

Dual Type PZT를 이용한 FTS의 특성 평가

Characteristic of FTS using Dual Type PZT

*최수광¹, Lu-Hong¹, 이상민¹, 조은나라¹, #이복우²

*S. C. Choi¹, Lu-Hong¹, S. M. Lee¹, E. N. R. Cho¹, #D. W. Lee(dwoolee@pusan.ac.kr)²

¹부산대학교 나노융합기술학과, ²부산대학교 나노메카트로닉스공학과

Key words : FTS, Dual PZT, Roll Machine, Fast Tool Servo, PZT FTS

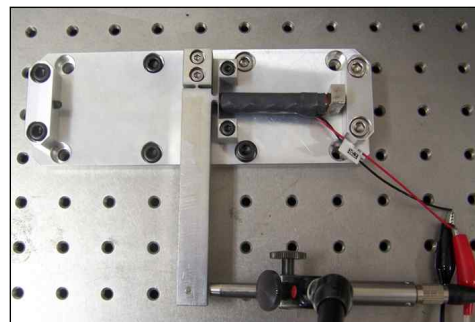
1. 서론

최근에 에너지 기술(Energy-Technology), 나노 기술(Nano-Technology), 정보 기술 (Information Technology)의 발달과 함께 초정밀 마이크로 소자와 미세 광학제품의 가공에 대한 수요가 증가하고 있다. 이러한 마이크로 소자와 미세광학제품의 가공을 위해서는 μm 급의 정밀도를 요구하면서 높은 생산성이 유지되어야 된다. 이러한 이유로 마이크로소자나 미세 광학제품의 대량생산을 위하여 롤 금형을 사용하게 되었으며, 이러한 롤 금형을 가공하기 위하여 초정밀 롤 금형 가공기를 제작하여 사용하고 있다. 이러한 롤 금형 가공기는 롤 금형의 재료를 회전시키고 가공용 툴을 접근시켜서 가공을 진행하게 된다. 이러한 롤 금형가공기의 생산성을 높이기 위해서 금형가공기의 회전수가 빨라지게 되고 이러한 회전수에 맞추어 가공을 하기 위하여 공구를 빠르게 움직여 주기 위한 FTS(Fast Tool Servo)가 개발되었다. FTS는 주로 PZT Actuator 혹은 VCM (Voice Coil Motor)를 이용하여 만들어지며, VCM을 이용한 FTS의 경우 이송거리가 피에조 타입에 비하여 길지만 주파수 성능이 떨어진다는 단점을 가지고 있다. 반면에 PZT Actuator를 사용한 FTS의 경우 높은 주파수 성능을 가지고 있다는 장점이 있으나, 그와 함께 이송거리가 짧은 단점 또한 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 레버형상을 디자인 하여 변위를 증폭시키는 연구가 진행되었다.¹⁻³

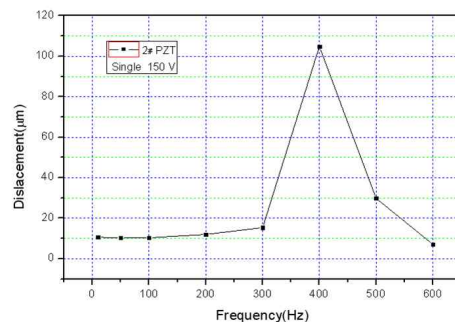
구조적인 증폭 원리를 이용할 경우 레버효과에 의하여 작용력이 감소하는 문제점과 함께, 레버의 관성에 의하여 증폭된 변위가 감소하는 문제점이 발생한다. 이에 본 논문에서는 PZT Actuator를 Dual Type으로 FTS에 적용하고 이때 나타난 특성을 평가해 보았다.

2. Dual Type PZT를 이용한 FTS의 특성 평가

본 논문에서 Dual Type의 PZT를 사용함으로써 Single Type의 PZT를 사용하였을 때와의 변위 변화를 평가하고 Dual Type PZT를 이용하는 것이 FTS의 성능 향상에 미치는 영향을 알아보려고 한다. Fig. 1은 Single Type으로 PZT Actuator를 사용하여 변위를 측정하는 모습과 측정 결과를 나타낸 그래프이며, Fig. 2는 Dual Type으로 PZT Actuator를 사용하여 변위를 측정하는 모습과 측정 결과를 나타낸 그래프이다.

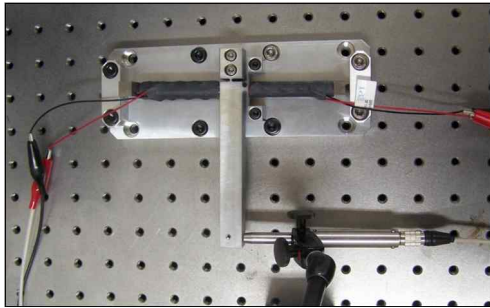


(a) Experimental system using single type PZT FTS

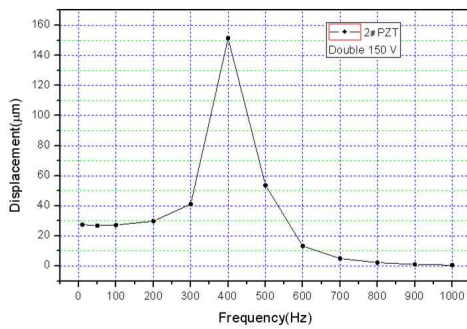


(b) Result of Single Type PZT FTS

Fig.1 Experimental system and result of Single type PZT FTS



(a) Experimental system using dual type PZT FTS



(b) Result of dual type PZT FTS

Fig.2 Experimental system and result of dual type PZT FTS

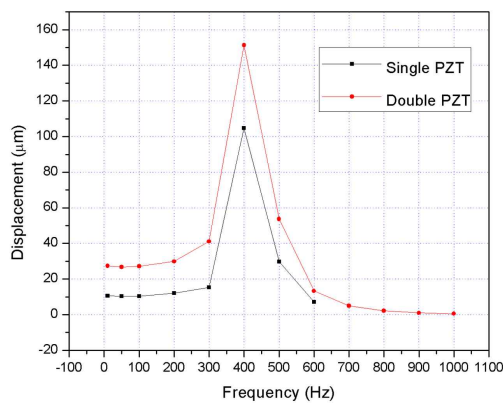


Fig.3 Displacement of PZT FTS

3. 특성 평가결과

그림 Fig.3은 Single Type과 Dual Type의 FTS의 변위를 주파수의 변화에 따라 나타낸 그래프이다. 주파수에 따른 변위를 그래프를 통하여 확인해본 결과 Single Type에 비하여 Dual Type의 FTS에서 변위가 $20\mu\text{m}$ 증가하였음을 알 수 있었다. 또한 고유진동수 영역이 두 타입 모두 400Hz에서 발생한 것으로 볼 때, PZT의 증가에 따른 고유진동수의 변화는 나타나지 않는 것을 알 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 기존의 Single Type의 PZT Actuator를 사용함으로써 나타는 문제점을 해결하기 위하여 Dual Type의 PZT를 사용하였으며, 이때 $20\mu\text{m}$ 의 변위가 증가함을 알 수 있었으며, 고유진동수의 변화는 나타나지 않는다는 것을 알 수 있었다.

후기

본 연구는 과학기술부/한국과학재단 국가핵심 연구센터사업(NCRC) 과 지식경제부의 전략기술 개발사업인 “대면적 미세 가공시스템 기술개발” 사업의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. Jun Hyung Kim, Soo Hyun Kim, Yoon Keun Kwak, "Development and optimization of 3-D bridge-type hinge mechanisms", Sensors and Actuators A Vol. 116 pp.530-538, 2004.
2. C.S. Han, S.H. Kim, "Three-axis lever actuator with flexure hinges for an optical disk system", Rev. Sci. Instrum. Vol. 73, pp.3678-3686, 2002.
3. Soo Chang Choi, Jeong Woo Park, Yong Woo Kim, Deug Woo Lee, "Self Displacement Sensing (SDS) Nano Stage" , International Journal of Precision Engineering and Manufacturing. Vol. 8, pp. 70-74, 2007.