

PLD법을 이용한 Ti-Ni 및 Ti-40Ni-10Cu 형상기억합금 박막의 제조
Preparation of TiNi and Ti-40Ni-10Cu shape memory alloy thin films using
a PLD(Plused Laser Ablation) technique

JAIST Hee-Joong Im, Dong-Hwan Kim, Jeung-Sun Ahn, Tadaoki Mitani
경상대학교 Tae-Youn Kim, Tae-Hyun Nam

현대 산업이 발전함에 따라 다양한 기기들의 초소형화가 급속히 진행되고 있다. 이러한 요구에 부응하기 위하여 미세구동소자(Microelectromechanical system)의 개발이 많은 연구 그룹들에 의해서 이루어지고 있다. 미세구동소자에 응용을 하기 위해 개발되어지고 있는 여러 가지 소재들 중 「형상기억합금」은 기존의 바이메탈이나 피에조 소자에 비하여 작동거리가 우수하기 때문에 그 가능성을 인정받고 있지만, 벌크재료는 느린 냉각속도 때문에 반응속도가 느린 단점이 있기 때문에 박막화 할 필요성이 있다. 이러한 이유로 여러 그룹들에 의해 형상기억합금의 박막화가 시도되고 있으나, 조성에 의해 특성의 변화가 심한 형상기억합금의 정밀한 조성 제어가 힘들다고 알려져 있다. 몇몇 연구 그룹에서 RF magnetron sputtering법을 이용하여 Ti-Ni합금 박막을 성공적으로 제조하였다는 보고가 있지만, 타겟 조성 및 형태 등의 정밀한 제어가 필요하므로 3원 합금 박막 등을 제조할 경우에는 또 다시 타겟의 조건을 정밀하게 제어해야 할 필요성이 있다. 따라서 본 연구에서는 산화물 박막 등의 제조에 있어서 타겟 조성 과 제조된 박막 조성이 잘 일치하여 조성제어가 쉽게 이루어진다고 알려져 있는 PLD법을 도입하여 형상기억합금 박막제조에 적용가능한지를 검토하는 것을 목적으로 하였다.

본 실험에서는 기판의 온도, 타겟과 기판 사이의 거리 및 챔버 내의 분위기를 변수로 하여 Ti-Ni 및 Ti-40Ni-10Cu 형상기억합금 박막을 제조한 뒤, 두께 측정(Dektak 3030), 조성분석(EDS) 및 생성상 분석(XRD)을 하였다. Ti-Ni 2원 합금의 경우, 진공 중에서 제조한 박막의 증착효율에 비해 Ar 분위기에서 제조한 박막의 경우가 우수하였고, 조성도 타겟의 조성과 잘 일치하였다. 또한 기판온도를 상온에서 873K까지 변화시키면서 박막을 제조한 결과, 진공 중에서 제조한 박막이 773K에서 결정화 된 반면에 Ar 분위기에서 제조한 박막은 진공 중에서보다 더 낮은 673K에서 결정화 되었다. Ti-40Ni-10Cu 3원 합금의 경우, Ar 분위기 가스의 압력이 증가함에 따라서 증착효율도 증가하였고, 기판과 타겟 사이의 거리가 가까울수록 증착효율이 우수하였다. 제조된 박막의 조성분석 결과, 진공 중에서 제조한 박막의 경우는 타겟과 기판사이의 거리가 30mm일 때 박막의 조성이 타겟의 조성에 가장 가까웠고, Ar 분위기에서 제조한 경우는 타겟과 기판사이의 거리에 관계없이 거의 일정하였으며, 진공 중에서 기판과 타겟 사이의 거리를 30mm로 했을 경우와 거의 일치하였다.