

# NiTi 박막의 기계적 특성에 관한 연구

## Study on the mechanical characteristics of NiTi thin films

\*탄가벨 엘랑고반<sup>1</sup>, 오대산<sup>2</sup>, #김대은<sup>2</sup>

\* T. Elangovan<sup>1</sup>, D. S. Oh<sup>2</sup>, #D. E. Kim(kimde@yonsei.ac.kr)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 무한내마모연구단, <sup>2</sup>연세대학교 기계공학과

Key words : Substrate Temperature, Shape memory alloy, NiTi thin film

### 1. 서론

니켈 티타늄 (NiTi) 합금은 변형된 상태에서 열과 같은 자극을 받으면 원래의 형상으로 돌아가는 형상 기억 합금 (shape memory alloy, SMA)으로 알려져 있다. NiTi 합금은 형상 기억 효과 (shape memory effect, SME)라는 특수한 성질 때문에 오랫동안 많은 연구자의 관심을 끌어난 스마트한 물질 중의 하나이다. 이 합금은 micro-electro-mechanical system (MEMS)과 생체 응용분야를 비롯하여 일반 생활 제품에도 널리 사용되어 왔다 [1-3].

다른 물질과 마찬가지로 NiTi 합금을 미세 부품에 증착할 경우 박막의 내구성은 증착 조건에 따라 크게 좌우된다 [4]. 본 연구에서는 NiTi 합금을 사용하는 기계부품의 내마모성을 향상시키는 것을 궁극적인 목표로 하여 NiTi 합금의 트라이볼로지적 특성을 고찰하였다. 특히 증착 조건에 따른 NiTi 합금의 마찰특성을 파악하였다. 본 연구의 결과는 NiTi 합금을 이용하는 미세기계부품의 내구성을 향상하는데 활용될 것으로 기대한다.

### 2. 실험방법 및 결론

본 연구에서는 TiNi 합금을 스퍼터를 이용하여 기판에 증착하였다. 우선 적정한 범위의 스퍼터링 조건을 예비 실험을 통하여 파악하였다. 또한, 조건을 달리하여 여러 개의 TiNi 박막 시편을 제작하였다. 증착된 TiNi 박막의 구성과 구조는 scanning electron microscope (SEM)과 X-ray diffraction (XRD) 기법을 이용하여 측정하였다.

TiNi 박막의 트라이볼로지적 특성을 파악하기 위하여 마찰시험기를 사용하였다. 마찰시험

은 증착된 TiNi 박막 시편 위에 볼을 접촉시키고 수직 방향으로 하중을 가한 상태에서 왕복 운동을 하면서 마찰력을 측정하였다. Fig. 1 은 마찰시험기의 구성을 나타낸다.

마찰력을 측정할 결과, 마찰계수가 TiNi 박막의 증착 조건에 따라 변함을 알 수 있었다. 또한, 마찰계수가 변하는 이유로는 증착 조건에 따른 TiNi 박막의 미세구조가 주요 원인으로 파악되었다.

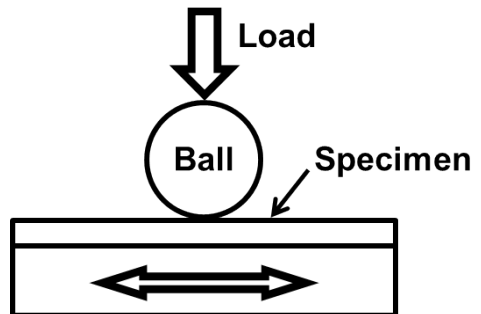


Fig.1. Schematic of friction test apparatus

### 후기

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (No.2012-0001232)

### 참고문헌

1. Fu, Y., Du, H., Huang, W., Zhang, S. and Hu, M., "TiNi-based thin films in MEMS applications: a review," Sensors and Actuators A: Physical, 112, 395-408, 2004.
2. Shabalovskaya, S., Anderegg, J. and Van

Humbeeck, J., "Critical overview of Nitinol surfaces and their modifications for medical applications," *Acta Biomaterialia*, 4, 447-467, 2008.

3. Chu, C. L., Hu, T., Wu, S. L., Dong, Y. S., Yin, L. H., Pu, Y. P., Lin, P. H., Chung, C. Y., Yeung, K., Chu, P. K., "Surface structure and properties of biomedical NiTi shape memory alloy after Fenton's oxidation," *Acta Biomaterialia*, 3, 795-806, 2007.
4. Kumar, A., Singh, D., Goyal, R. N., Rajendra, N., Kaur, D., "Fabrication and nanoindentation properties of TiN/NiTi thin films and their applications in electrochemical sensing," *Talanta*, 78, 964-969, 2009.