

# 수치해석을 이용한 압력센서의 멤브레인 응력분포 검증 Verification using the Numerical Analysis of the pressure sensor membrane stress distribution

\*강한빈<sup>1</sup>, #이석순<sup>2</sup>, 송주한<sup>2</sup>, 백인석<sup>2</sup>, 이동욱<sup>2</sup>, 박민혁<sup>2</sup>

\*H. B. Kang<sup>1</sup>, #S. S. Lee(leess@gsnu.ac.kr)<sup>2</sup>, J. H. Song<sup>2</sup>, I. S. Pack<sup>2</sup>, D. U. Lee<sup>2</sup>, M. H. Park<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>경상대학교 기계공학과, <sup>2</sup>경상대학교 기계공학과

Key words : Pressure Sensor, Membrane, Numerical Analysis

## 1. 서론

압력센서는 압력을 전기적인 신호로 변환시키는 소자로서 가전제품을 비롯하여 자동차, 생체공학용 의료기, 환경감시 및 산업체의 대규모 시스템 제어 등에 광범위하게 응용되고 있다. 최근에는 시스템의 자동화가 가속됨에 따라 효율적인 시스템제어를 위한 고감도의 압력센서가 요구되고 있다. 현재 주로 사용되고 있는 전기적 신호방식의 압력센서에서는 미소압력의 측정이 힘들고 원격 측정에 있어서 전력공급이 어려울 뿐만 아니라 신호 전송시 잡음의 영향을 심하게 받는다. 이에 비해 광섬유를 이용한 압력센서에서는 광섬유 자체가 광신호의 송수신으로 역할을 겸할 수 있으며, 또한 주위의 전자장, 고온 및 부식 등의 열악한 화녕에 의한 영향을 거의 받지 않을 뿐만 아니라, 높은 정밀도 및 빠른 응답특성을 얻을 수 있다.

본 연구에서는 광섬유를 사용한 압력센서에 사용되는 금속 멤브레인 막을 컴퓨터로 형상화 하고 균일한 하중을 가했을 때 나타나는 금속 멤브레인 막의 응력 분포 특성을 수치해석으로 분석하고 결과를 비교하여 균일한 응력 분포를 가지는 금속 멤브레인을 검증하고자 한다.

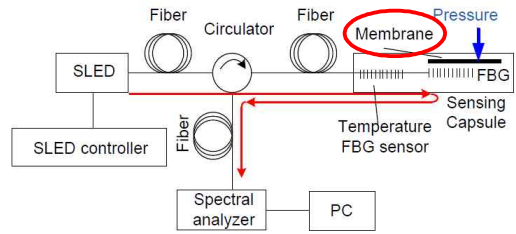


Fig. 2 Complete measurement setup

## 2. 압력센서와 멤브레인

위의 Fig 1은 제작한 압력센서의 형상이고, 표시한 부분이 응력분포를 보고자하는 금속 멤브레인이다. 왼쪽의 표시한 부분이 압력센서에서 멤브레인이 들어가는 위치이다. Fig 2는 압력센서를 구성하는 전체 시스템을 나타낸 도식도이다. 금속 멤브레인을 Fig. 3과 같이 굴곡이 있는 형상과 굴곡이 없는 즉, 평평한 형상으로 모델링을 하였다. 2가지 케이스를 두께에 따라 비교하여 각각의 응력분포를 보고 균일한 응력분포를 가지는 형상을 선정하고자 한다. 수치해석프로그램으로는 상용프로그램인 ABAQUS 6.12를 사용하였고 모델링은 CATIA V5를 이용하여 수행하였다.

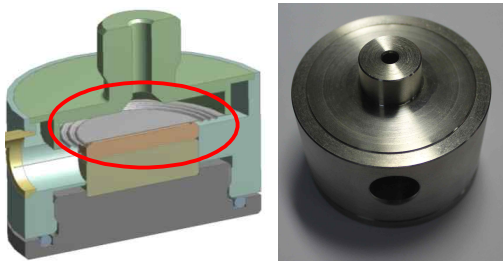


Fig. 1 Pressure Sensor Assy' and Membrane

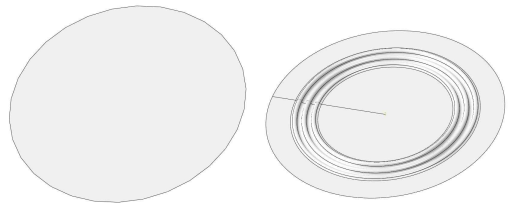


Fig. 3 Wave and non-wave membrane shape

### 3. 결과 및 고찰

Fig. 4~7은 두께에 따른 멤브레인의 응력분포를 나타낸 것이다. Fig. 4는 0.2mm 두께를 가지는 멤브레인 응력분포이고, Fig. 5는 0.3mm, Fig. 6은 0.4mm, Fig. 7은 0.5mm 두께를 나타낸다.

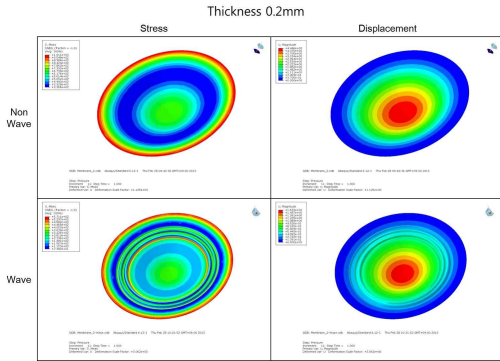


Fig. 4 Stress distribution of Thickness 0.2mm

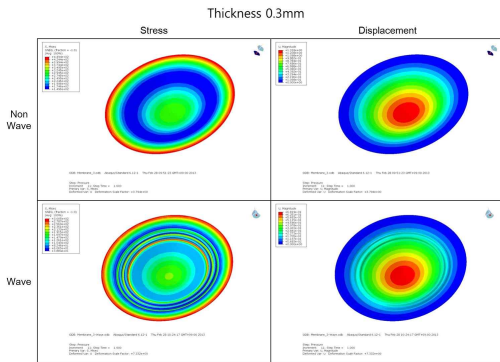


Fig. 5 Stress distribution of Thickness 0.3mm

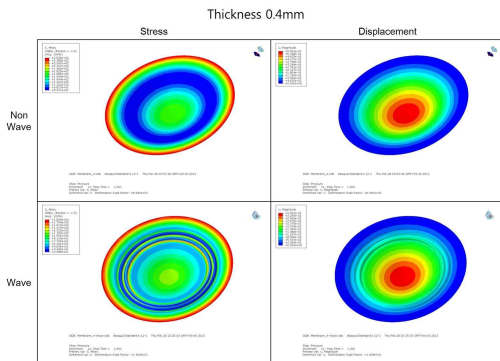


Fig. 6 Stress distribution of Thickness 0.4mm

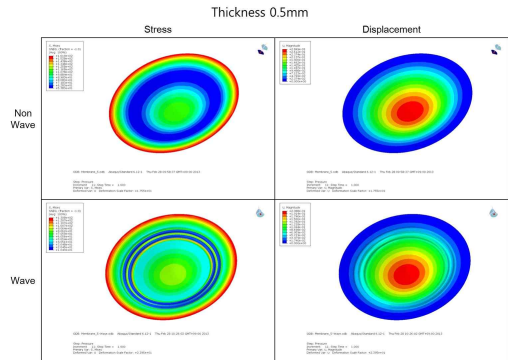


Fig. 7 Stress distribution of Thickness 0.5mm

### 4. 결론

본 연구에서는 변수를 두께와 굴곡의 유무로 선정하여 각각 두께는 4가지 굴곡은 2가지의 케이스로 총 8가지의 결과를 얻을 수 있었다. 초기에 목표로 한 응력분포의 균일정도는 두께가 작을수록 좋은 결과를 나타내었고, 굴곡의 유무를 비교했을 때는 굴곡이 있을 때 균일한 응력분포가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 결과적으로 두께는 0.2mm일 때, 굴곡이 있는 멤브레인 형상을 선정하게 되었다.

### 후기

본 연구는 2단계지역대학 육성사업(BK21)과 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업의 지원에 의해 연구되었다. 아낌없이 지원 해주신 것에 대해서 감사드립니다.

### 참고문헌

1. R. Wolthuis et al., *IEEE Trans. on Biomedical Engineering* 40(3), 298, 1993.
2. K. Seibert et al., *Proc. of The 7<sup>th</sup> Int'l Conf. on Solid-State Sensors and Actuators*, 690, 1995.
3. E. Singer et al., *Sensors and Actuators A* 41, 542, 1994.
4. T. G. Giallorenzi et al., *J. Quantum Electron* QE-18, 626, 1982.
5. F. Urban, J. Kadlec, R. Vlach and R. Kuchta, "Design of a Pressure Sensor Based on Optical Fiber Bragg Grating Lateral Deformation, pp. 11212-11225, 2010.
6. 김영복, "광파이버 센싱기술기반 압력센서장치," 한국동력기계공학회, pp.236-239, 2009.