

마이크로 펌프용 디퓨저/노즐의 유동 특성에 관한 실험적 연구

김 동 환, 정 시 영*, 윤 석 진**

서강대학교 대학원, *서강대학교 기계공학과, **KIST 박막재료연구센터

An experimental study on the flow characteristics of the diffuser/nozzle for micro-pumps

Donghwan Kim, Siyoung Jeong*, Seok-Jin Yoon**

Graduate School, Sogang University, Seoul, Korea

*Department of Mechanical Engineering, Sogang University, Seoul, Korea

**Thin Film Technology Research Center, KIST, Seoul, Korea

요 약

마이크로 펌프는 크기가 수 cm 혹은 수 mm로서 화학물 분석 시스템이나 세포 융합 시스템, 약물 전달 장치 등 생물학, 화학 및 의공학 분야에의 넓은 응용 가능성을 보여 주고 있다. 마이크로 펌프는 크게 운동방식 및 구조와 구동방식에 따라 여러 가지 종류가 있는데 최근에는 제작 공정이 간단하고 응답성이 빠른 압전형 마이크로 펌프가 많이 연구되고 있다.^{(1),(2),(3)} 펌프 챔버(chamber)는 한 면 또는 양면에 휘기 쉬운 박막을 가지고 있다. 이 박막 위에 증착된 압전소자의 변형력으로 박막이 아래위로 움직이면서 챔버의 부피 변화가 발생하고, 펌프 챔버 좌우에 위치한 디퓨저/노즐의 특성으로 인해 한쪽 방향으로의 유동이 형성된다.⁽⁴⁾ 본 연구에서는 다양한 디퓨저/노즐과 형태에 따른 유량 변화를 실험적 연구를 통해 알아보았다. 마이크로펌프의 중요한 설계 변수인 디퓨저/노즐의 경사각(taper angle), 목(throat)의 폭을 각각 변화시키며 유량 변화를 살펴보았다.

디퓨저/노즐의 경사각과 목 부분의 폭을 변화시키며 각기 다른 압력에 따라 실험한 결과는 각각의 경우에 최대의 효율을 가지는 최적치가 존재하였다. 디퓨저/노즐의 경사각이 너무 작거나(5°이하) 너무 크면(20°이상) 순유량이 급감한다. 디퓨저/노즐 목의 폭이 커질수록 순유량이 커지는 것을 알 수 있었다. 하지만, 압력이 35kPa일 때에는 목의 폭이 증가함에 따라 순유량이 오히려 감소하였다. 공급 모드인 경우의 전체 유량이 펌프 모드에서의 유량보다 항상 작으므로 공급 모드일 때 양쪽 디퓨저의 간섭이 실제로 중앙 챔버에서 발생하는 것으로 확인되었다.

참고문헌

1. Olsson, A., Stemme, G., and Stemme, E., 1995, A valve-less planar fluid pump with two pump chambers, *J. Sensors and Actuators*, A 46-47, pp. 549-556.
2. Ullmann, A., 1998, The piezoelectric valve-less pump-performance enhancement analysis, *J. Sensors and Actuators*, A 69, pp. 97-105.
3. Olsson, A., Enoksson, P., Stemme, G., and Stemme, E., 1997, Micromachined flat-walled valveless diffuser pumps, *J. MEMS*, Vol. 6, No. 6.
4. Olsson, A., Stemme, G., and Stemme, E., 1997, Simulation studies of diffuser and nozzle elements for valve-less micropumps, *Proceedings, Transducers*, Chicago, pp. 16-19.