

경사각을 갖는 적층형 유수분리기 분리판실의 유동특성에 관한 연구

한 원 회[†], 최 민 선, 조 대 환
 목포해양대학교 기관시스템공학부

A Study on the Flow Characteristics for the Plate Chamber of Laminated Plate Type Oily Water Separator with Inclined Angle

Won-Hui Han[†], Min-Sun Choi, Dae-Hwan Cho

Division of Marine System Engineering, Mokpo National Maritime University, Mokpo 530-729, Korea

요 약

유성혼합물을 물과 기름으로 분리하여 처리하는 방식은 여러 가지가 있으나 선박의 유수분리장치로 주로 사용되고 있는 방식은 증력분리방식과 필터(Filter)여과방식이다. 필터여과방식은 필터의 재질에 따라서 차이는 있으나 보통은 처리수중의 유분농도를 15 ppm정도까지 분리할 수 있기 때문에 현재 대부분의 선박에서 채택하고 있는 방법이다. 그러나 현재 운용되고 있는 필터여과방식 유수분리장치는 연속 사용할 경우 필터의 세공이 기름 및 기타 협잡물로 막혀 자주 교체 또는 소제해 주어야 하고, 필터 수명도 그리 길지 못하여 비용이 많이 드는 등의 단점이 지적되고 있다. 기존의 필터여과식 장치의 문제점을 보완할 수 있는 여러 가지 방법 중 적층판식 유수분리장치는 구조가 비교적 간단하면서도 유지·보수가 용이할 뿐만 아니라, 비중이 높은 기름이 다량 함유된 유성혼합물의 처리 및 분리에 적합한 장점이 있어서 전처리장치(Pre-separator)로 많이 채택되고 있다.

이 연구에서는 선박에서 사용되는 적층판식 유수분리 전처리 장치를 대상으로 설계데이터를 얻는 것을 일차적인 목표로 하였다. 적층판식 유수분리장치는 여러 가지 형식의 제품이 시판되고 있지만 적층판실 내부에 장착되어 있는 분리판의 설계 및 배열에 있어서 기술적인 검증 및 성능 평가가 부족하고 주로 경험에 의한 설계에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 이 연구에서는 경사각을 갖는 분리판의 내부 유동특성을 정량적으로 검토하여 적층판식 유수분리기의 핵심장치인 분리판 배열 및 내부유로의 설계에 응용하고자 하였다. 분리판 사이에서의 내부유동특성을 알아보기 위한 방법으로 가시화 실험을 수행하였고, 가시화 실험으로 얻어진 결과는 동시다점계측의 장점을 갖고 있는 PIV(Particle Image Velocimetry)기법에 의해 속도성분을 구하였다. 획득한 결과를 고찰하여 각기 상이한 분리판 사이의 간격에 따른 계측영역 속도분포의 차이를 분석함으로써 실제 유성혼합물의 분리 효과를 추정하였다.

그 결과 분리판 간격이 10 mm 인 경우에 비교적 고른 유동과 더불어 상대적으로 안정된 흐름을 보이고 있기 때문에 유수분리효율이 다른 경우에 비해 증가될 것으로 추정되었고, 실제 유성혼합물의 유수분리효율 실험과도 일치된 결과를 얻었다. 분리판의 간격이 상대적으로 좁은 5 mm인 경우에 벽면 효과와 상호간섭의 영향에 의한 유동저항의 증가로 분리판 내부에서의 흐름이 고르지 못한 분포를 보였다. 이 경우 적층판실로 유입되는 흐름보다 측면 유로를 통해 빠져나가는 흐름이 많기 때문에 분리판 효과가 감소하여 유수분리효율 저하의 원인이 될 수 있다. 또한 적층판실에서 보이는 역와류 현상은 유성혼합물의 유화를 발생하게 하는 요인이 되므로 차후 유수분리기의 설계시 유로의 형상에 대한 면밀한 검토가 필요한 것으로 판단되었다.