

실험조건은 흡입관과 후벽과의 거리변화(1.25D, 1.0D, 0.75D, 0.5D), 흡입관 선단부에 부착되는 벨마우스의 유무, 수중와의 역제를 위한 흡입부 아래에 설치되는 suction cone의 유무에 따라 각각의 경우에 대하여 전체 프레임의 영상을 합산하여 평균한 속도벡터, 유선, 와도등을 구하여 이에 대한 유체역학적 고찰을 행하였다. 향후에는 보다 정확한 데이터 정보를 위하여 3차원 해석에 의한 유동패턴의 해석이 필요하다.

16. CFD에 의한 입형 다단 원심펌프 성능해석에 관한 연구

기계공학과 모 장 오
지도교수 이 영 호

유체기계 중 가장 대표적인 펌프는 에너지 변환을 이용하는 전체 산업에서 차지하는 비중이 매우 크다. 따라서 국가산업의 경쟁력 확보 및 에너지 절약 관점에서 성능이 우수하고 신뢰성이 있는 고효율의 제품 개발이 절실하게 필요하다.

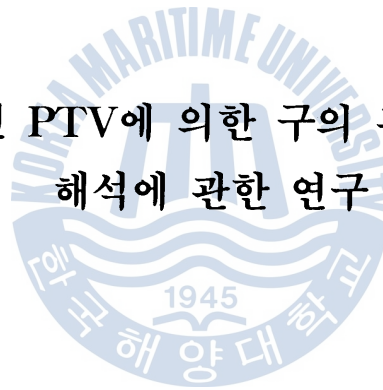
현재 산업용 펌프로 많이 사용되고 있는 횡형 다단 펌프는 같은 용량에서 최소의 면적을 차지하면서 고성능을 낼 수 있는 입형 다단 Booster 펌프로 대체 되고 있다. 국내에서는 일부 외국 제품을 모방하여 제작하고 있으나 자체기술을 완전하게 확보하지 못하여 고효율의 Booster 펌프는 Grundfos(국명 : 덴마크), Ebara(국명 : 일본), Wilo(국명: 독일), Salmson(국명 : 프랑스)등의 외국기업에서 거의 수입하여 조립하는 실정이다. 특히, 어떤 Chemical에도 내식성이 우수한 티타늄 펌프는 전량 수입에 의존하고 있다.

다단 펌프 설계 기술은 유체공학과 관련된 광범위한 지식이 필요하며 이론적인 면과 경험적인 것을 동시에 요구하는 매우 어려운 분야이다. 또한 유체역학적, 기하학적 변수들로 인해 실제적인 설계와 성능해석은 실험식에 의존하게 된다. 설계자는 실험에 근거한 설계변수를 이용하여 설계를 수행하지만 데이터로서 주어지는 설계변수는 범위만 주어지므로 설계자는 과거 설계 경험을 바탕으로 새로운 설계를 시작 할 수밖에 없다. 그러나 터보기계는 그 제작비용이 많이 들기 때문에 설계의 정확성을 검증하기 위해 시제품을 만들어 직접 시험에 의존하기에는 많은 무리가 따른다. 이러한 이유로 터보기계 분야의 유동해석을 위한 여러 종류의 상용코드가 개발되고 있으며, 설계 검증에 대한 비중이 실험에 의존하던 기존의 방법에서 전환되어 상용코드를 이용한 해석방법으로 이동하고 있는 것이 세계적인 추세이다. 현재 까지 안내 깃과 임펠러를 포함한 입형 다단 원심펌프에 대해서 수치해석한 연구결과는 알려

진 바 없으며, 단지 임펠러의 해석과 설계에 관한 과거 연구가 존재하는데, 이를 살펴보면 김[1]은 Bezier곡선을 이용하여 슈라우드를 설계하고 CAD프로그램을 이용하여 설계도면을 출력하도록 하였다. 최등[2], 강등[3]은 2차정도 Vortex panel method를 이용하여 2차원 임펠러의 깃에 대한 수치해석을 하였다.

본 연구는 현재 시판되고 있는 입형 다단 원심펌프의 유동 특성을 규명하고, 이를 설계에 반영시키는 데에 그 목적이 있다. 이를 위해서 유체기계해석 분야에서 전 세계적으로 널리 인증되어 있는 수치해석 코드인 CFX-TASCflow를 이용하였다. 우선 실험계수를 이용한 원심펌프 임펠러에 대해서 수치해석을 수행하였으며, 계산된 결과는 설계양정과 비교하여 수치해석 코드의 타당성을 검증하였다. 그리고 나서 6개의 날개를 가진 임펠러와 11개의 날개를 가진 안내 깃으로 구성된 입형 다단 원심펌프의 1단에 경우에 대하여 임펠러 입구폭 변화, 안내 깃 내의 임펠러 위치 변화, 안내 깃 입구각 변화등 3가지 설계조건에 대하여 수치해석을 수행하여 유동특성을 규명하였으며, 현재 시판되고 있는 G사 펌프와 성능을 비교하였다.

17. 3차원 PTV에 의한 구의 후류 유동장 해석에 관한 연구



기계공학과 황 태 규
지도교수 도 덕 희

인류의 시작 이래 오늘날에 이르기까지 와동은 많은 연구자들에 의해서 연구되어지고 있는 대상이다. 고대 선사시대에는 와동에 대한 경외감과 함께 초자연적인 현상으로 이를 합리화하지 못하고 받아들였다. 이 후 여러 학자들에 의해서 와동에 대한 과학적 접근이 이루어지기 시작하였으며, 1858년 Helmholtz에 의해 비점성 유체의 와도장에서 와도정리를 유도하였고, 11년 후 Kelvin경에 의해서 순환정리라고 명명된 Helmholtz의 와도정리의 다른 한 중요한 변형을 만들어 냈다. 이러한 발견들이 현대 와이론의 근간을 이루고 있으며, 현재에 이르기까지 와에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

이러한 와동의 기계 역학적인 접근 방법으로 실린더를 대상으로 한 수치해석 및 실험적 연구가 활발히 진행되어졌다. 실린더의 경우는 3차원 유동이라고 하나, Span(z)방향으로 무한히 긴 봉의 형상이므로 결국 Stream(x)방향과 Normal(y)방향에 대한 자유도가 2인 유동이 되며, 실린더 후류의 경우 카르만 와가 주기적으로 교대로 발생한다. 반면에 구의 경우는 Span(z)방향에 대해서도 유동의 영향을 받으므로 복잡한 3차원 유동으로 여러 연구자들에