

전력용 나노 복합재료의 특성

이상현, 최용

선문대학교 전자공학과, 선문대학교 신소재공학과

Abstract : Nano composite sample were irradiated and annealed to study irradiation induced phase transformation behavior by nano indentation technique. The specimens with 3mm in diameter were irradiated. Polycrystalline nano filaments were broken their shape and tended to be equilibrium shape like facted sphere. The hardness of irradiated nanocomposites was decreased by annealing which resulted from the grooving of silver filaments.

Key Words : ceramics, MnO₂, Nb₂O₃

1. 서 론

구리합금은 고효율 전력선용으로 다양한 전력선용으로 구리합금이 개발 되었거나 연구중에 있다. 핵융합로 전력 소재로서 고용 강화 석출경화 다양한 구리 합금이 개발 되었다. 온도가 상승함에 따라 강도가 급격히 낮아 지는 문제점이 있다. 신소재 개발 분야에서는 나노 구조를 갖는 소재에 대하여 많은 관심을 갖고 연구되고 있다. 나노 미터의 미세 구조를 만들면 물질의 기초 성질인 용융점, 자기성질, 전하용량, 색 등을 물질의 화학조성의 변화 없이 제어할 수 있게 되어서 전기 전자통신분야 화학 물질과 약학분야 에너지 환경 신소재 개발에 기여할 수 있다. 산업 전반에 적용되는 나노구조를 소재에 대하여 조사에 의한 상변화와 나노 소재의 사용환경을 고려한 내식성 평가는 학문적으로 산업적으로 시급히 연구되어야 할 분야이다. 나노 구조를 갖는 고효율 전력용 구리합금소재의 조사에 의한 상변화 현상을 연구하고 기계적 특성과 산화성 변화를 측정함으로써 전력용 부품소재를 개발 하기 위한 기초 자료를 얻고자 한다.

2. 실험

본 연구에 사용된 시료는 나노 미세 재료는 구리 은의 복합 재료이다. 나노구조를 갖는 구리 은의 복합재료를 고온 정수압 성형하여 복합재료 본체를 제조하고 길이 방향으로 반복 인발 가공하여 나노 복합재료를 제조 하였다. 준비된 시료는 물리적 특성 평가와 기계적 시험, 조사시험이 수행 되었다. 미세조직 관찰은 주사전자현미경 고분해는 필드이온 주사 전자현미경을 이용하여 관찰 하였다. 경도시험은 Vickers hardness tester를 사용하여 반복 측정후 평균값을 취하였다.

3. 결과 및 검토

조사나 열효과에 의하여 내부에 원자공공 농도가 높아지면 금속내의 상변화 속도가 빨라 질수 있다. 일반적으로 열적 효과는 recovery와 crystalline현상에 의해 기계적으로 연화되며 조사효과는 기계적 경화 효과를 준다. 조사후 시편은

조사에 의한 irradiation hardening가 일 부 진행 되지만 동시에 열적 효과에 의한 은 필라멘트가 구형화되어 복합 강화 효과를 감소한다. 계면 에너지를 평가하여 은 필라멘트의 계면 분리현상이 측정되었으며, anisotropic surface angle이 관찰 되었다.계면 에너지를 구하는 방법은 Mullins의 모델을 활용하여 수행하였다.

4. 결 론

구리 은의 복합재료의 무게 변화가 약 0.02 mg 까지 변화 하였다. 구리 은의 복합재료는 구리산화물과 구리 다공성 산화물이 생성 되며 시료의 표면에는 산화막이 형성 되어 있다. 열처리 된 후 복합재료의 극미세 경도는 조사 시험전에는 평균 약 30GPa로 높게 측정 되었으나, 조사후에는 14GPa로 낮게 측정되어 irradiation hardening 효과가 관측되었으며 X선 회절 분석 결과, 회절피크의 강도가 낮아 결정장상이 제대로 이루어지지 않음을 확인하였다.

감사의 글

The neutron beam application lab carried out this works which was supported by the Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) through The National Research Laboratory Program funded by the Ministry of Science and Technology (Grant Number M106000002480J000024810).

참고 문헌

- [1] K.N.Yang, B.W.Lee, M.B.Maple, S.S.Laderman, Appl. Phys., A46 (1988)229.
- [2] A. B. Alles, V. R. Amarakoon and V. L. Burdick, J.Amer. Ceram. Soc. Vol. 78, No. 1, p. 148, 1989.
- [3] M. Drofienik, J. Amer. Ceram. Soc. Vol. 70, No. 5, p. 311, 1987.