신모델 밸브 수압측정기의 구조해석

이종선*, 권누리*, 소재민*, 김민우*, 오병옥*, 노규창*, 김현종**
*대진대학교 컴퓨터응용기계설계공학과, **(주)동진밸브
e-mail:jongsun@daejin.ac.kr

Structural Analysis of New Model Hydraulic Valve Meter

Jong-sun Lee*, Nu-ri Kwon*, Jae-min So*, Min-woo Kim*, Byeong-ok Oh*, Gyu-chang Noh*, Hyun-jong Kim**

*Computer Aided Mechanical Design Engineering, DaeJin University

**Dong Jin Valves INC.

요 약

기존의 수압측정기와 다르게 물을 좌·우로 보내고 밸브를 수평 • 수직으로 변환할 수 있으며 컨트롤러를 장착하여 압력을 조절할 수 있는 신모델 밸브 수압측정기를 개발하였다. 신모델 밸브 수압측정기는 CATIA를 활용하여 모델링하였다. 또한 신모델 밸브 수압측정기의 구조해석은 유한요소해석 코드인 ANSYS를 활용하여 내부압력에 따른 누수, 응력, 변형률, 변형량을 구하였다.

1. 서론

신모델 밸브 수압측정기는 기존의 수압측정기와 달리 물의 흐름을 양방향으로 흐르게 할 수 있어 보 다 정확한 밸브성능을 확인해 볼 수 있다. 또한 수압 측정기 컨트롤러를 장착하여 압력을 조절하며 밸브 의 누수여부를 측정할 수 있다. 기존 수압측정기는 밸브성능 검사 시 움직임 없이 수평으로만 놓고 성 능 검사를 진행하였는데 신모델 밸브 수압측정기는 수직 • 수평으로 움직이며 검사를 할 수 있어 밸브의 안전도 검사에 정확성을 가질 수 있게 되었다.

2. 구조해석

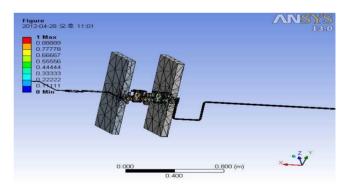
2.1 50A 밸브

구조해석은 유한요소 해석코드인 ANSYS를 활용하 였으며 해석에 사용된 재료의 물성치는 표 1과 같다.

[丑 1] Definition of KSD 3562

Structural			
Young's Modulus	201.6×10 ⁹ Pa		
Poisson's Ratio	0.26		
Density	7850 kg/m^{-3}		
Bulk Modulus	140×10 ⁹ Pa		
Tensile Yield Strength	205×10 ⁶ Pa		
Shear Modulus	80×10 ⁹ Pa		
Tensile Ultimate Strength	330×10 ⁶ Pa		

그림 1은 50A 밸브의 mesh 형상을 나타내고 있으며 표 2와 같이 38,877개의 절점과 21,006개의 요소로 구성되어 있다.

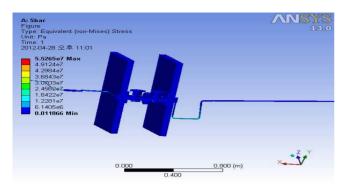


[그림 1] 50A Mesh 형상

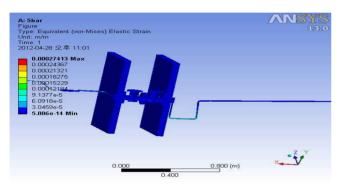
[丑 2] mesh

Domain	Nodes	Elements
Default Domain	38,877	21,006

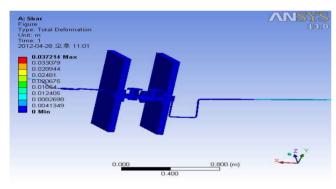
그림 2 ~ 그림 7은 50A 밸브의 응력, 변형률, 변형 량의 결과값을 나타낸다.



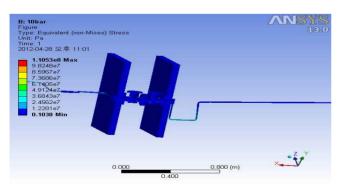
[그림 2] 50A Valve stress(5bar)



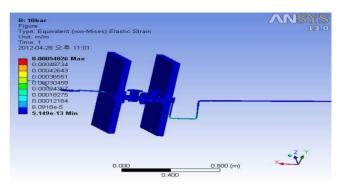
[그림 3] 50A Valve strain(5bar)



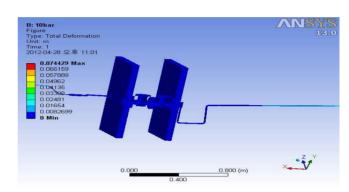
[그림 4] 50A Valve deformation(5bar)



[그림 5] 50A Valve stress(10bar)



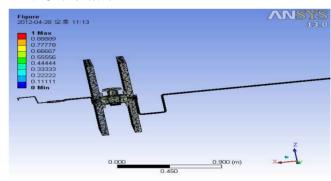
[그림 6] 50A Valve strain(10bar)



[그림 7] 50A Valve deformation(10bar)

2.2 100A 밸브

그림 8은 100A 밸브의 mesh 형상을 나타내고 있으며 표 3과 같이 46,269개의 절점과 25,276개의 요소로 구성되어 있다.

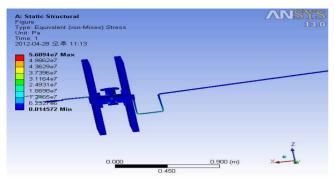


[그림 8] 100A Mesh

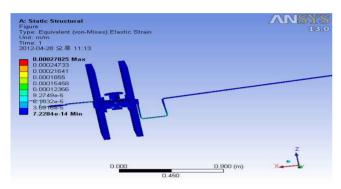
[丑 3] mesh

Domain	Nodes	Elements
Default Domain	46,269	25,276

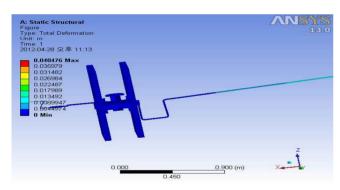
그림 9 \sim 그림 14는 100A 밸브의 응력, 변형률, 총 변형량의 결과값을 나타낸다.



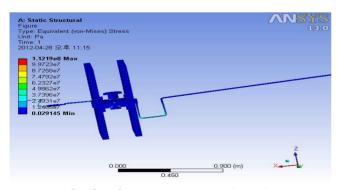
[그림 9] 100A Valve stress(5bar)



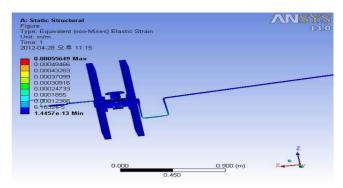
[그림 10] 100A Valve strain(5bar)



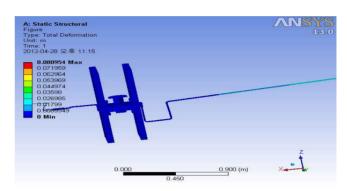
[그림 11] 100A Valve deformation(5bar)



[그림 12] 100A Valve stress(10bar)



[[그림 13] 100A Valve strain(10bar)



[그림 14] 100A Valve deformation(10bar)

2.3 해석결과

표 4 \sim 표 7은 50A 밸브와 100A밸브의 해석 결과 를 나타낸다.

내부 압력에 의한 크랙이나 누수여부를 알기위해 5bar와 10bar에 대하여 구조해석을 진행하였으며 해석결과 값이 허용응력 범위내에 있어 안전하다고 판단된다. 변형량은 수압측정기 내부의 휘어진 부분에서 가장 크게 나타났다. 또한 신모델 밸브 수압측정기는 검사시간을 단축하여 생산성을 향상하였다.

[표 4] 50A 밸브

	응력분포(MPa) (Stress)	변형률 (Strain)	변형량(m) (Deformation)
5bar	55.2	0.00027413	0.037214
10bar	110.5	0.00054826	0.074429

[표 5] 100A 밸브

	용력분포(MPa) (Stress)	변형률 (Strain)	변형량(m) (Deformation)
5bar	56	0.00027825	0.04047
10bar	112.1	0.00055649	0.08095

[표 6] 50A 밸브

압력	측정응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	허용응력 범위 내 (%)	비고
5bar	55.2	380	55.2/380 *100 = 14.52	안전
10bar	110.5	380	110.5/380 *100 = 29.07	안전

[표 7] 100A 밸브

압력	측정응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	허용응력 범위 내 (%)	비고
5bar	56	380	56/380 *100 = 14.73	안전
10bar	112.1	380	112.1/380 *100 = 29.5	안전

3. 결론

- 1) 구조해석시 변형량은 수압측정기 내부의 휘어진 부분에서 가장 크게 나타났다.
- 2) 내부압력에 의한 크랙이나 누수여부를 알기 위해 5bar와 10bar에 대하여 구조해석을 진행하였다. 해석 결과 5bar와 10bar에 대한 응력의 결과가 허용응력 범위 내에 있어 안전하다고 판단된다.
- 3) 신모델 밸브 수압측정기는 이전의 수압측정기보다 다양한 방법으로 검사를 진행할 수 있으며 검사시간 을 단축하여 생산성을 향상시켰다.

참고문헌

- [1] 채희창, "초,중급자를 위한 CATIA V5", 피어슨 에듀케이션코리아, 2002.
- [2] ANSYS User's Manual Ver.12.1, ANSYS Inc., 2010.
- [3] 박철우, 홍철현, "ANSYS WORKBENCH를 이용한 구조 및 열해석 기초", 인터비젼, 2008.
- [4] 이종선, "로프 브레이크의 최적형상에 관한 연구", 한국공작기계학회논문집, Vol.14, No.1, pp.101~ 107, 2005.
- [5] 이종선, "양방향 로프 브레이크의 설계 및 해석", 한국산학기술학회논문지, Vol.7, No.3, pp.319~324, 2006.
- [6] 최병권, "밸브입문서", 청문각, 1990.

[7] James shakelford and William Alexander, "Material Science and Engineering Hand Book", CRC Press, 1994.