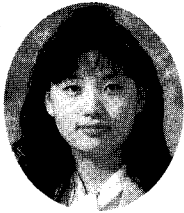


윤 활 환 경

폐윤활유 예치금제도에 관한 연구 (상)



도시계획학석사
안 은 주

본고저자 안은주씨는 서울대학교 환경대학원 환경계획과 환경관리를 전공하고 이 논문을 써서 도시계획학석사자격을 취득하였다. 폐윤활유 예치금제도가 문제시되고 있는 차제 이 논문은 시의적절하여 몇번에 나누어 신는다. 관심깊은 독자들에게 도움이 되었으면 한다.

편집자주

목 차

제1장 서론	제2절 폐윤활유의 처리 현황
제1절 연구배경	3.2.1 폐윤활유 발생량
제2절 연구목적	3.2.2 폐윤활유 처리량
제3절 연구방법 및 연구범위	3.2.3 폐윤활유 예치금 반환 실적
제2장 이론적 고찰	제4장 폐윤활유 재활용 예치금제도 분석
제1절 폐윤활유 재활용의 意義	제1절 폐윤활유 예치요율에 관한 분석
2.1.1 자원절약 側面	4.1.1 폐윤활유 예치요율 산출상 문제점
2.1.2 환경오염감소 側面	제2절 재활용체계와 예치금제도의 관계에 대한 분석
제2절 예치금제도	4.2.1 분석
2.2.1 예치금제도의 根據法令 및 基本性格	4.2.2 분석결과
2.2.2 예치금제도의 經濟的 意味	제5장 바람직한 재활용체계 모색
제3절 재활용 정책의 成果에 대한 체계적 접근	제1절 예치금제도 활성화 방안
제3장 폐윤활유 예치금제도 및 재활용 실태	제2절 製品賦課金制度 및 補助金 並行制 실시 방안
제1절 폐윤활유 예치금제도	제3절 폐윤활유의 不法流通 방지를 위한 대안
3.1.1 폐윤활유 회수 처리 의무자 및 예치요율	제6장 결론
3.1.2 폐윤활유 배출자	참고문헌
3.1.3 폐윤활유 재활용업자	

제1장 서론

제1절 연구배경

‘생활의 멋과 여유’라는 어느 자동차 회사의 광고 글귀처럼, 자동차는 여가를 사랑하는 현대인의 생활에 필수품으로 자리를 굳히고 있다. 지난해 9월 30일 현재로 우리나라에 등록된 자동차 수는 모두 600만 3,285대¹⁾로, 이는 인구 7.3명당 자동차 1대를 소유함을 의미한다. 우리나라의 자동차 보유대수가 100만 대에 도달한 것이 1985²⁾이었음을 고려해 볼 때 그 증가속도는 가히 눈부시다 하겠다. 자동차는 우리나라 기계공업의 산물로서 국가경제의 발전에도 크게 기여하고 있다. 경제발전과 더불어 다양한 사회구조가 구축되면서 사람과 재화의 이동량의 증가는 경제활동과 지역개발 등에 필수적 요인이기 때문이다. 그러나 자동차는 ‘생활의 멋과 여유’뿐만 아니라 또한 우리들에게 많은 고민거리를 안겨주었는데 바로 교통사고와 더불어 자동차로 인한 환경오염이 그것이다.

자동차 배기가스는 대기오염의 주요 원인이며, 자동차로 인한 소음·진동도 우리의 환경을 파괴하는 要因이다. 또한 자동차 대수가 급격하게 증가함에 따라 자동차 운전 중에 필수적으로 사용하고 교환하여야 하는 윤활유·부동액·배터리·타이어, 그리고 폐차시에 발생하는 폐기물 등은 특정폐기물로서 적정 처리되지 않을 시 심각한 환경오염을 일으킨다. 폐기물을 부적절하게 처리할 시는 수질·대기·토양오염의 근원이 되며, 이들을 적정관리하는 데는 많은 경비가 소요될 뿐만 아니라 넓은 토지와 고급 기술과 인력이 소요되므로 事後治療보다는 事前豫防이 중요하다. 뿐만 아니라, 폐기물에는 유가(Valuable resource)의 자원이 포함되어 있으므로 이를 단순 처리·처분하는 것은 자원의 낭비를 가져오며, 유한한 부존자원의 고갈을 재촉하는 결과를 초래한다.

급증하는 자동차의 수요와 함께 폭발적으로 증가한 자동차 폐윤활유 역시 특정폐기물로서 적정처리되지 않고 자연계에 버려질 경우 심각한 환경오염을 일으킨다. 수면 위의 유막 형성으로 수생생물의 사멸, 폐유의 산화에 따른 카르복실산 형성으로 토양의 산성화 촉진, 토양층의 유막 형성으로 인한 토양의 황폐화, 그리고 지하수의 오염 등으로 생태계적 재난을 초래할 수 있다. 또한 폐윤활유를 적절하게 처리하지 않거나 적절한 대기오염 방지시설 없이 폐윤활유를 연소시키는 경우 윤활유 중에 함유되어 있는 각종 중금속 및 첨가제로 인해 대기오염을 일으킨다.³⁾

윤활유는 일반 연료유와는 달리 소모성 물질이 아니므로 발생하는 폐윤활유는 高價物質인 윤활기유를 약 80% 정도 함유하고 있으며, 불순물은 이미 열화나 산화되어 윤활기유 물질과 쉽게 분리될 수 있어 재활용 가능성과 그 가치는 매우 높다.⁴⁾ 폐윤활유의 재활용은 윤활유의 출현과 더불어 시작되어 오랜 역사를 갖고 있다. 선진국의 재정제 기술은 2차 대전을 거치며 큰 발전을 하여 재정제유의 시장 점유율이 한 때 상당한 수준에 이른 적도 있었으나 석유값의 하락, 저품질에 기인된 시장확보 문제, 폐윤활유 수집 문제 그리고 재정제시 새로이 발생하는 폐기물의 공해 문제 등으로 그 후 상당히 위축되었었다. 그 이후 선진국에서는 자원절약 및 환경보호 차원에서 보다 경제성이 높은 새로운 공정을 개발하고자 APR(Association of Petroleum Re-refiners)과 같은 협회를 조직하여 환경보존, 수집방법, 재정제 방법 등을 유기적으로 연구하여 왔다. 이와 같은 일련의 꾸준한 연구노력의 결과로

- 1) 조남건, 「자동차 대중화시대의 교통안전정책, 어떤 방향으로 나아가야 하는가」, 『녹색교통 창간준비』 통권 4호, 1993.11.15, p.68.
- 2) 한국자동차공업협회, 「효율적인 폐자동차 관리방안 모색을 위한 조사연구」, 1993, p.4.
- 3) 배재홍, 「폐윤활유의 재활용」, 『화학공업과 기술』, 제12권 제1호, 1994, p.30.
- 4) 박상도·최익수, 「폐유 재정제를 통한 유효이용 방안」, 『공해대책』, 1990.11.

새로운 공정들이 많이 연구 개발되었다.⁵⁾ 국내에서도 폐윤활유의 재정제에 관심을 가져 KIST⁶⁾, 철도기술연구소⁷⁾, 동력자원연구소⁸⁾ 등에서 연구가 이루어진 바 있다.⁹⁾

이러한 연구에도 불구하고 급증하는 폐윤활유는 수집, 회수, 재생산, 재생산품 수요 등 재활용체계 전반에 걸친 문제점과 재활용 정책 등이 맞물려 재활용률은 저조한 실정이다. 재활용정책으로 환경처는 폐윤활유 재활용 촉진을 위해 윤활유 제조업자에게 폐윤활유의 수거·처리 의무¹⁰⁾를 부여하여 수거·처리의 경제적 책임을 부담시키고, 폐윤활유 품질기준을 규정하여 정제연료유로 재활용을 유도하고 있다. 또한 폐기물 관리법 시행령 14-19조를 제정하여 '92년 1월부터 폐윤활유 제조 및 수입업자에게 폐기물 회수처리 예치금제를 실시하고 있다.

폐기물의 회수체계와 처리체계가 구축되지 못한 상태에서의 예치금제도의 실시는 성과를 거두지 못하고 있는데 예치금 효율이 실제 회수·처리비보다 훨씬 낮고, 기업의 자발적 참여 동기 유발효과가 약하여 제조 및 수입업자로 하여금 예치금 환부를 포기해 버리는 결과를 초래하기 때문이다. 또한 예치금 반환 대상이 예치금 납부자(제조 및 수입업자)로 한정되어 있어서 재활용업체에게 회수참여를 유도하지 못하기 때문이다.

수입자유화로 인한 윤활유 가격의 하락, 폐윤활유의 특성상 불법연료로의 이용, 발생원의 분산에서 오는 수거의 어려움, 재활용 기술의 한계, 성과를 거두지 못하는 예치금제도 등은 상호작용을 하며 폐윤활유 재활용의 障礙가 되고 있다. 이러한 장애요인들에 의해 적정 처리되지 않은 폐윤활유는 환경오염을 유발하여 사회문제가 되고 있다. 폐윤활유를 재생하여 재자원으로서 이용하는 것은 자원의 절약인 동시에 환경오염을 방지하므로 一石二鳥라고 할 수 있다. 석유자원을 해외에 소량 의존하고 있는 우리나라에서의 폐윤활유에 대한 유효이용률 提高는 시급히 대처하여야 할 과제가 틀림없다.

제2절 연구목적

본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 현재 폐윤활유 예치금제도의 문제 파악하는 것이다. 폐윤활유 예치금 효율 산정의 문제를 검토하고 예치금제도를 폐윤활유 재활용체계와 연관하여 문제점을 도출하고자한다. 재활용체계는 크게 재활용시장部分과 정책部分으로 나눌 수 있다. 폐윤활유의 收去部分, 回收部分, 再生産部分, 再生産의 需要部分으로 이루어진 재활용시장部分은 재활용 안정화와 촉진을 위한 예치금제도라는 정책수단과 유기적으로 작용을 한다. 본 연구는 예치금제도가 폐윤활유 재활용시장을 이루는 각 부분들의 內在的인 문제점과 어떠한 상관관계를 맺고 영향을 미치는지 검토하고자 한다.

둘째, 바람직한 폐윤활유 재활용체계의 모색이다. 현재 실시 중인 예치금제도가 안고 있는 한계에 대한 해결을 재활용체계內的 回收部分과 연결하여 모색하며, 환경오염을 일으키는 불법연료로의 유통을 방지하여 회수처리율을 증가시키는 방안을 모색하고자 한다.

5) 이득기 외 5인, 「연료유 회수를 위한 폐윤활유 박막증발장치의 모델구성」, 『HWAHAKH KONGHAK』, Vol.30 No.6, December, 1992, pp.681-691.

6) 한상준 외 2인, 「내연기관용 폐윤활유 재생법」, 『특허공보』 제183호, 1968.

7) 1972년부터 기관차에서 발생하는 폐윤활유를 재정제해 1981년도에는 어느 정도의 연구성과가 있었다는 보고가 있다. 이창섭·정진원, 「폐윤활유 재생에 관한 실험연구」, 제13권 제2호, 철도기술연구소, 1979, pp.107-115.

8) 폐윤활유의 효율적인 처리를 위하여 1983년부터 1987년까지 폐윤활유로부터 고부가 물질인 윤활기유 분리정제를 목적으로 廢潤滑油 再精製에 관한 研究를 하였다. 박상도 외 5인, 한국동력자원연구소, 『廢潤滑油 再精製에 관한 研究』, 1983-1987.

9) 박상도, 「폐윤활유 정제기술」, 『1994년도 제10회 윤활강습회 교재』, 1994.4.19, pp.75-90.

10) 환경처고시, 1990년 6월 자동차 폐윤활유의 회수 및 처리방법에 관한 규정.

제3절 연구방법 및 연구범위

본 연구의 대상은 '자동차 폐윤활유'로 한정하고 있다. 자동차는 승용자동차, 승합자동차, 화물자동차, 특수자동차 및 이륜자동차¹¹⁾와 건설공사에 사용할 수 있는 기계로서 대통령령으로 정하는 것¹²⁾을 대상으로 했으며, 자동차 폐윤활유란 이들에 사용되고 배출되는 폐윤활유를 의미한다.

본 연구는 다음과 같은 방법으로 이루어진다.

첫째, 폐윤활유 재활용이 갖는 의미와 그 필요성을 고찰하고, 현재 실시되고 있는 재활용정책 수단으로서의 예치금제도에 관하여 살펴보고, 재활용정책이 전체 재활용체계에 미치는 영향을 파악하기 위하여 재활용정책의 成果에 대한 체계적 접근에 대한 이론을 정리한다.

둘째, 폐윤활유 예치금제도의 운용에 대한 고찰이다. 폐윤활유 예치금의 내용, 예치금 및 반환 예치금의 산출기준, 운영체계 현황을 조사하여 예치금제도의 타당성을 분석한다. 기초자료는 환경처 자료와 재활용업체를 직접 방문하여 구득한 자료를 인용한다.

셋째, 폐윤활유 재활용체계를 收集部分, 回收部分, 再生産部分, 再生産 需要部分별로 나누어 문제점을 검토하고 폐윤활유 예치금제도가 전체 재활용체계에 미치는 영향과 문제점에 관하여 분석¹³⁾한다. 통계자료는 사단법인 윤활유공업협회의 통계자료를 주로 인용했으며, 기초자료는 文獻考察과 관련 從業者들의 의견을 토대로 한다.

마지막으로, 이상의 분석을 통하여 폐윤활유 재활용률의 提高를 위한 바람직한 폐윤활유 재활용 체계를 모색하고자 한다.

제2장 이론적 고찰

제1절 폐윤활유 재활용의 意義

2.1.1 자원절약 側面

여러 가지 첨가제^{14), 15)}가 들어 있는 자동차 엔진 윤활유¹⁶⁾는 사용함에 따라 산화 분해되고, 엔진의 마모, 가솔린·디젤 등과 같은 연료의 침투와 외부로부터 오염 등으로 인해 여러 가지 복잡한 물질을 함유한 폐윤활유로 배출된다. 폐윤활유의 성분을 분석해 보면, <표 2-1>에서 알 수 있듯이 윤활기유의 성분이 전체의 60~80% 정도를 차지한다. 이 윤활기유의 성분은 소모되지 않고 남아 있는 것으로 재활용시 다시 윤활유의 원료로 사용될 수 있다. 원유 중에 윤활기유 성분이 약 10% 정도인 것과 비교할 때 폐윤활유에 함유된 윤활기유 성분 백분율은 매우 높은 수치이다. 그러므로 재정제시 윤활유의 회수율이 매우 높아, 폐윤활유 재활용은 폐자원의 재활용 측면에서 가치가 크므로 활발히 이루어져야 한다.

11) 자동차관리법 제3조

12) 중기관리법 제2조

13) 분석은 정의재가 제시한 '정책성과에 대한 체계적 접근'의 방법을 따른다.

14) 차량 윤활유의 첨가제는 다음과 같다. ◦표면보호첨가제 : 마모방지제, 부식방지제, 녹방지제, 내극압제, 내마찰제, 세제, 분산제 ◦성능향상첨가제 : 유동성 향상제, 쉘 팽윤제, 점도지수향상제 ◦변질방지첨가제 : 산화방지제, 거품방지제, 금속비활성제 『석유와 윤활』, Vol.10 No.1, 1993.3, p.49.

〈표 2-1〉 폐윤활유의 주요 구성성분과 백분율¹⁷⁾

구 성 성 분	백 분 율(%)
Light ends(<180°C b.p)	1- 6
Heavy ends(180-340°C b.p)	10-15
Lube stock(340-430°C b.p)	60-70
Bright stock(438-780°C b.p)	0-10
Water	0-10
Additives	7-15
Oil oxidation products	5- 8
Particulates	1- 3

자료 : Siemon. D. M., et al : Conservation & Recycling, Vol.3, No.25, (1979)

또한, 폐윤활유에 포함되어 있는 불순성분은 윤활기유의와는 물리, 화학적 성질이 달라 쉽게 분리되어 재활용 가능성도 다른 폐기물에 비해 높다.

2.1.2 환경오염감소 側面

폐윤활유는 특정폐기물¹⁸⁾로 적정처리되지 않을 때 심각한 환경오염을 일으킨다. 예를들면, 폐윤활유는 물과의 相溶性이나 分散性이 낮아 하천에 유입되면 수표면에 유막을 형성하게 되고, 이의 분해에는 상당한 시일이 소요된다. 수표면에 유막이 형성되면 빛을 차단하고 물에 산소가 용해되는 것을 방해하므로 궁극적으로는 수중에서의 광합성과 미생물의 代謝에 영향을 미쳐 하천의 자정작용을 저하

15) 〈자동차 윤활유의 주요 첨가제〉

Function	Additives
1. Oxidation inhibitor	barium, calcium, and zinc alkylthiophosphate di-t-butyl-p-cresol, etc.
2. Antiwear agents	organic lead or phosphorus compounds(lead diorganophosphorodithioates, zinc dialkyl dithiophosphates), tricrecyl phosphate etc.
3. Rust inhibitors	organic amines, organic phosphates, polyhydric alcohols, calcium and sodium sulfonates, etc.
4. Dispersents	polymers containing oxygen-or nitrogen-bearing comonomers (alkylmethacrylate dimethylaminoethyl metacrylate copolymers, etc.)
5. Viscosity index improvers	polyisobutylenes, polyalkylstyrenes, polymethacrylates, etc.
6. Detergents	calcium and barium salts of alkyl-benzene sulfonic acids, alkyl-substituted succinimides, etc.
7. Form inhibitor	methyl silicone polymers with viscosities of 300-1000 cSt at 38°C

자료 : 배재홍, “폐윤활유의 재활용”, 『화학공업과 기술』, 제12권 제1호, 1994, p.32.

16) 자동차윤활유 즉 가솔린 엔진, 디젤 엔진 등 내연기관에 사용되는 엔진유는 고온에서 장기간 사용하여도 변질되지 않고 내연기관의 운동 각부를 원활하게 윤활하는 역할을 하여야 하므로 고급 윤활유이어야 한다. 그리고 한냉시에도 사용하기 쉽고 유동성이 좋으며, 운전 중 고온이 되어도 점도의 변화가 크지 않는 점도지수가 높은 것이 요망된다. 또한 윤활유가 고온에 사용되므로 산화 안정성이 있어야 하며, 엔진부분의 마모와 부식을 방지하여 윤활을 장기간 원활하게 할 수 있게 고급의 윤활유일수록 여러 가지 첨가제가 윤활유 속에 많이 함유되어 있다.

17) 앞의 책, 배재홍, 1994, p.32.

18) 현행 폐기물관리법 제2조에서 폐윤활유는 특정폐기물로 지정.

시킨다. 토양에 버려질 경우 토양층에 유막을 형성하여 통기성을 저해할 뿐 아니라 지하수 오염을 유발하는 원인이 되기도 한다. 또한 폐유를 적절한 처리 없이 태울 경우 폐유에 함유되어 있는 각종 중금속의 환경오염물질에 의해 심각한 대기오염을 유발할 수 있다.

폐윤활유에 함유되어 있는 오염물질들의 종류는 매우 다양한 것으로서 윤활유를 구성하고 있는 성분, 添加劑 중에 포함된 성분, 사용과정에서 생성된 물질, 또는 폐윤활유를 수집하고 저장하는 과정 중에 異物質들의 혼합에 의해 일어나는 화학적 반응 생성물 등이 있다. <표 2-2>¹⁹⁾는 자동차용

<표 2-2> 자동차 폐윤활유의 물리적 특성과 중금속 함유량

항목/구분		I	II	III	IV
SP.Gr.(15/4℃)		0.8979	26.34API		0.899
점도 (cst)	40℃		104.6	66.6	97.6
	50℃	54.1	—	—	—
	100℃	—	13.66	9.7	13.38
점도지수		—	131	123	—
Pour point(℃)		-22.5	-27.5	—	—
수분 및 잔류물(%)		0.10	0.89	1.5	4.1
Water Dist'l(Vol %)		0.05	—	—	—
황(%)		0.88	0.5	0.54	0.55
탄소잔류량(%)		1.43	1.85	—	—
회분(%)		0.83	0.7	—	0.92
발열량(Kcal/kg)		10,808	—	—	—
TAN(mgKOH/g)				2.7	
TBN(mgKOH/g)				6.2	
중금속 (ppm)	Al/Cr	12.5/8.6	9.6/5.22	18.0/6.0	10/9
	Cu/Fe	53.7/110	3.8/63.53	90.0/39	28/158
	Ni/Pb	T/190	/104.8	2/685	3/150
	Sn/Ba	T/T	/	3/1	/
	Ca/Mg	950/595	2,358/3.17	1,250/446	782/
	Na/P	11.6/686	/	376/890	50/
	Si/Zn	26.1/766	/890.0	23/1,115	/594
	V	T/	T/	/	2/

자료 : 한국에너지 기술연구소, 환경처, 과학기술처, 페타이어/폐유의 복합처리에 의한 오일 회수공정 개발 (I), 1993.11, p.46.

- 주 : I. (주)유공 기술연구소에서 자체분석하여 보유하고 있는 자료임.
- II. 화석연료연구실에서 실시된 연구보고서 자료에서 인용된 자료임.
- III. 한국에너지 기술연구소에서 (주)유공 기술연구소에 의뢰하여 분석 한 자료.
- IV. (주)유공의 보유자료임.

19) 특히 폐윤활유를 직접 연료로 사용할 수 없도록 한 유해중금속들 중 크롬 성분은 5-10ppm 정도로 큰 차이가 없으나 납성분은 100-700ppm 정도로 큰 차이를 보이고 있으며, 다른 분석자료에 의하면 납의 함량이 수 천 ppm에 이르는 경우도 있다. 이와 같이, 경우에 따라 납 함유량이 크게 차이가 나는 것은 자동차용 연료가 유연 휘발유에서 무연 휘발유로 전환되는 과도기적 현상으로서, 분석에 사용된 폐윤활유의 채취시료가 대표성을 갖지 못하기 때문으로 판단된다.

폐윤활유의 물성을 분석한 경우의 예이다. 폐윤활유는 신윤활유에 비해 수분과 첨가물 그리고 1-2 % 정도의 잔류탄소를 함유하고 있으며, 여러 종류의 금속성분을 함유하고 있다.

〈표 2-2〉를 국내에서 규제되는 오염물질들의 배출 허용기준과 외국에서 규제되는 공해물질 및 인체에 미치는 영향을 조사한 〈표 2-3〉과 비교해보면, 중금속의 함유량이 상당히 높은 것을 알 수 있는데 그 중에서도 Cr, Cu, Pb, Mg, P, Zn 등의 함유량이 매우 높아 폐윤활유의 수집과 처리에 대한 대책이 매우 시급하고 중요하다는 것을 알 수 있다.

폐윤활유는 〈표 2-2〉에서 알 수 있듯이 발열량이 11,000Kcal/kg 정도로 B-C유(10,000Kcal/kg 정도)보다도 높고,²⁰⁾ 상온에서 점도가 낮아 소규모의 시설에도 쉽게 적절한 처리 없이 연료로 사용될 수 있는 물리적 성질을 갖고 있다. 이러한 폐윤활유의 특성은 불법유통거래를 형성해 무분별하게 연료로써 이용가능케 하여 환경오염을 유발시키는 원인이 되고 있다.

폐윤활유가 적정처리되지 않고 연료용으로 사용되는 경우에는 연소 이용시 폐윤활유에 함유된 위의 〈표 2-2〉와 같은 복합적인 구성물질들로 인한 연소효율의 격감으로 미연소 화합물이 배출될 뿐 아니라 연소 조건에 따라 배출물들도 다양해진다. 폐윤활유 연소시 배출되는 물질 중 동식물 등의 생육에 직접 간접으로 危害를 줄 특정 물질로서는 카드뮴과 그 산화물, 銅과 그 화합물, 유기인 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 니켈과 그 화합물, PCB, 페놀과 그 염소 화합물 및 베릴륨과 그 화합물 등을 들 수 있는데 이와 같은 오염물질은 〈표 2-3〉에서 보듯 인체에 불임, 조기유산, 돌연변이, 발암, 사산, 부종, 청색증, 호흡곤란, 폐부종, 폐암 등 아주 치명적인 위해를 가한다.²¹⁾

〈표 2-3〉 국내에서 규제되는 오염물질들의 배출 허용기준 및 외국에서 규제되는 공해물질 및 인체에 미치는 영향

오염물질	배출구허용농도	공해물질	인체에 미치는 영향
카드뮴화합물(Cd로서)	< 1.0mg/S m ³	Pb,PCB,PAH,NO	불임, 조기유산, 사산, 돌연변이
납화합물(Pb로서)	< 30mg/S m ³		
브롬화합물(Br로서)	< 10ppm		
크롬화합물(Cr로서)	< 1.0mg/S m ³	SO,Phenol,CO, Zn,Ba	발암, 부종, 청색증, 호흡곤란
구리화합물(Cu로서)	< 30mg/S m ³		
질소화합물(NO ₂)	< 250ppm	Nitrosoamimne, Cr	폐부종, 오심, 피부염
황산화합물(SO ₂ 로서)	< 1,800ppm(연료유의 유황함량이 1.6% 이하인 액체연료사용시, 1000ppm 이하)		
일산화탄소	< 400ppm	Cd,Mg,Cu,P,Fe	결막염, 폐암, 후각마비
페놀화합물(C ₆ H ₅ OH)	< 10ppm		

자료 : 김형철, 『환경보전법, 산업공해연구소』, p.110.

최익수, “폐윤활유재정제”, 『석유와 윤활』, Vol.4 No.3, 1987.9.

폐윤활유는 이러한 인체의 피해, 환경오염 발생의 높은 가능성을 갖는 특성 때문에 반드시 적정처리되어야 한다. 적정처리방법은 폐윤활유 속에 잔존해 있는 유해물질을 비교적 간단히 화학적으로 처

20) 「폐윤활유 유통실태 및 활용방안」, 『석유와 윤활』, Vol.2 No.3, 1985.

21) 한국동력자원연구소, 『폐윤활유의 재정제에 관한 연구(V)』, 1987.10, pp.17-18.

리하여 연료유로 재활용하는 방법과 高附加 물질인 윤활기유를 폐윤활유로부터 물리 화학적으로 분리 정제해 윤활기유로 다시 사용하는 두 가지 방법이 있다.

제2절 예치금제도

폐기물관리 정책은 폐기물 발생억제책과 폐기물 처리대책으로 구분하여 볼 수 있으며, 정책의 목표는 발생 및 처리에 대한 가격이 외부효과를 반영하는 올바른 가격이 되도록 하는 데 있다. 폐기물 재활용을 위한 정책수단은 3가지 유형으로 大別할 수 있다. 첫째, 교육 및 연구(Education & Research)이다. 대중매체나 학교교육을 통한 재활용의 중요성을 인식시켜 재활용이 가능한 폐기물의 수거와 재활용된 제품의 수요를 높인다. 정책수단으로는 대중매체홍보, 학교교육, 재생사업계획지원 및 교육 등이 있다. 둘째, 경제적 유인(Economic incentives)제공에 의한 재활용 촉진이다. 재활용상품에 대한 수요를 증가시키기 위해서 공공기관이 제품구매, 경매시 일정량의 재생품을 구입하도록 의무화하거나 재생상품에 대하여 가격혜택을 제공한다. 재활용상품의 공급을 원활히 하기 위하여 폐기물 재활용 산업시설에 대한 보조금 지급, 저금리대출, 세금면제 등 금융적 유인을 제공하는 다양한 정책수단이 있다. 셋째, 규제조치(Regulations)이다. 폐기물 회수 및 처리방법에 관한 규정, 재활용에 의한 경제적 이윤과 환경보호 효과가 큰 폐기물의 회수를 위한 예치금제도 등이 정책수단이다.²²⁾

현재 폐윤활유 재활용에 적용 · 실시되고 있는 예치금제도의 기본성격과 경제적 의미를 고찰하면 다음과 같다.

2.2.1 예치금제도의 根據法令 및 基本性格

폐기물 예치금제도는 유해물질을 함유하거나 다량으로 폐기물이 발생하는 제품의 경우에 그 회수 · 처리에 소요되는 비용을 당해 제품의 제조 · 수입업자로 하여금 폐기물 관리기금에 예치토록 하고, 이들이 당해 제품을 회수 · 처리한 때에는 그에 상당하는 금액을 기금으로부터 환급하고, 회수 · 처리하지 못한 제품에 대하여는 기금으로 회수 · 처리하도록 함으로써 폐기물의 발생을 억제하고 재활용을 촉진하는 경제적유인 정책이다.

㉞ 근거법령

우리나라는 1992년 12월 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 제정으로 동법 제18조와 제19조에 의거하여 회수, 재활용이 용이한 제품 용기 중 대통령이 정하는 품목은 회수 및 처리비용을 당해 제품, 용기의 제조업자 또는 수입업자가 예치하거나 부담하여야 하며 예치금 및 부담금은 폐기물 관리기금으로 조성되어 한국자원재생공사에 위탁하여 관리, 운영한다.

폐기물예치금의 목적은 재활용 가능한 제품, 용기를 회수하여 재활용을 촉진함으로써 자원의 낭비를 방지하고, 폐기물의 감축 및 재활용을 통하여 환경보전과 국민생활의 질적향상에 이바지하는 것이다. 이 제도는 직접규제방식을 피하고 경제적 유인을 제공함으로써 재활용 가능한 폐기물의 회수, 처리를 유도한다는 점에서 그 의의가 있다.²³⁾

㉞ 내용

22) 환경기술개발원, 앞의 책, 1994. pp.92-95.

23) 김광임, 『환경개선 부담금제도 개선방안』, 환경기술개발원, 1993.9.

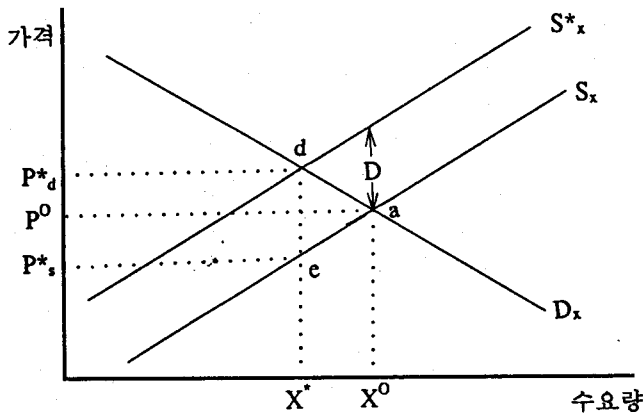
예치금을 납부해야 할 제조업자는 연말까지의 제품출고실적을 다음해 2월말까지 환경처에 신고하고 3월말까지 납부고지한다. 수입업자는 환경처, 6개 지방환경청, 한국자원재생공사에서 확인받아 외 환은행에 납부한다. 사업자단체를 구성한 경우에는 그가 회수·처리한 양은 그 구성원이 회수·처리한 것으로 보아서 납부대상에서 제외한다.

예치금을 납부한 제조·수입업자 및 사업자단체는 전년도에 회수·처리한 실적을 기준으로 매년 2월말까지 예치금 반환청구를 하고, 적정한 회수·처리가 있는 부분에 대하여는 기금에서 그에 상당한 금액을 환불한다.

2.2.2 예치금제도의 經濟的 意味

예치금제도는 장차 폐기물이 될 상품의 제조업자에게 그가 생산하는 상품이 미래에 폐기물이 되어 사회에 야기할 사회적 비용을 미리 받는 일종의 부과금제도(Pigou세)의 의미와 함께 폐기물 처리시 사회에 기여하는 사회적 혜택에 대한 보조금을 지급하는 보조금의 의미를 가지고 있다. 예치금제도는 이외에도 세금을 낸 기업만이 보조금을 받을 자격이 있다는 제한이 첨가된다. 또한, 예치금 제도에서 보조금은 바로 예치금의 반환을 의미하는데, 기업이 발생된 폐기물을 전부 회수하여 처리하였을 경우 전부 예치금을 환불 받을 수 있도록 규정되어, 이때 보조금액은 바로 예치금액과 일치한다.²⁴⁾ 이를 그림으로 설명하면 다음과 같다.

처리상품



〈그림 2-1〉 예치금제도의 제품부과금 측면

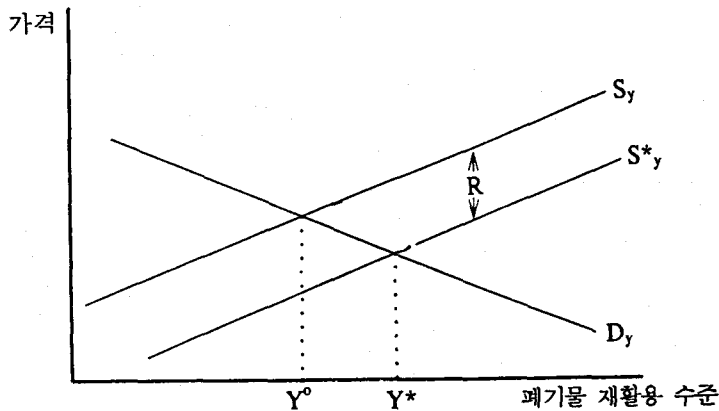
예치금제도의 제품부과금 성격은 〈그림 2-1〉로 설명된다. 〈그림 2-1〉은 처리상품 즉, 폐기물을 발생하는 상품에 대한 예치금제도의 효과를 나타낸 것이다. 예치금이 상품단위별로 부과되기 때문에 일견 물품세와 비슷한 성격을 지닌다. 〈그림 1〉에서 보듯 예치금(D)을 부과할 시 수요곡선(D_x)과 공급곡선(S_x)에 의한 균형가격(P⁰)과 균형소비량(X⁰)은 변동한다. 공급자들이 예치금을 납부하기 위해서 종전보다 D만큼 높은 가격을 받으려 할 것이므로 공급가격은 D만큼 인상되기 때문이다. 결국 공급곡선은 전 생산량에 걸쳐서 D만큼 위쪽으로 이동하여 S*_x가 된다. 소비자 가격은 P*_d로 인상되고 상품소비량은 X⁰에서 X*로 감소되고, 그로 인해 폐기물의 발생원이 X⁰-X*만큼 감소된다.

24) Il-Chong Nam, *Using Price Mechanism in Waste Management*, Korea Development Institute, 1993.6.

이로 인한 소비자잉여의 손실은 $P^* \cdot daP^*$ 이며 생산자잉여의 손실은 P^*aeP^* 가 된다.²⁵⁾

예치금제도의 보조금 성격을 설명하면 다음과 같다. 예치금제도는 기업이 발생된 폐기물을 전부 회수하여 처리하였을 경우 예치시켰던 예치금을 환불받을 수 있도록 규정하고 있다. 예치금의 환불은 보조금과 같은 성격으로 제조업체가 폐기물을 처리하므로 얻어지는 사회적인 이익에 대한 보상이다. 재활용의 안정화를 위한 보조금은 <그림 2-2>로 설명된다.

재활용상품



<그림 2-2> 예치금제도의 보조금 측면

<그림 2-2>는 <그림 2-1>의 처녀상품으로 인해 발생한 폐기물을 재활용할 경우, 재활용의 외부효과에 대한 정당한 가치를 인정하기 위한 적절한 보조금의 지불에 관한 것이다. S_y 는 폐기물 재활용의 한계비용곡선(공급곡선)이고 S^*_y 는 S_y 에서 한 단위 재활용으로 인한 사회적인 이익을 공제했을 때의 한계비용곡선이며, D_y 는 재활용된 폐기물에 대한 수요곡선이다. 재활용의 사회적 적정수준은 곡선 D_y 와 곡선 S^*_y 가 교차하는 점에서 결정되는 Y^* 이며 재활용의 사회적 기여가 고려되지 않은 시장에서 결정되는 재활용 수준은 곡선 Y^* 보다 적은 Y^0 이다. 즉 Y^0Y^* 만큼 재활용 수준이 적정수준에 미달하고 있다.

재활용 수준을 적정수준으로 끌어올리는 방법으로 재활용업체에 보조금을 지급하는 정책이 있다. 보조금은 폐기물 한 단위 재활용이 주는 사회적 이익만큼 매 단위당 재활용이 될 때마다 주게 되며, 이는 <그림 2-2>의 곡선 S^*_y 와 곡선 S_y 와의 수직상의 차이인 R만큼에 해당한다.²⁶⁾

이미 언급했듯이 예치금제도는 <그림 2-1>과 <그림 2-2>에서 설명한 부과금(Pigou세)과 보조금의 성격을 지닌 이외에 두 가지의 제한적인 요인을 갖는 특징을 지닌다. 첫째, 보조금(R)은 예치금의 반환 형태로 <그림 2-1>의 D와 같고, 둘째, 보조금이 지불되는 대상은 예치금을 부담한 처녀상품 제조업자에게만 해당하고 직접 재활용에 참여하는 재활용업자에게는 제외되는 것이 그것이다.

이상과 같은 경제적 특징으로 인해 예치금제도는 다음과 같은 문제를 필연적으로 야기시킨다. 첫째, 폐기물예치금제도는 예치금의 부담이 기업에게만 존재한다는 가정하에, 예치금을 부담한 기업만이 예치금을 환불받을 수 있도록 한다. 그러나 <그림 2-1>을 통해 알 수 있듯이 예치금 D는 상품 가격 상승을 통해 소비자잉여손실($P^* \cdot daP^*$)만큼 소비자에게 전가된다. 즉 기업은 지출된 예치금액

25) 김종갑, 『폐기물 예치금 제도의 개선방안』, 1993.2, pp.8-13.

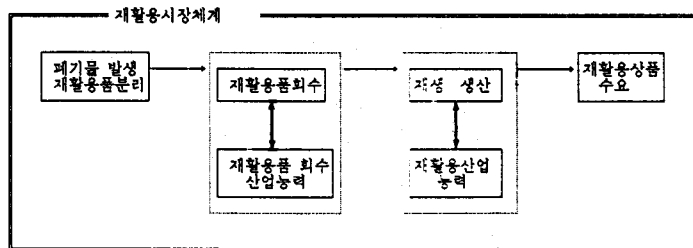
26) 이정전 외, 『도시고형폐기물의 효율적 관리에 관한 연구』, 서울대 환경계획가연구소, 1983.

중 일부를 상품판매를 통한 수익으로 보상받게 되는 것이다. 이렇게 예치금이 전가되는 상황에서는 설령 예치금이 폐기물의 회수·처리 비용을 완전히 반영한다 하더라도 기업은 전가된 부분을 제외한 기업의 순부담비율만큼만 폐기물을 회수·처리하려 할 것이다. 왜냐하면 소비자에게 전가된 부분은 판매를 통해 보상받기 때문에 굳이 정부로부터 예치금을 환불받지 않아도 되기 때문이다. 둘째, 예치금 자체가 실제 폐기물을 회수·처리하는 데 드는 비용(<그림 2-2>의 D)보다 낮게 책정되면, 기업은 이 경우에도 소비자에게 전가된 부분을 뺀 기업의 순부담비율만큼만 회수·처리할 것이며 혹은 이에 예치금을 환불받으려 하지 않는다. 차라리 예치금을 환불받지 않고 폐기물을 회수처리하지 않는 것이 기업에게 유리하기 때문이다.²⁷⁾ 실제 예치금 효율이 회수처리비용보다 훨씬 낮아, 제조업자나 소비자 모두에게 예치금 환불을 위하여 회수·처리할 경제적 유인을 제공하는 역할을 전혀 수행하지 못하고 단순히 부담금의 형태로 인식되고 있다. 셋째, 예치금을 부담하는 제조업체는 예치금의 반환율을 높이기 위해 처녀상품의 생산 활동 외의 재활용 활동에도 참여해야 한다. 즉 재활용업체 중 능률적인 업체와 계약을 하여 재활용률을 증가시키기 위한 연계적인 노력을 해야 하는데 이러한 과정에서 문제점이 발생한다. 자유로운 재활용업체의 경쟁이 이루어지지 않게 되는데, 기존의 계약업체가 새로운 재활용업체에 대하여 진입장벽을 형성하며, 자유경쟁시의 기술개발에 대한 기업의 욕구가 감소되는 문제가 그것이다.²⁸⁾

이러한 예치금의 제도 자체의 문제 외에 회수체계와 처리체계의 미구축, 복잡한 폐기물 처리구조, 그리고 재활용 기술의 낙후, 사업자의 영세성 등의 문제로 예치금제도는 더욱 성과를 거두기 어렵다.

제3절 재활용 정책의 成果에 대한 체계적 접근²⁹⁾

재활용 시장의 안정된 시장을 형성, 발전시키기 위하여 여러 가지 정부의 정책이 실시되고 있다. 그러나 재활용시장의 안정화는 많은 장애요인을 포함하고 있다. 재활용은 재활용품의 분리·수거라는 단순한 물적 이동이 아닌, ‘분리·수거·재생산·소비’를 포함하는 環流的(Feedback) 경제활동이다. 그러므로 재활용시장을 하나의 체계로 보았을 때, 재활용시장의 체계 역시 재활용품에 대한 수요와 공급의 연결이라는 단순한 형태가 아니고 최소한 세 개의 수요·공급이 사슬 형태로 연결되어 있는 <그림 2-3>과 같은 다층구조(多層構造)로 이루어져 있다.



<그림 2-3> 재활용시장체계의 다층구조

27) 앞의 책, 김종갑, 1993.2, pp.11-12.

28) Il-Chong, Nam, 1993.

29) 여러 부분들이 결합하여 상호작용을 통해 전체적 목표를 달성하려는 유기적 조직체를 체계라 한다. 체계적 접근법이란 전체 체계의 목표를 정립하고 각 부분체계 사이의 관계 및 전체와 부분간의 관계를 규명함으로써 문제를 해결하려는 사고방식이다. 최하위 성능을 가진 부분체계의 성능에 의해 전체체계의 성능이 좌우된다. 결국, 취약한 부분 시스템을 발견하여 그 부분을 보강, 개선하는 노력이 중요하다. 윤석철, 「과학과 기술의 경영학적 차원」—울진원자력발전소 사례를 중심으로—, 1994.

재활용시장체계는 폐기물발생과 分離, 收法, 再生産, 需要라는 네 부분(Subsystem or Sector)으로 구성되어 있으며, 각 부분은 물질의 흐름(Material flow)으로 연결되어 있다고 개념화 할 수 있다. 특히 수거부분과 재생산부분은 재활용시장의 수요와 공급측면을 이어주는 매개 역할을 한다. 뿐만 아니라, 이 부분에는 폐기물이 상품화되는데 필요한 가치의 증가를 가능케 하는 설비투자도 포함되어 있다.³⁰⁾

재활용시장체계를 구성하는 네 부분을 구체적으로 살펴보면 다음과 같은 문제점이 내포되어 있다.³¹⁾

첫째, 시장의 불안정이다. 즉 재활용된 상품의 가격변동이 심하여 재활용업체들은 안정된 공급을 기할 수가 없게 되며, 이는 재활용체계를 크게 위축시키는 요인이 된다. 재활용된 상품의 가격은 자연자원으로부터 직접 생산된 상품(처녀상품)의 가격보다 그 변동폭이 일반적으로 크다. 이는 재활용 상품의 시장은 대체로 처녀상품의 시장에 부수된 2차적인 시장이므로, 선호도의 차이, 기술상의 문제 등의 요인으로 인해서 재활용상품들은 처녀상품의 부족분을 보충하는 성격을 많이 띄게 되어 재활용 상품의 가격변동 역시 큰 기복을 갖게 되기 때문이다. 또한 자연자원생산에 종사하는 업체들은 대체로 대기업 또는 독과점업체들인 경우가 많은데 반해 재활용업체에는 수많은 영세업체들이 난무해 있는 경우가 대부분이다. 대기업체들은 중·소기업보다는 경기변동의 영향을 적게 받으므로 재활용업체에는 업체들의 부침이 심할 수밖에 없다. 대기업 특히 독과점 업체들은 가격을 조작할 수 있는 위치에 있어 대체로 높은 가격에서 가격변동을 회피하는 경향이다. 결국 이러한 요인들이 재활용제품의 공급을 매우 불안정하게 만들며 따라서 가격변동에 있어서 큰 기복을 낳게 한다.

둘째, 재활용체계의 문제점은 기술적인 제약성이다. 많은 경우 재활용된 제품은 처녀상품보다 질이 떨어지며 또 어떤 폐기물은 아직 재활용할 수 있는 기술이 개발되고 있지 않은 경우도 있다. 물론 이런 기술적인 문제들은 재활용상품의 경제적 수익성과 맞물려 있다. 따라서 재활용의 경제적 수익성이 높아지면 재활용기술도 크게 진전될 수 있다.

셋째, 재활용은 수지가 잘 맞지 않게 되어 있다. 왜냐하면 재활용이 사회에 제공한 기여의 극히 일부분이 대가로 보상을 받기 때문이다. 재활용으로 인한 자원절약, 폐기물 발생량 억제, 에너지절약, 교육적 효과 등의 재활용으로 인한 사회적 이익은 재활용업체자에게 마땅히 돌아가야 할 몫이다.³²⁾ 그러나 재활용에 따른 사회적 이익에 대한 응분의 보상을 받지 못한 채 재활용업체는 재활용에 소요된 모든 비용을 전적으로 부담하게 된다. 그 결과는 폐기물 재활용 수준을 사회적 적정수준 이하로 떨어뜨리는 결과를 낳는다.

이러한 재활용시장의 체계에 대한 고려 없이 시행된 정책들은 豫期치 않았던 결과를 가져올 수 있다. 다시 말해서, 좋은 의도를 갖고 시행된 개별정책들이 技葉的으로는 의도했던 정책결과를 가져올 수 있지만, 복잡한 정책환경에서는 예기치 않았던 결과를 초래할 수 있다.³³⁾ 이러한 정책결과를 보다

30) 앞의 책, Ik Jae Chung, 1992와 이를 요약하여 『한국정책학회보』에 발표한 「시장정보를 통한 정부의 규제정책 - 폐기물 재생사업을 중심으로 -」를 정리한 것임.

31) 환경처, 『환경개선 촉진을 위한 정책 발전방안 연구 보고서』, 1991.5 pp.162-170.

32) 이정전, 『두 경제학 이야기』, 한길사, 1993, pp.312-319.

33) 미국의 재활용 정책에 이러한 예로 폐지의 공급과잉을 들 수 있다. 쓰레기 분리의 의무화로 인하여 재활용 가능한 폐지의 공급이 1987년 이후 급격히 증가하기 시작하였다. 그러나 재생 가능한 폐지에 대한 수요, 즉 제지산업의 규모는 크게 증가하지 않았다. 쓰레기 분리가 노동집약적인 반면, 재활용산업은 자본집약적이기 때문에 제지산업이 생산규모를 확장하는 데 많은 자본이 요구되고 그만큼 자본투자에 신중을 기하기 때문이었다. 이에 따라 폐지의 과잉공급으로 폐지가격이 급격히 하락했으며, 폐지 수집업체나 지역단위 자발적인 폐지 수집단체에게는 재정적 손실을 가져왔다. 1989년 한 해 동안 폐지의 과잉공급으로 인한 손실은 약 1,000억 원으로 추산되었다(The Wall Street Journal, Aug. 31, 1989). 이는 불안정한 시장환경에서 공급정책의 예기치 않았던 결과로 야기될 수 있는 사회적 비용의 중요성을 나타내는 예라고 할 수 있다. 앞의 책, 정익재, 1992.

체계적으로 설명, 분석, 예측하기에는 체제 전반적 정책의 시각을 갖는 것이 중요하다. 즉, 폐기물 정책에 있어서 재활용정책이 중요한 부분을 차지하는 현 時點에서, 단순히 폐기물의 분리 수거라는 공급 측면만을 강조하기보다는 재활용은 여러 단계의 경제활동을 포함하는 환류적 과정이라는 체계 전반적(System wide)인 이해가 필요하다.³⁴⁾ 이러한 이해 속에서 재활용시장이 갖는 수요·공급의 불확실성을 제거하고, 장기적으로 시장 기반을 넓혀 안정된 재활용시장의 발전을 도모하는 것이 재활용 정책의 關鍵이다.(계속)

생활의 지혜

■ 레몬을 곁들이면 우유냄새가 없어진다.

우유를 잘 마시지 않는 어린이나 어른들은 우유 그 자체보다 우유에서 나는 냄새가 싫기 때문인 경우가 많다. 이런 사람들에게는 그냥 우유를 마시라고 강요하기보다 우유에다 레몬을 조금 타서 권하면 된다. 우유 냄새가 없어지는 대신 향긋한 레몬 향기가 구미를 돋구어 우유를 쉽게 마실 수 있다.

■ 콩을 깔고 조리하면 생선이 뼈째 익는다.

생선은 뼈째 먹도록 조리하는 것이 좋다. 생선을 뼈째 조리하기 위해서는 냄비 밑에 콩을 깔고 콩 위에 생선 토막을 얹어 조리하면 생선이 충분히 익어 뼈째 먹을 수 있게 된다. 이렇게 하면 콩에도 양념의 간이 적당히 배어 콩을 따로 요리할 필요가 없게 된다.

한편 간장이나 술 등에 미리 절여 둔 고기를 튀길 때에는 기름이 많이 된다. 이것을 막기 위해서는 기름에 소금을 조금 뿌려 두면 기름이 튀는 듯하다가 곧 사라지기 때문에 쉽게 요리할 수 있다.

34) 앞의 책, Ik Jae Chung, 1992.