 따라 Cu 피크의 폭이 넓어지고 carbon 피크가 점점 사라지는 현상을 알 수 있었으며 이러한 현상은 carbon이 수백 나노미터(nanometer)크기로 복합화 혹은 미세분산 되었기 때문으로 판단되었다.

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