

# 밸브 수압측정기의 유동해석

이종선\*, 신범훈\*, 권누리\*, 소재민\*, 김민우\*

\*대진대학교 컴퓨터응용기계설계공학과

e-mail:jongsun@daejin.ac.kr

## Computational Fluid Dynamic Analysis of Hydraulic Valve Meter

Jong-Sun Lee\*, Bum-Hoon Shin\*, Nu-Ri Kwon\*, Jae-Min So\*,  
Min-Woo Kim\*

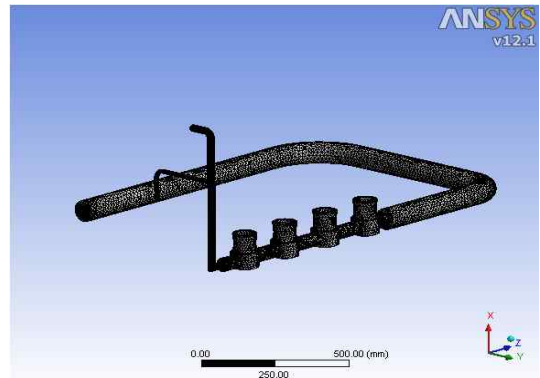
\*Computer Aided Mechanical Design Engineering, DaeJin University

### 요 약

본 논문은 현장에서 사용하고 있는 밸브 수압측정기를 3차원 자동설계 프로그램인 CATIA를 활용하여 설계하였다. 또한 3차원 유한요소 코드인 ANSYS를 활용하여 설계된 수압측정기에 대하여 유한요소 해석을 수행하여 내부압력에 따른 유체의 흐름을 구하였다. 본 해석결과를 활용하여 새로운 수압측정기를 개발함으로써 밸브 점검 시 시간을 단축하고, 사고를 방지하여 안전성을 향상시킨다.

### 1. 서론

현대 사회에서 생산되는 모든 생산품에서 가장 우선시 되어야 할 것은 제품의 안전이다. 밸브 수압측정기란 밸브 생산 후 밸브에 누수여부, 최대압력을 측정하여 생산된 밸브가 안전한지 시험해보는 설비이다. 현재 현장에서 사용 중인 수압측정기는 안정성에 문제가 있어 이를 개선하고자 기존제품의 유동해석을 실시하여 수압측정을 하는데 있어 내부유동의 변화를 관찰하였다. 이 결과를 활용하여 점검시간 단축과 안전성 향상을 목표로 새로운 밸브 수압측정기를 개발하고자 한다.



[그림 1] 50A 밸브 mesh형상

### 2. 유동해석

#### 2.1 50A 밸브

그림 1은 50A 밸브와 물의 흐름이 있는 내부의 mesh 형상을 나타내고 있으며 표 1과 같이 37,889개의 절점과 174,569개의 요소로 구성되어 있다.

50A 밸브와 물의 흐름이 있는 내부의 압력에 따른 유체의 흐름을 알아보기 위하여 각각 5, 11bar의 압력을 입력데이터로 활용하였다.

표 2는 해석에 사용된 해석조건이다.

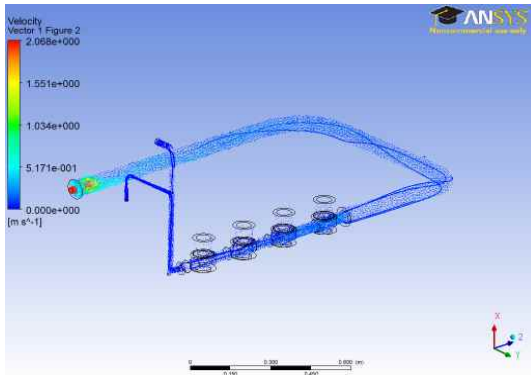
[표 1] mesh

Domain	Nodes	Elements
Default Domain	37,889	174,569

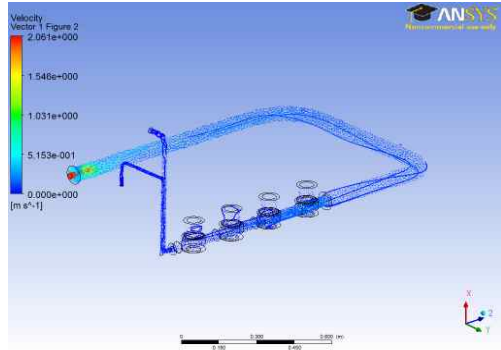
[표 2] Physics conditions

Domain-Default Domain	
Type	Fluid
Location	B4
Materials	
Water	
Fluid Definition	Material Library
Morphology	Continuous Fluid
Settings	
Buoyancy Model	Non Buoyant
Domain Motion	Stationary
Reference Pressure	5.0000e+00[bar] ~ 11.0000e+00[bar]
Heat Transfer Model	Isothermal
Fluid Temperature	4.0000e+00[C]
Turbulence Model	kepsilon
Turbulent wall functions	scalable
Normal Speed	2.0000e+00[ms <sup>-1</sup> ]

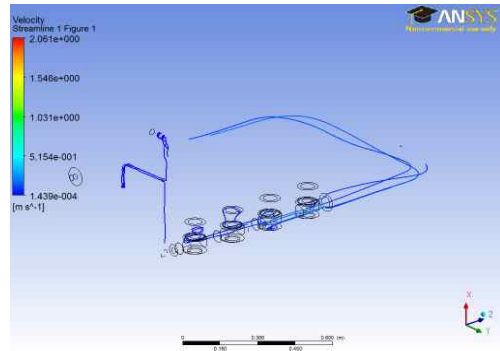
그림 2와 그림 3은 50A 밸브의 해석결과이다.



[그림 2] 50A 밸브(5bar)



[그림 3] 50A 밸브(11bar)

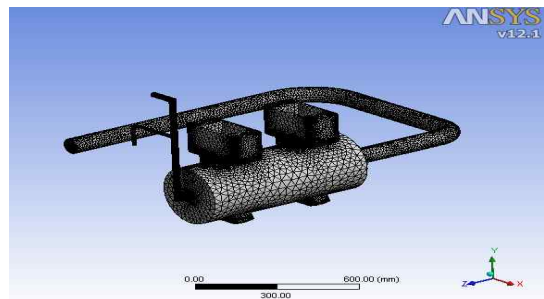
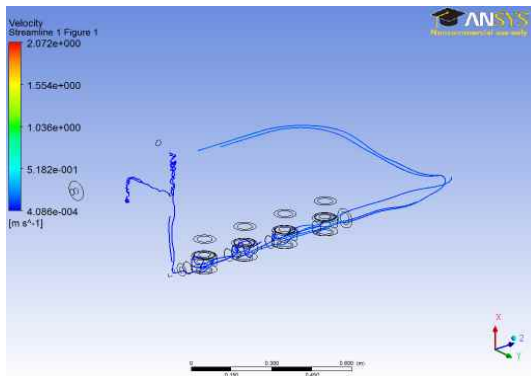


## 2.2. 300A 밸브

그림 4는 300A 밸브와 물의 흐름이 있는 내부의 mesh 형상을 나타내고 있으며 표 3과 같이 124,579 개의 절점과 622,995개의 요소로 구성되어 있다.

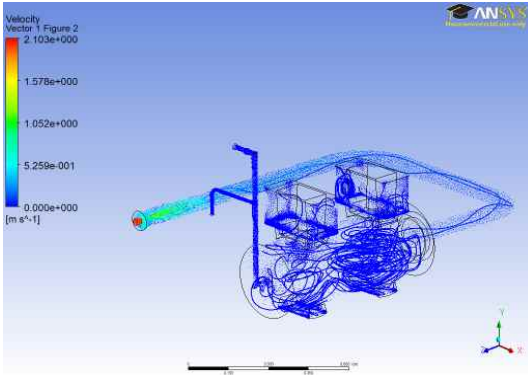
[표 3] mesh

Domain	Nodes	Elements
Default Domain	124,579	622,995

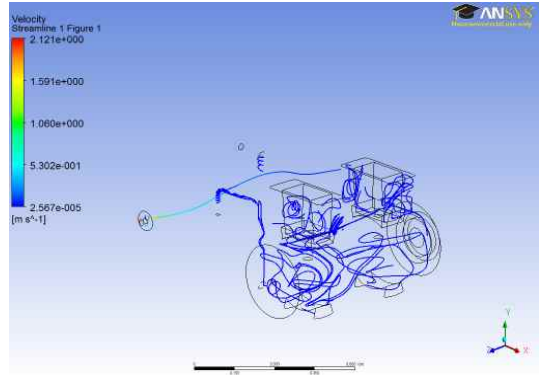


[그림 4] 300A 밸브 mesh형상

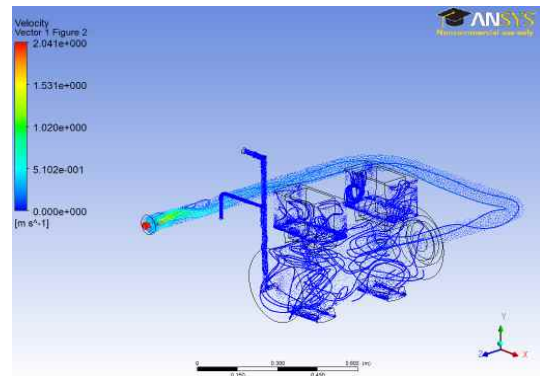
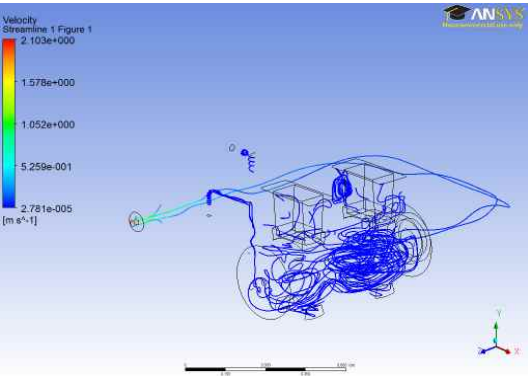
그림 5와 그림 6은 300A 밸브의 해석결과이다.



[그림 5] 300A 밸브(5bar)



[그림 6] 300A 밸브(11bar)



### 3. 결론

- 1) 유동해석을 수행한 결과 내부유체의 흐름이 유연하게 진행됨을 알 수 있었고 이에 따라 내부유체 흐름에 방해, 막힘 현상이 발생하지 않아 수압 측정에 문제가 없음을 알 수 있었다.
- 2) 유동해석 시 5bar, 11bar 압력을 증가시켰을 때 50A 밸브와 300A 밸브의 큰 차이점은 없었으며, 총변형량에서만 50A 밸브는 5mm, 300A 밸브는 35mm씩 증가하는 차이점을 보였다.
- 3) 유동해석 결과 내부 두께 값을 정의할 수 없어 내부의 유체 흐름만 알 수 있었다. 즉 내부적인 유속의 변화는 거의 없으며, 압력의 증가에 따라 내부 유속이 조금씩 증가하는 것을 보였다.

### 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“, 인터비전, 2008.
- [4] 이종선, “쿨러 자켓의 유동해석”, 한국산학기술학회논문지, Vol.7, No.1, pp.1~6, 2006.
- [5] 이종선, “로프 브레이크의 최적형상에 관한 연구”, 한국공작기계학회논문집, Vol.14, No.1, pp.101~ 107, 2005.
- [6] 이종선, “양방향 로프 브레이크의 설계 및 해석”, 한국산학기술학회논문지, Vol.7, No.3, pp.319~324, 2006.
- [7] 최병권, “밸브입문서”, 청문각, 1990.
- [8] James shakelford and William Alexander, “Material Science and Engineering Hand Book”, CRC Press, 1994.