

나노결정구조 W-Cu 복합분말의 마이크로 사출성형
(Injection Molding of Nanocrystalline W-Cu Composite Powder for
Microsystem Technethy)

한양대학교 재료공학과 김순옥*, 김영도, 문인형
 한국전자부품연구원 박순섭

1. 서론

최근 나노구조 또는 나노결정립재료에 관한 관심이 증가하면서 이 분야에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 반도체 공정에서 개발된 관련 기술 분야와 나노분말입자를 제조하는 분야로 크게 대별되어 이루어지고 있다. 이러한 나노재료에 대한 많은 연구개발 노력에도 불구하고 공학적인 용도를 가진 크기와 기하학적 형상을 동시에 만족할 뿐만 아니라 경제적으로도 대량생산할 수 있는 제조공정에 대한 연구는 근년에 들어 이루어지기 시작하였다. 또한, 나노입자제조 기술로 제조된 나노분말을 마이크로구조물을 제작하는 마이크로시스템기술에 적용하려는 연구는 거의 전무하다. 본 연구에서는 기존에 확립된 나노분말제조 기술인 기계적합금화 공정을 이용하여 얻어진 나노결정구조의 W-Cu 복합분말을 극소형 미세가공기술인 마이크로 사출성형에 응용하고자 한다.

2. 실험방법

본 연구에서는 99.9%의 순도를 갖는 평균입도 $4.28\mu\text{m}$ 의 W 분말과 99.5%의 순도를 갖는 -325mesh의 Cu 분말을 사용하여 나노결정구조를 갖는 W-30wt%Cu 복합분말을 제조하였다. 이렇게 제조된 나노결정구조 W-Cu 복합분말을 PE계 다성분 결합제와 혼합하여 사출성형하였다. 사출성형에 이용된 마이크로 금형은 LIGA(Lithographie, Galvanofarming, Abformung) 공정으로 제조된 PMMA(polymethylmethacrylate) 플라스틱 희생금형이며, 구조물의 치수와 형태는 $150 \times 150 \times 300\mu\text{m}$ 의 마이크로 각주 배열이었다. 마이크로 구조물에 적합하게 조절된 이형공정, 결합제의 제거 및 소결공정을 통하여 최종 마이크로 부품을 제작하였다.

3. 결과 및 토의

기존 금속분말사출성형공정과 다르게 나노복합분말의 균일하고 완전한 충전을 위해서는 마이크로 금형의 증가된 표면적을 고려한 공정 설계가 요구되었다. 또한, 마이크로 금형제작 공정의 특수성에 의해 이형을 위한 벤트(vent)나 분리선(parting line)이 없기에 진공사출성형 공정이 도입되었다. 최종 소결된 마이크로 부품의 크기가 매크로한 부품의 치수공차의 범위와 유사할 뿐만 아니라 나노결정구조 W-Cu 복합분말의 치밀화가 급격히 일어나기 때문에 마이크로 구조물의 형태 안정성을 유지할 수 있는 소결공정 제어가 요구되었다.

4. 참고문헌

- (1) T. Shimizu, Y. Murakoshi, T. Sano, R. Maeda, Sugiyama, Fabrication of Micro-parts by High Aspect Ratio Structuring and Metal Injection Molding Using the Supercritical Debinding Method, *Microsystem Technologies* 5 (1998) 90 - 92.
- (2) V. Plotter, W. Bauer, T. Benzler, A. Emde, Injection Molding of Components for Microsystems, *Microsystem Technologies* 7 (2001) 99-102.
- (3) 김순옥, 양주환, 박순섭, 김영도, 문인형, W-Cu의 마이크로 금속분말사출성형, *한국분말야금학회지* 9 (2002) 267 - 272.