

정유업계의 폐기물 관리공정과 기술



이 재 규

〈 SK 안전환경팀 대리 〉

1. 국내 정유 5사 폐기물 발생현황

'98년 국내정유5사 폐기물현황을 보면 총 폐기물 발생량은 148,121톤으로서 제품생산량 대비 백분율로 0.13% 정도이다. 정유사별로 객관적으로 비교하기에는 곤란한데 그 이유는 정유사마다 각기 공정특성이 다르고 솔로몬지수*와 같은 환경Index가 개발되지 않은

실정으로 정확한 비교우위를 가름하기는 곤란하다. 또 공통적으로 발생할 것으로 여겨지는 몇몇 폐기물의 경우 각 정유사마다 폐기물 관리방법상 차이로 현재로는 각 폐기물 종류별로 단순비교하는데 좀 더 명확히 하여야 할 부분이 있는 것도 사실이다.

* 솔로몬 지수 : 석유사업 생산부문 경쟁력 비교를 나타내는 지수

〈표 1〉 생산제품단위당 폐기물 발생현황

	SK	LG	한화	쌍용	현대	계
제품생산량(천톤/년)	38,974	27,825	6,542	24,245	16,108	113,695
폐기물발생량(톤/년)	44,893	30,496	4,724	15,632	52,375	148,121
일반폐기물	34,505	14,864	1,801	9,269	46,865	107,304
지정폐기물	10,388	15,632	2,923	6,363	5,511	40,817
단위당 발생량(%)	0.12%	0.11%	0.07%	0.06%	0.33%	0.13%
재이용(톤/년)	-	11	-	-	-	11
재활용(톤/년)	31,765	9,432	189	6,909	42,667	90,951
폐기물 발생대비 재이용/재활용율	70.8%	30.9%	4%	44.2%	81.5%	61.4%

주) 대한석유협회 '98년도 정유5사 폐기물처리실적 기준

정유업종의 특징적인 주요발생 폐기물은 폐유, 폐촉매, 각종 슬러지류, 분진, Spent Caustic*을 들 수 있고, 처리방법은 주로 소각, 매립, 외부 재활용업체 처리 등 End-of-Pipe 처리 기술 및 관리방법을 주로 이용하고 있으며, 공정에 대한 원천적인 감량활동은 아직 미미한 수준인 것으로 판단된다.

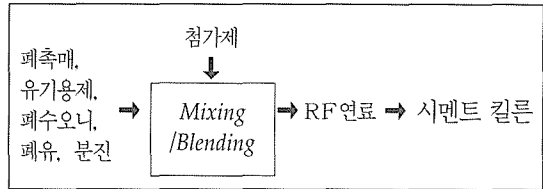
* spent caustic: 탄화수소에 포함된 불순물인 Mercaptane(C, H, S등으로 이루어진 악취가 심한 유기물) 및 H₂S등을 제거하는데 사용되고 나온 폐가성수다.

〈표 2〉 정유5사 폐기물 발생 상세자료('98)

폐기물명	SK	LG	한화	쌍용	현대	계		
일반 폐기물	폐수오니	5,998	624	-	152	340	7,114	
	정수오니	2,716	-	-	1,438	2,502	6,656	
	폐흡수제	1,966	-	-	-	-	1,966	
	폐흡착제	1,067	538	-	397	-	2,002	
	폐촉매	-	111	188	1,193	-	1,492	
	폐촉매진	9,203	5,524	34	3,366	168	18,295	
	소각잔재물	153	2,731	87	-	334	3,305	
	폐내화물	415	-	15	81	56	567	
	폐목재류	204	-	-	5	-	209	
	생활쓰레기	314	320	105	85	64	889	
	금속편류	1,160	382	162	337	27	2,068	
	종이류	930	1,395	-	679	898	3,902	
	폐보온재	286	185	53	-	245	769	
	건설폐기물	964	-	75	289	164	1,492	
	폐합성수지류	8,763	2,529	966	50	267	12,576	
	기타	20	-	-	-	-	20	
	소계	283	159	102	13	142	699	
	총계	63	366	15	1,184	41,659	43,287	
	지정 폐기물	폐유	8,807	4,342	614	5,482	202	19,447
		폐알카리	-	10,151	2,306	769	5,309	18,534
폐합성수지		645	-	-	112	-	757	
기타		757	1,139	-	-	-	1,896	
총계	179	-	4	-	-	183		
총계	10,388	15,632	2,923	6,363	5,511	40,817		
총계	44,893	30,496	4,724	15,632	52,378	148,124		

오니, 폐유, 분진 등이다.

〈그림 1〉 RF공정 개념



소각시설

불에 탈 수 있는 폐기물(폐유, 폐목재, 쓰레기 등)의 감용, 감량을 위하여 폐기물을 소각처리하고, 이 과정에서 발생하는 폐열을 회수하여 에너지를 회수하고 있다. 대기오염방지시설은 크게 습식타입과 건식타입이 있다. 매립처리에 비하여 감용효과가 높으나, 초기 투자비 및 운전비가 높은 단점이 있다. 소각시설 설치자는 매 3년마다 성능평가기관으로부터 소각시설 성능점검을 받아야 한다.

매립시설

불에 탈 수 없는 폐기물(폐보온재, 소각잔재물, 건설폐기물 등)의 위생적 처리를 위한 치수막, 집배수시설, 침출수처리시설 등을 갖춘 폐기물 최종처리시설이다. 처리단가가 상대적으로 싼 편이나 토지확보문제 및 매립종료후 토지활용제한, 사후관리를 받아야만 하는 단점이 있다.

Abnormal wastewater의 처리

일상적 발생이 아닌 공정 Shut Down시 발생하는 폐수중 높은 COD, 폐수처리장 Shock를 일으키는 폐수를 기존에는 소각 또는 외주처리를 하였으나 고운전비용, 폐산·폐알칼리의 해양투기금지조치에 따라 폐수 전처리 System을 설치하여 폐수처리장에서 처리하고 있다.

2. 폐기물 처리공정/기술소개

재생연료화시설

본 시설은 폐기물의 자원적 활용가치를 극대화할 목적으로 96년 투자하여 상업생산가동 중인 Reclaiming Fuel공장이다. 기존의 소각처리 등 중간처리기술과는 달리 2차 오염물질이 전혀 발생하지 않는 특징을 갖고 있으며, 생산된 연료는 열량 6,000kcal/kg로서 시멘트회사의 보조연료로 활용된다. 주 처리대상은 생산공정에서 배출되는 폐촉매, 유기용제, 폐수처리장

폐촉매 처리

정유공정에 사용하고 그 활성이 다하여 버려지는 촉매중에는 희귀 고가금속 또는 기타 유기금속을 함유하고 있다. 일부 폐촉매는 그 성분상 시멘트원료로서 기능을 할 수 있어 국내 시멘트 회사에서 재활용처리하고 있으며, RDS계 폐촉매*는 희귀 고가금속을 함유하고 있어 이것을 금속추출 재활용기술이 있는 해외 선진국에서 처리하고 있다. 이 때는 바젤협약에 의한 폐기물의 국가간 이동에 관한 법률을 준수하여야 한다.

* RDS계 폐촉매 : FCC공정의 RHDS공정, HOU공정의 VRDS공정에서 활성을 잃고 배출되는 촉매

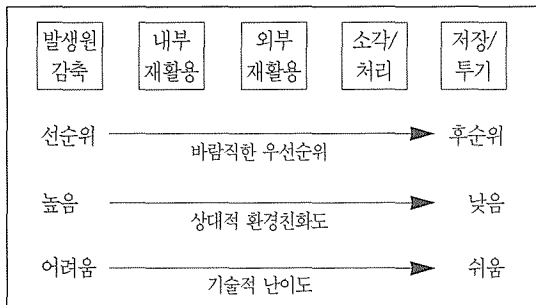
3. 향후 중점관리사항들

절대발생량, 유해성 감축(Source Reduction)

신제품 개발, 관리방식 개선, 투입 원료 변경, 청정생산기술을 활용한 생산 공정 개선 등을 통하여 폐기물과 배출물의 유독성 또는 발생량을 원천적으로 최소화하여야 한다.

폐기물의 발생억제를 위하여 먼저 수행되어야 할 일이 현재 공정상에서 발생하는 폐기물의 종류별, 발생량을 명확히 하고 물질수지 작성등을 통하여 각 공정마다 감량화 대책을 세워 엄격한 경제적, 기술적 가능성 분석을 통해 수행한다.

〈그림2〉 폐기물 처리기술



폐촉매 재처리

정유공정에서 발생하는 희귀, 유기금속 함유 폐촉매 재활용기술이 현재는 해외에서 이루어지는데, 국내에서 유효금속을 회수할 수 있는 타당성 조사를 정유사 공동차원에서 대응방안 마련을 검토해 볼 필요성이 있다.

Spent Caustic 줄이기

생산공정에서 원유중에 함유된 mercaptane류를 제거하기 위하여 Caustic 사용량이 많은데 원천적으로 줄일 수 있는 기술검토 및 저비용 안정적 처리를 위한 기술개발이 필요하다.

이상에서 현재 정유업계의 폐기물 현황, 처리공정, 기술 및 앞으로 중점적으로 관리되어야 할 것들에 관해 개괄적으로 나열해 보았다

국내의 경우는 아직 사례가 희박하지만, 외국의 경우 동종업종간 공통기술개발을 위한 공동기금을 마련하여 프로젝트를 실행하고 성취 결과는 각 사가 정보를 공유함으로써 투자Risk를 줄이고 공동이익을 위하여 노력하는 모습을 볼 수 있다. 국내 업계도 이처럼 공동프로젝트 추진도 고려해볼 만하다고 생각한다.

향후 환경은 기업의 지속적인 성장과 생존에 미치는 영향이 더 커질 것이다. 기업의 핵심역량으로서 그리고 기업 차별화 수단으로도 더욱 활용될 것이다.

생산공정 자체는 각 사마다 특유의 기술과 Know-How가 있으므로 정유사간 교류가 쉽지는 않겠으나 환경문제는 공통적인 문제가 많고 법규에 좌우되는 요인이 많으므로 상호교류에 큰 장애는 없을 것으로 사료된다.

교류의 방법으로는 환경기술엔지니어급의 실무자 정기모임을 갖는 것도 좋을 것이다. 처음부터 큰 성과는 없겠지만 장차 우리 정유업계가 앞선 환경기술 및 관리 수준을 달성하는데 일조를 할 수 있을 것이다. ♻️