

윤 활 정 보

폐윤활유 폐비용기의 회수 · 처리 재활용에 대한 현황적 고찰

홍익대학교 김청균 교수

1. 서론

세계인구의 폭발적 증가는 산업구조를 대량 생산 체계로 개편하였고, 이러한 대량생산 시스템은 대량 소비에 의한 원가절감이라는 사이클을 완성하였다. 결국 대량생산과 대량소비는 폐기물의 대규모 발생과 생태계 파괴라는 자연순환적 사이클이 형성되었다. 이제는 환경오염과 환경파괴를 걱정해야 하는 수준이 아니라 인류와 자연이 생존하기 위한 공생 전략으로 실천해야 하는 단계에 와있다. 산업화 사회에서 인간의 무분별한 생산과 소비 형태는 천연자원, 인간과 자연 생태계의 자연스런 조화에서 인위적 조화로 바뀌었지만, 적절한 최적관리를 정확하게 모르는 우리가 조화를 조절하려고 하니가 개발과 환경의 부조화 문제가 지속되고 있다.

기계문명 산업화 사회에서 반드시 필요한 윤활유 제품은 기원전 1800년대의 고대 이집트 벽화를 보여준 그림 1에서 썰매 아래로 윤활유를 공급하는 사람을 발견할 수 있다[1]. 즉, 거대 조각상을 썰매에 고정하고 미끄럼 마찰접촉 운동을 하는 썰매의 마찰면 아래에 윤활유를 공

급하여 마찰력을 줄여줌으로써 적은 인력으로 보다 용이하게 운반을 하고 있다. 이집트 벽화의 기록처럼 운반에 사용된 윤활유는 사람들이 사용한 가장 오래된 공업제품으로 생각된다. 고도의 산업화 사회로 변모한 오늘날에도 윤활유 제품은 그 나라 모든 제조업을 원활하게 운전하도록 하는 중요한 기반산업이다. 따라서, 윤활유 산업은 선진 산업국가로 진입하기 위해서 반드시 육성되어야 하는 핵심산업이다.

우리나라도 국가 산업화 정책을 시작하는 60년대 초 · 중반부터 정유 · 화학산업과 기계소재 중심의 중공업을 육성하기 위한 노력이 제일 먼저 이루어졌다. 산업화 과정에서 필연적으로 확보해야 하는 연료와 윤활유 관련 산업은 1962년 “대한석유공사”의 설립으로 본격 시작되었다. 특히, 국내에서 윤활유를 생산하는 제조업체는 SK(주), LG-Caltex정유(주), S-OIL(주)를 비롯한 175개 업체가 있고, 이들이 생산하는 윤활유 제품은 자동차 엔진오일을 비롯하여 20여 가지가 있다.

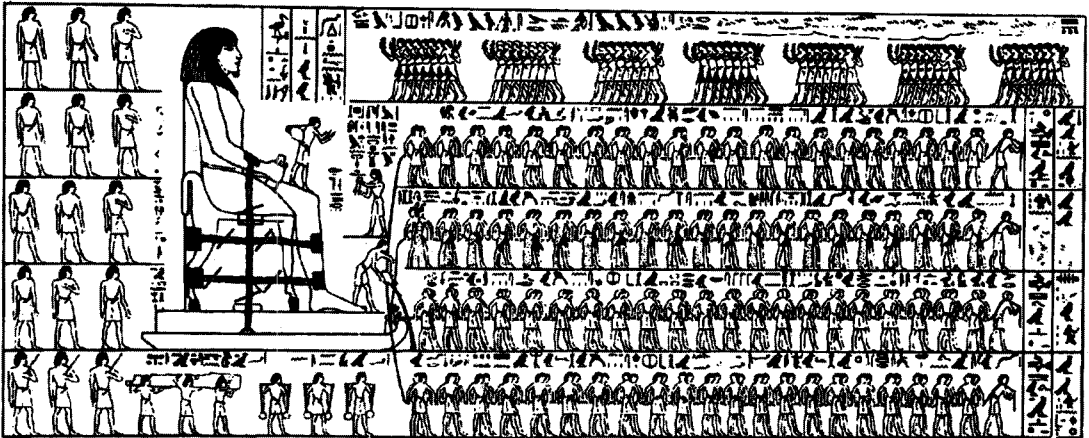


그림 1. 썰매로 거대 조각상을 운반하는 사람과 윤활유를 공급하는 사람을 묘사한 기원전 1800년의 고대 이집트 벽화

윤활유의 원료가 되는 기유(base oil)는 S-OIL과 SK가 생산하고 있으며, 이들 기유제품은 품질의 우수성이 인정되어 국내는 물론 해외에도 많이 수출하고 있다. 국내에서 생산되는 윤활유 제품은 외국제품에 비하여 성능이 대단히 우수하고, 가격이 저렴하기 때문에 우리나라 제조산업 발전에 큰 기여를 하고 있다.

국내에서 생산되는 윤활유 제품은 연간 100만 kl 정도이고, IMF를 거치면서 윤활유 제품의 소비량은 뚜렷하게 정체되는 현상을 보여주고 있다. 윤활유 제품에서 가장 많이 소비되는 자동차 관련 윤활유는 전체 생산량의 35~40%를 차지하고 있다. 최근 윤활유로 인한 환경오염 문제가 많이 개선되기는 하였지만, 다른 윤활유 제품에 비하여 특히 윤활유 폐빈용기의 회수와 재처리 분야가 다소 떨어지고 있다.

윤활유는 기능성과 유통 구조상 필요한 적량을 용기에 포장하여 판매해야지, 보다 큰 용기나 많은 양을 장기간 사용하도록 용기를 제작하면 윤활유 제품의 산화현상으로 인해 기계장치의 고장을 유발할 우려가 높고, 윤활유 잔량(unused oil)의 불완전한 관리로 하수도, 호수,

지하수, 토양 등으로 유입될 우려가 높기 때문에 반드시 적량을 포장하여 판매하는 것이 바람직하다. 따라서, 윤활유 제품은 사용 목적과 윤활유 관리의 편의상 다양한 용기로 포장되어야 하는 특성이 있다. 이러한 윤활유 폐빈용기의 범람은 새로운 환경 오염원 발생으로 회수와 처리에 문제가 될 우려가 높다.

따라서, 본 연구에서는 최소인원과 최저비용으로 폐윤활유 및 폐빈용기를 회수하고 처리할 수 있는 통합관리 정보 시스템을 소개하여 윤활유 산업의 발전에 기여하고, 환경 오염원 발생을 원천적으로 줄여서 환경 친화적 산업분야로 발전할 수 있도록 폐윤활유와 폐빈용기에 대한 실제 현황에 대해 고찰하고자 한다.

2. 폐기물 관리 정책 및 제도

생산된 제품의 사용에 따른 폐기물의 발생량을 줄이고, 가능한 회수하여 재사용 또는 재처리를 촉진하기 위해 정부는 여러 가지 강제적 환경규정이 제정·운영하고 있다. 다음은 국내에서 시행되고 있는 폐기물 관련 제도를 요약하고 있다.

2. 1 생산자 책임 재활용 제도

1992년 이후로 시행된 예치금 제도를 보완·개선하여 “생산자 책임 재활용 제도”를 2003년 1월에 새로이 도입하였다. 종전의 예치금 제도는 생산자들은 재활용이 쉬운 재질이나 구조 제품을 생산하여 이를 판매하는 시점까지만 책임지고, 사용 후에 발생하는 폐기물은 소비자가 책임지도록 한 제도였지만, 앞으로는 생산자가 사용 후에 발생하는 폐기물의 재활용까지 책임을 지도록 범위를 확대한 것으로 제조공정과 회수·처리과정에서 변화가 있어야 한다.

따라서, 생산자 책임 재활용 제도는 제품 생산자나 포장재를 이용한 제품 생산자에게 그 제품이나 포장재의 폐기물에 대하여 일정량의 재활용 의무를 부여하여 재활용하게 하고, 이를 이행하지 않을 경우 재활용에 소요되는 비용 이상의 재활용 부과금을 생산자에게 부과하도록 한 것으로 생산자는 폐기물 발생을 적극 줄이도록 노력해야 한다.

이러한 생산자 책임 재활용 제도는 독일, 프랑스, 영국 등 서유럽 국가의 대부분이 참여하고 있으며, 체코, 헝가리 등 동유럽과 일본, 호주, 뉴질랜드를 포함한 멕시코, 브라질, 페루 등 남미지역까지 확대되고 있는 환경 친화적 생산자 책임 재활용 제도이다.

2. 2 폐기물 부담금 제도

“폐기물 부담금 제도”는 특정 유해물질 또는 유독물을 함유하고 있거나, 재활용이 어렵고 폐기물 관리상 문제를 일으킬 수 있는 제품·재료·용기에 대해 그 폐기물의 처리에 소요되는 비용을 해당 제품·재료·용기의 제조업자와 수입업자에게 원천적으로 부담하도록 하여 폐기물의 발생 억제와 자원의 낭비를 막기 위한 선행적 예방적 차원의 제도이다.

우리나라는 환경 오염자 부담 원칙에 따라 1992년에 이 제도를 도입하여 1993년부터 시행하고 있으며, 징수된 폐기물 부담금은 환경개선

특별회계에 납입되어 지방자치단체 등의 폐기물 처리비용에 사용되고 있다.

2. 3 일반빈용기 보증금 제도

사용한 용기의 회수·재사용을 촉진하기 위하여 반복적 사용이 가능한 제품의 용기(주류, 음료수 용기 등) 사용에 대한 보증금을 제품가격에 추가하여 판매한 뒤, 소비자가 빈용기를 반환하는 시점에 보증금을 돌려주는 제도이다. 따라서, 빈용기의 도·소매 유통단계에서 유통 과정을 원활하게 하기 위해 수수료를 지급하고 있다. “빈용기 보증금 제도”는 소비자에게 의해 준수되고 이행되는 것이 바람직하나, 빈용기 보증금 제도의 취지에 비하여 실제로 준수되지 않는고 있다.

2. 4 사업장 폐기물 감량화 제도

사업장에서 지정 폐기물을 연간 200톤 이상 발생시키게 되면 그 사업장은 폐기물 감량계획과 추진실적을 전산으로 보고해야 한다. 이러한 폐기물 감량화 노력은 제품 생산 단계에서 불필요한 폐기물 발생을 줄여서 환경 친화적 제품개발을 유도하도록 사업장에 정책적 압력을 가하는 강제수단이다.

2. 5 분리배출 표시 제도

자원 재활용을 촉진하고 분리·수거율을 높이기 위해 “자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률”이 개정됨에 따라 “분리배출 표시제도”가 2003년 1월부터 시행되었다. 이 제도는 기존의 “재활용 가능 표시제도”를 연계 개편한 제도로 국민생활과 밀접한 소비재 생산자는 해당제품이나 포장재에 소비자가 쉽게 식별할 수 있도록 분리배출표시는 대통령령이 정하는 제품·포장재로서, 환경부장관의 지정을 받도록되어 있다.

2. 6 공공기관 재활용 제품 우선구매 제도

재활용 제품의 수요확대 일환으로 국가·공

공기관은 재활용 제품을 우선적으로 사용토록 하는 제도이다. 이러한 우선구매 제도는 1992년에 “공공기관의 재활용 제품 우선 구매제도”가 도입되면서 현재 시행중인 제도이다. 이것은 “자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률” 제32조 및 동법 시행령 제30조, 제31조에 근거하며, 최근의 국무총리 훈령 제429호(2002. 4. 1) “공공기관의 폐기물 재활용 촉진을 위한 지침”에 따라 시행되고 있다.

2. 7 포장재질 및 방법검사 제도

포장방법 및 포장재질 등에 관한 기준의 준수 여부를 검사하여 포장 폐기물의 발생을 억제하고, 재활용을 촉진하기 위한 제도이다.

3. 폐기물 발생 및 처리 현황

폐기물에 대한 재활용 개념은 1986년 폐기물관리법이 제정되면서 도입되었고, 이 법은 폐기물에 대한 단순처리 개념을 벗어나는 계기를 제공하였다. 특히, 1995년 1월의 쓰레기 종량제 도입은 국민들의 큰 저항에 부딪히기는 하였지만, 자원의 재순환에 의한 경제사회 기반 구축이라는 환경정책 측면에서 중요한 전환점을 제공하였다. 즉, 그동안 매립이나 소각이라는 단순처리 방식의 소극적 환경정책에서 재활용 위주의 정책과 폐기물 발생량의 적극적 감량화 시도로 전환된 대사건이었다. 그동안 국가주도의 환경정책과 의식구조의 개편은 한계성을 드러내고 있지만, 환경산업도 이윤이 제도적으로 보장되면서 민간기업이 주도하는 중요한 21세기 새로운 산업으로 발전할 수 있다는 가능성을 제기하였다.

1995년부터 재생처리업에 대한 법률 개정을 통해 폐기물에 대한 재활용 산업이 새로운 인식의 계기가 되었다. 이러한 여파로 사업장에서 발생된 일반 폐기물은 배출자가 독자적인 처리

시설을 갖추어 처리(8.8%로 미미한 수준임)하기 보다는 폐기물 처리업체에 위탁 처리하기 때문에 폐기물 처리 위탁업체에 대한 기준을 강화하고 있는 추세에 있다.

특히 우리나라는 부존자원이 부족하고, 매립지의 고갈과 님비(NIMBY) 현상을 심하게 겪고 있는 나라이다. 따라서, 우리나라의 환경문제를 효과적 대처하기 위해서는 발생된 폐기물의 재활용, 에너지 회수, 소각, 매립의 처리방식에서 재활용 정책이 중점적으로 다루어져야 한다. 이러한 정책방향이 실효성을 얻기 위한 산업 폐기물 처리 방향은 폐기물 발생량을 근원적으로 줄이고, 발생된 폐기물은 모두 회수하여 재활용하는 정책에서 인센티브를 부여하면서 강제적으로 추진되어야 한다.

3. 1 폐기물 발생량

환경부에서 발간한 2002년도 환경백서[2]에 의하면, 표 1에서 제시한 것처럼 우리나라도 선진국 폐기물 발생 패턴으로 안정화를 이루고 있음을 알 수 있다. 즉, 폐기물 발생량 데이터를 수집한 93년을 기점으로 생활 폐기물은 뚜렷하게 감소하는 추세를 유지하고 있지만, 사업장 폐기물은 지속적으로 증가하는 추세에 있다. 특이한 점은 생활 폐기물의 경우 90년대 초반을 기준으로 23% 정도 감소한 상태에서 일정한 폐기물 발생량을 나타내고 있다. 이것은 인구 증가율의 정체와 생활수준의 향상과 서구화 현상은 이러한 폐기물 발생 패턴을 보여주고 있다고 생각된다. 생활 폐기물 발생량은 우리나라의 경우 2001년도에 1일 평균 발생량이 1.01kg으로 드디어 선진국 수준에 도달하였다. 이러한 데이터는 일본의 1.11kg, 미국의 1.97kg, 프랑스의 1.32kg에 비하여 대단히 양호한 생활 쓰레기 발생량으로 향후에도 큰 변화를 보이지 않을 것으로 예상된다.

그러나, 사업장의 일반 폐기물은 1993년의 데

이터에 비하여 지난 8년동안 365%라는 폭발적인 증가세를 나타내었지만, 지정 폐기물은 오히려 68% 정도로 크게 감소하여 일정한 폐기물 발생량을 유지하고 있다. 따라서, 생활 폐기물보다는 사업장 폐기물의 발생량 증가율을 줄이기 위한 정부의 지원책이 필요하다.

표 1. 폐기물 발생량 [2]

(단위 : %)

폐기물 분류	'93	'94	'95	'96	'97	
생활 폐기물	62.9	58.2	47.8	49.9	47.9	
사업장 폐기물	일반	56.0	85.2	95.8	125.4	141.3
	지정	23.4	3.7	4.5	5.5	6.1
	소계	78.5	88.9	100.3	130.9	146.8
계	141.4	147.1	148.1	180.8	194.7	
폐기물 분류	'98	'99	'00	'01		
생활 폐기물	44.6	45.6	46.4	48.4		
사업장 폐기물	일반	138.7	166.1	180.2	204.4	
	지정	5.3	7.5	7.6	7.6	
	소계	144.0	173.6	187.9	212	
계	188.6	219.2	234.1	260.4		

3. 2 폐기물 처리 현황

폐기물 처리 현황을 제시한 표 2에 의하면, 생활 폐기물은 무인도나 외딴 지역에 매립하는 비율이 높기는 하지만, 정부는 매립지 부족으로 불가피하게 지속적인 재활용과 소각 비중을 높이라는 정책을 추구하고 있기 때문에 폐기물 처리 패턴도 점진적인 변화를 예상할 수 있다. 그러나, 일반 사업장에서 발생하는 일반 폐기물의 재활용 비율은 75.8%로 월등히 높은 비중을 차지하고 있다. 반면에 사업장의 지정 폐기물은 50% 정도만 재활용되고 있는 것으로 보아 재활용 비율을 더 높이고, 매립과 소각 비중을 낮추는 정책과 재활용 기술 개발에 보다 많은 정책적 비중을 두어야 할 것이다. 사업장에서 발생

되는 폐기물은 기술개발에 비중을 두면 재활용을 할 수 있으며, 이것은 기업의 생산성과 채산성에 큰 영향을 미치게 되므로 정부에서 보다 강력한 기술개발 지원책과 세제 혜택을 주는 정책적 변화가 있어야 실효성이 높아질 것으로 예상된다.

우리나라의 폐기물 처리 현황은 불가피하게 정부의 환경정책에 따라서 좌우되는 경향을 보여주고 있다. 결국 정부는 국내외적 환경변화에 적합한 산업 진흥정책과 환경 보호정책을 조화시켜가면서 국가의 환경 보존이라는 대원칙과 국가의 대외 경쟁력을 확보하는 보완적 개발정책이 추진되어야 한다.

표 2. 2001년도 폐기물 처리 현황[2]

(단위 : %)

폐기물 분류	재활용율	매립율	소각율	기타	
생활 폐기물	43.1	43.3	13.6	-	
사업장 폐기물	일반	75.8	15.4	5.0	3.8
	지정	50	12	21	17
계	68.9	20.5	7.1	3.5	

4. 폐윤활유 및 폐빈용기 폐기물 현황

4. 1 폐윤활유 현황

폐윤활유의 회수와 처리에 대한 문제점을 인식한 정부에서는 1990년에 폐윤활유에 대한 회수 및 처리방법에 대한 규정을 제정하였고, 이어서 폐기물 예치금 제도를 도입하면서 폐기물에 대한 강제성을 동원하기 시작하였다. 최근에는 한국윤활유공업협회를 중심으로 폐윤활유 생산자 책임 재활용 자발적 협약식(2002년 2월)을 환경부와 맺으면서 윤활유 업체도 폐윤활유의 회수와 처리에 자발적으로 참여하려는 노력을 많이 기울이고 있다. 그러나, 강제 이행성이

없는 선언적 “폐기물에 대한 환경예치금 제도”는 대부분의 생산자는 환경 부담금을 예치하고, 일부 업체는 폐윤활유의 회수와 처리를 전문업체에 위탁하는 것으로 그 역할이 끝난 것으로 생각하는 경향도 있다.

정부는 “자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률” 개정(2003. 1. 1)시행률 계기로 현재의 자원 재활용 비율 40%를 2011년까지 53%로 끌어 올리려는 노력을 적극적으로 전개하기 위한 각종 인프라 구축을 추진하고 있다. 이제는 일반 쓰레기 재활용 수준에서 전문제품을 포함한 특정 폐기물의 재활용 비율을 높여서 환경오염의 대부분을 차지하는 기능성 폐기물(윤활유, 폐부동액, 폐배터리, 폐플라스틱 등)의 완벽한 회수와 처리로 토양, 수질, 대기 등의 오염원 발생을 적극 억제해야 한다.

2001년도 우리나라 폐기물 재활용 현황에서 폐윤활유에 대한 통계자료(표 3 참조)를 보면 92개 업체에서 연간 560억원의 적지 않은 재활용 매출 실적을 보여주고 있다. 이러한 폐윤활유 재활용 실적은 정부의 강력한 재활용 정책, 환경단체를 비롯한 학교의 환경교육, 공공기관과 기업체의 환경 마인드 경영과 환경 브랜드를 마케팅 전략으로 활용하면서 환경의식이 크게 높아졌고, 이에 따른 재활용 비율은 매년 높아질 것으로 예상된다. 이러한 경향은 생활 폐기물보다는 사업장 폐기물의 재활용 비율이 높고, 지정 폐기물은 특성상 사업장 폐기물에 비하여 낮지만 기능성 지정 폐기물이라 할 수 있는 윤활유는 90% 이상으로 대단히 높다는 사실로 미루어 윤활유 산업체에서 폐윤활유에 대한 환경 마케팅을 무시할 수 없는 시장규모로 성장하고 있다는 사실에 주목할 필요가 있다.

표 3. 폐윤활유 재활용 현황[2]

폐윤활유 분류	재활용 폐기물량 (톤/년)	판매량 (톤/년)	판매총액 (천원/년)	기동 업체수 (허가 업체수)
자동차 윤활유	103,327	111,621	24,039,334	21(20)
기타 엔진유	5,475	5,228	659,136	13(13)
절삭유	1,110	1,051	564,309	7(7)
절연유	1,699	1,473	6,976,250	3(2)
기타유	130,146	127,299	24,133,258	48(48)
계	241,757	246,672	56,372,287	92(90)

4. 2 폐윤활유 발생 및 재활용 현황

폐윤활유의 발생, 회수, 처리 현황을 제시한 Fig. 2의 데이터에 의하면, 1990년대 초에는 폐윤활유 발생에 비하여 회수와 처리 실적이 좋지 않음을 알 수 있다. 따라서, 폐윤활유를 회수하기 시작한 초창기에는 폐윤활유에 의한 환경오염의 문제점이 많았으나, 매년 적극적인 회수노력을 기울인 결과 1997년에 들어서면서 90%를 넘는 우수한 폐윤활유 회수율을 보였다. 그러나, IMF를 겪으면서 폐윤활유의 발생량에 비하여 회수와 처리 비율이 오히려 낙후되는 문제점이 제기되었다.

즉, 폐윤활유 재활용 비율은 표 4에서 제시한 것처럼 1998년도의 91.8% 활용도에서 2001년의 51.8%로 크게 떨어진 데이터를 나타내고 있다. 폐윤활유의 재활용율이 지난 4년간 44% 정도가 떨어졌다는 사실은 상대적으로 폐윤활유에 의한 환경오염 증가를 예상할 수 있고, 폐윤활유 처리업체도 매출감소에 따른 경영 압박을 받게 되어 폐윤활유에 의한 2차 환경오염이 우려된다. 폐윤활유 발생은 IMF를 겪으면서 윤활유 사용량의 정체로 인해 예상되는 수치이지만, 문제는 2000년에 들어서면서 폐윤활유 재활용율이 매년 20% 정도로 크게 떨어지는 현상이 지속되

고 있다는 사실이다. 이것은 윤활유 정제 메이커의 신제품 개발과 윤활유 사용 제조업체의 인터넷 저가 입찰에 따른 가격하락으로 신유(new oil) 대비 폐윤활유의 가격 경쟁력이 급격히 떨어졌기 때문으로 생각되며, 또 다른사실은 99년 이후 재활용 실적인정 범위가 좁아 졌다는 것이다. 이것은 폐윤활유 재활용 환경정책 추진 측면에서 많은 문제점을 제기하고 있다.

폐윤활유에 대한 재활용 정책은 기존의 광유(mineral oil) 의존도에서 다기능성의 장수명 합성 윤활유(synthetic oil) 시장 점유율이 높아지면 보다 어려울 것이라는 예측이 가능하다. 따라서, 폐윤활유의 회수와 처리도 보다 획기적인 기술개발과 회수·처리기술의 혁신적 변화를 추진해야 지금과 같이 떨어지는 재활용율을 개선할 수 있을 것이다.

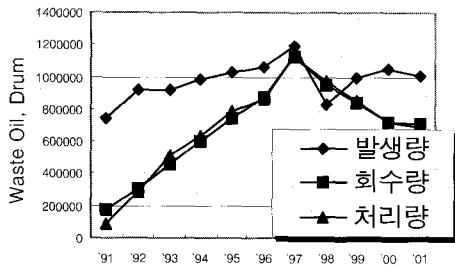


그림 2. 폐윤활유의 발생·회수·처리 실적

표 4. 년도별 폐윤활유 발생량 및 재활용 실적[2]

구분		'98	'99	'00	'01
폐윤활유 발생량	톤	167,112	198,427	210,497	201,265
	드럼	835,559	992,133	1,052,483	1,006,322
폐윤활유 재활용량	톤	153,475	161,742	137,691	104,213
	드럼	767,373	808,711	688,455	521,067
재활용율, %		91.8	81.0	65.4	51.8

4.3 폐빈용기 처리 현황 및 대책

자동차 윤활유가 우리나라 윤활유 소비량에서 차지하는 비중이 35~40%라는 점과 사용되는 윤활유 용기의 대부분이 4l 이하로 유통되고 있다는 점을 고려하면, 자동차 윤활유 폐빈용기의 수거와 처리산업도 여기에 초점을 맞추어 중요하게 다루어야 한다. 윤활유 용기의 대부분을 차지하는 플라스틱 수지(PP와 PE 계열)를 블로어 성형가공(blow injection molding)으로 제작한 플라스틱 용기와 철캔(steel can)으로 제작한 두 부류가 있다.

우리나라 자동차 등록대수가 2003년 3월말 현재 약 1421만대(승용차 996만대, 승합차 127만대, 화물차 294만대, 특수차 4만대)가 등록[3]되었다는 점은 윤활유 폐빈용기 발생량이 연간 약 2842만개에 이를 것이라는 단순 추정치가 나온다. 이렇게 엄청난 윤활유 폐빈용기를 회수하고 있다.

(1) 폐빈용기의 회수·처리 현황

윤활유 폐빈용기에 의한 환경오염 문제점을 크게 인식한 한국윤활유공업협회의 윤활유 제조사는 적극적으로 폐빈용기 수거에 참여하기 시작하였다. 따라서, 한국윤활유공업협회는 폐빈용기에 의한 환경오염을 방지하기 위해서 1999년 5월부터 폐빈용기의 회수·처리체계를 구축하고 폐빈용기 수거업무를 시작하여 많은 실적을 거두고 있다.

폐빈용기에는 사용하고 난 윤활유가 남아있게 마련인데, 일반적으로 잔량이 5% 이상 남아있으면 지정 폐기물로 분류되어 엄격하게 관리되어야 한다. 이러한 폐빈용기 분류 기준에 의거 회수·처리된 폐빈용기 발생량과 재활용량을 표 5에서 제시하고 있다. 폐빈용기의 회수·처리 데이터를 보면 재활용율이 불규칙한 데이터를 보여주고 있다. 즉, 협회에서 폐빈용기를 체계적으로 관리하는 초창기에는 회수율이 대

단히 높다가 IMF를 거치면서 떨어졌다가 다시 상승하는 랜덤 데이터를 제시하고 있다. 「이러한 현상은 폐빈용기의 회수·처리공정에서 인력에 의존하고, 광역화된 수거지역 관리에 따른 회수업무의 어려움, 비체계적인 수거방식 등이 동원되고 있다는 사실에 기인한다.

2002년도 윤활유와 부동액 폐빈용기 회수와 처리 현황을 제시한 표 6을 보면, 연평균 90% 정도로 대단히 양호한 데이터를 나타내고 있다. 이러한 폐빈용기의 회수·처리율은 표 4에서 제시한 98년도 폐윤활유의 재활용율과 유사하다. 윤활유 폐빈용기의 처리공정에서 크게 철캔과 플라스틱 수지의 두 부류는 처리공법이 크게 다르지만, PP와 PE 수지는 같은 공정으로 처리된다. 비록, 플라스틱 수지 PE와 PP의 처리공정이 같더라도 성분이 다르기 때문에 반드시 분리 처리해야 하므로 처리비용은 다소 올라간다. 표 6에서 제시하는 것처럼 폐빈용기의 회수·처리가 양호한 데이터를 제시하지만, 표 4의 폐윤활유 재활용 데이터에서 보여준 것처럼 재활용 처리비용의 증가로 채산성이 없어지거나, 또는 폐빈용기의 회수·처리를 위한 업계의 보조금이 삭감·폐지되면 폐빈용기의 회수 및 처리사업은 급격하게 붕괴되면서 환경오염은 크게 악화될 것이다.

현재 폐빈용기를 수거하는 전국의 12개 업체에서 회수·처리한 데이터를 기준으로 보면, 1992년에 처리한 폐빈용기 총량은 9,724,528개로 나타났다. 이것은 앞에서 언급한 폐빈용기 28,420,000개의 약 34.2%에 해당하는 것으로 커다란 차이를 나타내고 있다. 윤활유 용기는 20l을 포함한 대용량으로 공급될 수도 있지만, 1l 이하의 용기로 많이 있으므로 정확히 추정하기는 대단히 어렵다. 폐빈용기 발생량을 차량 등록대수로 폐빈용기 발생량을 단순 추정한 수치는 하지만 아직도 회수되지 못하는 폐빈용기가 많을 것이라는 추정은 가능하다. 표 5에서

제시한 데이터를 기준으로 윤활유 용기로 사용되는 플라스틱 용기와 철캔 용기의 회수·처리 비율을 보면 51.2% : 48.8%로 플라스틱 용기가 다소 많이 사용되고 있다.

표 5. 년도별 윤활유 폐빈용기 회수·처리율[4] (단위 : 톤)

구 분		'98	'99	'00	'01	'02
폐빈용기 발생량	철캔	3,954	4,127	4,775	4,645	4,873
	플라스틱	1,404	1,387	1,890	4,554	5,460
폐빈용기 재활용량	철캔	1,237	1,251	2,089	3,421	4,749
	플라스틱	864	1,396	1,582	3,376	4,975
재활용율, %	철캔	31.3	30.3	43.8	73.6	97.5
	플라스틱	61.5	100.7	83.7	74.1	91.1

표 6. 2002년도 분기별 윤활유 폐빈용기 회수·처리율[4]

(단위 : %)

구 분	2002				평균 비율	
	1/4	2/4	3/4	4/4		
철캔	83.1	100	91.8	114.6	97.3	
플라스틱	PE	90.1	104.3	89.1	103.9	96.8
	PP	70.4	86.7	73.3	76.9	76.8
평균 재활용율	81.2	97	84.7	98.5	90.3	

(2) 폐빈용기의 회수·처리 향후 방안

기존의 12개 윤활유 폐빈용기 회수·처리업체는 전국을 권역별로 나누어 발생된 윤활유 폐빈용기를 수거·처리하여 재활용하고는 있지만, 업체의 영세성과 부족한 인력, 전문성 부족으로 인해 윤활유 잔량에 의한 환경오염과 불완전한 폐빈용기 회수형태로 많은 인력과 장비가 낭비되고, 회수와 처리공정에 따른 채산성이 대단히 나쁜 상태에 있다. 보다 효율적인 윤활유 폐빈용기 및 잔유에 대한 회수와 처리, 재활용을 위

한 리사이클링 프로세스를 하나의 통합관리 지식기반 정보화 시스템으로 연결하여 효율성과 전문성, 기술성이 결합된 윤활유 폐비용기의 회수와 처리기술을 적극 도입해야 한다.

결국, 환경 오염원 발생을 원천적으로 줄이는 노력을 기울이지만, 일단 발생된 윤활유 폐비용기와 잔유는 완벽하게 수거하고 처리할 수 있도록 체계적인 통합관리를 통한 추적 및 확인 작업이 필요하다. 따라서, 업체에서는 자율적으로 폐비용기 수거·처리와 재활용 산업을 보다 활성화하기 위해서 폐비용기의 생산, 유통, 수거·처리, 확인 시스템의 효율적 관리와 재활용 비율을 높이기 위해 전국적인 통합관리 시스템을 구축하여 운영하고, 정부에서는 이러한 환경 오염을 줄이려는 기업활동에 대한 인센티브를 제공하는 적극적인 자세가 필요하다.

5. 폐윤활유 및 폐비용기 통합 시스템

정유사에서 자동차 정비소로 공급된 윤활유 제품의 사용여부를 정확하게 파악하기는 현실적으로 불가능하다. 따라서, 자동차에서 발생된 폐윤활유와 윤활유 폐비용기를 모두 회수하기는 현재와 같이 인력에 의존하는 회수 시스템에서는 효율적인 회수·운반 및 처리 관리가 어렵고, 많은 간접비용을 필요로 한다. 따라서, 폐윤활유와 폐비용기의 발생, 회수, 처리, 확인에 관련된 순환 사이클 운전비용을 최소화 할 수 있는 새로운 통합관리 정보화 시스템을 도입하여야 한다. 결국, 윤활유 제조업체, 용기 제조업체, 윤활유 사용업체, 폐윤활유와 폐비용기 회수 및 처리업체를 동시에 연결하는 통합관리 시스템이 구축되어 유통과 회수·처리에 따른 간접비용을 대폭적으로 줄여야 최소비용으로 최대 회수·처리율과 이윤의 극대화를 추구할 수 있다. 이것을 위해 종래의 인력에 의존하는 회수·처리방식은 인터넷과 위성추적 시스템(GPS)을 활용한 폐윤활유와 폐비용기의 권역

별 정보망 구축으로 정확한 폐윤활유와 폐비용기의 수집과 운반에 따른 비용의 최소화를 위해 새로운 윤활유 표준용기를 도입하고, 회수·처리 관련 통합기술 시스템을 적용하여야 한다.

폐윤활유와 폐비용기를 수집하고 처리하기 위한 정보화 시스템을 기존의 인터넷망, 무선 이동 통신망, 위성추적 시스템(GPS) 등을 이용하여 구축한다. 폐윤활유와 폐비용기에 대한 지속적인 DB화를 통한 환경 오염원 발생량을 줄이고, 재활용 비율을 높여서 환경경영을 실현한다. 또한, 회수와 처리에 관련된 비용을 줄여 환경 친화적 회수·처리 기술개발에 투자함으로써 윤활유 산업을 발전시키는 새로운 계기를 마련할 수 있을 것이다.

폐윤활유와 폐비용기의 수집과 처리, 확인과정을 효율적으로 추진하기 위한 통합관리 시스템을 그림 3과 같이 구축하고, 윤활유 표준용기를 도입해야 한다. 윤활유 제품 생산자인 정유사는 폐윤활유 및 폐비용기의 처리공정에 적합한 “분리배출표시”를 용기에 정확하게 표시하고, 폐윤활유와 폐비용기 발생자인 자동차 정비소는 폐윤활유와 폐비용기에 표시된 분류 타입에 따라 정확한 정보를 입력한다. 폐윤활유와 폐비용기를 수집하고 운반하는 자는 분류된 폐기물을 지역별로 수거하여 폐윤활유 및 폐비용기 처리자에게 공급한다. 이러한 회수, 처리, 확인에 관련된 전체공정은 인터넷과 위성추적 시스템 등으로 연결된 “통합관리 시스템”에 의해 신속하게 추적·처리된다. 이러한 통합관리 시스템의 도입은 폐윤활유 및 폐비용기의 회수와 운반, 처리공정에 관련된 비효율적인 인력과 장비, 행정처리 등의 비용을 대폭적으로 줄여주고, 동시에 엄격한 폐비용기 관리를 통한 재활용 비율을 높여서 자원을 절약하는 재활용 산업이 될 것이다.

윤활유 산업에서 폐윤활유나 폐비용기의 발생, 회수, 운반, 처리, 인증 체계를 총괄적으로 담당할 통합관리 정보 시스템에는 “공정 관리

시스템”과 “인증·확인 관리 시스템”으로 구성되며, 이러한 통합관리 시스템은 폐기물 처리를 효율적으로 완벽하게 처리 할 수 있을 것이다. 이러한 통합관리 전문가 시스템은 중국에 정부가 추진하는 폐기물 처리 종합 정보망(그림 4 참조)과 연계하여 사용하게 될 것이다.

윤활유 산업에도 이러한 통합관리 시스템의 도입으로 폐윤활유 및 폐빈용기의 회수, 처리, 확인 작업은 환경 오염 발생량을 크게 줄이고, 재활용하여 윤활유 산업도 경쟁력 있는 환경 친화적 산업으로 적극 참여하는 시대적 흐름에 순응하는 탈바꿈이 될 것이다.

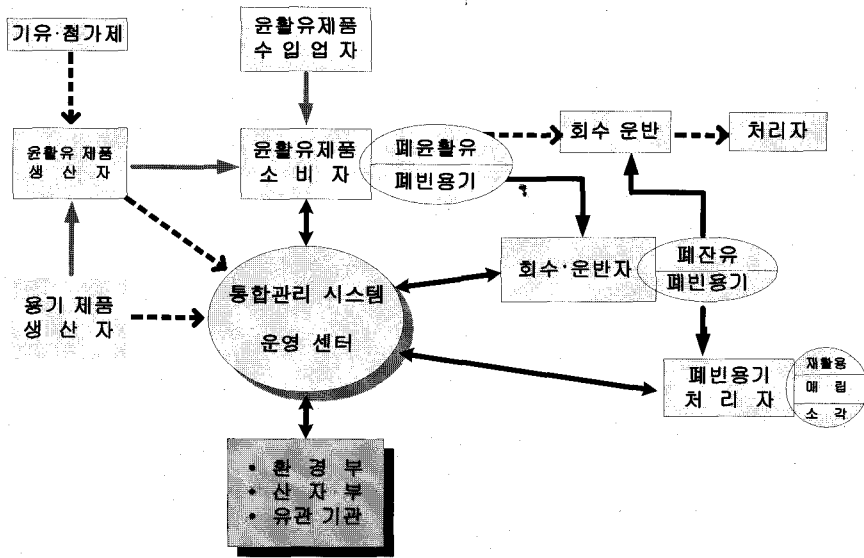


그림 3. 폐윤활유 및 폐빈용기 회수, 처리, 확인공정을 위한 통합관리 시스템

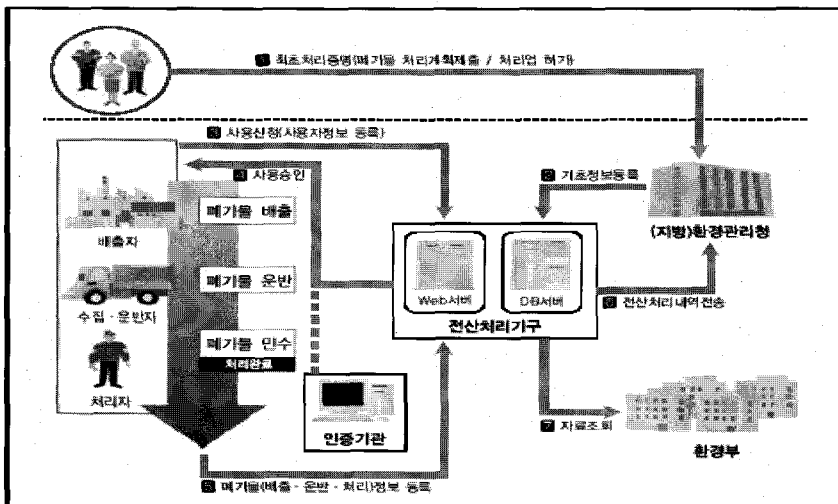


그림 4. 정부가 추진중인 폐기물 처리 종합 정보망 시스템

6. 결론

사람들의 생활을 윤택하게 하기 위한 자연적 활동은 천연자원을 활용한 생산활동과 소비활동을 수반하면서 필연적으로 환경오염 폐기물을 발생하게 된다. 한번 소비된 자원은 원래의 물질이나 에너지 형태로 되돌리기가 대단히 어렵기 때문에 가능한 자원은 절약하고, 재활용하는 것이 최선의 환경 프로그램이고, 우리 모두가 지구를 공유하면서 살아가는 유일한 방법이다.

폐윤활유와 윤활유 폐빈용기를 효율적으로 신속하게 회수하고 처리하기 위한 통합관리 시스템의 원활한 구축은 폐윤활유와 폐빈용기를 엄격하게 관리하고, 재활용 비율을 높여서 최소비용으로 윤활유 유통산업을 육성할 수 있다. 이것을 위해 폐윤활유와 폐빈용기를 회수하고 처리하는 업체를 하나의 통합관리 시스템으로 연결하여 정확한 데이터 수집과 지식기반 정보관리로 21세기 환경기술에 기반한 정보경영을 해야 한다. 급변하는 사회적 환경변화에 능동적으로 대처할 수 있는 새로운 윤활기술과 유통기술을 적극적으로 개발하고 도입하여 환경경영에 활용해야 한다.

윤활유는 모든 산업체에서 반드시 필요한 제품으로 성능과 기술, 그 역할에 비하여 부가가

치를 인정받지 못하고 저렴한 가격에 공급하는 저부가치 제품으로 전락하였다. 더욱이 국내외적으로 새로운 프로세스 제조업체의 건설이 어려운 상황에서 윤활유 제품의 신규 물량을 확보하기란 대단히 어렵고, 오히려 생산량 과잉으로 인한 가격 경쟁은 보다 심화될 것으로 예상되기 때문에 통합관리 시스템의 도입, 윤활유 표준용기 사용, 업체간 공동 설비관리 시스템 도입 등은 생산, 유통, 회수 및 처리비용을 총괄적으로 절감할 수 있다. 또한, 윤활기술 컨설팅 사업의 유료화 등은 기존 제조업체로부터 보다 많은 부가가치를 창출할 수 있기 때문에 현재의 윤활유 산업 문제점을 해결하는 계기를 제공할 것으로 예상된다.

주) 동내용은 한국윤활유공업협회 의견과 차이가 있을수 있음.

참고문헌

1. 김청균 외, "Introduction to Tribology," 청문각, 1997.
2. 2002년도 환경백서, 환경부, 2002. 11
3. 전자신문, 2003. 4. 11
4. 한국윤활유공업협회, 2003년도 윤활유산업자료, 2002. 11