

드라이브일체형 액추에이터 성능검증을 위한 유동해석 연구 A Study on performance test of Drive Built in Actuator by Fluid analysis

*#박기진¹, 박철우¹, 김병수¹, 윤주한²

*#K. J. Park(kjpark@dmi.re.kr)¹, C. W. Park¹, B. S. Kim¹, J. H. Yoon²

¹(재)대구기계부품연구원, ²한국도키맥유공업(주)

Key words : drive built in actuator, check valve, fluid analysis

1. 서론

드라이브일체형 유압액추에이터는 지난 90년 대 중반 선진유압 메이커로부터 개발이 시작된 것으로, 에너지소비절감 및 효율성 측면에서 산업의 이슈화가 되고 있다. 하지만, 해당 제품은 선진사 제품이 전량 수입되는 현황으로 에너지절감이 산업의 이슈화가 된 최근에도 국내 기술동향은 연구 검토 수준에 머무르고 있으며, 산업설비에 적용되어 에너지절감 효과를 내는 국산화, 상용화된 실적이 전혀 없는 것이 현실이다. 특히, 드라이브일체형 전기유압액추에이터의 국산화를 위해서는 유체구동부의 핵심이라고 할 수 있는 유압펌프 및 유압실린더의 개발이 필수적이며, 아울러 관련된 부품에 대한 국내 기술개발이 꼭 필요하다[1-2].

본 연구에서는 드라이브일체형 서보액추에이터의 국산화 개발에 적용되는 유압시스템의 체크밸브의 구조와 특성을 알아보기 위해 3차원 설계툴을 사용하여 형상을 가지화 하고, 유한요소 해석 코드인 FLUENT를 사용하여 유동해석 및 설계안정성에 대한 검증을 수행하고자 한다. 또한 해석결과를 분석하여 체크밸브 조립시 가이드라인을 제시하고자 한다. Fig. 1은 체크밸브의 조립형상 및 유체흐름을 나타내고 있다.

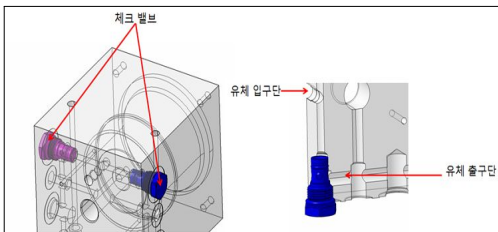


Fig. 1 Assembly system of check valve and shape of fluid flow

2. 해석모델 및 경계조건

해석모델은 Fig. 1과 같이 조립 상태에서의 유동 공간을 추출하여 Mesh 작업을 진행하였으며, Fig. 2는 유동공간을 추출한 결과와 Mesh 작업을 수행한 체크밸브의 FEM 모델을 나타내고 있다.

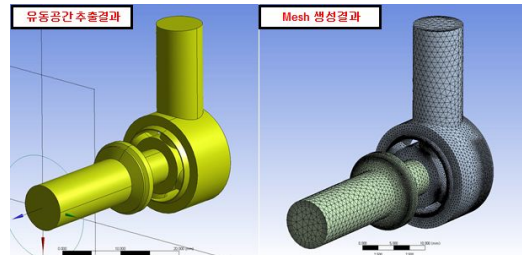


Fig. 2 Result of flow space extraction and FEM model for check valve

해석수행은 Fig. 1에서 보는 것과 같이 밸브의 관로와 출구단의 유로가 일치하는 조건(case 1), 밸브의 관로와 출구단 유로가 45° 틀어진 조건(case 2), 밸브의 관로와 출구단 유로가 22° 틀어진 조건(case 3)으로 나누어 3가지 조건에 대하여 각각 해석을 진행하였다. 해석에 적용한 유체는 유압유(VG32)의 base oil인 에틸렌글리콜((Ethylene-glycol, C₂H₆O₂)을 적용하였으며, 재료의 물성치는 Table 1에 나타나 있다[3].

Table 1 Property of Ethylene-glycol

Contents	Property of material
Density	1111.4 kg/m ³
Viscosity	0.157 kg/m-s

3. 해석 결과

밸브의 관로와 출구단의 유로가 일치하는 조건인 Case 1의 해석결과 내부 및 외면의 압력 분포는 Fig 3과 같이 최대압이 329.7MPa의 압력이 걸리는 것으로 확인 되었으며, 유속 분포는 유동장 중심부에서 189.1/sec의 최대속도가 발생하였다. Fig. 4는 유동장 내부, 중심부와 입구단, 출력단의 유속 분포를 나타내고 있다. 또한 Streamline의 분포는 Fig 5와 같이 밸브의 관로와 출구단의 일치된 부분으로 주된 흐름이 생성되는 것으로 확인되었다.

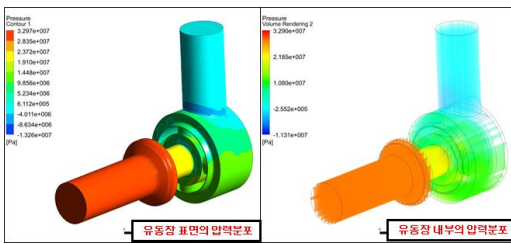


Fig. 3 Pressure distribution of check valve for fluid flow

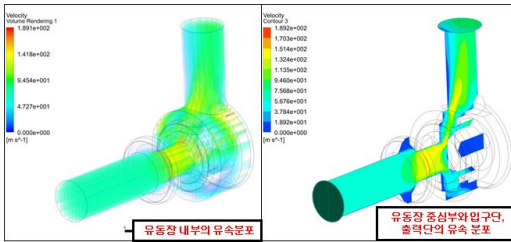


Fig. 4 Velocity distribution of check valve for fluid flow

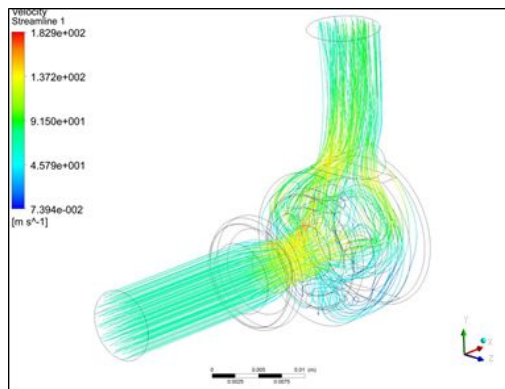


Fig. 5 Streamline distribution of check valve for fluid flow

밸브의 관로와 출구단의 유로가 45도 틀어진 경우인 Case 2와 22도 틀어진 경우인 Case 3의 해석결과 최대 압력은 310.1MPa, 323.9MPa 이며, 최대속도는 196.9m/sec, 195.2m/s로 확인되었다. Table 2는 3가지 Case에 대한 해석결과 비교분석표를 나타내고 있으며, 3가지 Case 모두 유속, 압력, Streamline의 분포, 출구단의 유량등에서 큰 차이가 발생하지 않음을 알 수 있다.

Table 2 Result of fluid analysis for check valve

Contents	Case 1	Case 2	Case 3
Max Pressure	329.7MPa	310.1MPa	323.9MPa
Max Velocity	181.1m/sec	196.9m/sec	195.2m/sec

5. 결론

본 연구에서는 드라이브빌체형 서보액추에이터의 체크밸브에 대한 유동해석을 수행하였으며, 체크밸브 조립방식의 3가지 조건에 대해서 유속, 압력, Streamline의 분포, 출구단의 유량 등을 분석하였다. 해석 결과 3가지 Case에서 큰 차이가 발생하지 않았으며, 밸브 조립시 방향성을 가지면서 조립이 이루어지지 않아도 체크밸브의 성능에는 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.

후기

본 연구는 2012년 지역산업기술개발사업의 지원으로 수행하였습니다.

참고문헌

1. K. J. Park., B. S. Kim., J. H. Son., J. H. Yoon., "A study on Dynamic models for Drive Built in Hydraulic Servo Actuator," Proc. of KSPE spring Conference, pp. 343-344, 2012.
2. J. H. Yoon., K. K. Ahn., Y. R. Cho., M. S. Lee., "A study on the Energy Saving Electro-Hydraulic System," Proc. of KSPE spring Conference, pp. 343-344, 2007.
3. K. M. Yeo., T. J. Park., H. T. Chung., M. G. Song., B. R. Kang., "Analysis of Check Valve for CNC Vehicle Fuel Supply Line," Trans. of KSME, pp. 159-163, 2006.