

입구부 형상이 수중 카고 펌프의 성능에 미치는 영향

김 준 형, 최 영 석^{*}, 이 경 용

한국생산기술연구원

Effects of inlet shape on the performance of a submerged cargo pump

Joon-Hyung Kim, Young-Seok Choi^{*}, Kyoung-Yong Lee

요 약

수중 카고 펌프(Submerged Cargo Pump)는 조선용 기자재의 핵심 유체기계로써 임펠러의 형상이나 입구부 형상 등이 펌프 성능에 매우 중요한 역할을 하므로, 현재 기술력이 확보된 국외의 선진업체가 절대적인 위치에 있으며 국내 조선업체에서 사용되는 수중 카고 펌프 시스템은 대부분 외국 메이커에서의 수입에 의존하고 있는 것이 현실이다.

그에 따라 국내에서도 수중 카고 펌프에 대한 연구가 진행되고 있으며 적용대상은 다르지만 일정 비속도 범위에 대하여 펌프 제작 회사나 연구기관 별로 수차례 연구 결과가 보고된바 있다.⁽¹⁾ 수중 카고 펌프 시스템의 고성능화를 위한 연구에서 중요하게 고려되어 지는 요소는 크게 임펠러 설계 변수와 임펠러 외 수중 카고 펌프 시스템의 입구 형상 등의 외부 형상 설계 변수로 나누어진다. 임펠러의 설계 변수만을 고려한 연구는 수중 카고 펌프 시스템의 성능에 직접적으로 큰 영향을 주지만 실제 수중 카고 펌프 시스템의 요구조건을 만족하는 결과를 산출하기 위해서는 외부 형상 설계 변수를 고려하는 연구가 요구되어진다. 특히, 수중 카고 펌프 시스템은 유체에 잠겨서 탱크에 보관된 유체를 이송하는 방식으로 흡입유료가 일반적인 파이프(pipe)로 연결된 펌프와는 다른 특성을 나타내고, 또한 선박의 하적 요구사항이 잔류량에 대한 규제를 강화하고 있어 흡입성능과 연계된 유로시스템을 고려한 설계 즉, 외부 형상 설계 변수가 매우 중요한 요소가 된다.

본 연구에서는 이러한 외부 형상 설계 변수 중에서 잔류량과 직접적인 관련이 있는 입구부와 흡수정 사이 간격에 의한 영향에 대한 연구를 수행하였다. 연구 수행을 위하여 임펠러와 볼루트만을 수치 해석하여 기본 비교 기준으로 선정하고 펌프 시스템 전체를 펌프 입구부와 흡수정의 간격에 따라 수치 해석을 수행한 후 각각을 비교하여 입구부와 흡수정 사이 간격에 따른 영향에 대한 연구를 수행하였다.

해석 결과 펌프 전체 시스템을 수치 해석한 모델 2의 결과 값이 임펠러 볼루트만을 단순화한 모델 1에 비하여 작은 전수두량의 결과를 보였으며 펌프 입구부와 흡수정 사이 간격이 작아질수록 수두 손실이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 외부 유로에 따른 손실과 유동의 불균일성 및 sump등 이상 유동에 의한 펌프 성능 저하에 따른 손실의 영향으로 판단된다.

본 연구 대상 펌프에 대한 정상상태 해석의 경우 15 mm의 사이 간격까지는 수두 손실의 증가가 크지 않았지만 10 mm의 간격부터는 수두 손실이 급격히 증가하여 5 mm의 간격에서는 매우 큰 수두 손실이 발생함을 확인하였다.

보다 정밀한 성능특성을 알기 위해서는 추가적으로 입구부 형상에 따른 캐비테이션 특성 및 sump 특성에 의한 펌프 성능변화에 대한 비정상상태 해석이 요구되어진다.

참고문헌

1. Development of submerged cargo pump module, 2007, Annual report, Components and materials technology development program.