

# 저층 침적 위험유해물질 대체물질(피마자유) 음향 탐지 실험

한동균\* · 서힘찬\*\* · 최지웅\*\*\* · 이문진\*\*\* · 조득재\*\*\*

\*, \*\* 한양대학교 해양융합공학과, \*\*\* 선박해양플랜트연구소

## Acoustic Detection Experiment of the Substitute Substance for Sunken HNS

Dong-Gyun Han\* · Him Chan Seo\*\* · Jee Woong Choi\*\*\* · Moonjin Lee\*\*\* · Deuk Jae Cho\*\*\*

\*, \*\* Department of Marine Sciences and Convergence Engineering, Hanyang University, Korea

\*\*\* Korea Research Institute of Ships & Engineering, Korea

**핵심용어 :** 피마자유, 위험유해물질, 고주파 능동소나

**Key Words :** Castor oil, Hazardous Noxious Substances(HNS), High frequency active sonar

### 1. 개요 및 연구목적

서로 다른 두 매질의 경계면에 음파가 입사되었을 때 반사, 굴절, 산란 등의 물리적인 현상들이 발생된다. 이러한 현상들은 두 매질의 음속과 밀도 비율에 따라 변화되고, 매질의 음속과 밀도의 곱은 임피던스로 정의된다. 실험에서 사용된 피마자유는 위험유해물질로 구분되는 클로로폼(Chloroform)과 임피던스가 유사하며 물에 비해 밀도가 낮아 물위에 부유되는 특징을 갖는다.

본 연구에서는 200 kHz 고주파 능동소나를 이용한 실험을 통해 물과 피마자유의 경계면에서 반향된 신호를 구분하고 반사손실을 계산하였다.

### 2. 음향 탐지 수조 실험

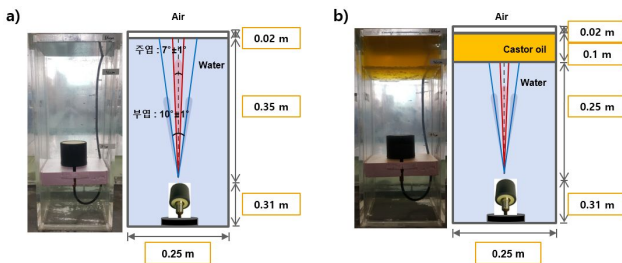


그림 1. 피마자유 음향 탐지 수조 실험 모식도, (a) 물만 채워진 환경, (b) 물위에 0.1m 두께의 피마자유가 채워진 환경

피마자유 음향 탐지 실험은 가로, 세로, 높이 0.25 × 0.25 × 0.68 m의 소형 수조에서 두 가지 경우로 나누어 수행되었다. 첫 번째는 물만 채워진 소형 수조에서 물과 공기의 경계면에서 반향된 신호를 측정(그림 1(a))하였고, 두 번째는 첫 번째

실험환경에서 0.1 m의 물을 피마자유로 교체 후 동일한 실험을 수행하였다(그림 1(b)). 음향 센서는 200-7G(Simrad)가 사용되었으며 주파수 200 kHz, 0.025ms의 신호 길이를 갖는 정현파(Continuous wave) 신호가 송수신되었다.

### 3. 실험결과 및 결론

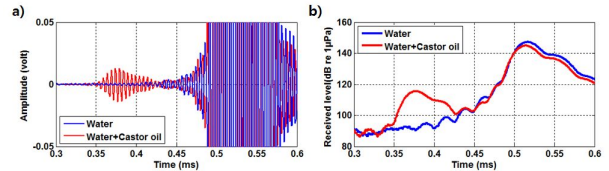


그림 2. 물만 채워진 경우와 물과 피마자유가 함께 채워진 환경에서 음향 신호 측정 결과, (a) 수신 신호, (b) 수신 준위

그림 2(a)는 두 경우의 수신신호를 겹쳐서 나타낸 그림이다. 파랑실선은 물만 채워진 경우의 수신 신호이며 빨강실선은 물과 피마자유가 함께 채워진 경우의 수신 신호를 나타낸다. 물만 채워진 실험과 비교했을 때 물-피마자유 경계면에서 반향된 신호가 약 0.35 ms 부터 수신되는 것을 확인할 수 있다. 그림 2(b)는 수신감도 및 증폭값을 보상하여 계산된 수신 준위를 나타낸다. 본 실험을 통해 물과 피마자유의 임피던스 차이에 따라 두 매질의 경계면에서 반향신호가 발생되고 수신된 신호의 도달시간차를 이용하여 피마자유 두께의 추정이 가능함을 확인하였다. 또한 실험을 통해 계산된 반사손실은 약 33 dB 이며 음속과 밀도를 이용하여 모의한 결과와 유사한 값을 나타냄을 확인하였다.

이 논문은 2017년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구(위험유해물질(HNS)사고 관리기술 개발)이다.

\* First Author : dgbandg@hanyang.ac.kr, 031-400-4233

† Corresponding Author : choijw@hanyang.ac.kr, 031-400-5531