

밸브 없이 구동되는 양방향 마이크로 펌프의 설계 및 성능에 관한 연구

윤재성, 최종원, 김민수*

서울대학교 대학원 기계항공공학부, *서울대학교 기계항공공학부

A Study on Design and Performance Characteristics of a New Bi-directional Valveless Micropump

Jae Sung Yoon, Jong Won Choi, Min Soo Kim*

School of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University, Seoul 151-744, Korea

요약

대표적인 MEMS 기기중의 하나인 마이크로 펌프에는 다양한 종류의 마이크로 밸브들이 사용되고 있는데, 이러한 마이크로 밸브는 역류를 방지할 수 있다는 장점이 있는 반면에 작은 입자 혹은 오염에 의해 성능이 현저히 떨어지거나 혹은 유동이 막힐 가능성이 있다. 또한, 밸브의 형상과 방향성 때문에 양방향으로 펌프를 구현하는 것이 매우 힘들었다. 본 연구에서는 주 유로에 경사진 보조 유로를 연결하여 유체를 흡입·토출시킴으로써 밸브가 없이도 구동이 가능하도록 설계하였다. 또한, 두 개의 보조 유로를 반대 방향으로 배치하고 각각의 유동을 별도의 구동기로 제어함으로써 양방향으로 운전이 가능하도록 펌프를 설계하였다. 마이크로 펌프의 제작 이전에 수치해석을 수행하여 설계 인자를 최적화 하였고, 이를 토대로 반도체 제조공정을 이용하여 시제품을 제작하였으며 성능 실험을 수행하였다.

참고문헌

1. Woias, P., 2005, Micropumps - past, progress and future prospects, Sensors and Actuators B, Vol. 105, pp. 28-38.
2. Koch, M., Harris, N., Evans, A., White, N., and Brunnschweiler, A., 1998, A novel micromachined pump based on thick-film piezoelectric actuation, Sensors and Actuators A, Vol. 70, pp. 98-103.
3. Richter, M., Linnemann, R., and Woias, P., 1998, Robust design of gas and liquid micropumps, Sensors and Actuators A, Vol. 68, pp. 480-486.
4. Li, S. and Chen, S., 2003, Analytical analysis of a circular PZT actuator for valveless micropumps, Sensors and Actuators A, Vol. 104, pp. 151-161.
5. Andersson, H., Wijngaart, W., Nilsson, P., Enoksson, P., and Stemme, G., 2001, A valve-less diffuser micropump for microfluidic analytical systems, Sensors and Actuators B, Vol. 72, pp. 259-265.
6. Mulling, J., Usher, T., Dessent, B., Palmer, J., Franzon, P., Grant, E., and Kingon, A., 2001, Load characterization of high displacement piezoelectric actuators with various end conditions, Sensors and Actuators A, Vol. 94, pp. 19-24.