

# 폐기 바이오매스 기반 자성 복합재를 이용한 해양 유출유의 제거

류재형\* · † 장재수

\*한국해양대학교 환경공학과 학부생, † 한국해양대학교 환경공학과 교수

**요약** : 커피박을  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 로 전처리하여 제조한 자성 복합재의 유출유 회수 실험을 진행하였다. 전반적으로 사용하지 않은 디젤엔진 오일이 사용한 디젤엔진 오일보다도 오일 회수율이 높게 나타났고, 수중온도가 5°C일때보다도 25°C일 때 오일 회수량이 더 높게 나타났다. 실험 결과는 모든 온도에서 오일 회수량을 높이기 위해서는  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  전처리 용액의 농도가 최소한 0.1 M은 되어야 함을 보여 주었다.

**핵심용어** : 유출유, 바이오매스, 자성 복합재

## 서론

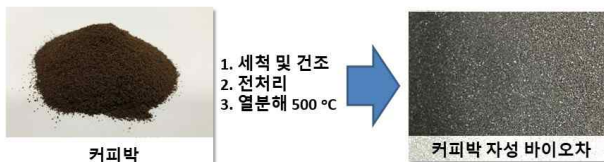
- 선박 또는 육상시설의 사고로 인한 크고 작은 해양에서의 기름 유출사고가 빈번하게 발생하고 있음.
- 해양에서 발생하는 유류 유출사고는 단시간에 광범위한 해역을 오염시키고 해양생태계에 막대한 피해를 가져다 주며 심각한 경제적 손실을 초래함.
- 비교적 규모가 작은 유출 유류를 제거하기 위해 바이오매스 기반 흡착제 및 나노물질을 이용하는 연구가 많은 관심을 받고 있음.
- 바이오매스 기반 흡착제를 자성 나노입자로 표면 개질하여 유출유 제거에 적용하면 유류 제거 성능을 높일 수 있고 자기장을 이용하여 흡착제와 함께 유류를 쉽게 회수할 수 있을 것임.

## 연구목적

- 커피 추출 후의 폐기물인 커피박을  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 로 전처리하여 자성 바이오차 복합재를 제조하고 해양 유출유 제거에 적용하기 위해 기본적인 물리·화학적 특성을 분석하고자 함.
- 커피박 기반 자성 바이오차 복합재의 유출유 제거 성능을 평가하고자 함.

## 재료 및 방법

- 커피박 기반 자성 바이오차 복합재 제조 방법



- 물리·화학적 및 형태학적 특성을 분석함.
- 커피박 기반 자성 바이오차 복합재의 유출유 제거 성능은 디젤 엔진 오일 및 사용한 디젤 엔진 오일을 이용하여 평가함.
- 자석을 이용하여 5°C와 25°C의 증류수 및 해수에서 유출유를 회수하고 동결건조기에서 24 hr 동안 동결 건조하여 오일 회수율을 측정함.

## 결과

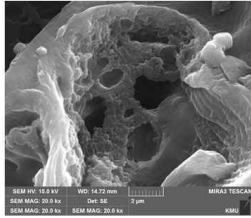
- 커피박 자성 바이오차 복합재의 구성성분

	Yield (%)	C (%)	H (%)	N (%)	S (%)	O (%)
Raw	-	51.12	6.57	1.76	0.18	37.61
BC	27.1	80.34	3.21	5.61	0.16	9.59
Fe0.025M-BC	32.7	80.62	2.87	5.40	0.08	8.01
Fe0.05M-BC	33.5	77.77	2.84	5.20	0.08	8.31
Fe0.1M-BC	33.9	74.35	2.62	5.08	0.11	9.11
Fe0.15M-BC	37.9	73.66	2.68	5.01	0.10	8.03

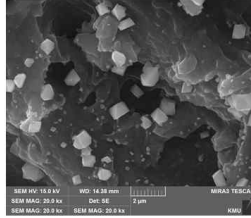
† 교신저자 : 정희원, jschang@kmou.ac.kr  
 \* 정희원, prism13181@naver.com

## 자성 바이오차 복합재의 SEM 이미지

- SEM-EDS 분석은 Fe 화합물 결정체가  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 로 전처리한 자성 복합재 표면 위에 잘 분포되어 있음을 보여주고 있음.

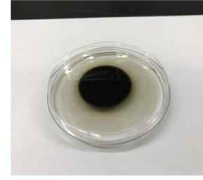


(a) 커피박 바이오차

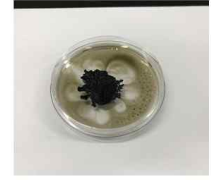


(b) 자성 바이오차 복합재

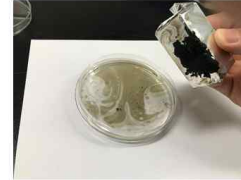
## 유출유 회수 실험



(a) 사용한 디젤엔진 오일

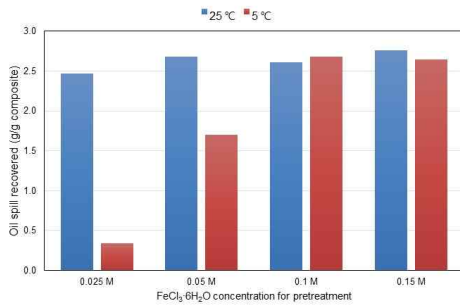


(b) 자성 복합재 살포

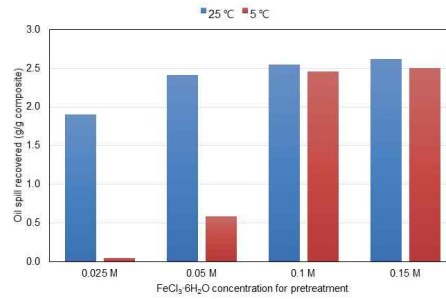


(c) 자석을 이용한 회수

## 디젤엔진 오일 회수량



## 사용한 디젤엔진 오일 회수량



## 결과 요약

- $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 로 전처리하여 제조한 자성 복합재 표면에 Fe 화합물 결정체가 잘 분포되어 있으며 주로  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  결정체로 존재 함.
- 전반적으로 사용하지 않은 디젤엔진 오일이 사용한 디젤엔진 오일보다 오일 회수량이 높게 나타남.
- 수중 온도가 5°C보다도 25°C일때 오일 회수량이 더 높게 나타남.
- 모든 온도에서 오일 회수량을 높이기 위해서는  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  전처리 용액의 농도가 최소한 0.1 M은 되어야 함.