

이중 편심 버터플라이 밸브의 디스크 최적설계

김준오¹ · 강상모⁺

Optimization for Disc of Double Eccentric Butterfly Valve

Jun-Oh Kim¹ · Sangmo Kang⁺

최근 산업에서 제품의 성능을 향상시키고, 생산 비용의 절감을 위한 최적설계에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 버터플라이 밸브는 산업용이나 선박용으로 많이 사용되고 있으며 개폐와 유량 조절이 주목적이다. 그리고 버터플라이 밸브는 유체역학적 성능이나 중량감소, 구조적 안정성을 목표로 다양한 방법을 적용한 설계가 진행되고 있다. 제품 설계에 있어서 수치해석을 이용한 설계는 금전적, 시간적 이익을 가질 수 있는 큰 장점이 있다. 이에 양설민[1]은 위상 최적설계 기법을 적용하여 버터플라이 밸브의 디스크 형상을 재설계하고 전산 수치해석을 통하여 유동 해석을 실시하였다.

본 논문에서는 초기 버터플라이 밸브의 디스크 형상에서 밸브 성능에 영향을 줄 것으로 예상되는 3가지 설계 변수를 결정하고 이를 4수준으로 나누고 직교 배열표를 만들었다. 그리고 직교 배열표를 이용하여 16개의 해석 모델을 상용 3D 모델링 툴로 생성하였고, 해석 시간을 절약하기 위하여 전체 모델이 아닌 구성품에 대하여 구조해석을 수행하였다. 이는 신명섭[2]의 논문에서 버터플라이 밸브 구성품의 구조해석에 관한 연구를 참고하여 해석에 필요한 구속조건을 결정하고 구조해석을 수행하였다. 그리고 CFD 해석을 통한 압력강하 측정은 이미 널리 사용되고 있는 밸브의 용량계수 산출 표준을 따라 유동장을 생성, 측정위치를 결정하여 CFD해석을 수행하였다. 수치해석을 통한 계산 결과를 종합하여 구조적 안정성, 중량, 압력강하에 대한 S-N비와 분산분석을 구하였고, 이를 통하여 각 변수가 결과에 미치는 영향을 파악하고 그에 따른 구조적안정성과 중량 그리고 압력강하에 대한 최적의 조합을 완성, 최적의 해를 도출하였다.

후 기

본 연구는 2012년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No.20114030200030)

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2009년도 산학연협력 기업부설 연구소 지원사업(No.00038033)의 수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 양설민, 백석흠, 강상모, “위상최적설계 기법을 이용한 이중편심 버터플라이 밸브의 디스크에 대한 형상설계”, 한국전산유체공학회, 제 17권, 제 1호, 2012.
- [2] 신명섭, 용준용, 박인원, 이성환, 박한영, 정승화, “산업용 표준의 압력시험 방법에 의한 버터플라이 밸브 구성품의 구조해석에 관한 연구”, 유체 기계저널, 제 14권, 제 3호, pp05-09, 2011.

⁺ 강상모(동아대학교 기계공학과, E-mail:kangsm@dau.ac.kr, Tel: 051-200-6982)

¹ 동아대학교 기계공학과