

마이크로 나노기술의 해양에의 적용

정경국*** · 윤정인* · 이두용*

* (재)한국조선해양기자재연구원, ** 부산대학교

Application of Micro-Nano Technology to the Ocean

Kyung Kuk Jung*** · Jeong In Yun* · Du Yong Lee*

* Korea Marine Equipment Research Institute, ** Pusan National University

핵심용어 : 마이크로, 나노, 유수분리, 표면에너지, 메쉬

Key Words : Micro, Nano, Oil water separation, Surface energy, Mesh

1. 개요 및 연구목적

본 연구에서는 미래기술로 각광받고 있는 마이크로 나노 기술이 어떻게 해양에 적용되는지 확인하였다. 친수발유 성질을 가진 마이크로 나노 메쉬를 이용하여 물과 기름에 대한 접촉각을 확인하여 유수분리(Oil water separation)에 적용이 가능한지 확인하였다. 이의 성질을 이용하여 유수분리의 성능을 확인하였으며, 실제 해상에 적용함에 있어 나타날 수 있는 문제점을 확인하였다. 또한, 유수분리 기술이 적용 가능한 영역을 제시하고자 하였다.

2. 연구방법

본 연구에서는 화학적 용액방법을 이용하여 제작된 마이크로 나노 금속 메쉬를 이용하여 물과 기름이 완벽히 분리 가능한지에 대한 연구를 진행하였다. 마이크로 나노 금속 메쉬는 화학적 용액 처리를 통하여 표면에 300nm급의 나노 돌기가 형성되어 있으며, 용액 처리시 표면에 생성된 산소기의 영향으로 친수성 성질을 가진다.

제작된 친수발유성 마이크로 나노 금속 메쉬를 이용하여 접촉각 측정기를 통하여 물과 다양한 종류의 기름에 대한 접촉각 측정을 통하여 유수분리 장치의 적용범위에 대한 평가를 진행하였다. 특히 기름접촉각의 경우 공기분위기 내에서 측정이 어려우므로 물속에서 측정을 진행하여 결과를 나타내었다.

또한, 바닷물에서의 마이크로 나노 금속 메쉬의 이물질 막힘 정도를 확인하기 위하여 테스트를 진행하였으며, 이를 현미경으로 관찰하여 바다환경에서의 적용가능성과 문제점을 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

제작된 친수발유성 마이크로 나노 금속 메쉬의 Hole 직경은 35um로 측정되었다. 나노구조물의 높이는 500nm, 폭은 300nm로써 마이크로 메쉬 표면에 형성되어 친수성 성질을 높이는 역할을 하였다.

물과 기름(경유, 중유, 벙커C유)에 대한 접촉각을 측정하였을 때 물은 0°C의 접촉각을 나타내었으며 경유, 중유, 벙커C유 순으로 158°C, 160°C, 160°C의 기름접촉각을 나타내었다.

이를 바탕으로 물, 기름 분리 지그를 제작하여 실제 물, 기름 흐름에서의 유수분리가 가능한지 확인하였으며 경유, 중유, 벙커C유의 모든 기름에서 완전히 물과 기름이 분리됨을 확인하였다. 하지만 벙커C유의 경우에는 분리후 점도가 높아 메쉬를 오염시키는 결과도 확인하였고, 이에 대한 대책으로 메쉬 표면에 오래 존재하지 못하게 하는 구조가 필요하다고 판단된다.

바닷물에서의 마이크로 나노 금속 메쉬의 이물질 막힘 정도 실험에서는 바닷물의 플랑크톤의 영향으로 메쉬가 수분 내로 막히는 것을 확인하였다.

4. 결론

친수발유성의 마이크로 나노 금속 메쉬의 유수분리 및 실제 바다환경에서의 적용성을 평가하였다. 일반 물과 기름을 이용한 실험에서는 마이크로 나노 금속 메쉬가 물과 기름을 완전히 분리하였다. 바닷물의 환경에서는 플랑크톤 및 바닷물의 이물질이 메쉬의 Hole을 막음으로써 성능에 영향을 미침을 확인하였다.

* First Author : kkjung@kmeri.re.kr, 051-400-5058