



2016.04.13.(수) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다.

문의 : 담당자 연락처 (02-880-7385)

연구단장 김용협 교수(02-880-7385) / 교신저자

연구책임자 이흥희 명예교수, 강태준 교수 / 공동교신저자

연구진 김태우 연구원(02-880-1728) / 공동 제1저자

공대 김용협 교수 연구팀, 해상 기름유출 회수를 위한 고성능 방제장치 기술 개발

- 해상 기름유출 정화를 위한 원천기술을 확보하여 네이처 출판그룹(NPG)의 '사이언티픽 리포트'에 게재-

- 해상 기름유출 사고는 해양 생태계 파괴는 물론, 방제를 위해 막대한 노동과 비용이 소요되어 대규모 환경 재해로 여겨진다. 엑스발데즈 원유 유출 사고(24만 배럴 유출, 피해액 2조 5천억원, 알래스카 주 프린스 윌리엄 만, 1989년)는 지금까지 해상에서 발생한 인위적 환경 재해 중 최악의 사건으로 간주되는데, 30년 가까이 지난 현재에도 피해 복구가 완전하지 않은 상태이다. 국내의 예로는 2007년 충청남도 태안군 앞바다에서 발생한 태안 기름 유출 사건(8만 배럴 유출)을 떠올릴 수 있다.

해상 기름유출 사고 시 기름의 확산 방지는 초동 단계의 방제 작업에 의해 성패가 좌우된다. 현재는 부유된 기름을 포위하기 위한 팽창형 커튼식 오일펜스가 주로 사용되며, 유출된 기름이 해안에 도달하는 것을 막기 위한 해안보호용 오일펜스도 함께 활용되고 있다. 하지만, 오일펜스는 고정 또는 예인 시 해수와 바람 등의 방제환경 요인에 의해 많은 영향을 받으며 조류 및 파도에 의해 기능상실이 발생하므로, 이를 극복할 수 있는 새로운 방제기술 개발이 절실히 요구된다.

- 연구팀은 친유성과 소수성의 성질을 갖는 첨단 나노재료인 그래핀(graphene) 구조체를 제작하여 오염된 해수로부터 유출된 기름만을 선택적으로 빨아들여 회수하는 고성능 방제장치 기술을 개발하였다. 연구팀

의 방제장치는 1m²의 면적당, 1시간 동안 20,000 리터의 기름을 회수할 수 있으며, 회수된 기름은 99.9%의 순도를 보여 정제 없이 그대로 사용이 가능하다. 특히, 모세관 현상 및 중력을 이용해 별도의 외부동력 없이 작업이 가능하며, 파도가 높게 치는 환경에서도 방제가 성공적으로 수행됨을 실험을 통해 증명하였다. 원유는 물론 디젤, 가솔린, 벤젠, 헥산 등 다양한 유기용매를 사용한 실험에서도 99.9% 이상의 높은 방제 성능을 보여 해상 기름유출 정화를 위한 차세대 원천기술로 평가된다.



<<(왼쪽부터) 서울대학교 기계항공공학부 김용협 교수, 화학생물공학부 이홍희 명예교수, 인하대학교 기계공학과 강태준 교수 >

- [붙임] 1. 연구결과 2. 용어설명 3. 그림설명
4. 연구진 이력사항

연구결과

Autonomous Graphene Vessel for Suctioning and Storing Liquid Body of Spilled Oil

Taewoo Kim, Jeong Seok Lee, Geonhui Lee, Dong Kyun Seo, Youngbin Baek, Jeyong Yoon, Seung M. Oh, Tae June Kang, Hong H. Lee and Yong Hyup Kim

(*Scientific Reports* 6, 22339, 2016)

연구팀은 기름만 선택적으로 흡수, 통과시키는 나노탄소 구조체를 이용해 해양사고로 유출된 기름을 바다에서 직접 회수하는 기술을 개발하였다. 이 기술을 이용해 단위면적·시간당 20,000 리터의 유출 기름을 고순도 상태로 회수할 수 있으며, 회수된 기름은 즉시 재사용이 가능하다. 특히 별도의 외부동력 없이 모세관 현상과 중력만을 이용해 지속적인 회수가 가능하고, 소모품 없이 반영구적으로 작동하여 운용비용이 매우 낮다. 나노탄소 구조체-물 계면의 접촉면적 유지 기술을 통해 바다에 얇게 퍼진 소량의 기름도 효과적으로 회수 가능함을 확인하였다. 또한, 파도가 치는 환경에서도 작동이 가능하고 다양한 유기용매 회수도 가능하여, 해상사고에서 발생한 오염 물질 회수에 효과적일 것으로 기대된다.

용 어 설 명

1. 오일펜스의 기능상실

- 조류, 조수, 바람 등의 방제 환경 요인에 의해 오일펜스의 기능이 상실된 상태, 오일의 흐름, 축적 및 넘침, 오일펜스의 잠김 및 기울림 등에 따른 기능 상실.

2. 그래핀

- 탄소 원자들이 벌집구조(honeycomb structure)를 이루고 있는 2차원 평면 구조의 탄소 동소체. 우수한 물리적, 화학적, 전기적 특성을 갖고 있는 차세대 신소재.

3. 친유성

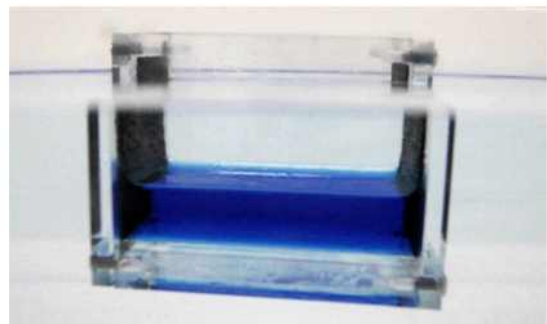
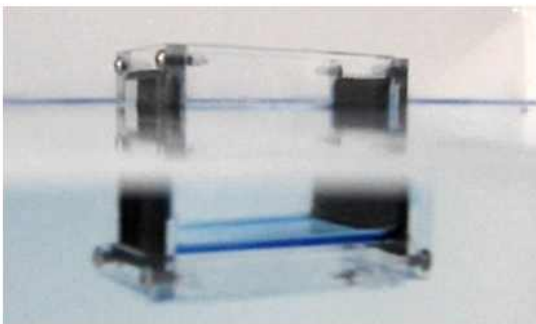
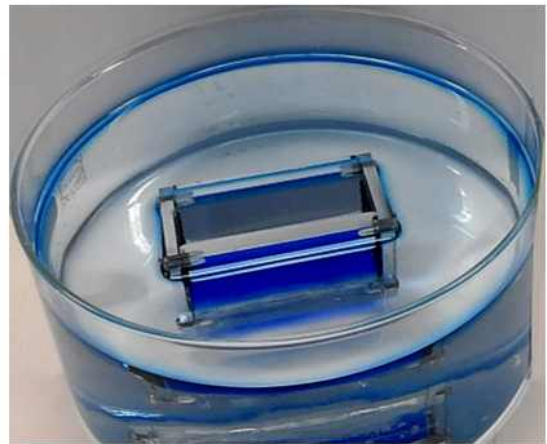
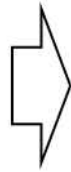
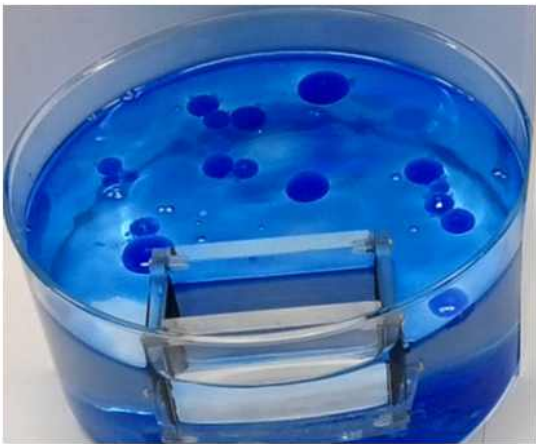
- 기름과의 친화력이 좋아 기름을 잘 흡착하는 성질.

4. 소수성

- 물과의 친화력이 나빠 물을 밀어내는 성질.

그림 설명

그래핀 구조체를 이용한 유출된 기름 회수 개략도



그래핀 구조체는 다공성 재료이지만 소수성 특성으로 인해 물이 침투하지 못한다. 구조체는 물 위에 얇게 부유된 기름층과 접촉하면 기름을 모세관현상으로 신속하게 흡수하고, 흡수된 기름은 중력에 의해 구조체 내부로 회수된다.

연구자 이력사항

1. 인적사항

- 성 명 : 김용협
- 소 속 : 서울대학교 기계항공공학부 교수
- 전 화 : 02-880-7385
- E-mail : yongkim@snu.ac.kr



2. 학력

- 1975 - 1979 서울대학교 학사
- 1984 - 1986 Univ. of Maryland 석사
- 1986 - 1989 Univ. of Maryland 박사

3. 경력사항

- 1989 - 1991 Lockheed Missile & Space Co. Research Associate
- 1991 - 1995 NASA Langley Research Center, Univ. of Virginia
Research Scientist
- 1995 - 현재 서울대학교 공과대학 기계항공공학부 교수

4. 수상경력

- 우수강의교수상 (2000, 2002, 2005)
- 우수연구상 (2008, 2010)
- 한국연구재단 대표우수연구성과 60선 (2009)
- 대한금속·재료학회 논문상 (2001)
- 발명지도자상-아이피큐브파트너스 (2012)