

가 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 논문에서는 현재 주로 사용되고 있는 내충격 해석 평가 방법 중 미 해군에서 제시한 DDAM이론을 검토하고 이를 이용하여 실제 함정용 탑재 장비인 시동공기압축기의 내충격 안정성을 평가하고, 또한 MIL-SPEC에서 제시한 시험방법 및 절차를 바탕으로 내충격 성능 시험을 실시하고 이러한 결과 값을 서로 비교 평가하였다.

이러한 연구결과는 앞으로 함정용 탑재장비 설계시 내충격 안정성 개념을 적용하는데 참고가 될 것으로 생각된다.

40. Multivision PIV에 의한 단순물체 후류에서의 유동특성에 관한 연구

기계공학과 이 현
지도교수 이 영 호

우리들의 생활주변에서는 유체 속에서 일어나는 물체 주위의 여러 가지 유동을 쉽게 고찰할 수 있으며 비행기, 자동차, 주택, 고층건물 주위의 유동이 이런 유동의 예이다. 이와 같은 물체 주위의 유동을 해석함으로써 효율적인 설계나, 안정성 해석 등의 유용한 정보를 제공해 줄 수 있다.

단순물체의 형상은 간단하지만 유동박리 및 와류방출을 수반하는 복잡한 유동특성을 가지므로 많은 연구자들의 관심이 되고 있는 분야이다. 외부유동에 대한 정보는 대부분, 실제 물체의 모형으로 이루어지는 실험을 통해 얻어진다. 즉, 비행기, 건물, 심지어 전체 도시 등의 모형을 이용하여 풍동에서 실험을 하기도 하며, 때로는 모형이 아닌 원형을 바로 이용하여 실험을 하기도 한다. 자동차, 항공기 등의 성능은 이러한 풍동실험을 통해 얻어지며, 배와 같은 물체 주위의 유동에 대한 정보는 수조를 이용하여 확보할 수 있다.

지난 몇 년 동안 단순물체의 유동장에 관한 연구는 유체기계, 토목, 환경 등의 다양한 분야에서 실제 발생하는 여러 문제의 해결에 많은 기여를 하였다. 그러나 지금까지의 이러한 연구는 양력, 항력, 스트로할수의 측정이 주된 목적이었으며, 단순물체에서 비선형적인 성질이나 큰 와류영역을 가지는 흐름에서는 유익한 정보를 얻는데 제한적일 수밖에 없었다.

Okajima 등은 회전하는 원주 주위의 유동을 실험을 통하여 해석함으로써 항공분야 등에 응용하였고, Griffin은 단순물체로부터 발생하는 와류방출 등에 대하여 연구하였다.

이와 같은 배경으로 본 연구에서는 다양한 물체의 후류영역에서의 유동장을 보다 정확하게 측정하기 위하여 입력매체로 3개의 CCD 카메라를 이용한 Multivision PIV를 적용하여 보다 현실적인 유동해석과 애니메이션을 구현하였다.

본 연구에서는 2차원 회로수조 내부($Re=10^4$)에 아크릴 모델을 유입시켜 고정하고 각주, 원주, 익형에서의 유동현상을 Multivision PIV를 적용하여 고찰하였다. 또한 PIV를 이용하여 시간

평균 난류정보를 분석하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

- 1) Multivision PIV를 적용함으로써 계측영역의 한계를 극복할 수 있었으며, 후류영역에서의 정량적인 유동정보를 획득할 수 있었다. 획득한 데이터를 이용해 유동패턴을 좀 더 명확하고 쉽게 이해할 수 있는 현실적인 애니메이션을 구현하였다.
- 2) 순간속도, 와도, 난류강도, 난류운동에너지, 레이놀즈 응력 등의 난류량의 값들을 이용하여 거시적인 흐름유형을 분석하였다. 특히 난류강도의 경우 물체의 후방에서 2~3개의 집중된 영역이 국부적으로 존재했으며, 이 집중되어 나타나는 난류강도는 유동에 대해 후방으로 이동하지 않고 주기적으로 반복되어 나타나는 것을 관찰하였다. 이에 본 연구에서는 이러한 난류강도의 분포가 어떤 물리적 특성과 관련이 있는지 살펴본 결과, 난류강도의 특성을 이해하기 위해서는 순간속도벡터와 시간평균 위상정보를 파악하는 것이 기본적으로 필요함을 알 수 있었다.
- 3) 시간평균 데이터를 처리하기 위한 30초의 연속적인 영상을 획득하여 시간평균 난류량과 여러 가지 유동특성을 고찰하였다. 시간평균 난류량은 순간데이터와는 상당히 다른 양상을 나타내고 있음을 발견했으며, 이때의 데이터를 이용해 주파수 분석을 행하였다. 주파수 분석을 행한 결과, 일반적으로 난류량의 탁월주파수는 속도성분에 비해 2배가 됨을 알 수 있었다.

41. 실험계수를 이용한 원심펌프 설계기법의 개발

기계공학과 임 호 남
지도교수 이 영 호

펌프는 인류 역사상 가장 오래된 기계류 중의 하나이다. 임펠러의 회전으로 유체에 원심력을 주어 유체를 양수하는 원심펌프는 많은 유량과 매우 큰 동력을 다룰 수 있으며 세계 펌프시장의 절반 정도를 차지하고 있다. 펌프 설계 기술은 아직까지도 경험적이고 기본적인 방법을 따르고 있으며 그 변화 또한 오랜 기간에 걸쳐 서서히 이루어지고 있다. 펌프의 설계에 있어서 수많은 유체역학적, 기하학적 변수들로 인해 실제적인 설계와 성능해석은 실험식에 의존한다. 실제 설계에 임하는 설계자는 이러한 실험에 근거한 설계계수를 이용하여 설계에 임하지만 그 지표로서 주어지는 설계변수는 범위만 주어지므로 설계자는 과거 현장의 경험을 바탕으로 설계를 시작할 수밖에 없다. 원심펌프의 설계와 해석에 대한 과거의 연구를 살펴보면 김⁽¹⁾은 Bezier곡선을 이용하여 슈라우드를 설계하고 CAD프로그램을 이용하여 설계도면을 출력하도록 하였다. 최⁽²⁾, 강⁽³⁾ 등은 2차정도 Vortex panel method를 이용하여 2차원 임펠러의 깃에 대한 수치해석을 행하였다. 본 연구에서는 설계의 기준으로 Stepanoff, Preiderer 등이 제시한 실험계수를 이용하였으며 임펠러의 해석방법으로는 2차정도 Vortex panel method를 이용하였다. 설계 소프트웨어에서는 임펠러의 설계방법으로 1원호법과 2원호법을 사용하였으며 벌루트의 설계방법으로 Archimedes나선을 사용하여 벌루트 스파이럴을 구성하는 방법을 사용하였다. 본 연구에