

## 디퓨저를 이용한 마이크로펌프의 CFD 해석

한 동 석, 정 시 영\*, 김 동 환, 원 찬 식, 윤 석 진\*\*

서강대학교 대학원, \*서강대학교 기계공학과, \*\*KIST 박막재료연구소

### CFD analysis of the micro-pumps with diffusers

Dong-Seok Han, Siyoung Jeong\*, Donghwan Kim, Chansik Won, 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.<sup>(1),(2),(3)</sup> 펌프 챔버(chamber)는 한 면 또는 양면에 휘기 쉬운 박막을 가지고 있다. 이 박막 위에 증착된 압전소자의 변형력으로 박막이 아래위로 움직이면 챔버의 부피 변화가 발생하고, 펌프 챔버 좌우에 위치한 디퓨저의 특성으로 인해 한쪽 방향으로의 유동이 형성된다.<sup>(4)</sup> 본 연구에서는 다양한 디퓨저와 챔버의 형태에 따른 유량 변화를 수치해석을 통해 알아보았다. 디퓨저의 목 부분을 둥글게 설계하는 경우가 각이 진 형태보다 어느 정도의 성능 향상을 가져오는지 비교하였으며 마이크로펌프의 중요한 설계변수인 디퓨저의 길이, 경사각(taper angle), 목(throat)의 폭을 각각 변화시키며 유량 변화를 살펴보았다.

디퓨저 목 부분은 각이 진 경우보다 둥근 형상이 상당히 높은 성능을 가지는 것으로 나타났다. 디퓨저의 형상을 목 부분의 폭, 디퓨저 경사각, 디퓨저 길이를 각각 변화시켜 해석한 결과는 각각의 경우에 최대의 효율을 가지는 최적치가 존재하였다. 디퓨저 길이를 변화 시키는 경우보다는 목 부분의 폭이나 디퓨저 확대각을 변화시키는 경우가 보다 큰 성능 변화를 가지고 오는 것으로 나타났다. 중앙 챔버의 크기를 변화시키면서 수행한 해석에서는 크기에 따라 유량의 변화가 거의 없었다. 그러나 중앙 챔버의 크기가 지나치게 작아지면 공급 모드 시에 중앙 챔버로 유입되는 유동의 간섭에 의하여 성능이 저하될 것으로 예측된다.

#### 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.