

## 7. 유수분리기용 유분검출기의 설계에 관한 연구

기관공학과 황정웅  
지도교수 정병건

해양자원의 지속적인 이용과 해양생태계의 건강성 유지 및 지역주민의 삶의 질을 높이기 위해서 해양환경보전은 대단히 중요하다고 할 수 있다. 해상에서의 유출유로 인한 해양오염 문제는 연안 양식업, 해양 및 연안 생태계에 치명적 영향을 미치며, 유출유의 확산으로 인한 환경회복에도 수년이 소요되는 심각한 문제를 야기하고 있다. 이러한 해양 및 수질오염을 방지하기 위한 효율적인 유수분리기의 필요성은 매우 높아지고 있다.

1978년에는 국제해양오염방지협약인 MARPOL 73/78이 제정되었으며 이에 따라 1985년부터는 선박의 선외배출물의 유분농도제한치가 100PPM에서 15PPM으로 강화되고 원양항해에 종사하는 선박에는 유류여과장치와 유류배출 자동정지장치의 설치가 의무화되었다.

그렇지만 현재 선박에 설치 사용되고 있는 대부분의 유수분리기가 외국으로부터 높은 가격에 수입되고 있는 실정이다. 따라서 환경문제에 대비한 환경기술의 수요가 증가하는 시점에서 유수분리장치의 국산기술개발, 특히 국제협약에 적합한 저가의 유분검출장치의 개발은 대단히 중요한 과제라 하겠다.

본 논문에서는 IMO(국제해사기구) 해양환경보호위원회 MEPC. 60(33) 결의안에 적합한 유분검출장치를 개발하기 위하여, 통과매질의 종류와 상태변화에 따른 배출수의 광특성 데이터를 구한다. 얻어진 실험결과 분석을 통해 유분검출 메카니즘을 고안하고, 이를 실현하기 위하여 유분농도 검출센서 모듈과 데이터처리부로 나누어 유분검출장치를 설계 제작한다.

유분농도 검출센서모듈은 배출수가 흐르는 수직의 원형유리관과 그 양쪽에 적외발광다이오드 EL1L1, EL1L2를 사용하는 발광소자 그리고 발광소자 정면에 위치한 포토다이오드 SP1KL을 사용하는 여러개의 수광소자로 구성된다.

유분이 함유된 배출수가 유리관을 통과할 때 발광소자에서 적외선을 비추면 적외선의 일부는 유적에 의해 흡수 산란되며 여러개의 수광소자에서 이 감쇠된 투과광과 산란광의 강도를 측정해서 유분농도를 구하는 방식을 적용한다.

실험용 빌지로는 일반청수, 청수에 기계가공용 표준 절삭유가 농도별로 희석된 혼합수를 사용하고, 통과 물질에 따른 특성을 알아보기 위해 잉크, 소금, 비용해성 부유고형물 혼합수에 대해서도 실험한다.

실험은 원형 유리관 주위에 배치된 수광소자의 원형각도 배치에 따른 특성, 유체의 흐름방향에 대한 특성, 통과 물질에 따른 특성, 온도에 따른 특성, 그리고 시간에 따른 특성으로 분리하여 행한다.

실험데이터 분석결과 유분농도가 진해짐에 따라 수광부에 유입되는 산란광이 선형적으로 증가하는 특성이 나타나므로 이를 반영한 유분농도 계산알고리즘을 구현한다.

유분농도검출부에서 얻어진 투과 산란광의 출력신호는 마이크로프로세서를 이용한 데이터 처리부로 전달되고, 유분농도검출 알고리즘에 의해 우리가 식별할 수 있는 ppm으로 LCD 화면에 나타나게 된다. 데이터 처리부는 유분농도를 LCD 화면뿐만 아니라 프린터로 출력할 수 있으며, 컴퓨터 통신망을 통해 기관제어실의 주컴퓨터에 유분농도와 관련된 정보를 주고 받을 수 있도록 설계되어 있다.

또한 유분농도가 15ppm을 넘어서면 즉시 경보를 울리고 빌지배출수의 선외밸브를 차단함과 동시에 선내 재순환밸브를 개방할 수 있도록 ON-OFF 출력신호를 내보낸다.

국제협약의 권고사항을 만족하도록 제작된 실험용 유분검출장치와 시판중인 유분검출기간의 비교실험을 행하여 본 연구에서 설계 제작한 유분검출장치의 유분농도 검출성능이 양호함을 확인하였다.