

방사성원소가 함유된 폐윤활유 정제처리장치 전처리공정

홍지식, 김병태, 최영구, 김대환, 권기현, 임유경, 김기홍, 채양목, 임형석
 선광원자력안전(주), 대전광역시 대덕구 신일동 1683-4
planth73@yahoo.co.kr

1. 서론

지난 중소기업청 연구과제인 '방사성원소가 함유된 폐윤활유 재활용 기술 및 장치상용화'(S1056471)에 이어 삼중수소제거효율을 높이기 위한 방안으로 기존의 정제처리장치에 수분분리장치를 제작, 추가설치하여 원자력발전소에서 검증실험을 실시하였다.

2. 본론

2.1 기초실험

2.1.1 용매혼합 시 함량별, 시간별 변화관찰

윤활유 200ml에 수분 0.5%, 용매를 0~30%씩 혼합하여 충분히 교반한 후 1시간마다 변화를 관찰하여 최적의 용매함량과 충분리 시간을 결정하는 실험을 진행하였다.

2.1.2 용매혼합 후 시간에 따른 수분함량변화 관찰

용매혼합 후 분리된 윤활유를 Lab scale장치에 적용하여 용매혼합 후 분리한 윤활유와 분리하지 않은 윤활유의 수분함량변화를 비교하였다.

2.2 현장실증실험

기초실험결과를 바탕으로 수분분리장치에서 현장검증실험을 실시하였다. 윤활유 200 l에 용매는 최소량을 사용하였고, 1시간이상 교반 후 충분한 시간을 유지하여 분리된 용매층과 윤활유층의 방사능을 측정하였다.

2.3 실험결과

2.3.1 기초실험결과

용매함량에 따른 수분함량은 별다른 상관관계를 나타내지 않았으며, 다만 시간으로 볼 때 저농도의 용매함량에서 6시간 후의 수분함량이 더 낮은 것으로 보인다.(Fig. 1.) 그리고, 용매혼합 후 분리된 윤활유를 Lab-Scale장치에 적용하였을 때 그렇지 않은 윤활유보다 수분제거효과가 있음을 확인하였다.

2.3.2 현장실험 결과

실제 발전소 현장의 폐윤활유에 적용하였을 때 삼중수소제거효과가 있음을 확인하였고, 이를 1회, 2회, 3회 반복 처리하였을 때 점점 삼중수소농도가 감소함을 알 수 있었다.(Fig. 2, 3, Table. 1, 2)

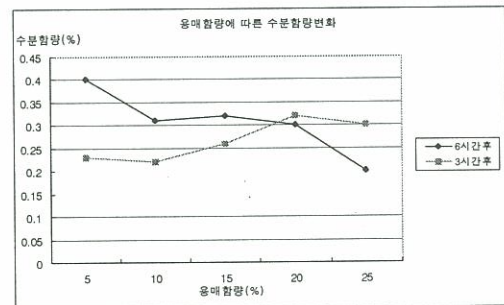


Fig. 1. Variety of moisture contents

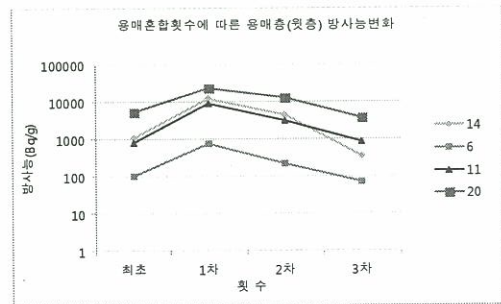


Fig. 2. Variety of radio activity(top)

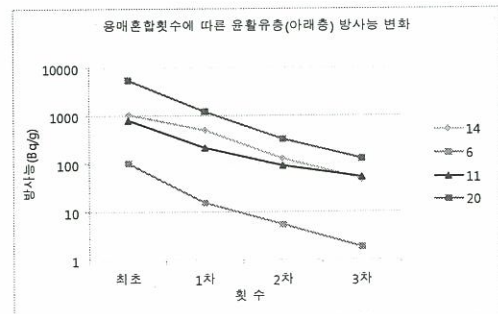


Fig. 3. Variety of radio activity(Bottom)

Table 1. Radio activity Data(I)

드럼 번호	최초 방사능 (Bq/g)	1차			2차			3차		
		위 (Bq/g)	아래 (Bq/g)	효율 (%)	위 (Bq/g)	아래 (Bq/g)	효율 (%)	위 (Bq/g)	아래 (Bq/g)	효율 (%)
W2-2009- RO-014	1,059	12,225	487	54	4,273	128	74	354	46.7	61

* 최초 ~ 3차 처리효율 : 95.9%

Table 2. Radio activity Data(II)

드럼 번호	최초 방사능 (Bq/g)	1차			2차			3차		
		위 (Bq/g)	아래 (Bq/g)	효율 (%)	위 (Bq/g)	아래 (Bq/g)	효율 (%)	위 (Bq/g)	아래 (Bq/g)	효율 (%)
W2-2009- RO-006	100	1,059	15	85	129	5.37	64	72	1.88	65
W2-2009- RO-011	796	8,764	213	73	3,049	92	57	862	52.3	43
W2-2009- RO-020	5,352	22,300	1197	78	12,794	324	73	3,682	129	60

* 최초 ~ 3차 처리효율 : W2-2009-RO-006 : 98.1%

W2-2009-RO-006 : 93.4%

W2-2009-RO-006 : 97.5%

3. 결론

기초실험에서 용매혼합 시 수분 제거효과가 있음을 확인하였고, 이는 용매의 양과는 무관함을 알 수 있었다.

이를 토대로 200ℓ 급 수분분리장치를 제작하여 원자력 발전소 현장의 폐윤활유에 대하여 검증실험을 실시하였고, 여기에서 삼중수소 제거효과가 있음을 확인하였다. 또한 용매혼합 후 분리횟수를 늘림에 따라 삼중수소 제거효율이 높아짐을 알 수 있었다.

4. 참고문헌

- [1] Handbook of Organic Solvents, David R. Lide 20~30, 1995.