

윤활유로 오염된 토양의 계면활성제를 이용한 세척효율에 관한 연구
**Study on Detergency Efficiency of Contaminated Soil
 with Lubricationg Oils Using Different Surfactans**

김철현*, 김용수, 강순기¹, 공성호

한양대학교 화학공학과. 삼성엔지니어링 기술연구소¹

1. 서론

유류로 오염된 토양의 처리기술로는 SVE, Bioventing, Air sparging, Soil washing 등 다양하지만 오염물질의 성상에 따라서 적절한 처리기술이 적용된다. 특히 휘발성이 거의 없는 윤활유는 기존의 처리기술을 적용하는데 다소 많은 제한성이 있으며 따라서 본 연구에서는 계면활성제를 이용한 Soil washing 기술을 적용하고자 한다. 계면활성제를 적용한 Soil washing 기술은 토양입자에 결합되어 있는 오염물질의 표면장력을 약화시켜 토양으로부터 떼어내어 용해시키는 기술이다. 본 연구에 적용한 계면활성제의 종류는 다음과 같다. SL(sodium laurate), SDS(sodium dodecyl sulfate), SDBS(sodium dodecyl benzene sulfonate), T20(tween 20). 이들 계면활성제는 소수기가 C₁₂의 구조를 가지고 있어 수용성이 좋고 세척 효율이 뛰어난 것으로 알려져 있다.

2. 실험 방법

인위적으로 오염시킨 모래 100g과 계면활성제 용액 100ml를 삼각플라스크에 넣고 Shaker(G24 Environmental Incubator Shaker, New Brunswick Scientific Co.)에 장착시켜 250rpm, 25℃의 온도에서 10시간 정도 washing 하였다. 10시간 후 꺼내어 oil이 씻겨져 나온 계면활성제 용액을 제거한 후 남은 모래에 대한 oil 잔존량을 분석하였다. 분석은 n-hexane 추출법을 적용하였다¹⁾

각각의 계면활성제에 의한 세척 효율을 비교하기 위해 CMC(critical micelle concentration, Table. 1)를 기준으로 CMC의 1/2, CMC, CMC의 2배로 농도 구배를 두어 실험한 후 가장 효율적인 계면활성제를 선정하였으며 폐 윤활유로 오염된 토양에서 적정 주입량 및 가장 효율적인 반응조건을 조사하였다.

Table 1. Critical micelle concentration of different surfactants^{2), 3)}

농도	SL	SDS	SDBS	Tween 20
mM	28.1	8.2	1.19	4.9×10^{-2}
g/L	6.25	2.36	0.41	0.06

3. 결과 및 토의

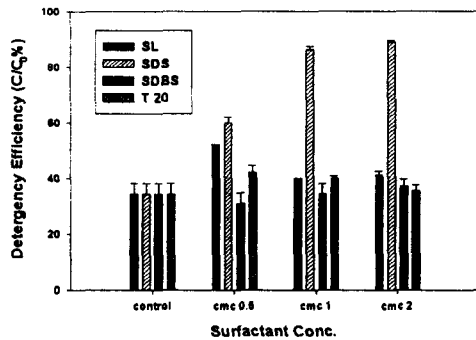


Fig. 1 Detergency efficiency of surfactants

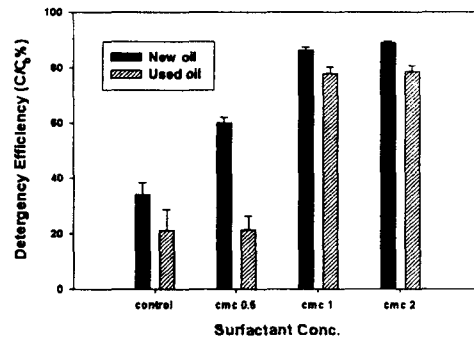


Fig. 2 Comparison of detergency efficiency to New oil and Used oil using SDS

Fig 1은 새 윤활유를 인위적으로 오염시킨 후 4가지 계면활성제의 세척 효율을 나타낸 것이다. 두드러지게 SDS가 나머지 다른 계면활성제보다 높은 세척 효율을 보여 SDS를 이용하여 새 윤활유와 폐 윤활유의 세척 정도를 비교하였다. Fig 2에서 본 바와 같이 전체적으로 폐 윤활유의 세척 효율이 다소 낮는데 이는 새 윤활유가 사용과정 중 각종 중금속이나 다른 물질로 오염되었기 때문으로 보여진다. SDS에 의한 세척 효율은 주입 농도 증가에 따라 증가하다가 CMC 이후 증가폭이 둔화된 것을 관찰할 수 있었다.

4. 참고 문헌

- 1) 환경교육연구회 편, "환경오염공정시험법, 폐기물·토양오염분야", 대학서림, 1998
- 2) 한국염색기술정보사 편집국 편역, "新·界面活性劑 入門", 三洋化成工業株式會社, 1992
- 3) Milton J. Rosen, "Surfactants and Interfacial Phenomena", A Wiley-Interscience Publication, 1978