

폐기물예치금 대상품목의 적정요율
산정기준 설정에 관한 연구
- 실회수.처리비용 산정을 중심으로 -

1999. 11

장기복
김용건
박태욱
이영순
강광규



한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

더 맑게 더 푸르게

폐기물예치금 대상품목의 적정요율
산정기준 설정에 관한 연구
- 실회수·처리비용 산정을 중심으로 -

1999. 11.

한국자원재생공사

제 출 문

한국자원재생공사 사장 귀하

본 보고서를 “폐기물예치금 대상품목의 적정요율 산정기준 설정에 관한 연구 - 실회수·처리비용 산정을 중심으로 - ”의 최종보고서로 제출합니다.

1999. 11.

연구책임자: 장기복(한국환경정책·평가연구원)

연구참여자: 김용건(한국환경정책·평가연구원)

박태욱(한국환경정책·평가연구원)

이영순(한국환경정책·평가연구원)

강광규(한국환경정책·평가연구원)

한국환경정책·평가연구원

원 장 이 상 은

ABSTRACT

Producer-Paid Deposit-Refund System in Recycling Markets

Ki-Bok Chang, Yong-Gun Kim, Tae-Uk Park,
Young-Sun Lee, Kwang-Kyu Kang,

Korea Environment Institute, Seoul, Korea

This study focuses on the economics of waste management, with an emphasis on post-consumer waste which belong to the items for producer-paid cash deposit such as Carton Pak, Metallic Can, Glass Bottle, Pet Bottle, Tire, Lubricant, Battery, and Household Electric Appliances. The primary concern are to investigate the waste management cost structure and to provide the policy maker for the cost information on each of the deposit items.

For this purpose, the present situation of waste stream (disposal, collection, transport, processing and recycling) was surveyed at first and the waste management cost for each step was estimated. In the course of cost calculation, labor cost, welfare cost, allowance for severance liability, vehicle cost, fuel cost, insurance cost related to vehicle, purchase cost of land, electricity, waterworks cost and general management cost are considered as

cost factors. It is found that the deposit rate was below 50% of actual cost for almost all of items.

In addition, how the performance of waste retreatment was affected by deposit rate level was analyzed by using both the refund results and the estimated costs. It was shown that the deposit rates are very closely related to the performance in recycling markets. On the basis of this analysis, the proper deposit-refund rates to accomplish the policy target were suggested. It also presented an analysis of the economic and environmental impacts associated with the suggested rate adjustment.

요 약 문

1. 제목: 폐기물예치금 대상품목의 적정요율 산정기준 설정에 관한 연구 - 실회수·처리비용 산정을 중심으로 -

2. 연구의 배경 및 목적

폐기물예치금제도는 대상 품목의 소비 이후 단계에 대한 생산자와 수입업자의 행위적 역할을 구체적으로 설정하는 법적 책무 부여 형태를 띠지는 않으나 제품 소비 이후의 회수처리활동에 대한 생산자와 수입업자의 경제적 책무를 규정하는 역할을 한다. 이와 같은 경제적 책무 부여로 인해 생산자와 수입업자의 이윤은 대상 제품의 회수처리활동이 어떻게 이루어지는가에 따라 영향받게 되며, 각자의 이윤최대화를 추구하는 차원에서 비용발생 요인을 최소화함과 동시에 이윤 확보를 위한 적극적인 기회 포착 즉 대상 제품의 회수처리비용 최소화를 위한 노력을 확대하게 된다는 것이 이론적인 관점에서 예치금제도의 도입을 정당화하는 근거라 할 수 있다.

따라서 폐기물예치금제도의 성패는 대상 품목의 소비 이후 단계에 대한 생산자와 수입업자의 경제적 책무 즉 요율 수준과 구조가 어떻게 정해지는가에 달려 있다고 볼 수 있다. 특히 대상 제품의 재활용 및 적정 처리, 폐기물 발생 최소화 등과 관련한 환경정책의 목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 대상 경제주체에게 적절한 유인을 제공할 수 있도록 요율 수준과 구조를 설계하는 것이 중요하다. 이와 같은 문제 인식을 바탕으로 본 연구는 폐기물예치금 대상 품목의 배출에서부터 회수·처리 전 과정에 소요되는 비용의 수준과 비용발생 메커니즘을 파악함으로써 적정 예치금 요율 수준 및 구조에 대한 정책의사결정을 위한 정보를 제공하는 데에 목적을 두고 진행되었다.

3. 접근 방법

폐기물예치금 대상 품목의 적정 요율 산정기준으로 활용할 수 있는 객관적이고 현실성 있는 비용정보를 파악하기 위해 대상품목별 발생에서부터 회수처리되기까지의 전과정에 대한 실태 파악 특히 현장 확인 중심의 연구를 지향하였다.

구체적인 비용산정은 관련 업계 및 기관에서 제시한 자료를 중심으로 현장 확인 과정을 거쳐 비용산정의 기준이 되는 정보의 객관성을 제고하고자 노력하였다. 또한 우발적 비용요소가 중요하게 작용할 뿐 아니라 공공부문의 개입이 광범위하게 이루어지고 있는 대상 품목의 회수처리산업 특성을 감안하여 경제주체의 개별적 특성요인을 배제하기 위한 표준원가 개념에 따른 비용산정방식을 채택하였고, 공공부문의 보조금 규모를 별도로 추정하여 시장가격정보에 내재한 왜곡요소를 제거할 수 있도록 하였다.

예치금 요율조정 및 기대 효과 분석 단계에서는 요율과 회수처리성과의 상관관계에 대한 통계적인 분석을 통해 요율이 회수처리성과에 어떠한 영향을 미치는가를 파악하고자 하였으며, 이를 바탕으로 요율조정에 따른 환경경제적 효과와 경제적 파급효과를 분석, 제시하였다.

4. 주요 연구 결과

- 일부 품목의 예치금 수준은 회수처리비용의 현실화율이 상당히 높은 것으로 나타나고 있으나 대부분의 경우 회수처리비용 수준 보다 50% 미만에서 예치금이 부과되고 있는 것으로 나타나고 있다. 품목별로 볼 때 용기류의 경우에는 전반적으로 비용현실화율이 높지 않은 상황인 것으로 나타난 반면 전지류와 윤활유의 비용현실화율은 회수처리비용 수준에 근접한 것으로 분석되었다.

- 따라서 본 연구에서의 비용산정이 발생하는 폐기물을 전량 회수처리하는 것을 전제로 이루어졌음을 감안할 때, 현재의 예치금 수준은 일부 품목을 제외하고는 발생량의 일정 비율만을 회수처리하는 것을 전제로 부과되고 있는 것으로 판단된다

회수처리비용 대비 현행 예치금의 요율 수준 평가

단위: 원/개,1,kg

품목	규격	예치금 (원/개,1,kg)	회수처리비용 (원/개,1,kg)	비용현실화율 (%)
종이팩	250ml이하	0.30	4.02	7.47
	250ml초과	0.40	10.31	3.88
금속캔(뚜껑부착 기준)		2	6.50	30.78
부탄가스통		5	13.27	37.69
유리병	100ml이하	1.5	5.44	27.55
	100ml초과 350ml이하	2	7.39	27.05
	350ml초과	3	17.72	16.93
PET병류 (무색 기준)	500ml이하	4	12.28	32.58
	500ml초과 1500ml이하	5.5	21.38	25.73
	1500ml초과	7	28.14	24.88
가전제품		38	142.72	26.62
윤활유		25	26.09	95.83
전지류	산화은전지	75	73.27	102.36
	수은전지	125	118.96	100.87
타이어	대형	450	763.80	58.92
	중소형	130	455.32	28.55
	이륜	50	90.43	55.29

- 회수처리비용 분석결과를 토대로 '98년 기준 각 품목별 예치금 수준의 비용현실화율과 회수처리율(예치금 반환 처리실적 기준)에 대한 상관분석을 실시한 결과, 두 변수간의 상관계수가 0.9087인 것으로 나타났다. 따라서 예치금 요율의 비용현실화율과 회수처리율간에는 매우 밀접한 정(正)의 상관관계에 있다고 판단된다.
- 예치금의 요율 수준이 회수처리성과에 미치는 영향에 대한 계량분석을 실시한 결과, 예치금의 비용현실화율은 다음과 같은 관계식에 의해 회수처리율에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

$$\text{회수처리율} = 0.1640 + 0.8623 \times \text{비용현실화율}$$

- 분석결과를 토대로 할 때, 위의 회귀식의 설명력을 나타내는 조정된 결정계수는 0.80으로 나타났다. 따라서 대상 폐기물의 회수처리율의 변화는 약 80% 정도 예치금 요율 수준의 변화에 의해서 설명될 수 있으며, 나머지 약 20% 정도는 회수처리인프라 구축 등 품목별 특성과 같은 요인의 영향을 받는다는 추론이 가능하다.
- 독립변수인 비용현실화율에 따라 회수처리율이 어떻게 변화하는가를 나타내는 계수 0.8623 역시 통계적 유의도가 매우 높은 것으로 나타나(p-value = 0.0018) “요율의 비용현실화율이 1% 상승할 경우 회수처리율은 평균적으로 0.8623% 증가하는” 관계가 성립되는 것으로 판단된다.

- 비용현실화율이 회수처리율에 미치는 영향을 나타내는 계수에 대한 구간 추정 결과, 하위 95%에 상응하는 통계적 의미에서의 최소값은 0.4667, 상위 95%에 상응하는 통계적 의미에서의 최대값은 1.2580으로 각각 나타났다. 따라서 “요율의 비용현실화율이 1% 상승할 경우 회수처리율은 최저 0.4667%, 최대 1.2580% 증가하는” 관계에 있다고 해석된다.
- 제도의 운영 방식 측면에서 본질적인 차이가 있으나 요율수준의 산정 기준이나 기능의 관점에서 볼 때 예치금제도와 유사한 면허세제도(Green Dot Fee System)를 운영하고 있는 유럽국가의 요율 수준과 체계는 국가간에 산정 기준 등의 측면에서 질적인 차이를 보이고 있다.
- 요율수준을 보면 오스트리아와 독일이 프랑스나 다른 EU 국가에 비해 매우 높은 수준이며, 우리나라와 비교할 때도 수십배에 달하고 있다. 이처럼 높은 면허세율은 재활용 목표가 높을수록 증가하는 경향을 볼 수 있다.
- 요율산정기준에 있어서도 오스트리아는 수집, 선별 및 처리(재활용)를 모두 고려하여 요구되는 순원가(재활용가치 차감)를 기준으로 품목별로 산정하고 있는데, 독일의 경우는 재활용가치를 차감하지 않은 총원가를 기준으로 하기 때문에 구조적으로 더 높은 요율을 적용하도록 되어 있다. 프랑스의 경우에는 지자체의 추가적 비용발생을 고려하여 요율수준이 결정되므로 상대적으로 낮은 수준이라 판단된다.
- 우리나라의 예치금 요율은 실제 원가보다 낮은 것으로 평가되고 있지만, 요율의 기준이 수집, 운반, 선별, 처리 등 전과정에 걸쳐 발생하는 순원가(재활용가치 차감)의 개념이라는 점에서 오스트리아와 비슷하다. 논리적으로 이처럼 재활용에 소요되는 순원가에 상응하는 재원을 마련하여 추가적 비용이 발생하는 부분에 지원하는 것이 이상적이라 판단된다.

- 오스트리아와 독일의 재활수준은 종이, 알루미늄, 플라스틱의 경우 독일이 더 높고, 나머지 품목에 있어서는 오스트리아가 더 높은 수준으로 나타나고 있는데, 오스트리아의 경우 VAT가 포함되지 않은 수준이며, 독일의 경우 전체 부과액의 약 12.5%가 부피에 따른 단위당 기준료로 추가된다는 점을 감안하더라도 상호간에 큰 차이는 없는 것으로 평가된다. 프랑스는 재활용을 제고를 위해 재활 수준을 3배 이상 인상할 계획이다.
- 현 예치금 재활을 이들 국가와 단순 비교하여 적절성을 판단하는 것은 물가수준이나 재활용 목표, 기술수준 등을 고려할 때 바람직하지 않다. 그러나 재활용을 현재 보다 제고해야 한다면 재활수준의 조정 필요성이 있다고 판단된다.

EU 각국의 면허세율과 우리나라의 예치금 반환요율 비교표 (1999년)

단위: 원/kg

포장재질	오스트리아	독일	프랑스	스페인	포르투갈	한국
종이	판매용 267.98 수송용 114.30	270.31	60.45	37.18	13.63	
Beverage carton	1684.72	1142.07	60.45	110.26		23
유리	일회용 115.26 재이용 19.21	101.37	60.45	개당 1.19-3.18	2.04	25
알루미늄	609.92	1013.67	100.75	67.12	47.72	111
철	10L이하 527.31 10L이상 258.37	378.44	20.20	40.83	23.86	46
플라스틱	0.15kg 이하 1741.39 0.15kg 이상 814.50 산업용 497.54	1750.27	100.75	155.38	PET 54.54	PET 115
기타	목재 29.78 세라믹 384.20 섬유 1572.34 복합재 1684.72	복합재 1419.14 천연물질 135.16	목재 60.45 기타 60.45	목재 23.99	목재 5.11 기타 102.26	
환율	96.05	675.78	201.49	794.36	6.81	

- 요율의 부과체계에 있어서도 각국이 다소 상이한 형태를 보이는데, 오스트리아의 경우는 개당 부피를 약간 감안하고 있지만 중량에 따른 부과가 주를 이루고 있는 반면, 독일의 경우는 전체 부과액의 약 87.5%가 중량 기준으로 부과되고 나머지는 부피(혹은 면적)를 고려한 단위당 요금의 형태를 띠고 있다. 프랑스의 경우는 부피를 고려한 단위당 요금(품목에 무관)과 중량에 비례하는 부과금(품목별로 차별화됨)의 형태중 납부자가 선택할 수 있도록 하고 있다. 단, 유리 및 플라스틱병의 경우 중량당 요금이 아닌 개당 요금이 적용된다.
- 수집 및 선별에 소요되는 비용이 상대적으로 크다는 점을 감안할 때, 폐기물의 중량, 부피등이 합리적으로 고려될 필요가 있는데, 중량을 지나치게 강조하는 오스트리아의 요율체계보다는 독일과 같이 여러 요인을 조화롭게 고려하는 형태가 합리적이라 판단된다.
- 폐기물예치금 요율은 생산자와 수입업자가 대상제품이 소비된 이후의 회수처리 활동에 소요되는 비용에 관한 책무를 설정하는 역할을 한다. 따라서 예치금 요율의 수준은 품목별로 사회 전체적인 관점에서의 회수처리목표와 이러한 회수처리목표를 달성하는 데에 소요되는 비용의 관련 경제주체간 분담 비율에 관한 선택의 문제라 할 수 있다. 그러나 이러한 선택은 분석적인 접근에 의해 판단되기 어려우며, 사회적 합의에 기초하여 정책적으로 선택될 사안이다.
- 생산자의 회수처리비용 분담비율 즉 예치금 비용현실화율 및 품목별 회수처리율 제고 목표율에 따른 요율조정안은 다음과 같다.

비용현실화율에 따른 품목별 조정요율(안)

품목	규격	현 요율	30%	50%	70%	90%
종이팩	250ml이하	0.30	1.21	2.01	2.81	3.62
	250ml초과	0.40	3.09	5.16	7.22	9.28
금속캔	뚜껑부착형	2.00	2.00	3.25	4.55	5.85
	뚜껑분리형	5.00	5.00	8.13	11.38	14.63
부탄가스통		5.00	5.00	6.64	9.29	11.94
분사형캔		8.00	8.00	8.00	8.17	10.50
유리병	100ml이하	1.50	1.63	2.72	3.81	4.90
	350ml이하	2.00	2.22	3.70	5.17	6.65
	350ml초과	3.00	5.32	8.86	12.40	15.95
PET(무색)	500ml이하	4.00	4.00	6.14	8.60	11.05
	500-1500ml	5.50	6.41	10.69	14.97	19.24
	1500ml초과	7.00	8.44	14.07	19.70	25.33
PET(유색)	500ml이하	4.00	10.00	15.35	21.49	27.63
	500-1500ml	5.50	16.04	26.73	37.42	48.11
	1500ml초과	7.00	21.11	35.18	49.25	63.32
전지	수은전지	120.00	118.96	118.96	118.96	118.96
	산화은전지	75.00	73.27	73.27	73.27	73.27
	니카전지	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20
타이어	대형	450.00	450.00	450.00	534.80	687.60
	중소형	130.00	136.50	227.50	318.50	409.50
	이륜	50.00	50.00	50.00	63.00	81.00
윤활유		25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
가전제품		38.00	42.82	71.36	99.90	128.45
형광등		8.00	40.80	68.00	95.20	122.40

- 주1) 금속캔 뚜껑분리형과 유색 PET병의 요율은 실회수처리비용을 기준으로 하지 않고 이들 품목의 사용을 억제하고 금속캔 뚜껑부착형과 무색PET병의 사용을 촉진하기 위한 유인부여 관점에서 현행 금속캔 뚜껑부착형 요율과 뚜껑분리형 요율 간의 차이 2.5배를 적용하여 각각 금속캔 뚜껑부착형과 무색 PET병의 요율의 2.5배를 적용함
- 2) 비용현실화율별 조정요율은 기준 현실화율을 초과하는 품목에 대해서는 현행 현실화율을 적용하여, 비용현실화율이 100%를 초과하는 경우는 현실화율을 100%로 조정하여 제시함.

품목	회수처리율 제고 목표율에 따른 품목별 조정요율(안)					
	회수처리율 규격	현 요율	5%	10%	15%	20%
최종처리시 장효과	250ml이하		0.53	0.77	1.00	1.23
	250ml초과	0.40	1.00	1.60	2.19	2.79
금속캔	뚜껑부착형	2.00	2.38	2.75	3.13	3.51
	뚜껑분리형	5.00	5.94	6.88	7.83	8.77
부탄가스통		5.00	5.77	6.54	7.31	8.08
분사형캔		8.00	8.68	9.35	10.03	10.71
유리병	100ml이하	1.50	1.82	2.13	2.45	2.76
	350ml이하	2.00	2.43	2.86	3.29	3.71
	350ml초과	3.00	4.03	5.05	6.08	7.11
PET(무색)	500ml이하	4.00	4.71	5.42	6.14	6.85
	500-1500ml	5.50	6.74	7.98	9.22	10.46
	1500ml초과	7.00	8.63	10.26	11.89	13.53
PET(유색)	500ml이하	4.00	11.78	13.56	15.34	17.12
	500-1500ml	5.50	16.85	19.95	23.05	26.15
	1500ml초과	7.00	21.58	25.66	29.74	33.82
전지	수은전지	120.00	118.96	118.96	118.96	118.96
	산화은전지	75.00	73.27	73.27	73.27	73.27
	니카전지	2.00	2.07	2.14	2.21	2.28
타이어	대형	450.00	494.30	538.60	582.90	627.20
	중소형	130.00	156.38	182.76	209.15	235.53
	이륜	50.00	55.22	60.44	65.66	70.87
유탄유		25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
가전제품		38.00	46.28	54.55	62.83	71.10
형광등		8.00	15.89	23.77	31.66	39.54

- 주1) 금속캔 뚜껑분리형과 유색 PET병의 요율은 실회수처리비용을 기준으로 하지 않고 이들 품목의 사용을 억제하고 금속캔 뚜껑부착형과 무색PET병의 사용을 촉진하기 위한 유인 부여 관점에서 현행 금속캔 뚜껑부착형 요율과 뚜껑분리형 요율 간의 차이 2.5배를 적용하여 각각 금속캔 뚜껑부착형과 무색 PET병의 요율의 2.5배를 적용함
- 2) 회수처리목표율별 조정요율은 기준 목표율을 이미 초과한 품목에 대해서는 현행 요율을 기준으로 적용하되, 비용현실화율이 100%를 초과하는 경우는 100%로 조정된 요율을 제시하였으며, 현 부담금 품목은 요율조정의 기준을 현행 부담금요율로 산정함.

o 비용현실화를 조정에 따른 환경경제적 효과 분석 결과

비용현실화를 30% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			순편익
	최종처리시장	외부비용감소		
	효과			
금속캔	0.000	0.000	0.000	0.000
유리병	700.032	599.740	636.207	535.916
PET병	3751.265	1817.728	1999.075	65.538
가전제품	910.054	916.251	995.681	1001.878
타이어	0.000	0.000	0.000	0.000
합계	5361.351	3333.720	3630.964	1603.332

비용현실화를 50% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			순편익
	처리비용증가	최종처리시장효		
		과		
금속캔	7007.32699	7158.77025	7780.98297	7932.426223
유리병	3644.43523	3122.30699	3312.15751	2790.029273
PET병	13823.9393	6698.58475	7366.87272	241.5181729
가전제품	6302.48631	6345.40413	6895.49023	6938.408052
타이어	1337.56295	3618.26477	5217.23837	7497.940184
합계	32115.7508	26943.3309	30572.7418	25400.3219

비용현실화율 70% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			
	최종처리시장 효과	외부비용감소		순편익
금속캔	14300.2446	14609.3034	15879.0877	16188.14645
유리병	6588.83856	5644.87373	5988.10783	5044.143007
PET병	23896.6133	11579.441	12734.6703	417.4979552
가전제품	11694.9188	11774.5572	12795.2992	12874.93768
타이어	2868.35556	7759.23843	11188.1797	16079.06258
합계	59348.9708	51367.4138	58585.3447	50603.78767

비용현실화율 90% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			
	처리비용증가	최종처리시장효 과		순편익
금속캔	21593.16	22059.8365	23977.1925	24443.8667
유리병	9533.242	8167.44048	8664.05816	7298.25674
PET병	33969.29	16460.2973	18102.4678	593.477738
가전제품	17087.35	17203.7103	18695.1082	18811.4673
타이어	4399.148	11900.2121	17159.121	24660.185
합계	59348.9708	51367.4138	58585.3447	50603.78767

○ 회수처리율 제고 목표별 환경경제적 효과 분석 결과

회수처리율 5% 상승시(단위: 백만원)				
재활용시장효과				
최종처리시장 효과	외부비용감소			순편익
금속캔	2114.324017	2160.01906	2347.759593	2393.455
유리병	853.6258033	731.329176	775.7973295	653.5007
PET병	2920.21625	1415.03197	1556.203406	51.01913
가전제품	1563.345424	1573.99128	1710.441336	1721.087
타이어	443.7992757	1200.52913	1731.063654	2487.794
합계	7895.31077	7080.90062	8121.265319	7306.855

회수처리율 10% 상승시(단위: 백만원)				
재활용시장효과				
처리비용증가	최종처리시장효 과			순편익
금속캔	4228.648034	4320.03812	4695.519187	4786.909
유리병	1707.251607	1462.65835	1551.594659	1307.001
PET병	5840.432501	2830.06394	3112.406813	102.0383
가전제품	3126.690848	3147.98256	3420.882672	3442.174
타이어	887.5985514	2401.05826	3462.127307	4975.587
합계	15790.62154	14161.8012	16242.53064	14613.71

회수처리율 15% 상승시(단위: 백만원)				
재활용시장효과				
최종처리시장 효과		외부비용감소		순편익
금속캔	6342.972051	6480.05718	7043.27878	7180.363909
유리병	2560.87741	2193.987528	2327.39199	1960.502107
PET병	8760.648751	4245.095908	4668.61022	153.0573763
가전제품	4690.036271	4721.973847	5131.32401	5163.261583
타이어	1331.397827	3601.587386	5193.19096	7463.380519
합계	23685.93231	21242.70185	24363.796	21920.56549

회수처리율 20% 상승시(단위: 백만원)				
재활용시장효과				
처리비용증가		외부비용감소	사회비용감소	순편익
금속캔	8457.296069	8640.07624	9391.038373	9573.819
유리병	3414.503213	2925.3167	3103.189318	2614.003
PET병	11680.865	5660.12788	6224.813626	204.0765
가전제품	6253.381695	6295.96513	6841.765343	6884.349
타이어	1775.197103	4802.11651	6924.254614	9951.174
합계	31581.24308	28323.6025	32485.06127	29227.42

- 사무직 및 근로자 가구를 대상으로 소득수준을 10분위로 구분하여 예치금요율을 50% 현실화하였을 경우 가구당 지출부담 증가효과를 산정한 결과, 총수입 대비 예치금지출 증가부담은 저소득층에서 상대적으로 높은 것으로 추정되었으며, 그 비중은 전체적으로 0.03%를 밑도는 것으로 나타났다.

소득수준별 가구당 예치금 지출부담 증가 효과(50% 현실화 기준)

분위	총수입	예치금 관련품목 지출합계	관련품목 전체 비중	예치금 부담 (가구당 원/월)	총수입대비 부담액 비중
1	1,277,798	314,676	5.5%	405	0.00032
2	2,125,770	379,419	6.6%	488	0.00023
3	2,464,105	429,001	7.5%	552	0.00022
4	3,004,369	491,982	8.6%	632	0.00021
5	3,336,621	515,698	9.0%	663	0.00020
6	3,664,265	602,875	10.5%	775	0.00021
7	4,467,728	593,695	10.3%	763	0.00017
8	4,755,552	678,981	11.8%	873	0.00018
9	6,515,120	758,691	13.2%	975	0.00015
10	8,987,582	974,199	17.0%	1,252	0.00014
합계	40,598,910	5,739,217			
평균	4,059,891	573,922			

- 예치금 요율의 비용현실화율을 전 품목 모두 50%이상이 되도록 조정할 경우 물가에 미치는 파급효과는 물가지수에 대한 영향도를 분석하여 살펴 보았는데 전체적으로 물가지수 자체가 약 0.01217% 정도 상승하는 것으로 나타났다.

품목별			종목	가격(원)	가중치	예치금 인상액	인상율	물가지수 파급효과
종이팩	250이하	우유(시판)	200ml(서울우유)	380	2.50	1.7	0.45%	0.00113%
	250초과	우유(배달)	1L(서울우유)	1,300	5.10	4.8	0.37%	0.00187%
금속캔	뚜껑부착형	콜라	콜라 250ml	500	0.13	1.3	0.25%	0.00003%
		과실넥타	코코팜(해태) 238 ml	580	1.40	1.3	0.22%	0.00030%
		전통음료	녹차캔(동원) 210ml	520	0.50	1.3	0.24%	0.00012%
		오렌지쥬스	뉴봉봉(해태) 오렌지 50% 238ml	580	0.69	1.3	0.22%	0.00015%
	뚜껑 분리형	생선통조림	참치원터치 150g	1,240	1.30	3.1	0.25%	0.00033%
	뚜껑부착형	맥주	OB라거(두산) 355ml	1,350	0.85	1.3	0.09%	0.00008%
부탄가스 캔		부탄가스		600	0.50	1.6	0.27%	0.00014%
분사형 캔		살충제	홈키퍼(동화약품) 500ml	2,000	0.50	0.0	0.00%	0.00000%
유리병	100이하	자양강장제	박카스(동아) 100ml	280	1.50	1.2	0.44%	0.00065%
	100-350이하	자양강장제	컨피던스 230ml	700	1.50	1.7	0.24%	0.00036%
		참기름	고소한 참기름(오뚜기) 110ml	2,400	1.70	1.7	0.07%	0.00012%
	350초과	분말커피	초이스 175g	7,980	1.40	5.9	0.07%	0.00010%
PET병	500미만	오렌지쥬스	감쪽이 소다(해태) 245ml	500	0.74	2.1	0.43%	0.00032%
	500-1500미만	콜라	콜라 600mL	730	0.32	5.2	0.71%	0.00023%
		생수	생수 900ml	450	0.40	5.2	1.15%	0.00046%
		식용유	식용유 900ml(백설)	2,430	0.80	5.2	0.21%	0.00017%
		간장	금진간장(샘표) 1000ml	1,810	0.50	5.2	0.29%	0.00014%
	1500이상	오렌지쥬스	Hi-C 1500ml	2,390	0.49	7.1	0.30%	0.00014%

		소주	순주(해태) 1800ml	2,600	0.39	7.1	0.27%	0.00011%
전지	수은전지			1,000	0.02	(1.0)	-0.10%	0.00000%
	산화은전지		Energizer, 1.5V 시계용	2,500	0.02	(1.7)	-0.07%	0.00000%
	니카드전지(Ni-Cd전지)		AAA 1.2V/250mAh	1,800	0.02	(0.8)	-0.04%	0.00000%
타이어	대형		대형버스11/2016P(금호)	158,000	0.31	0.0	0.00%	0.00000%
	중소형		아반테(현대) 195/60R14	69,000	1.38	97.5	0.14%	0.00020%
	이륜차용		자전거 26인치*2.1	20,000	0.02	0.0	0.00%	0.00000%
윤활유			CG-4*20L(쌍용)	38,500	3.30	0.0	0.00%	0.00000%
가전제품	텔레비전		LG 68cm 고화질완전평면, 총중량 53kg	1,320,000	4.40	1768.1	0.13%	0.00059%
	세탁기		LG 통돌이세탁기 10kg, 총중량 45kg	700,000	2.70	1350.0	0.19%	0.00052%
	에어컨디셔너		LG 공냉식 13평형, 총중량 67kg(실내기 35kg, 실외기 32kg)	1,970,000	0.50	2235.1	0.11%	0.00006%
	냉장고		LG 앞뒤냉각, 514L, 총중량 98kg	930,000	3.90	3269.3	0.35%	0.00137%
형광등			직관형, FL40SS 36W	1,200	0.50	60.0	5.00%	0.00250%
합계					40.26			0.01217%

목 차

I. 서 론	3
1.1 연구의 목적 및 필요성	3
1.2 연구의 내용 및 범위	5
1.3 연구의 접근 방법	5
II. 품목별 발생 및 회수처리 현황	9
2.1 용기류	9
2.1.1 종이팩	11
2.1.2 금속캔	18
2.1.3 유리병	28
2.1.4 PET병	41
2.2 기타품목	49
2.2.1 타이어	49
2.2.2 윤활유	61
2.2.3 가전제품	68
2.2.4 전지류	73
2.2.5 형광등	83
III. 품목별 회수처리비용 산정	89
3.1 비용산정의 전제	89
3.1.1 비용산정의 목적	89
3.1.2 비용산정의 원칙	89
3.1.3 비용산정의 범위	92
3.1.4 회수처리활동의 단계별 구분	93

3.1.5 회수처리활동 단계별 비용산정 원칙 및 접근 방법	97
3.1.6 비용산정 기준	103
3.2 수집비용 산정 기준	112
3.2.1 기본 전제	113
3.2.2 재활용가능자원 평균 수집비용 산정	115
3.2.3 품목별 수집비용 산정	125
3.3 품목별 비용산정 결과 및 내역	126
3.3.1 종이팩	126
3.3.2 금속캔	132
3.3.3 유리병	137
3.3.4 PET병	142
3.3.5 윤활유	149
3.3.6 가전제품	156
3.3.7 형광등	161
3.3.8 타이어	167
3.3.9 산화은전지	175
3.3.10 니켈카드뮴전지	179
3.4 비용산정 결과 요약 및 기존 연구와의 비교	184
3.4.1 비용산정 결과 요약	184
3.4.2 기존 연구와의 비교	185
IV. 요율 조정방안 및 효과 분석	191
4.1 현행 예치금제도의 유인효과 분석	191
4.2 현행 예치금 요율수준 평가	193
4.3 외국의 유사제도 운영사례 분석	195
4.3.1 오스트리아	196
4.3.2 독일	200

4.3.3 프랑스	203
4.3.4 효율체계의 비교분석 및 시사점	206
4.4 적정 예치금요율 조정 방안	210
4.4.1 적정 예치금 요율의 조건	210
4.4.2 요율 조정방안	214
4.5 효율조정에 따른 효과 분석	218
4.5.1 환경경제적 효과 분석	218
4.5.2 경제적 과급효과 분석	222
 참고문헌	 229
 [부록] 폐기물예치금의 제도의 개요	 233
1. 폐기물 예치금 제도	233
2. 예치금 대상 품목 및 산출기준	233
3. 예치금을 반환받을 수 있는 폐기물의 회수·처리기준 및 방법	236
4. 사업자단체에 대한 예치금 납부면제	240
5. 예치금 납부 및 반환 절차	242
6. 폐기물예치금의 용도	246

표목차

<표 II-1> 폐기물 예치금 대상 품목중 용기류의 연도별 예치금 실적 추이	10
<표 II-2> 연도별 종이(우유)팩 생산량 및 회수·재활용량	14
<표 II-3> 종이팩 종별, 규격별, 용도별 생산량(1997)	15
<표 II-4> 종이팩 발생량 추이 및 예측치	16
<표 II-5> 종이팩 예치금 납부액 및 반환액 추이	18
<표 II-6> 연도별 금속캔 제관판매현황(소비량)	19
<표 II-7> 폐금속캔 발생량 추이 및 예측치	20
<표 II-8> 부탄가스 용기 및 분사형 금속용기 발생량 추이 및 예측치	20
<표 II-9> 폐철캔의 이용목표율	21
<표 II-10> 캔류판매자, 제관업자 및 소재생산업자의 폐캔 회수목표율	21
<표 II-11> 금속캔 재활용 실적 및 목표	22
<표 II-12> 1997년도 금속캔 품목별 평균중량	22
<표 II-13> 연도별 금속캔 예치금 납부 및 반환액 추이	24
<표 II-14> 연도별 철캔 매출단가 현황	25
<표 II-15> 연도별 알루미늄캔 매출단가 현황	26
<표 II-16> 금속캔 회수·처리 조직(1998년말 현재)	27
<표 II-17> 국내 유리병 연도별 생산현황	29
<표 II-18> 폐유리병 발생량 추이 및 예측치	30
<표 II-19> 국내 연도별 폐유리 이용량	30
<표 II-20> 국내 유리병 연도별 소비량 및 재활용 계획	30
<표 II-21> 유리병 재활용 방법	31
<표 II-22> 폐유리의 이용목표율	32
<표 II-23> 폐유리병 재활용 목표	33
<표 II-24> 현행 국내 유리병 예치 및 반환 효율 (1999년)	33

<표 II-25> 예치금 부과·납부 및 반환추세	34
<표 II-26> 공병보증금 요율	35
<표 II-27> 공병회수율 추이	36
<표 II-28> 실제 공병환불액 및 업소분포	37
<표 II-29> 유리병 유가물 거래가격 및 사업자단체의 반환 예치금 지출 내역 ..	40
<표 II-30> PET용기의 연도별 생산현황	42
<표 II-31> PET용기의 제품별 생산현황	42
<표 II-32> PET 용기의 용량별 생산현황	43
<표 II-33> 페트병 발생량 추이 및 예측치	44
<표 II-34> PET용기의 발생량 및 재활용 현황 및 예측	44
<표 II-35> 폐PET용기 재활용 목표	45
<표 II-36> 폐플라스틱 이용목표를	46
<표 II-37> 폐PET병 예치금 납부 및 반환 실적	48
<표 II-38> 페타이어 발생 현황	50
<표 II-39> 페타이어 발생원별 현황	51
<표 II-40> 지역별 페타이어 발생 구조	51
<표 II-41> 페타이어 발생량 추이 및 예측치	52
<표 II-42> 페타이어 처리 현황 및 처리 구조	53
<표 II-43> 1999년도 페타이어 발생량 전망	54
<표 II-44> 연도별 페타이어 발생 전망	54
<표 II-45> 페타이어 이용·처리 전망	55
<표 II-46> 페타이어 예치금 부과·납부 및 반환 추이	56
<표 II-47> 일본의 페타이어 경로별 발생량 추이	59
<표 II-48> 일본의 페타이어 재활용 현황	60
<표 II-49> 폐윤활유 회수 및 정제현황	62
<표 II-50> 폐윤활유 발생량 추이 및 예측치	63
<표 II-51> 윤활유 예치금 납부 및 반환 실적 추이(사업자단체면제분 제외)	67

<표 II-52> 윤활유 예치금 납부 및 반환 실적 추이 (사업자단체면제분 포함) ...	67
<표 II-53> 품목별 판매대수 추이	68
<표 II-54> 연도별 주력 생산품목	69
<표 II-55> 폐가전제품 발생량 추이 및 예측치	70
<표 II-56> 가전제품 연도별 회수처리율	72
<표 II-57> 가전제품 회수처리 주체별 회수처리실적	72
<표 II-58> 가전제품 예치금 납부·반환실적	73
<표 II-59> 건전지의 종류	74
<표 II-60> 수은전지, 산화은전지 및 니켈·카드뮴전지의 사용량	76
<표 II-61> 전지류 수입현황	77
<표 II-62> 전지포함 제품 수입현황	77
<표 II-63> 전지류 발생량 추이 및 예측치	78
<표 II-64> 전지류 예치금 부과 및 반환실적	79
<표 II-65> 전지류 부담금대상품목 부과내역	80
<표 II-66> 폐건전지 반입 및 보관현황(1991~1999.9월현재)	82
<표 II-67> 형광등의 종류	84
<표 II-68> 형광등 발생량 및 부담금 부과 실적	85
<표 II-69> 폐형광등 발생량 추이 및 예측치	86
<표 III-1> 예치금을 반환받을 수 있는 폐기물의 회수·처리기준 및 방법	94
<표 III-2> 예치금 대상 용기의 품목별 분리배출비용 (회피비용방식)	100
<표 III-4> 회수처리활동 단계별 비용항목 요약	103
<표 III-5> 표준보수월액 산정 기준	105
<표 III-6> 복리후생비 산정 기준	105
<표 III-7> 퇴직금충당금 산정 기준	105
<표 III-8> 법정제보험 산정 기준	106
<표 III-9> 차량가격 산정 기준	106
<표 III-10> 차종별 연료 소모량 및 연료비 산정 기준	108

<표 III-11> 차량종류별 보험수가 산정 기준	108
<표 III-12> 차량의 윤활유 및 유지관리비 산정내역	109
<표 III-13> 차량관련 법정제세공과금 산정 기준	109
<표 III-14> 전력요금 산정 기준	110
<표 III-15> 상수도요금 산정 기준	110
<표 III-16> 폐기물 종류별 최종처리업체 처리단가 산정 기준	111
<표 III-17> 수집단계 재활용가능자원 품목별 겹보기 밀도 실사 결과	115
<표 III-18 > 지역 유형별 재활용품 수집비용 산정 결과 요약	125
<표 III-19> 예치금 대상품목의 단위당 회수처리비용 산정 결과	184
<표 III-20> 기존 연구와의 비교: 용기류	185
<표 III-21> 기존 연구와의 비교: 가전제품·윤활유·타이어	186
<표 III-22> 기존 연구와의 비교: 전지류·형광등	187
<표 IV-1> 회수처리비용 대비 현행 예치금의 효율 수준 평가	194
<표 IV-2> DSD의 원가산정결과(1995년)	202
<표 IV-3> EU 각국의 면허세율과 예치금 반환효율 비교표(1999년)	207
<표 IV-4> 유럽 주요국 및 우리나라의 재활용 목표	208
<표 IV-5> 비용현실화율별 품목별 조정효율(안)	216
<표 IV-6> 회수처리제고목표율별 품목별 조정효율(안)	217
<표 IV-7> 소득수준별 가구당 예치금 지출부담 증가 효과(50% 현실화 기준) ·	223
<부표 1> 예치금 및 반환예치금의 산출기준	234
<부표 2> 예치금의 지급을 위한 0.5%중량을 적용한 반환예치금 효율 (1999년)	236
<부표 3> 지방자치단체·비영리사회단체·군부대 및 학교에 대한 지급단가	237
<부표 4> 학교 등의 지급대상품목의 회수·관리요령	238
<부표 5> 출장운반 회수량	238
<부표 6> 재활용제품생산자 등에 대한 지급단가	239
<부표 7> 예치금납부면제범위 및 절차 등에 관한 사항	241

그림목차

<그림 II-1> 폐기물 예치금 대상 용기류 품목의 연도별 발생량 추이	10
<그림 II-2> 폐기물 예치금 대상 용기류 품목의 연도별 예치금 실적추이	11
<그림 II-3> 종이팩을 이용하여 화장지를 생산할 경우의 재활용 방법	12
<그림 II-4> 폐종이팩 회수경로	17
<그림 II-5> 연도별·월별 금속캔 매입·매출단가 현황	26
<그림 II-6> 유리병 유통경로	38
<그림 II-7> 사업자단체를 중심으로 한 유리병 회수·처리체계	39
<그림 II-8> PET병의 재활용 공정	41
<그림 II-9> PET병의 유통체계	47
<그림 II-10> 사업자단체를 중심으로 한 페타이어 회수·처리체계	58
<그림 II-11> 비제도권 페타이어 유통 경로	58
<그림 II-12> 윤활유의 유통체계	64
<그림 II-13> 폐윤활유 수거·처리 체계	65
<그림 II-14> 폐건전지 유통체계	81
<그림 IV-1> ARA 구성도	198
<부그림 1> 제조업자의 예치금 납부절차	242
<부그림 2> 수입업자의 예치금 납부절차	243
<부그림 3> 예치금의 반환 절차	244
<부그림 4> 예치금의 정산 절차	245

CONTENTS

I. Introduction	3
1.1 General	3
1.2 Overview of the Study	5
1.3 The Methods of the Study	5
 II. Analysis of Current Situation	 9
2.1 Packaging Containers	9
2.1.1 Carton Pak	11
2.1.2 Metallic Can	18
2.1.3 Glass Bottle	28
2.1.4 PET Bottle	41
2.2 Other Items	49
2.2.1 Tire	49
2.2.2 Lubricant	61
2.2.3 Household Electric Appliance	68
2.2.4 Battery	73
2.2.5 Fluorescent Lamp	83
 III. Cost Analysis	 89
3.1 Overview	89
3.1.1 The Purpose of the Cost Analysis	89
3.1.2 The Methods of the Cost Analysis	89
3.1.3 The Scope of the Cost Analysis	92
3.1.4 Division by Step of Waste Management Activities	93

3.1.5 The Methods of the Cost Analysis by Step	97
3.1.6 Basic Assumptions and Preconditions	103
3.2 Cost Analysis : Collection Cost	112
3.2.1 Basic Assumptions	113
3.2.2 Analysis of Average Collection Cost	115
3.2.3 Analysis of the Collection Cost	125
3.3 Cost Information	126
3.3.1 Carton Pak	126
3.3.2 Metallic Can	132
3.3.3 Glass Bottle	137
3.3.4 PET Bottle	142
3.3.5 Lubricant	149
3.3.6 Household Electric Appliance	156
3.3.7 Fluorescent Lamp	161
3.3.8 Tire	167
3.3.9 Silver Oxide Battery	175
3.3.10 Nickle-Cadmium Battery	179
3.4 Summary and Comparison of the Existing Study	184
3.4.1 Summary	184
3.4.2 Comparison of the Existing Study	185
IV. Policy Suggestions for the Deposi-Refund System	191
4.1 Analysis of the Incentive Effects of the Deposit-Refund System	191
4.2 Evaluation of the Existing Deposit Rate	193
4.3 Case Study for Foreign Country	195
4.3.1 Austria	196
4.3.2 Germany	200

4.3.3 France	203
4.3.4 Implications	206
4.4 Design of the Deposit-Refund Rates	210
4.4.1 Overview	210
4.4.2 Design of the Proper Deposit-Refund Rates	214
4.5 Analysis of the Environmental and Economic Impacts	218
4.5.1 Environmental Markets	218
4.5.2 Other Markets	222
References	229
[Appendix] Overview of the Producer-Paid Deposit-Refund System	233
1. Definition	233
2. Deposit-Refund Rate System	233
3. Refund System	236
4. Deposit-Refund System for Producer Association	240
5. Operational Procedure	242
6. Management of Deposit Fund	246

제 1 장

서론

I. 서 론

1.1 연구의 목적 및 필요성

1990년대 들어 우리나라 생활쓰레기 관리정책은 1992년의 폐기물예치금제도 도입을 시작으로 1995년의 쓰레기종량제 전면 실시를 거쳐 ‘처리’ 중심의 종래의 수동적이고 방어적인 자세에서 벗어나 감량화와 재활용을 모토로 하는 보다 적극적이고 공격적인 개념으로 전환되고 있다. 주지하는 바와 같이 쓰레기의 발생을 원천적으로 최소화하고 불가피하게 발생된 폐기물은 가능한 한 재활용할 수 있도록 하여 재순환되는 사회경제시스템을 구축하기 위해서는 단순한 캠페인성 홍보 등을 통해 재활용의 미덕을 강조하는 것만으로는 근본적인 한계가 있다. 어찌됐든 경제논리에 입각해서 매일 매일의 의사결정을 하고 있는 개별 경제주체의 쓰레기문제에 대한 근본적인 인식 전환이 있지 않고는 근본적인 해결이 불가능하기 때문이다. 최근 들어 독일이나 프랑스 등의 일부 환경선진국들을 중심으로 폐기물발생의 원인자 특히 현대 경제시스템에서 실질적으로 경제관계를 주도하고 있는 ‘기업’에 대한 환경책무를 강화하고 있는 것도 경제시스템 자체를 환경친화적인 시스템으로 전환하지 않고는 환경문제의 근본적 해결을 기대할 수 없다는 사실을 확인시켜 주는 사례에 지나지 않는 것으로 볼 수 있다.

이러한 맥락에서 볼 때 일반 배출원에 대해서는 쓰레기종량제를 실시하고 생산자 및 수입업자에 대해서는 폐기물예치금제도를 적용함으로써 환경부하를 유발하는 양대 경제주체인 생산자와 소비자 모두에 대해 명시적인 경제적 유인시스템을 운용하고 있는 우리나라의 폐기물관리시스템은 형식적인 측면에서만 볼 때 일부 환경선진국의 시스템 보다 더욱 진보된 형태일 수 있다. 다만 일부 가시적인 긍정적 성과에도 불구하고 폐기물 관리 여건의 급격한 변화에 대처하기 위해 다소 철저한 준비가 부족한 상태로 짧은 시간에 다양한 제도가 도입, 실시되는 과정에서 여러 가지 예기치 못한 부작용이 발생했을 뿐 아니라 그에 따른 기업과 소비자의

부정적인 평가와 불만이 존재하는 것도 부인하기 어렵다.

특히 폐기물예치금제도의 경우 적용 대상이 되는 기업의 입장에서는 제도 자체가 갖는 나름대로의 장점과 순기능이 있음에도 불구하고 제품의 소비 이후 과정에 대해 기업에게 책무를 부여한다는 쉽게 받아들이기 어려운 측면이 있었으며, 회수 처리기반이 충분히 조성되어 있지 못한 상황에서 기업의 노력만으로 예치금의 환불조건을 충족하기 어렵다는 현실적인 한계 때문에 제도 운영과 관련된 적지 않은 저항이 계속되어 온 것이 사실이다. 그러나 폐기물예치금제도가 도입된 이후 재활용 및 회수처리체계 구축을 위한 생산자들의 협회 구성 등의 노력과 재활용율 신장 등의 가시적인 성과도 간파되기 어렵다. 또한 최근 선진국을 중심으로 한 국제 사회의 폐기물문제에 대한 생산자책임확대(EPR; Extended Producer Responsibility) 논의를 볼 때 생산자와 소비자에 대한 책무 확대가 폐기물문제에 대한 효과적인 대안의 하나일 수 있다는 사실을 부인하기도 어렵다고 판단된다. 따라서 현 시점에서는 도입 성과를 평가하기에는 아직 시기적으로 충분한 경험이 축적되지 않은 상황에서 폐기물예치금제도의 적절성을 논하기 보다는 제도 자체가 당초 기획의도대로 우리 나라 폐기물 문제의 효율적 해결을 위한 수단으로 정착될 수 있도록 하는 방안을 강구하기 위한 지혜를 모아나가는 것이 더욱 중요한 과제가 아닌가 판단된다.

이러한 문제 인식을 바탕으로 본 연구에서는 예치금 적용 대상 폐기물의 발생 및 회수처리 실태에 대한 심층 분석을 통해 예치금의 환불 조건을 충족하기 위한 회수처리비용의 발생메카니즘을 규명하고 비용수준을 산정함으로써 예치금제도가 효율적으로 운영되기 위한 적정요율의 산정기준을 마련해 보고 그에 따른 요율 조정안을 제시해 보고자 한다.

1.2 연구의 내용 및 범위

폐기물예치금 대상품목의 적정요율 산정기준 설정 및 요율조정안 제시라는 연구의 최종목적을 달성하기 위해 본 연구에서는 구체적으로 다음과 같은 이슈를 심층 분석한다.

첫째, 폐기물예치금 대상품목의 발생 및 회수처리 실태를 살펴보고 향후 대상 폐기물의 발생추이를 분석하며, 관련된 외국의 사례를 비교 분석한다.

둘째, 폐기물예치금 대상품목별로 적정 요율 산정의 기초가 되는 회수처리비용을 산정하고 현행 예치금 수준 및 기존의 관련 연구결과와 비교 분석하고, 외국의 유사제도 운영실태를 분석한다.

마지막으로, 품목별 회수처리비용 산정결과 및 예치금요율의 회수처리유인에 대한 평가를 바탕으로 예치금 요율의 적정 조정 방안을 제시하고 요율 조정안에 따른 환경적 경제적 효과를 분석한다.

1.3 연구의 접근 방법

이상과 같은 연구 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 현장 중심의 연구가 긴요하므로 개별 품목별 관련 단체 및 기업 등의 현장 방문 및 면담 등 현황의 정확한 파악을 위한 노력에 연구자원을 집중 투입하였으며, 필요한 경우 현장 실사를 실시하여 부족한 자료를 보완하도록 하였다.

이와 더불어 연구의 최종 목적이 예치금의 적정요율 산정기준 설정에 있음을 감안하여 예치금의 추진 실적을 토대로 요율과 회수처리율, 회수처리비용 수준 등 관련 변수간의 통계적이고 과학적인 인과관계를 추론하는 데에 연구의 초점을 두고 연구를 진행하였다.

제 2 장

품목별 발생 및 회수처리 현황

II. 품목별 발생 및 회수처리 현황

2.1 용기류

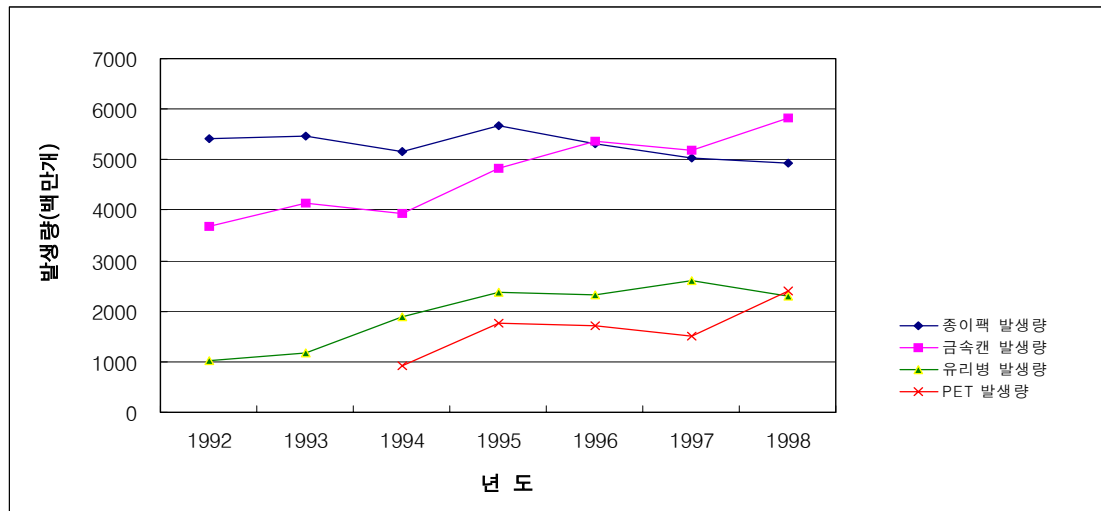
폐기물 예치금 대상에는 음식료품, 주류, 의약품, 세제 등에 대한 용기류로서 종이팩, 금속캔, 유리병, PET병의 네가지가 포함된다. 1992~1998년간 발생량 추이를 보면, 금속캔, 유리병 및 PET병은 완만한 증가세를 보인 반면, 종이팩은 대체로 정체상태이며 오히려 소폭 감소하였다. 전체 발생량은 1994년까지 약 120억개 수준에서 1995년 146억개 수준으로 증가한 이후 거의 정체상태이며, 네가지 용기류의 증감이 서로 상쇄되는 현상을 보이고 있는데, 이는 이들 용기류 시장이 서로 대체재적인 특성을 갖고 있기 때문인 것으로 보인다.

네 가지 용기류에 대한 예치금 부과액은 1992년 170억원에서 1998년에는 276억원으로 지속적으로 증가하여 왔으며, 반환액은 부과액의 증가율보다 훨씬 빠르게 증가하여 1992년 약 4억원에서 1998년에는 210억원까지 높아졌다. 이로 인해 예치금 반환율도 네가지 품목 전체 기준으로 1992년의 2.4%에서 1998년에는 76.3%로 상승하였다. 특히 금속캔의 경우는 1998년의 반환율이 99.4%까지 급증하였는데, 이는 예치금 반환액과 실제 재활용률간의 오차를 고려하더라도 괄목할만한 성과로 평가된다.

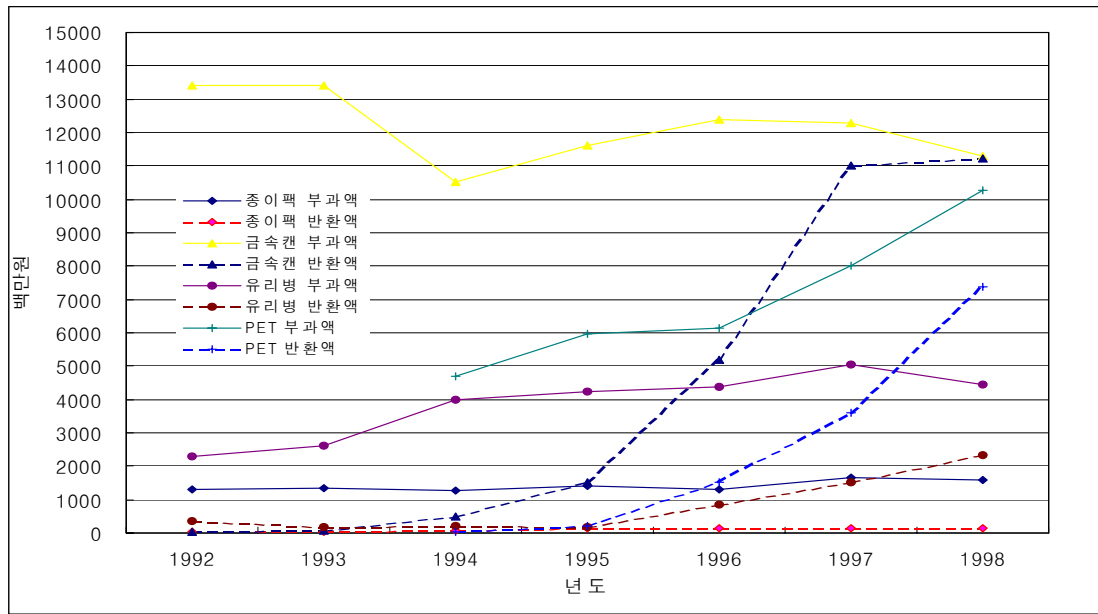
금속캔에는 못 미치지만 유리병과 PET병의 경우에도 1998년의 반환율이 각각 52%와 72%에 달해 재활용이 점차 활성화되고 있는 반면, 종이팩의 경우는 1972'92년의 3%에서 1998년에도 8.8% 수준에 머물러 예치금 제도의 성과가 소기의 성과를 거두지 못하고 있는 것으로 보인다.

<표 II-1> 폐기물 예치금 대상 품목중 용기류의 연도별 예치금 실적 추이

구 분 \ 년 도		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
종이팩	발생량(백만개)	5,411	5,465	5,157	5,674	5,307	5,030	4,924
	부과액(백만원)	1,323	1,343	1,265	1,410	1,322	1,644	1,597
	반환액(백만원)	39	21	75	130	155	138	141
	반환율(%)	2.98	1.59	5.89	9.23	11.74	8.40	8.81
금속캔	발생량(백만개)	3,688	4,135	3,946	4,820	5,353	5,192	5,815
	부과액(백만원)	13,395	13,427	10,525	11,597	12,377	12,297	11,280
	반환액(백만원)	19	67	479	1,510	5,187	11,006	11,212
	반환율(%)	0.14	0.50	4.56	13.02	41.91	89.50	99.40
유리병	발생량(백만개)	1,015	1,168	1,881	2,372	2,334	2,618	2,297
	부과액(백만원)	2,304	2,595	3,988	4,228	4,373	5,057	4,458
	반환액(백만원)	346	173	206	190	861	1,531	2,319
	반환율(%)	15.03	6.67	5.17	4.50	19.70	30.28	52.01
PET	발생량(백만개)			922	1,756	1,721	1,497	2,411
	부과액(백만원)			4,697	5,947	6,158	8,008	10,265
	반환액(백만원)			20	212	1,535	3,607	7,388
	반환율(%)			0.43	3.57	24.93	45.05	71.97



<그림 II-1> 폐기물 예치금 대상 용기류 품목의 연도별 발생량 추이



<그림 II-2> 폐기물 예치금 대상 용기류 품목의 연도별 예치금 실적추이

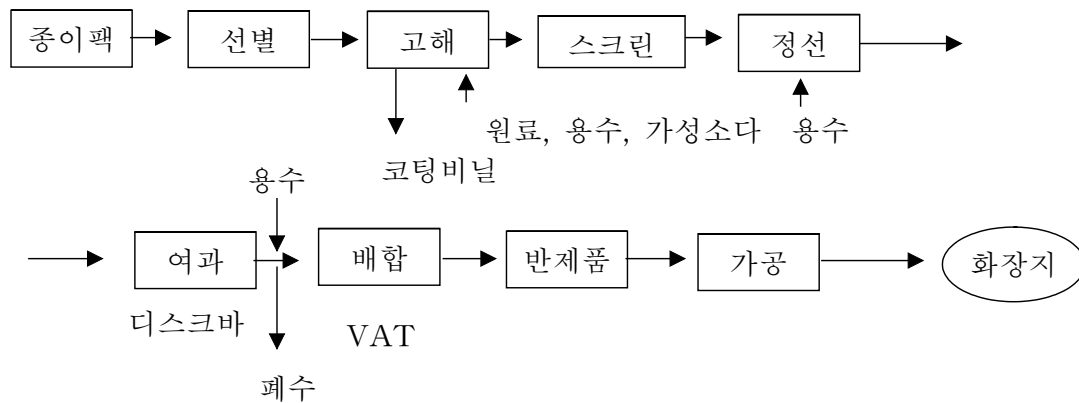
2.1.1 종이팩

2.1.1.1 종이팩의 개요

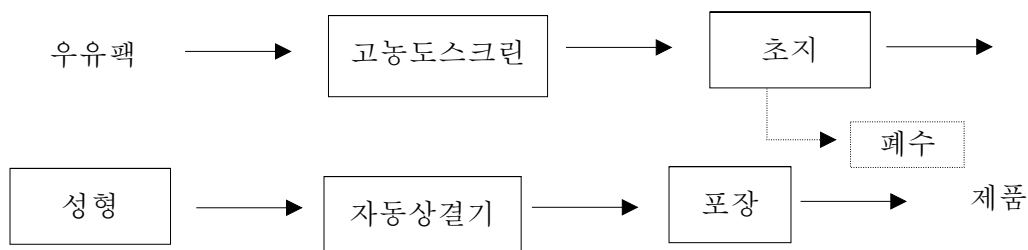
종이팩은 단기저장용인 카톤팩(살균팩)과 장기저장용인 테트라팩(멸균팩)으로 나눌 수 있다. 구체적으로, 카톤팩은 종이 양면에 폴리에틸렌수지(PE) 또는 천연펄프가 입혀져 있으며 PE를 제거하기만 하면 재생지의 원료로 사용 가능하고, 테트라팩은 복합적인 재질로 만들어 내용물의 보존기간이 긴 장점이 있으나 재활용하기에는 기술적으로 다소 어려움이 있다.

종이팩은 천연펄프 87%, 폴리에틸렌 13% 정도로 구성되어 있으며 화장지, 내프킨 및 식기 포장지 등으로 재활용되고 있으나 대부분 재생화장재 생산을 주로하고 있다. 국내서 화장지를 재생하는 경우를 보면 종이팩에서 잉크를 분리한 후, P·E 분리를 거쳐, 펄프화하고, 초지기를 거쳐 재생화장지를 생산해 내고 있고, 일본의

경우도 고농도의 스크리닝을 하고 난 후 초지화 공정을 거치고 자동상결하여 재활용되고 있는 공정으로 국내의 공정과 공정의 차이는 다소 있지만 재활용용도는 같아서 대부분 재생화장지제조를 주로 하고 있다(<그림 II-3>참조). 재생품을 생산하는 과정에서 원료의 약 20%가 폐기물로 발생되고 있고 재활용품 판매에 수요처가 확보되어 있지 않기 때문에 그나마 동사무소 및 아파트 등지에서 재활용품을 수거시 비용보상의 개념으로 제공되고 있는 실정이며, 폐수처리로 인한 재생품의 생산에 원가를 상승시키는 요인이 있다.



(국내 화장지 생산공정도)



(일본의 화장지 생산공정도)

자료) 동화기술, 폐기물처리기술과 재활용

<그림 II-3> 종이팩을 이용하여 화장지를 생산할 경우의 재활용 방법

2.1.1.2 종이팩의 생산, 회수 및 재활용 현황

종이팩의 국내 생산현황은 1992년 54,800톤이 생산된 이래로 1997년 기준으로 59,100톤이 생산되어 5년 동안 7.8% 증가되었고, 재활용량도 1992년 총발생량 대비 24.6%에서 1997년 35.8%로 재활용되어 11.2%증가하는 경향을 보이기는 하나 재활용이 아직도 미미한 상태인 것을 <표 II-2>에 나타내었다. 이런 이유는 발생처측면에서 볼 때 단독주택 및 연립주택에서 발생하는 종이팩은 쓰레기 종량제로 인한 쓰레기봉투의 회피개념으로 분리해서 배출되기도 하나 때로는 쓰레기봉투에 포함되어 배출되기도 하고 있고, 분리배출되는 경우도 각 지자체의 재활용수집소에서 분리하고도 있지만 산발적으로 수집되고 있어 장기간 보관으로 인한 관리의 어려움을 겪고 있다. 대량 발생처는 대부분 학교 및 군부대의 우유료를 납품하면서 역회수의 개념으로 회수되어 우유료생산 업체가 회수를 하고 있기도 하고, 아파트 등지에서 발생하는 종이팩의 경우는 아파트관리인 또는 아파트협의회에서 관리가 되어져서 민간수집상에서 수집을 하고 있는 상황이다. 따라서 재활용이 되고 있는 것은 군부대, 학교 및 아파트에서 발생하는 것이고, 나머지 단독주택 및 연립주택 등지에서 발생하는 것은 관리의 어려움으로 인하여 거의 쓰레기의 형태로 처리되고 있어 재활용율을 미미한 상태인 것으로 판단되고, 재생업체관계자에 의하면 우유팩관련 수집업체의 부족으로 재활용 가능량에 대한 물량을 안정적으로 공급받을수 없고, 재생 화장지를 생산해 내더라도 대량 수요처가 마련되어 있지 않아 대부분 동사무소 및 아파트에서 민간수집상에 의해 종이팩을 수거시 나누어주는 정도가 되어 재활용율을 높이지 못하고 원인이 되고 있다. 이에 비하여 외국의 경우를 보면 미국은 화장지 제조에 천연펄프를 사용하므로 종이팩이 전혀 재활용되고 있지 못하고 있고, 일본의 종이팩 생산 및 재활용현황을 보면 1996년을 기준으로 282,400톤이 생산되어 31,600톤이 재활용되어 재활용율이 11.1%에 불과한 실정이다. 그나마 독일의 경우는 1996년 기준으로 186,720톤이 생산되어 114,145톤이 재활용되어 재활용율이 61.1%로 상당히 높은 재활용율을 보이고 있어 우리나라의 경우는 독일에 비하여는 재활용율이 낮지만 일본에 비하여는 상당히 높은 재활용율을 보이고 있다¹⁾.

1) 한국자원재생공사, 1998, 폐기물통합재활용시스템구축방안 연구

<표 II-2> 연도별 종이(우유)팩 생산량 및 회수·재활용량

연 도	생산(사용)량		재활용량		비 고 (예치금액) (천원)
	수 량(천개)	중 량(톤)	중 량(톤)	비 율(%)	
1992	4,167,000 (4,976,000)	54,800 (61,800)	13,500 (13,600)	24.6 (22.0)	1,120,000 (7,000)
1993	4,114,000 (4,938,000)	56,700 (64,500)	17,400 (17,500)	30.7 (27.1)	1,160,000 (30,000)
1994	4,187,000 (5,050,000)	60,400 (68,800)	20,400 (20,800)	33.8 (30.3)	1,230,000 (110,000)
1995	4,222,000 (5,124,000)	60,900 (69,600)	21,400 (21,800)	35.1 (31.3)	1,240,000 (170,000)
1996	4,100,000 (4,937,000)	57,200 (63,700)	20,300 (20,900)	35.5 (32.8)	1,260,000 (190,000)
1997	4,189,000 (5,006,000)	59,100 (65,400)	21,200 (21,300)	35.8 (32.6)	1,270,000 (170,000)

주1) ()내는 기타음료(두유, 청량음료, 소주등)용 포함임., 2) 비고(예치금액)란 ()내는 반환액임
자료) 종이팩재활용협의회, 1999

세부적으로 1997년을 기준으로 종이팩의 종별, 규격별, 용도별 생산량현황을 <표 II-3>에 나타내었다. 수량기준으로 살균팩(카톤팩)은 3,965백만개이고, 멸균팩(테트라팩)은 1,041백만개로서 살균팩(카톤팩)이 종이팩 총생산량에 4분의 1정도를 차지하고 있다.

<표 II-3> 종이팩 종별, 규격별, 용도별 생산량(1997)

단위: 100만개, 1,000톤

종 별	규격별	용 도 별					
		우유용		기타음료용		계	
		수량	중량	수량	중량	수량	중량
살균팩 (카톤팩)	200ml	2,714	27.2	-	-	2,714	27.2
	250ml	-	-	-	-	-	-
	500ml	638	11.7	-	-	638	11.7
	1,000ml	613	18.5	-	-	613	18.5
소계		3,965	57.4	-	-	3,965	57.4
멸균팩 (테트라팩)	200ml	208	1.5	758	5.2	966	6.7
	250ml	10	0.1	32	0.3	42	0.4
	500ml	-	-	-	-	-	-
	1,000ml	6	0.2	27	0.7	33	0.9
소계		224	1.8	817	6.2	1,041	8.0
합계	200ml	2,922	28.7	758	5.2	3,680	33.9
	250ml	10	0.1	32	0.3	42	0.4
	500ml	638	11.7	-	-	638	11.7
	1,000ml	619	18.7	27	0.7	646	19.4
총계		4,189	59.2	817	6.2	5,006	65.4

주) 현재 우리나라에서는 살균팩만 재활용되고 멸균팩은 재활용되지 않고 있음.

자료) 종이팩재활용협의회, 1999

종이팩의 발생량은 예치금 실적에 제시된 과거 발생량을 감안하여 발생량 추이 및 예측치를 구하기위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-4>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 종이팩 발생이 3,806,916천개가 될 것으로 예측되고 있다.

예측식: $\text{Exp}(111.076 - 0.04789 \times \text{년도})$

- $R^2 = 0.96$
- $\overline{R^2} = 0.93$
- P-value(절편) = 0.017
- P-value(계수) = 0.023

<표 II-4> 종이팩 발생량 추이 및 예측치

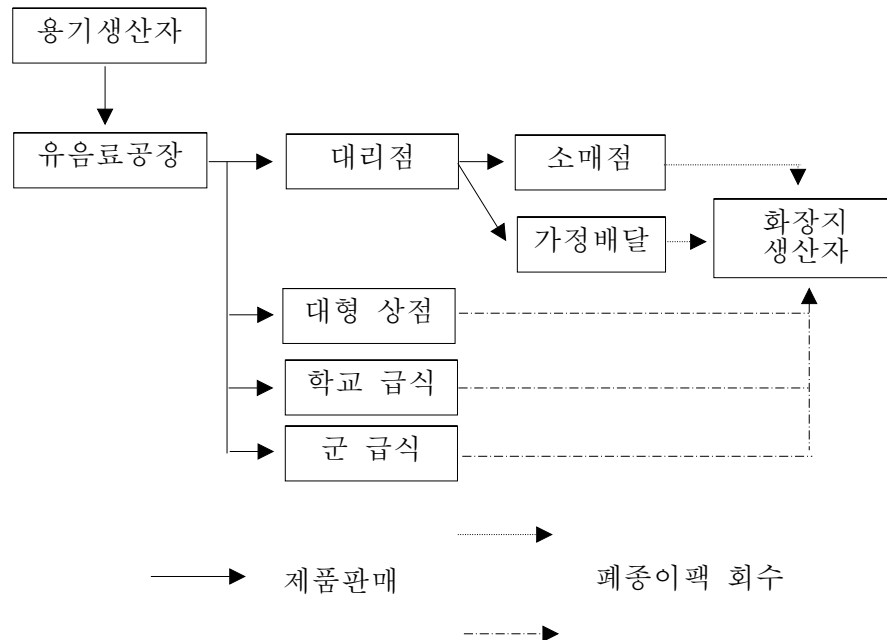
단위: 천개

년도	1992	1993	1994	1995	1996	1997
발생량	5,410,582	5,464,793	5,156,500	5,673,985	5,306,515	5,029,850
년도	1998	1999	2000	2001	2002	2003
발생량	4,923,973	4,610,699	4,395,096	4,289,576	3,993,665	3,806,916

2.1.1.3 종이팩의 유통경로 및 회수 체계

종이팩의 유통경로를 보면 용기생산자 용기를 만들어 유음료 공장에서 제품을 생산 후 대리점, 대형상점, 학교급식 및 군급식을 통하여 공급되고, 대리점에서는 소매점 및 가정으로 배달을 통하여 제품을 공급하게 된다. 이렇게 공급된 제품의 용기는 일반적으로 소매점, 가정, 대형상점, 학교 및 군에서 발생되게 되는데 학교 및 군에서 발생하는 종이팩은 유음료업체에서 물품을 공급하면서 역회수 하게 되고, 아파트 등지에서 발생하는 종이팩은 아파트관리인이나 아파트주민협의회를 통하여 수집되고, 어느정도 양이 되면 민간수집상에 의하여 배출되어진다. 그리고 단독주택 및 연립주택 등지에서 발생하는 종이팩은 종량제에 의한 쓰레기 봉투의 회피하는 개념으로 분리하여 배출되고, 배출된 종이팩은 민간수집상에 의하여 수집되거나, 지자체에서 재활용품수거시 수거된다. 군부대 및 학교에서 수거된 종이팩은 유음료 생산업체에서 처리업체에 위탁을 통하여 재생업체로 공급되고, 마찬가지로 아파트 등지에서 수거된 종이팩은 민간수집상에 의하여 수집되어 재생업체로 공급된다. 그리고 지자체에 의하여 수거된 우유팩의 경우는 양이 미미한 관계로

재활용업체에 납품보다는 처리의 개념으로 처리되고 있는 실정이다. 이렇게 공급되어진 종이팩은 화장지를 생산하기 위한 공정을 거쳐 화장지로 재생되게 된다.



자료) 한국자원재생공사, 1998, 폐기물 통합재활용시스템 구축방안“생산자 자율재활용기구 도입”

<그림 II-4> 폐종이팩 회수경로

2.1.1.4 종이팩의 예치금 납부 및 반환현황

종이팩의 요율이 1992~1996년 까지 250ml이하는 0.2원, 250ml초과는 0.4원으로 지속되어오다가 1997년부터 250ml이하의 것은 0.3원으로 인상됨에도 불구하고, 예치금 반환이 1995, 1996, 1997 및 1998년에는 9.23%, 11.74%, 8.40% 및 8.81%로 1996년에 가장 높은 반환율을 보였고 나머지 3년동안 거의 8~9%정도의 반환율을 보이고 있어 종이팩에 대한 재활용이 활성화가 미미한 상태이다. 종이팩에 대한 예치금 납부 및 반환현황을 <표 II-5>에 타타내었다.

<표 II-5> 종이팩 예치금 납부액 및 반환액 추이

년 도	규격	요율 (원/개)	발생량 (천개)	부과액 (천원)	납부액 (천원)	미납액 (천원)	회수 처리량 (천개)	반환액(천원)			반환 율 (%)
								반환액	제3자	계	
92	소계		5,410,582	1,323,405	1,323,405	0	155,291	39,463		39,463	2.98
	250ml이하	0.2	4,204,134	840,826	840,826	0	150,665	37,217		37,217	4.43
	250ml초과	0.4	1,206,448	482,579	482,579	0	4,626	2,246		2,246	0.47
93	소계		5,464,793	1,342,645	1,326,060	16,585	70,575	21,411		21,411	1.59
	250ml이하	0.2	4,215,889	843,076	842,935	141	67,960	20,288		20,288	2.41
	250ml초과	0.4	1,248,904	499,569	483,125	16,444	2,615	1,123		1,123	0.22
94	소계		5,156,560	1,264,554	1,235,045	29,509	359,265	74,512		74,512	5.89
	250ml이하	0.2	3,992,386	798,850	798,362	488	354,326	72,392		72,392	9.06
	250ml초과	0.4	1,164,174	465,704	436,683	29,021	4,939	2,120		2,120	0.46
95	소계		5,673,985	1,410,410	1,377,510	32,900	631,287	130,239		130,239	9.23
	250ml이하	0.2	4,295,920	859,184	839,562	19,622	623,458	127,006		127,006	14.78
	250ml초과	0.4	1,378,065	551,226	537,948	13,278	7,829	3,233		3,233	0.59
96	소계		5,306,515	1,321,797	1,307,514	14,283	770,595	155,228		155,228	11.74
	250ml이하	0.2	4,004,045	800,809	796,278	4,531	765,050	153,010		153,010	19.11
	250ml초과	0.4	1,302,470	520,988	511,236	9,752	5,545	2,218		2,218	0.43
97	소계		5,029,850	1,644,314	1,484,423	159,891	541,510	135,337	2,846	138,183	8.40
	250ml이하	0.3	3,762,611	1,135,035	1,089,358	45,677	519,446				
	250ml초과	0.4	1,267,239	509,279	395,065	114,214	22,064				
98	소계		4,923,973	1,596,903	1,566,519	30,384	451,431	139,527	1,232	140,759	8.81
	250ml이하	0.3	3,599,845	1,070,853	1,053,756	17,097	425,554	130,653		130,653	12.20
	250ml초과	0.4	1,324,128	526,050	512,763	13,287	22,129	8,874		8,874	1.69

자료) 환경부, 1999

2.1.2 금속캔

2.1.2.1 금속캔 소비동향

금속캔은 주로 음료관으로 사용되고 있으며, 통조림관, 분유관 등으로도 이용되고 있는데 재질에 따라 철캔과 알루미늄캔으로 분류된다. 최종 재활용 방법으로는 철캔의 경우 스크랩을 이용한 제강방법(전로 및 전기로 사용), 알루미늄캔의 경우

폐알루미늄캔을 이용한 알루미늄 성형 Ingot 제조방법과 알루미늄캔 원료제조방법이 있다.

1998년에는 수량기준으로 전체의 77.5%가 음료관으로 이용되었으며, 이 중 2/3 이상이 철제 캔이다. 금속캔의 소비량은 1994년 큰 폭으로 감소한 이후 1996년까지 소폭 증가하다가 이후로 다시 감소추세에 있어 아직도 1993년 수준을 밑돌고 있다. 특히 1998년에는 소비량이 28.9%나 하락하였는데 이는 우리나라의 외환위기 및 경기침체에 따른 음식료품 소비감소가 큰 요인인 것으로 분석된다.

<표 II-6> 연도별 금속캔 제관판매현황(소비량)

단위: 백만관, 톤, %

구분			평균 중량(g)	1996년도		1997년도			1998년도		
				수량	중량	수량	중량	신장율	수량	중량	신장율
식 관	음료관	알루미늄관	18.77	1,071	20,103	1,408	21,388	31.5%	1,075	16,324	-23.7%
		스틸	39.27	3,823	150,129	3,366	136,566	-12.0%	2,223	90,192	-34.0%
		소계		4,894	170,232	4,774	157,954	-2.5%	3,298	106,516	-30.9%
	통조림관	농,축,수산물	63.56	602	38,263	652	31,186	8.3%	438	20,950	-32.8%
		계		5,496	208,495	5,426	189,140	-1.3%	3,736	127,466	-31.1
기 타 관	분유관		140.21	55	7,712	57	7,515	3.6%	52	6,856	-8.8%
	미술관	제약관외	405.29	51	20,670	40	16,212	-21.6%	28	11,348	-30.0%
	에어졸관	부탄포함	104.71	342	35,811	319	33,717	-6.7%	301	31,815	-5.6%
		알루미늄							6	120	
	잡관	1~20ℓ	868.96	145	125,999	145	125,999	0.0%	133	115,572	-8.3%
계				593	190,192	561	183,443	-5.4%	520	165,711	-7.3%
합 계				6,089	398,687	5,987	372,583	-1.7%	4,256	293,177	-28.9%

주1) 95, 96년 출고량(중량부분)은 94년 평균중량을 기준으로 산출한 수치임., 2) 97년, 98년 출고량은 97년도 회원사 평균중량을 기준으로 산출., 3) 에어졸관 알루미늄은 개당 20g적용.

자료) (사)한국금속캔재활용협회, 1999

폐금속캔의 발생량은 예치금 실적에 제시된 과거 발생량에 인구를 감안하여 발생량 추이 및 예측치를 구하기위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-7>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 폐금속캔 발생이 7,334,091천개가 될 것으로 예측되고 있다.

예측식: $-30902302.6 + 789.703 \times \text{인구(천명)}$

- $R^2 = 0.91$
- $\overline{R^2} = 0.90$
- P-value(절편) = 0.0015
- P-value(계수) = 0.000783

<표 II-7> 폐금속캔 발생량 추이 및 예측치

단위: 천개

년도	1992	1993	1994	1995	1996	1997
발생량	3,688,210	4,135,189	3,945,617	4,820,161	5,352,663	5,192,288
년도	1998	1999	2000	2001	2002	2003
발생량	5,814,756	6,101,600	6,430,907	6,729,572	7,030,627	7,334,091

또한 부탄가스 용기 및 분사형 금속용기의 발생량 추이 및 예측치를 구하기 위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-8>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 부탄가스 용기 및 분사형 금속용기의 발생량은 각각 232,010천개 및 134,083천개가 발생될 것으로 예측되었다.

예측식: $\text{발생량}_{t+f} = \text{발생량}_t \times \left(1 + \frac{\sum_{i=t-k}^t \text{성장율}_{t-1} \times 0.9^f}{k} \right)$

<표 II-8> 부탄가스 용기 및 분사형 금속용기 발생량 추이 및 예측치

단위: 천개

구분	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
부탄가스	186,000	203,000	248,000	216,000	186,000	196,269	206,022	215,236	223,899	232,010
분사형	105,000	100,000	93,000	110,000	121,000	124,059	126,886	129,491	131,886	134,083

정부는 고철(폐금속캔 포함) 재활용 촉진을 위하여 제철 및 제강업체(재활용지정사업자)에 대해 폐금속캔 이용목표율을 설정·관리하고 있다. 제철 및 제강업체는 한국철강협회의 장에게 매년 1월말까지 전년도 생산 및 재활용실적을 제출하고, 한국철강협회의 장은 이를 종합하여 매년 2월말까지 환경부장관과 산업자원부장관에게 제출하여야 한다. 연간 조강 또는 선철을 10만톤이상 생산하는 중점관리대상사업자는 기술적·경제적으로 가능한 범위내에서 고철의 이용율을 최대한 향상시켜야 하며, 폐철캔의 재활용을 촉진하기 위해 이용목표율을 준수해야 한다. 또한 금속캔류의 재활용을 촉진하기 위해 캔류판매자·제관업자 및 소재생산업자로 하여금 폐캔회수목표율을 달성하도록 하고 있다²⁾. 재활용지정사업자의 지침에 따른 이용목표율, 그리고 캔류판매자 제관업자 및 소재생산업자의 폐캔 회수목표율 및 금속캔 재활용 실적 및 목표를 <표 II-9>, <표 II-10> 및 <표 II-11>에 나타내었다.

<표 II-9> 폐철캔의 이용목표율

적용기간 재활용가능자원	1996~1997	1998~2001	2002~
폐철캔	30%	40%	52%

주) 이용목표율은 중량기준으로 하며 다음 공식으로 산출(폐철캔: 당해연도 철제캔 스크랩 사용량/전년도 철제캔용 강판내수량×100)

<표 II-10> 캔류판매자, 제관업자 및 소재생산업자의 폐캔 회수목표율

단위: %

적용기간 품목	1998년 1월 1일부터 1999년 12월 31일까지	2000년 1월 1일부터 2001년 12월 31일까지	2002년 1월 1일부터
폐캔	15	40	52

2) 재활용지정사업자의 지침 환경부고시 제1999-51호, 산업자원부 고시 제1999-32호

<표 II-11> 금속캔 재활용 실적 및 목표

단위: 백만개, 천톤

구 분			1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
소비량 (내수)	수량	계	5,501	6,051	6,653	5,987	4,789	5,268	5,795
		ST	4,319	4,840	5,324	4,579	3,663	4,029	4,432
		AL	1,182	1,211	1,329	1,408	1,126	1,239	1,363
	소재 량	계	319	357	398	373	299	328	361
		ST	302	339	375	352	282	310	341
		AL	17	18	23	21	17	18	20
재활용량 (천톤)	계		41.8	63.5	114.6	180.7	200	213.5	231
	ST		35.2	60	110	173.4	190.8	203	220
	AL		6.8	3.5	4.6	7.3	9.2	10.5	11
재활용율(%)			13.1	17.8	28.8	48.4	66.9	65.1	64.0

주) 97년까지는 실적, 98년부터는 예측치임.

자료) 안백순, 1999

<표 II-12> 1997년도 금속캔 품목별 평균중량

단위: g

구분		발생량	총중량	평균중량
알루미늄		784,728	11,916,105	15.19
ST	음료관	2,106,654	85,471,379	40.57
	통조림	423,421	20,252,660	47.83
	부탄가스	153,421	16,216,108	105.70
	분유관	63,105	8,320,230	131.85
	계	3,531,329	142,176,482	40.26

자료) (사)한국금속캔재활용협회, 1999

2.1.2.2 금속캔 예치금 부과 및 반환실적

금속캔에 대한 예치금의 부과는 뚜껑부착형과 뚜껑분리형에 대하여 상이한 요율을 적용하고 있다. 형태별 예치금 납부요율은 1992~1996년간은 뚜껑부착형 2원/개, 분리형 4원/개였으며, 1997년부터는 분리형이 5원/개로 인상되었다. 부탄가스 용기에 대해서는 1997년부터 개당 5원의 예치금이 부과되고 있다. 부탄가스 용기는 1996년까지 개당 10원의 폐기물 부담금이 부과되어 오다 1997년부터 예치금 대상품목을 전환되면서 요율이 낮아졌다.

예치금의 반환은 1996년까지는 개당기준으로 수량환산에 의한 가중평균치에 따라 지급되어 오다가, 1997년부터 중량기준으로 바뀌어 66원/kg, 1998년에는 55원/kg으로 환불되었다. 1999년도부터는 예치금 반환요율이 재질별로 차별화되어 알루미늄캔 111원/kg, 철캔 46원/kg으로 고시되었다.

금속캔에 대한 예치금 부과액은 등락이 있지만 지속적으로 감소하고 있다. 이는 전체 금속캔 발생량이 크게 증가하고 있는데도 불구하고 부과요율이 높은 뚜껑분리형 캔의 발생량이 급속히 줄고 있기 때문이다. 금속캔 용기시장에서 예치금 부과요율이 높은 뚜껑분리형은 부과요율이 낮은(2/5 수준) 뚜껑부착형에 의해 빠른 속도로 대체되고 있다. 아래의 표는 발생량 중 뚜껑분리형의 비중이 1992년 81.6%에서 1998년에는 3.4%로 줄어들었음을 보여준다.

금속캔에 대한 예치금의 반환실적은 예치금 대상품목중 가장 빠른 속도로 증가하였다. 반환율도 1992년의 0.14%에서 1998년에는 99.4%로 증가하였다. 예치금의 반환은 ① 직접반환, ② 사업자 면제규정, ③ 제3자 반환(제조업자 또는 수입업자 이외의 자에 대한 반환)의 세가지 형태로 이루어지고 있다. 제3자 반환은 a) 지방자치단체·비영리사회단체·군부대 및 학교, b) 전년도 출고량의 0.5%이상 직접회수 또는 위탁회수하여 재활용하는 자 등을 대상으로 한다.

제3자에 대한 예치금 지급규정에 따르면 지자체, 비영리사회단체, 군부대, 학교 등은 10원/kg, 재활용 제품 생산자는 50원/kg을 환불받을 수 있다. 제3자환불은 재생공사를 통해 이루어지고 있으며, 최종처리업자의 경우 실적을 제출하면 50원/kg

을 받고, 기타 학교 등이 폐캔을 공급하면 제3자예치금 10원/kg과 물품대(캔대금)으로 50원/kg 정도를 환불받을 수 있다. 사업자 면제규정이 도입된 1997년에 사업자단체(캔협회)의 예치금 납부면제액이 5,122,449천원(총부과액의 41.7%)이었으며, 제3자 반환액은 160,743천원(총 부과액의 1.3%)이었다. 1998년에는 사업자단체면제액이 6,596,566천원(총부과액의 58.5%)으로 증가한 반면, 제3자 반환액은 54,043천원(총부과액의 0.5%)으로 줄어들었다. 이는 협회의 역할(시장점유율)이 증가하고 있음을 보여주는 것이다.

<표 II-13> 연도별 금속캔 예치금 납부 및 반환액 추이

구 분		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
뚜껑 부착	발생량 (천개)	679,145	1,309,495	2,636,746	3,841,830	4,516,605	4,459,165	5,615,365
	비중(%)	18.4	31.7	66.8	79.7	84.4	85.9	96.6
뚜껑 분리	발생량 (천개)	3,009,065	2,825,694	1,308,871	978,331	836,058	732,122	199,390
	비중(%)	81.6	68.3	33.2	20.3	15.6	14.1	3.4
합계	발생량 (천개)	3,688,210	4,135,189	3,945,617	4,820,161	5,352,663	5,192,288	5,814,756
	부과액 (천원)	13,394,554	13,426,759	10,524,740	11,596,987	12,377,442	12,297,499	11,279,877
	반환액 (천원)	18,602	66,967	479,492	1,509,925	5,187,130	11,005,729	11,211,858
	반환율 (%)	0.14	0.5	4.6	13.0	41.9	89.5	99.4
부탄 가스	발생량 (천개)	118,609	150,890				220,284	196,726
	부과액 (천원)	1,186,096	1,514,929				1,111,542	905,846
	반환액 (천원)							196,312
	반환율 (%)							21.7

자료) 환경부

2.1.2.3 폐캔 유통시장 현황

금속캔은 철캔의 경우 최대 매입사인 포항제철에서 중량A 고철의 가격에 연동하여 구입하므로써 시장가격을 형성하고 있는데, 현재 82.7%수준이다. 철캔의 가격은 110원/kg 수준에서 매우 안정적으로 형성되어 있는데, 1997년 소폭 하락하였다가 1998년 115원/kg까지 다시 상승하였고, 1999년 상반기에는 99원/kg까지 떨어졌다.

알루미늄은 외국의 LM가격에 연동하여 변하고 있는데, 1996년 649원/kg까지 떨어졌다가 1998년에는 1,053원/kg까지 급상승하였는데, 1999년 상반기에는 다시 889원/kg까지 하락하는 등 국내외 시장의 변화로 인한 가격변화가 심각하다. 협회를 통해서 판매하는 처리업체는 예치금 환불액 중 장려금으로 톤당 40원을 지급받고 있다³⁾.

<표 II-14> 연도별 철캔 매출단가 현황

단위: 원/kg

구분	1994	1995	1996	1997	1998	1999 (6월 현재)
중량A고철	134	138	119	127.8	139.6	119.5
매출단가	110	110	110	103.5	114.6	98.8
반환예치금	56	56	56	66	55	46
계	166	166	166	169.5	169.6	144.8

자료) (사)한국금속캔재활용협회, 1999

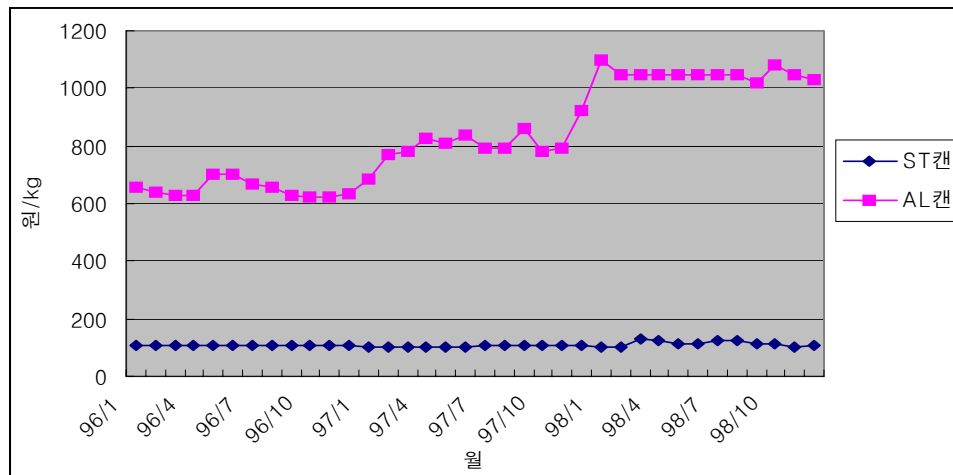
3) 1998년의 경우 예치금 반환기준은 철·알루미늄 공히 톤당 55원이었으므로, 협회에서 처리업체에 지급하는 장려금 40원을 제하면 15원이 남는다. 협회는 이 중 반환액의 10% 수준인 5.5원을 회원사에 인센티브로 되돌려주고 있으며, 결국 나머지 톤당 9.5원 정도를 협회의 운영비 등으로 사용하고 있다. 예치금의 반환기준이 1999년부터 철·알루미늄간 차별화 됨에 따라 협회에서도 처리업체에 대한 장려금을 차별화할 것으로 예상된다.

<표 II-15> 연도별 알루미늄캔 매출단가 현황

단위: 원/kg

구분	1995	1996	1997	1998	1999 (6월 현재)
매출단가	877	649	804	1,053	889
반환예치금	126	126	66	55	111
계	1,003	755	870	1,108	1,000

자료) (사)한국금속캔재활용협회, 1999



주) 협회매입.매출단가 동일함

자료) (사)한국금속캔재활용협회, 1999

<그림 II-5> 연도별 · 월별 금속캔 매입 · 매출단가 현황

2.1.2.4 금속캔 재활용협회의 개요

금속캔 재활용협회는 1994년 소재사, 제관사 및 제품업체(filler) 등으로부터 25억 원을 출자받아 설립하였다. 소재사는 포항제철을 비롯해 7개사가 설립시 모두 참여하였고, 제관사는 설립시 20개사가 참여하였다. 제품업체는 총 80여개 회사중 33개사가 참여하고 있는데, 이 중 28개사가 설립시 참여하였으며 5개사가 설립 후 동참하였다. 이들 참여업체의 분담금은 협회의 수익으로 계속 반환하고 있으며, 1999년 8월 현재 약 5억6천만원을 반환하고 16억4천만원 정도가 남아 있다. 또한 회원사에 대하여 매년 대기업 100만원, 중소기업 50만원의 회비를 부과하다가 협회 자체수익 증가로 폐지한 상태이다.

1개의 직역사업소(안양)를 운영하고 있으며, 21개의 업체(자체처리시설 보유)와 위탁대행계약을, 7개의 업체와 단순대행계약(자체수거 및 수집만 수행, 다양한 품목 취급)을 체결하고 있다. 협회의 매출액은 1998년 기준 약 150억원 수준이다.

소재사에서 회장과 부회장 1인, 이사 3인을 담당하고, 용기사에서 부회장 1인과 이사 4인, 제품업체에서 부회장 1인, 감사 1인, 이사 3인을 담당하고 있다. 예산감독은 회원사의 감사와 산업자원부에서 3년주기 정기감사를, 회계법인을 통한 자체 감사를 통해 이루어지고 있다.

<표 II-16> 금속캔 회수·처리 조직(1998년말 현재)

지역	업체수				설비능력 (톤/년)	1998처리량
	직영사업소	위탁대행사	단순대행사	계		
서울		1		1	12,000	5,170
경기	1	8	2	11	129,000	56,816
인천		1		1	12,000	2,827
강원		1	1	2	24,000	1,820
충청		2		2	24,000	6,187
영남		4	6	10	115,500	29,559
호남		2		2	24,000	3,861
제주		1		1	12,000	649
계	1	20	9	30	352,500	106,889

주) 설비능력은 1일 8시간 1월 25일 작업기준

자료) (사)한국금속캔재활용협회, 「1998년도 사업보고 및 수지결산서」

2.1.3 유리병

유리병은 용융된 유리 덩어리를 압축공기로 부풀려 병의 형태로 성형하는 것으로 먼저 모래, 소다회, 석회석, 파유리 등의 원료를 배합하여 1,450도 이상의 고열로 용해시킨다. 다음으로, 원재료가 용해되어 유리물이 되면 유리물 내의 기포를 제거하는 청정과정을 거쳐 유리병의 모양을 형성하게 되는 성형과정에 이르게 된다. 마지막으로, 성형된 제품은 서서히 식혀지는 서냉과 정후인쇄가 필요한 경우는 인쇄를 하고 검사와 포장과정을 거쳐 유리병 사용업체로 공급된다. 유리병 사용업체는 유리병에 내용물을 담아 소비자에게 판매하며, 소비자는 폐유리병을 배출하게 된다.

2.1.3.1 유리병 생산 및 재활용 현황

재활용 목적으로 회수되는 폐유리의 대부분은 새로운 유리용기와 유리병을 생산하는데 이용된다. 전국적으로 생산되는 유리용기와 유리병의 약 20%는 재활용 유리나 제조공정에서 발생된 파유리(cullet) 등을 원료에 혼합하여 용융축진제로 사용해서 생산된 것이기 때문에 유리원료로 사용될 수 있는 파유리를 만드는 공정이 매우 중요하다. 그러나 국내의 관련 중간회수·처리기업은 영세하여 기술개발이나 설비투자는 생각지도 못하고 색별 분리수거한 폐병에 대하여 파쇄 및 세척만을 하고 있는 실정이다.

먼저 국내 유리병의 연도별 생산현황을 보면 1997년 까지 약 800천톤 정도가 일정하게 생산되어오다가 1998년에 약 600천톤으로 이전까지의 생산량에 비하여 약 200천톤 가량 감소되었는데 이 이유는 국내 외환위기 및 경기침체에 따른 음식료품 소비감소가 요인인 것으로 판단된다.

<표 II-17> 국내 유리병 연도별 생산현황

단위: 천톤

유리병종류 \ 연도별	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년
맥주병	146	125	81	85	51
소주병	130	99	139	140	101
청량음료병	37	45	28	35	31
건강,영양,의약품	333	391	386	379	264
식품,조미료병	91	76	81	88	62
화장품병	13	10	12	10	9
기타병	125	125	115	107	100
합계	875	871	842	844	618

자료) 유리재활용협의회.

폐유리병의 발생량은 예치금 실적에 제시된 과거 발생량에 국내총생산량을 감안하여 발생량 추이 및 예측치를 구하기 위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-18>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 폐유리병의 발생량이 3,722,491천개가 발생될것으로 예측되었다.

예측식: $-2840026 + 19.11804 \times \text{GDP(십억)}$

○ $R^2 = 0.92$

○ $\overline{R^2} = 0.90$

○ P-value(절편) = 0.005668

○ P-value(계수) = 0.00053

<표 II-18> 폐유리병 발생량 추이 및 예측치

단위: 천개

년도	1992	1993	1994	1995	1996	1997
발생량	1,015,001	1,168,469	1,880,695	2,372,225	2,333,911	2,618,055
년도	1998	1999	2000	2001	2002	2003
발생량	2,297,148	2,463,231	2,675,361	2,967,676	3,327,753	3,722,491

다음으로 국내 연도별 폐유리 이용량 현황을 <표 II-19>에 나타내었다(공병보 증금제 대상인 반복사용병 포함). 여기에서 유리병 생산량은 순수하게 생산공정에서 신병으로 만들어지는 것만을 집계한 것이며, 폐유리 이용량은 원료에 혼합되어 생산공정에 투입되는 파유리(cullet)를 집계한 것이다. 마지막으로 국내 유리병 연도별 소비량 및 재활용 계획을 <표 II-20>에 나타내었다.

<표 II-19> 국내 연도별 폐유리 이용량

구분 \ 연도별	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년
유리병 생산량 (천톤)	875	871	842	844	618
폐유리 이용량 (천톤)	422	446	488	541	399
폐유리 이용율 (%)	48.2	51.2	58.0	64.1	64.5

주) 폐유리이용량에는 미량의 공병보증금대상 유리병이나 예치금 대상 외 유리병이 섞여 있음.

자료) 유리재활용협의회

<표 II-20> 국내 유리병 연도별 소비량 및 재활용 계획

구분 \ 연도		1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년
반복 사용 병	주류 · 음료	발생량 (백만병)	6,284	6,536	6,862	7,205	7,565
		재사용량 (백만병)	5,969	6,274	6,621	6,988	7,338
		재사용율 (%)	95	96	96	97	97
1회용병		발생량 (백만병)	2,642	2,837	2,988	3,137	3,278
		재활용량 (백만병)	845	993	1,195	1,411	1,791
		재활용율 (%)	32	40	45	50	55

주) 깨지거나 파손된 미량의 반복사용병이 포함됨.

자료) 유리재활용협의회, 1999, 유리병 재활용

2.1.3.2 유리병의 재활용

유리병은 20~30회 반복사용 가능하며 쓰레기 발생량을 줄일 수 있다. 그리고 내용물을 볼 수 있어 위생적이며 내용물 장기보존성이 높다. 재생원료를 사용하여 생산하는 제품 및 재활용 용도를 <표 II-21>에 나타내었다.

<표 II-21> 유리별 재활용 방법

재활용방법	제조업체	원 료	제조방법	용 도
① 유리병	20개사	폐유리 40% 이상 + 규사 등	고온 용융후 성형	
② 그라스 아스팔트	동원산업	폐유리 50% 이상 + 아스팔트유		도로포장재
③ 그라스블록	동양특수, 지남산업	폐유리 50% + 생원료		건축블록재
④ 그라스 대리석	세호	폐유리 60% 이상 + 수지 + Ca_2CO_3	성형	건축용 내·외장재 대리석
⑤ 그라스타일	동양특수	폐유리 70% 이상 + 점토	성형, 소성	바닥재, 벽재용 재활용 타일
⑥ 유리섬유	금강, 한국유리공업, 벽산, 한국화이버	폐유리 50% 이상 + 생원료	고온 용융후 원심분리법	건축 단열재, 각종 산업기자재의 보온 단열재
⑦ 그라스비드	지남산업, 신일건업, 세진산업, 이화성업	폐유리 60%	열처리	도로노면 페인팅
⑧ 발포용 경량골재		폐유리 100%	분말, 발포소성	보온, 보냉, 방음용 골재

정부에서는 재활용을 촉진하기 위해 폐유리재활용지정사업자에 대한 재활용지침을 규정하고 있다. 재활용지정사업자는 환경부장관과 주무부장관의 대통령령이 정하는 기본방침과 절차에 따라 통합하여 고시하는 지침을 준수하여야 한다⁴⁾. 유리용기제조업에 있어 연간 유리용기를 2만톤이상 생산하는 폐유리재활용지정사업자는 유리용기의 품질을 저하시키지 않고 기술적·경제적으로 가능한 범위 안에서 폐유리이용율을 최대한 향상시켜야 하며 이용목표율을 준수하여야 한다⁵⁾.

유리용기제조업의 사업자단체는 한국유리공업협동조합이다. 현재 재활용 지정사업자(재생업체)를 대상으로 폐유리 이용목표율이 1998년까지 52%에서 2002년에는 폐유리 60% 이용목표율과 목표율 중 50%는 폐유리 용기를 이용해야 하는 재활용지침을 신설함으로써 용기제조자에 대한 책임을 강조하고 있다(<표 II-22> 참조).

<표 II-22> 폐유리의 이용목표율

재활용가능자원 \ 적용기간	1998년 1월 1일부터 2001년 12월 31일까지	2002년 1월 1일부터
폐유리	52%	60%
폐유리용기	-	45%

주) 이용목표율은 중량기준으로 하며 아래 공식에 의하여 산출한다(폐유리: 국산폐유리 사용량/연간 내수용으로 생산하는 제품량×100)

환경부에서는 2002년에 폐유리병의 60% 이상을 재활용할 수 있도록 폐유리병의 수거·가공비용 절감 및 대량 수요처 개발을 추진하고 있고, 폐유리병에 대한 재활용목표를 <표 II-23>에 나타내었다.

4) 자원의절약과재활용촉진에관한법률 제9조

5) 환경부고시 제1999-51호 재활용지정사업자의재활용지침

<표 II-23> 폐유리병 재활용 목표

단위: 천톤

구 분		1997	2002
유리병 소비량		795	933
재활용량 (재활용율)	계	285(35.8%)	560(60.0%)
	제병용	285(35.8%)	467(50.0%)
	기 타	-	93(10.0%)

자료) 환경부, 1998, p.50, 1998~2002 제2차 자원재활용기본계획

2.1.3.3 유리병 예치금 현황

현재 국내 유리병 예치 및 반환 요율을 보면 100ml이하는 개당 1.5원, 350ml이하는 개당 123원 및 350ml초과하는 것에 대해서는 개당 324원을 부과하고 있고, 예치금 부과·납부 및 반환추세를 보면 예치금 반환율이 1995년 이후 증가추세를 보여 1998년에는 52%에 달함을 알 수 있다. 이것에 대한 내역을 <표 II-24>에 나타내었다.

<표 II-24> 현행 국내 유리병 예치 및 반환 요율 (1999년)

구분	예치금 대상 일회용 유리병		
용량	100ml이하	350ml이하	350ml초과
예치금 부과	1.5원/개	2.0원/개	3.0원/개
무게(중량)	110g/개	123g/개	324g/개
예치금 반환기준	회수처리 총중량(kg) × 15원		

주) 무게기준은 유리재활용협의회 회원사 평균중량 기준임.

<표 II-25> 예치금 부과·납부 및 반환추세

항목 년도	요율 (원/개)		발생량 (천개)	부과액 (천원)	납부액 (천원)	미납액 (천원)	회수처리량 (천개)	반환액 (천원)	반환율 (%)
1992	350ml이하	2	1,015,001	2,304,247	2,301,135	3,033	134,693	346,355	15.1
	350ml초과	3							
1993	350ml이하	2	1,168,469	2,595,198	2,528,514	66,684	64,927	173,066	6.8
	350ml초과	3							
1994	100ml이하	1.5	1,880,695	3,988,249	3,929,697	57,154	76,285	206,291	5.2
	350ml이하	2							
	350ml초과	3							
1995	100ml이하	1.5	2,372,225	4,528,332	4,372,767	155,565	91,334	190,466	4.4
	350ml이하	2							
	350ml초과	3							
1996	100ml이하	1.5	2,333,911	4,373,079	4,372,597	482	433,173	861,419	19.7
	350ml이하	2							
	350ml초과	3							
1997	100ml이하	1.5	2,618,055	5,056,800	4,940,424	116,377	694,511	1,531,364	31.0
	350ml이하	2							
	350ml초과	3							
1998	100ml이하	1.5	2,297,149	4,458,127	4,077,752	380,375	1,066,219	2,318,642	52.0
	350ml이하	2							
	350ml초과	3							

자료) 환경부 자료 재정리.

2.1.3.4 공병보증금제도

국내에서는 주류, 청량음료, 농약 등에 대하여 폐기물 예치금과 유사한 공병보증금제도를 시행하고 있다. 주류에 대한 공병보증금제도는 보건복지부 고시 제 1999-4호('99.1.13)에 따라 운영되고 있으며, 청량음료에 대한 공병보증금제도는 국세청고시 제98-20호의 적용을 받고 있다. 농약병에 대한 공병보증금제도는 별도의 법규 없이 관련기관간 협의에 의해 이루어지고 있다.

주류의 경우 제조업자는 공병재사용에 따른 원가절감(신병제조보다 재사용원가가 낮음)과 아울러 그 보증금이 주세과세표준에 포함되지 않으므로 세금절약 효과가 있다. 예를 들면, 보증금규모가 40원인 용기의 경우에 보증금대상용기로 지정하지 않을 경우 주세, 교육세, 부과세 등으로 약 80원의 세금을 징수하게 되며, 공병재사용으로 약 196%의 감세효과를 볼 수 있다. 주류에 대한 수수료 규모는 보통 도매에 대하여 병당 10원 수준이다⁶⁾. 제조업체의 관할세무소는 공병보증금의 적정 지급에 대하여 단속을 통해 벌칙을 부과하고 있다.

<표 II-26> 공병보증금 요율

용기종류	규격(ml)	보증금(원/개)	수수료(원/개)
청량음료 공병	190 ~ 300 미만	40	5
	300 ~ 640 미만	50	5
	640 ~ 1,000 미만	60	5
	1,000 ~ 1,500 미만	80	7
	1,500 이상	100 이상	10 이상
희석식소주, 맥주, 청주, 과일주, 리큐르 공병	400 미만	40	업체 자율
	400 ~ 1,000 미만	50	
	1,000 이상	100	
농약병	중량에 따라 다름	약 50	

청량음료의 경우도 제조업자는 공병재사용에 따른 생산원가절감효과를 볼 수 있다. 특히 생수기의 경우에는 공병회수의 지연으로 인한 제품생산 차질 등의 문제가 발생하는 경우도 있기 때문에 제조업자측에서는 원활한 공병회수를 위해 노력하고 있다. 제조업자는 공병회수를 원활히 하기 위하여 도·소매업자에 대하여 보증금이 50원인 용기의 경우 이의 10%에 해당하는 5원을 수수료로 지급하도록 하고 있다.

6) 도→소매의 경우 이보다 낮으며 운반 조건 등 여건에 따라 달리 책정됨(업체자율).

농약병의 경우는 농약사용자가 이를 수거해오는 경우 자원재생공사의 각 사업부에서 수량, 중량에 따라 환산하여 보증금을 지급하고(보통 개당 50원), 보증금의 재원은 국비 30%, 지방비 30%, 농약공업협회 40%로 분담하고 있다.

주류 및 청량음료에 대한 공병보증금제도는 소매점 단계에서 보증금의 환불이 제대로 이루어지지 않고 있음에도 불구하고 90%이상의 회수율을 보이고 있다. 대한주부클럽연합회에서 실시한 조사결과(1998. 7. 29)에 따르면 서울시내 145개 슈퍼마켓, 편의점 등 식품소매점을 방문조사할 결과 법규상의 보증금액을 전액 환불해주는 업소는 단 3곳(2.1%)에 불과했으며, 10곳(7%)은 공병수거 자체를 거절하고 있는 것으로 나타났다⁷⁾. 환불을 해주는 업소의 평균 환불액은 맥주병의 경우 고시금액 50원의 74%인 37원 수준이었으며, 콜라, 사이다 등 음료병의 경우는 고시금액 50원의 49%인 24.7원 수준인 것으로 조사되었다. 국내 공병회수율 추이를 <표 II-27>에 나타내었다.

<표 II-27> 공병회수율 추이

연도	640ml(%)	500ml(%)	330ml(%)	총회수율(%)
1985년	95.0	87.3	67.8	91.5
1986년	99.5	98.8	76.9	98.8
1987년	99.3	95.1	87.9	97.3
1988년	102.2	98.0	97.6	100.1
1989년	105.9	98.9	98.2	102.2
1990년	100.8	89.1	95.8	94.1
1991년	98.5	95.5	93.4	95.1
1992년	96.7	99.8	100.3	98.6
1993년	99.7	93.8	96.6	96.6
1994년	104.5	95.2	98.3	97.8
1995년	97.1	96.2	96.4	96.4
1996년	94.1	98.0	100.2	97.8
1997년	93.8	100.3	96.8	98.5
1998년	96.5	98.4	100.3	98.4

자료) 한국유리공업협동조합

7) <http://consumer.peacenet.or.kr> 참조

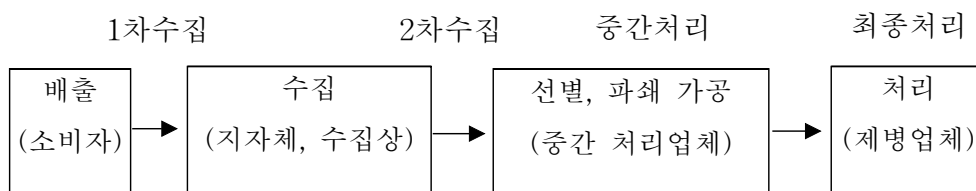
<표 II-28> 실제 공병 환불액 및 업소분포

구 분	맥주병(500ml)	소주병(360ml)	콜라병(355ml)	사이다병(340ml)
고시금액	50원	40원	50원	50원
가격분포(원)	업소수 (개)	업소수	업소수(개)	업소수(개)
10		2		
20	2	75	49	48
30	78	26	21	19
40	13	29	3	3
45	1			
50	41		3	3
계	135	132	76	73
평균 환불액(원)	37.0	26.2	24.7	24.7

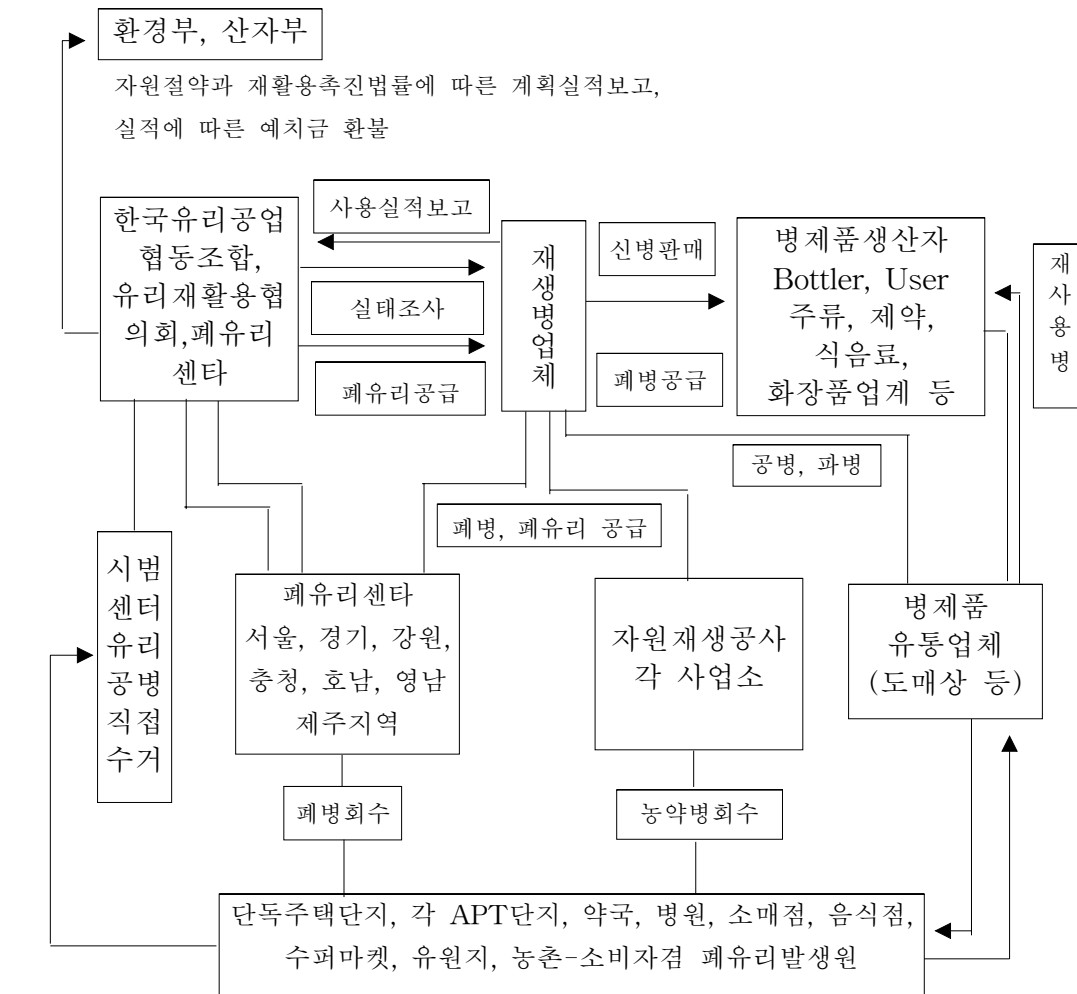
자료) 대한주부클럽연합회, 1998, <http://consumer.peacenet.or.kr>

2.1.3.5 폐유리병의 유통체계

폐유리병의 회수, 처리과정을 아래 그림에 나타내었다. 구체적으로 소비자는 사용한 유리병을 일반쓰레기와 분리하여 배출하고, 수집상들은 소비자에게 비용 지급 없이 자체 비용으로 수집하며, 중간 가공업체에서는 색상별, 용도별 분리 후에 파유리(Cullet)를 공급하고, 제병업체에서 원료의 일부로서 파유리를 사용(처리)하여 최종재활용품을 생산한다.



폐유리병 중 공병보증금 대상인 주류병(맥주병, 소주병)과 청량음료 등은 판매의 역순으로 수집되는 회수시스템이 존재하므로 90% 이상의 높은 회수율을 달성하고 있으나 예치금 대상인 의약품병, 화장품병 등의 잡병은 공병보증금 대상의 병류와는 달리 회수율이 26%로 저조한 실정이다. 이는 특별한 수거체계가 없고 수익성이 낮아 민간상의 수거가 활발하지 않기 때문이라 판단된다⁸⁾.

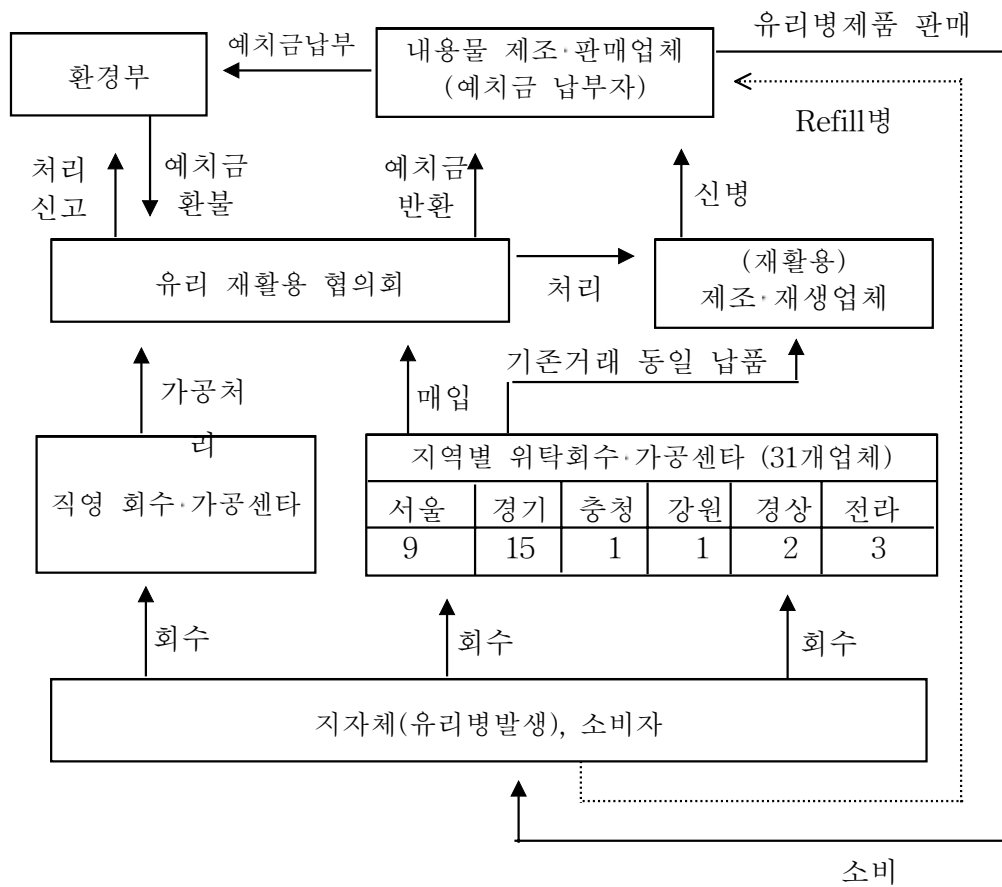


자료) 유리재활용협의회, 1998

<그림 II-6> 유리병 유통경로

8) 한국자원재생공사, 1998.7., p. 142., 『폐기물 통합재활용시스템 구축방안 - 생산자 자율재활용기구 도입 -』,

사업자단체인 한국유리공업협동조합(유리재활용협의회)를 중심으로 한 유리병 회수·처리체계를 도식화하여 <그림 II-7>에 나타내었다. 지역별 위탁회수·가공센터는 지원금을 협회에서 직접 받는 것이 아니라 관련 제병업체와 제약업체에서 받는다. 협회가 예치금 반환액 중 일정부분을 제병업체에 지급하면, 제병업체는 중간 처리업체에 대해 실적에 따라 분기마다 사후정산하는 것이다.



자료) 한국유리병공업협회

<그림 II-7> 사업자단체를 중심으로 한 유리병 회수·처리체계

사업자단체는 반환받은 예치금 중 수집업체 및 처리업체 등에게 수집·선별비, 파쇄·가공비, 처리(재활용)비용 등의 보전을 위해 예치금 반환액 중 6,900원/톤을 지급하고⁹⁾, 나머지 약 4,700원/톤은 협회운영비로 지출하고 있다. 또한 사업자단체에서는 위탁회수·가공센타가 제병업체에서 판매대가를 어음으로 받는 경우에 그 어음을 수령하고 현금을 지급해준다. 즉, 할인액만큼을 협회에서 지원해주는 셈이다.

<표 II-29> 유리병 유가물 거래가격 및 사업자단체의 반환 예치금 지출 내역

회수·처리 단계 ^(주1)	소요비용내용	유가물 거래가격 (원/톤) ^(주2)	예치금 지원비 (원/톤) ^(주4)	예치금 포함가격 (원/톤) ^(주5)
수집, 선별	수집선별비용	20,000	1,600	21,600
파쇄, 가공	운반비용 파쇄가공비용	25,000	1,900	26,900
처리(재활용)	처리(매입비용)	45,000 ^(주3)	3,400	48,400
소 계		-	6,900	-
공통비용 (전체관리)	협의회	-	4,700	-
총 계		45,000	11,600	56,600

주1) 회수·처리단계는 3단계로 구분, 2) 폐유리병은 경제적 가치가 있는 유가물로서 재활용 시장에서 유통되고 있는 거래가격임., 3) 파유리가격은 색상별, 상태별로 차이는 있으나, 평균 45원/kg으로 유통 (최종파유리 평균가격 = 수집선별비용(20,000원/톤) + 운반/가공비용(25,000원/톤)), 4) 예치금환불을 통하여 재활용관련업체에 지원되는 비용은 재활용을 신장 및 활성화에 필요한 비용으로 적용, 주5) 예치금 포함가격 = 유가물 거래가격 + 재활용 활성화(예치금)지원비

자료) 한국유리병공업협회

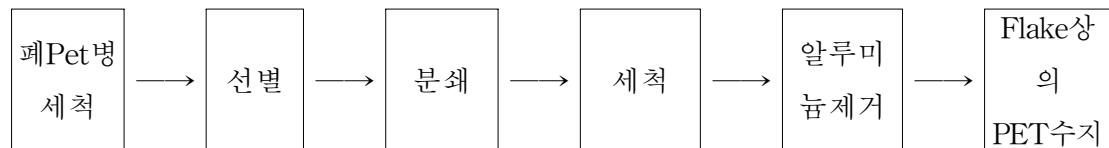
9) 예치금을 반환받은 제병·제약업체는 일정액(원/kg)을 중간회수처리업체에 분기별로 사후정산하여 지원하나, 일부업체는 이 지원액을 수령하고 있다고 하는 반면 일부업체는 이를 수령하면 제병·제약업체로의 파유리 납품에 있어 불이익을 받을 우려가 있어 지원금을 포기하는 경우가 있다고 응답하였다.

2.1.4 PET병

2.1.4.1 PET의 개요

1975년 미국의 듀폰사가 개발한 PET 병은 국내에는 한일공업에 의해서 소개된 용기로서, 투명성과 내약품성, 가스차단성, 안정성, 경량성이 우수한 제품으로 알려져 있으며, PET의 종류에는 내압병, 내열병, 내열내압병, 상압병 등이 있으며, 내압병은 탄산 음료용이고, 내열병은 과즙 및 스포츠용이다. 또 내열내압병은 과즙 탄산음료 및 우유탄산 음료용이고, 상압병은 소주, 간장, 생수, 샴푸 및 세제 등을 담는 용기로 사용되고 있다.

PET의 재활용 방법은 유·무색 구별없이 혼합하여 PET Flake를 생산해내는 경우와, 유·무색을 구별하여 PET Flake를 생산되는 공정을 들수 있다. 구체적으로 유·무색 구별되는 공정으로 세척, 건조 및 불순물의 제거하는 재활용 공정을 <그림 II-8>에 나타내었고, 재생 Flake의 종류에 따라 판매단가면에서 많은 차이를 보이고 있고, 고품질의 제품 생산공정에서 수세과정으로 인한 폐수발생으로 폐수 처리비의 가중으로 생산단가를 상승시키는 요인이 되고 있다.



자료) S사

<그림 II-8> PET병의 재활용 공정

2.1.4.2 PET생산현황

PET생산 현황을 보면 1994년 64,000톤에서 1995년에 56,560톤으로 11.6%감소 되었다가 1996년부터 1998년까지 평균 66,000톤으로 거의 일정하게 생산되고 있는 것을 <표 II-30>에 나타내었고, 제품별 생산현황 및 용량별 생산현황을 <표 II-31> 및 <표 II-32>에 나타내었다.

<표 II-30> PET용기의 연도별 생산현황

단위: 천본, 톤

구분	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년
수량	1,142,000	1,398,000	1,275,446	1,470,198	1,667,553	1,656,106
중량	57,000	64,000	56,560	65,047	69,116	64,269

자료) PET용기협의회

<표 II-31> PET용기의 제품별 생산현황

단위: 백만본, 톤

구분		계	청량음료	생수	주류	장유	세제	기타
93년		1,142 (100)	573 (50)	59 (5)	69 (6)	98 (9)	46 (4)	297 (26)
94년		1,398 (100)	754 (54)	193 (14)	169 (12)	103 (7)	31 (2)	148 (11)
95년		1,275 (100)	659 (52)	239 (19)	153 (12)	118 (9)	19 (1)	87 (7)
96년	수량	1,470 (100)	891 (61)	208 (14)	155 (10)	115 (8)	29 (2)	72 (5)
	중량	65,047 (100)	43,791 (67)	7,095 (11)	6,611 (10)	4,227 (7)	1,104 (2)	2,219 (3)
97년	수량	1,667 (100)	1,011 (61)	202 (12)	182 (11)	105 (6)	16 (1)	15 (9)
	중량	69,116 (100)	46,458 (67)	7,295 (11)	7,648 (11)	4,128 (6)	638 (1)	2,949 (4)
98년	수량	1,656 (100)	974 (59)	265 (16)	183 (11)	70 (4)	21 (1)	143 (9)
	중량	64,269 (100)	41,559 (65)	8,811 (14)	7,407 (11)	2,570 (4)	792 (1)	3,130 (5)

주) ()는 %를 나타냄

자료) PET용기협의회

<표 II-32> PET 용기의 용량별 생산현황

단위: 백만본, 톤

구분		계	500ml 이하	500ml 초과 ~ 1,500ml 이하	1,500ml 초과
1993년		1,142 (100)	667 (58)	325 (29)	150 (13)
1994년		1,398 (100)	325 (23)	891 (64)	183 (13)
1995년		1,275 (100)	233 (18)	864 (68)	178 (14)
1996년	수 량	1,470 (100)	457 (31)	868 (59)	145 (10)
	중 량	65,047 (100)	13,125 (20)	44,203 (68)	7,719 (12)
1997년	수 량	1,667 (100)	585 (35)	925 (56)	157 (9)
	중 량	69,116 (100)	15,462 (22)	45,184 (66)	8,470 (12)
1998년	수 량	1,656 (100)	594 (36)	930 (56)	132 (8)
	중 량	64,269 (100)	14,178 (22)	42,160 (66)	7,931 (12)

자료) PET용기협의회

페트 발생량은 예치금 실적에 제시된 과거 발생량에 시간을 감안하여 발생량 추이 및 예측치를 구하기 위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-33>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 페페트병의 발생량이 3,560,988천개가 발생될 것으로 예측되었다.

예측식: $-4121258213 + 542567936.04 \times \ln(\text{시간})$

○ $R^2 = 0.64$

○ $\overline{R^2} = 0.53$

○ P-value(절편) = 0.102252

○ P-value(계수) = 0.012165

<표 II-33> 페트병 발생량 추이 및 예측치

단위: 천개

년도	1994	1995	1996	1997	1998
발생량	922,311	1,755,901	1,720,739	1,497,179	2,410,807
년도	1999	2000	2001	2002	2003
발생량	2,476,394	2,747,746	3,018,962	3,290,042	3,560,988

2.1.4.3 PET용기의 재활용 현황

페PET는 기술적, 경제적으로 재활용이 가능한 품목도 재활용 주체의 인식부족에 따라 한계를 보이고 있다. PET병은 기술적으로 유리대용 쉬트, 옥조제조용 불포화 폴리에스테르, PET병 제조원료 등으로 재활용할 수 있으나, 아직까지는 재활용용도가 인조습용 화이버로 제한되고 있는 실정이다. PET용기의 발생량 및 재활용 현황 및 전망을 <표 II-34>에 나타내었다.

<표 II-34> PET용기의 발생량 및 재활용 현황 및 예측

구분	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
발생량(톤)	62,617	61,700	61,964	63,300	66,470	69,790	73,300
재활용량(톤)	14,044	14,470	24,191	28,490	29,910	31,410	40,310
재활용율(%)	22	24	39	45	45	45	55

자료) PET용기협의회

앞으로 환경부는 2002년까지 폐플라스틱 중 폐PET병을 60% 이상 재활용하도록 재활용 용도를 다양화할 계획이다¹⁰⁾. 폐PET병의 재활용목표를 <표 II-35>에 나타내었다.

<표 II-35> 폐PET용기 재활용 목표

단위: 천톤

구 분	1996	2002
폐PET병 발생량	62.6	73.8
폐PET병 재활용량 (재활용율)	14.0 (22.4%)	44.3 (60%)

자료) 환경부, 1998, p. 56., 1998~2002 제2차 자원재활용기본계획

정부는 플라스틱의 재활용 촉진을 위하여 플라스틱제품제조업에 대해 폐플라스틱 이용목표율을 설정·관리하고 있다. 플라스틱제품제조업자는 한국플라스틱재활용협회의 장에게 매년 1월말까지 전년도 생산 및 재활용실적을 제출하고, 한국플라스틱재활용협회의 장은 이를 종합하여 매년 2월말까지 환경부장관과 산업자원부장관에게 제출하고 있다. 연간 플라스틱용기를 1천톤이상 생산하거나 플라스틱용기를 포함한 플라스틱제품(열경화성의 제품을 제외함)을 연간 3천톤이상 생산하는 중점관리대상사업자는 기술적·경제적으로 가능한 범위 내에서 폐플라스틱의 이용율을 최대한 향상시켜야 하며, 이용목표율을 준수하여야 한다. 이 경우 중점관리대상사업자가 스스로 생산하는 사용량을 뺀 나머지만큼의 플라스틱을 회수·재활용하여야 하도록되어 있다¹¹⁾.

10) 환경부, 1998, p. 55., 1998~2002 제2차 자원재활용기본계획

11) 재활용지정사업자의 지침 환경부고시 제1999-51호, 산업자원부 고시 제1999-32호

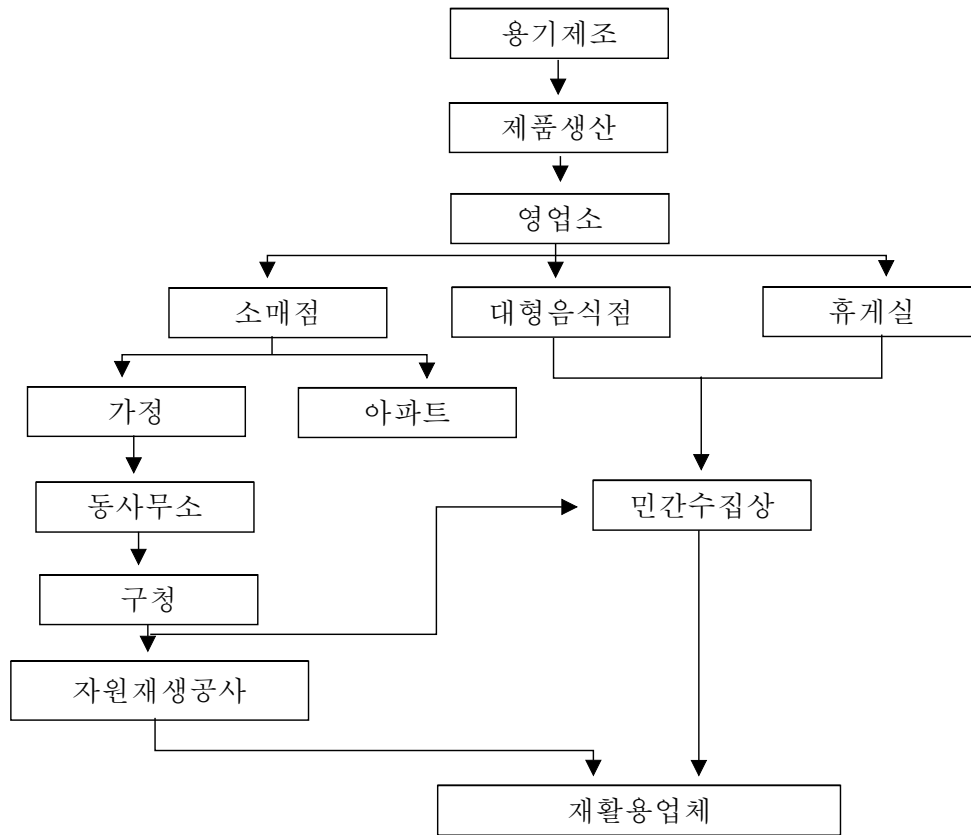
<표 II-36> 페플라스틱 이용목표율

재활용가능자원		적용기간 1998년 1월 1일부터 2001년 12월 31일까지	2002년 1월 1일부터
페플라스틱	PET용기	45%	55%
	기타페플라스틱용기	20%	25%
	기타페플라스틱제품	5%	10%

주) 1) 이용목표율은 중량기준으로 하며 아래공식에 의하여 산출한다.(페플라스틱: 국산페플라스틱사용량/연간 내수용으로 생산하는 제품량 $\times$ 100), 2) 페플라스틱의 기타페플라스틱제품은 필름류와 시트류에 한한다.

2.1.4.4 PET병의 유통 및 회수체계

용기업체에서 용기를 생산 후 음료용 등의 제품화 되어 소매점, 식당, 휴게실 등으로 제품을 납품하게 되고, 소매점은 일반가정으로 제품을 팔게 된다. 식당 및 휴게실은 직접배출이 되어 민간수집상에 의하여 수집되어 압축등의 처리를 거친 후 재생처리 업체로 납품하게 된다. 그리고 가정에서 배출되는 형태는 두가지로 나눌 수 있는 데, 하나는 단독주택에서 발생되어 재활용품을 수거할 때 대면수거의 형태로 수집되는 것이고 지자체에서 대면수거 방식으로 수집된 페트는 자원재생공사 또는 민간수집상으로 납품되어 압축 등의 전처리를 하고 난 후에 재생처리업체에 공급하게된다. 재생처리 업체는 선별, 분쇄, 수세 및 불순물의 제거를 위해 알루미늄을 제거하기 위한 공정을 거친 후에 Flake를 생산해 낸다.



<그림 II-9> PET병의 유통체계

2.1.4.5 폐PET병 예치금 납부 및 반환실적

폐PET의 요율이 1992~1996년까지 500ml이하는 3원, 500~1,500ml 는 3원, 1,500ml초과 되는 것은 7원으로 지속되어오다가 1997년부터 500ml이하는 4원, 500~1,500ml 는 5.5원으로 33%, 83% 인상되면서부터 예치금 반환이 10%에서 63%로 증가되어 활성화되어 가고 있는 경향을 보이고 있고, 이것에 대한 내역을 <표 II-37>에 나타내었다.

<표 II-37> 폐PET병 예치금 납부 및 반환 실적

년 도	구분	요율 (원/ 개)	발생량 (천개)	부과액 (천원)	납부액 (천원)	미납액 (천원)	회수 처리량 (천개)	반환액(천원)			반환율 (%)
								반환액	제3자 반환액	계	
94	소계		922,311	4,696,577	4,679,185	17,392	4,024	20,282		20,282	0.43
	500ml 이하	3	79,318	238,618	237,444	1,174	73	222		222	0.09
	500-1500ml	5	724,720	3,625,936	3,615,814	10,122	3,951	20,060		20,060	0.55
	1500ml 초과	7	118,273	832,023	825,927	6,096	0	0		0	0.00
95	소계		1,755,901	5,947,112	5,614,179	332,933	44,660	212,282		212,282	3.78
	500ml 이하	3	197,184	591,554	495,618	95,936	6,994	21,257		21,257	4.29
	500-1500ml	3	1,388,867	4,166,602	4,096,993	69,609	37,660	190,978		190,978	4.66
	1500ml 초과	7	169,850	1,188,956	1,021,568	167,388	6	47		47	0.00
96	소계		1,720,739	6,158,381	5,938,769	219,612	511,426	1,535,044		1,535,044	25.85
	500ml 이하	3	300,846	902,537	827,852	74,685	31,840	95,519		95,519	11.54
	500-1500ml	3	1,170,851	3,512,553	3,469,090	43,463	479,394	1,438,182		1,438,182	41.46
	1500ml 초과	7	249,042	1,743,291	1,641,827	101,464	192	1,343		1,343	0.08
97	소계		1,497,179	8,007,670	7,564,578	443,092	624,365	3,329,650	277,607	3,607,257	47.69
	500ml 이하	4	357,284	1,423,326	1,385,315	38,011	124,734	469,832		469,832	33.92
	500-1500ml	5.5	867,810	4,746,321	4,563,639	182,682	424,050	2,360,792		2,360,792	51.73
	1500ml 초과	7	272,085	1,838,023	1,615,624	222,399	75,581	499,026		499,026	30.89
98	소계		2,410,807	10,264,554	9,400,836	863,718	1,136,870	6,374,245	1,013,553	7,387,798	78.59
	500ml 이하	4	486,973	1,932,821	1,765,595	167,226	270,815	1,016,835		1,016,835	57.59
	500-1500ml	5.5	1,728,288	6,868,417	6,299,198	569,219	615,661	3,813,790		3,813,790	60.54
	1500ml 초과	7	195,546	1,463,316	1,336,043	127,273	225,455	1,543,620		1,543,620	115.54

자료) 환경부

2.2 기타품목

2.2.1 타이어

2.2.1.1 타이어의 물적·경제적 특성

타이어의 제조는 여러 단계의 처리과정을 거쳐 완성품이 제작되는 형태를 취하고 있다. 각 단계별 공정은 배합공정, 압출공정, 압연 및 재단공정, 비드공정, 성형공정, 가류공정 등으로 구성되며 내용은 다음과 같다.

- 배합공정: 고무와 요구된 타이어의 성능을 발현하기 위한 보강제 및 기타 배합을 섞는 공정
- 압출공정: 타이어의 제품을 이루는 중간제품을 생산하는 공정
- 비드공정: 비드(beed)용 코드에 고무를 입혀 비드형태로 감아 성형하는 공정
- 가류공정: 타이어 형태로 성형된 그린타이어(green tire) 내의 화합물이 화학작용을 할 수 있도록 열을 가하고 설계된 타이어의 형상대로 모울딩(molding)하는 공정

타이어의 구조는 사용되는 보강코드의 설치방법에 따라 크게 바이어스 플라이 제조방식(bias ply construction), 바이어스 벨티드 제조방식(bias belted construction), 래디얼 플라이 제조방식(radial ply construction) 등 3가지로 분류된다. 구체적으로, 바이어스 플라이 제조방식은 섬유(fabric) 보강코드로 바디 플라이(body ply)를 용도에 따라 2~4장으로 형성시킨다. 또한 플라이는 타이어 중심에 대해 약 35°의 각도로 엇갈리게 설치하고, 스틸(steel)은 자동차의 림(rim)과 장착되는 비드 부위만 사용한다. 바이어스 벨티드 제조방식은 바이어스 플라이 제조방식과 유사하나 트레드(tread)의 밑부분에 스틸벨트(steel belt)로 보강하는 것이 다르다. 또한 벨트는 타이어 중심에서 20~30°각도로 엇갈리게 용도에 따라 2~4장을 설치한다.

래디얼 플라이 제조방식 타이어의 경우, 바디 플라이를 이루는 모든 보강코드의 연장성은 휠(wheel)의 중심에서 만나도록 제작되어 있으므로 래디얼 타이어라고 한다. 또한 바디플라이는 소형차중용 타이어일 경우, 패블릭 코드가 주종이나 트럭/버스용 타이어의 경우는 스틸코드가 주종을 이루고 있으며, 용도에 따라 1~수장을 설치한다. 이때 사용되는 벨트는 스틸코드를 사용하며, 최근에 들어와서는 비포장 도로용인 초대형 오티알(OTR)타이어를 포함하여 모든 규격의 타이어가 래디얼 형식을 채택하는 추세에 있다¹²⁾. 폐타이어는 적절한 처리 없이 무단투기가 일어나거나 단순 소각으로 처리하는 경우, 환경오염물질의 배출이 지극히 우려되는 품목이다. 특히, 소각으로 인한 대기오염은 자동차의 배기가스에 의한 오염보다 그 정도가 훨씬 더 심각하다.

2.2.1.2 폐타이어 발생현황

1998년도 우리나라의 폐타이어 발생량은 2,073만개로 전년에 비해 17.9% 증가한 양이며, 품종별로는 대형이 173만개, 중·소형이 1,798만개, 이륜차용이 101만개로서 이 중에서 중·소형이 전체의 86.7%를 차지하고 있다. 또한 1994년 이후 1998년까지 년평균 증가율은 12.9%이며, 중·소형이 15.2%로 급격히 증가하고 있는 반면 대형은 3%, 이륜차용은 증가율이 전혀 없는 것으로 나타나고 있다.

<표 II-38> 폐타이어 발생 현황

단위: 천개, %

구 분	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	연평균 증가율
대형	1,535	1,599	1,620	1,713	1,727	3.0
중·소형	10,220	11,184	12,804	14,877	17,987	15.2
이륜차용	1,015	1,177	964	994	1,015	-
합계	12,770	13,960	15,388	17,584	20,729	12.9

자료) 대한타이어공업협회

12) 한국자원재생공사, 1996. 12. 29., pp. 9-12., 『폐타이어를 재활용한 건설재료 및 신공법 기술개발에 관한 연구 (최종보고서)』 요약정리

발생원별로 구분하여 보면 판매·수리점과 차량정비업체 등에서 전체 발생량의 73.4%인 1,520만개가 발생되며, 폐차장 등에서 나머지가 발생된 것으로 나타나고 있다. 차량증가에 따라 폐차 차량도 늘어나 폐차장에서의 폐타이어 발생비중이 높아지고 있다. 1994년도 폐차장의 폐타이어 발생비율이 15.8%에서 '98년도에는 23.4%로 늘어난 것이 이를 반증하고 있다.

<표 II-39> 폐타이어 발생원별 현황

단위: 천개, %

발생원별		1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	연평균 증가율
판매·수리점	수량	10,435	11,065	11,790	13,216	15,206	9.8
	구성비	81.7	79.3	76.6	75.2	73.4	
폐차장	수량	2,016	2,446	2,959	3,501	4,859	24.6
	구성비	15.8	17.5	19.2	19.9	23.4	
수입	수량	319	449	639	867	664	20.1
	구성비	2.5	3.2	4.2	4.9	3.2	
합계		12,770	13,960	15,388	17,584	20,729	12.9

자료) 대한타이어공업협회

지역별 차량보유 구성비에 따라 폐타이어 발생량을 추정해 본 결과 경인·강원도의 수도권에서 전체의 50%가 발생하고 있으며, 부산·경남권이 16%, 대구·경북권이 12%, 대전·충청권과 광주·전라권이 각각 10%대를 나타내고 있다.

<표 II-40> 지역별 폐타이어 발생 구조

단위: %

지역	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년
경인·강원권	52.5	52.1	51.1	50.5	49.9
대전·충청권	9.1	9.3	9.8	9.8	10.2
대구·경북권	12.0	12.1	12.2	12.3	12.2
부산·경남권	15.8	15.8	15.8	16.0	16.0
광주·전라권	9.3	9.8	9.8	10.1	10.4
제주권	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
합계	100	100	100	100	100

자료) 대한타이어공업협회

폐타이어의 발생량은 폐타이어이용 실적에 제시된 과거 발생량에 자동차보급대수를 감안하여 발생량 추이 및 예측치를 구하기 위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-41>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 폐타이어의 발생량이 23,762천개가 발생될것으로 예측되었다.

예측식: $-3880.9 + 2.156 \times \text{자동차보급대수(천대)}$ ○ $R^2 = 0.81$ ○ $\overline{R^2} = 0.75$ ○ P-value(절편) = 0.539908 ○ P-value(계수) = 0.037355
--

<표 II-41> 폐타이어 발생량 추이 및 예측치

단위: 천개

년도	1994	1995	1996	1997	1998
발생량	12,770	13,960	15,388	17,584	20,729
년도	1999	2000	2001	2002	2003
발생량	19,327	20,769	21,961	22,944	23,762

2.2.1.3 폐타이어 재활용

가. 국내의 폐타이어 재활용 현황

폐타이어의 재활용 방법에는 가공이용, 열이용, 원형이용이 있다. 구체적으로, 가공이용이란 폐타이어 중 상태가 양호한 타이어를 재생하여 원래의 용도로 다시 이용하는 것을 말한다. 열이용이란 폐타이어를 시멘트 제조시 또는 제지, 제련공장에서 보조연료나 대체연료로 이용하는 것을 말한다. 원형이용은 군부대의 토목공사이용 등에 이용되는데, 이는 우리 나라의 특수한 상황에서 사용되었으나, 대한타이어공업협회는 1999년부터 군부대에는 납품하지 않고 있다. <표 II-42>를 보면 토목공사이용 부분은 1994년에는 79.8%에서 1998년에는 31.4%로 낮아졌다. 가공이용과 열이용의 비중은 높아졌으나, 원형이용 비율은 상당히 낮아졌음을 알 수 있다.

<표 II-42> 폐타이어 처리 현황 및 처리 구조

단위: 천개, %

구 분			1994	1995	1996	1997	1998
발생량			12,770	13,960	15,388	17,584	20,729
처 리 방 법	가 공 이 용	재생타이어	-	1,100	1,200	1,076	1,180
		고무분말	686	757	694	1,615	2,166
		밧줄	228	237	281	312	365
		소계	914	2,094	2,175	3,003	3,711
	열 이 용	시멘트킬른	120	-	-	1,009	3,860
		건류소각	324	380	305	329	194
		소계	444	380	305	329	194
	원 형 이 용	수출	297	956	975	1,084	754
		토목공사	6,552	7,080	6,539	4,238	4,283
		매립장	-	493	788	859	824
		소계	6,849	8,529	8,302	6,181	5,861
		합계	8,207	11,003	10,782	10,522	13,626
처 리 구 조	가 공 이 용	재생타이어	-	10.0	11.1	10.2	8.7
		고무분말	8.4	6.9	6.4	15.3	15.9
		밧줄	2.8	2.1	2.6	3.0	2.6
		소계	11.2	19.0	20.1	28.5	27.2
	열 이 용	시멘트킬른	1.5	-	-	9.6	28.4
		건류소각	3.9	3.5	2.8	3.2	1.4
		소계	5.4	3.5	2.8	12.8	29.8
	원 형 이 용	수출	3.6	8.7	9.0	10.3	5.5
		토목공사	79.8	64.3	60.7	40.3	31.4
		매립장	-	4.5	7.4	8.1	6.1
		소계	83.4	77.5	77.1	58.7	43.0
		합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료) 대한타이어공업협회 자료.

나. 1999년도 폐타이어 회수·재활용 전망

(1) 발생량 전망

1999년도의 우리나라 폐타이어 발생예상량은 9.6% 증가한 2,272만개(중량으로 약 30만톤)이다. 품종별로는 대형이 18.7%로 증가한 205만개, 중·소형이 8% 증가한 1,943만개, 이륜차용이 21.9% 증가한 123만개이다. 발생원별로는 판매업소와 수리점 등에서 발생량의 72.7%를 차지하고, 폐차장 등에서 나머지가 발생되고 있고,

페타이어 발생량은 1996년도 1,538만개, 2000년도에는 연평균 11.8% 증가한 2,406만개로 추정된다.

<표 II-43> 1999년도 페타이어 발생량 전망

단위: 천개, %

구분	국내판매			수입	합계	구성비	전년 대비 증가율
	교체용 (판매점)	신차용 (폐차장)	소계				
대 형	1,777	263	2,040	11	2,051	9.0	18.7
중·소형	13,904	4,933	18,837	596	19,433	85.5	8.0
이륜차용	829	377	1,206	32	1,238	5.5	21.9
합 계	16,510	5,573	22,083	639	22,732	100.0	9.6

<표 II-44> 연도별 페타이어 발생 전망

단위: 천개, %

구분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	연평균 증가율
대형	1,620	1,713	1,727	2,051	1,973	18.7
중·소형	12,804	14,877	17,987	19,433	20,869	8.0
이륜차용	964	994	1,015	1,238	1,218	21.9
합계	15,388	17,584	20,729	22,722	24,060	9.6

자료) 대한타이어공업협회.

(2) 페타이어 회수·재활용 전망

1999년도의 페타이어 회수·재활용량은 1,755만개로서 발생량대비 77.2%이고 전년 대비 증가율은 28.8%가 될 것으로 전망되며, 이는 협회 수거조직에 의한 회수·재활용과 수출상의 중고타이어 수출량과 재생타이어 제조업체의 생산량을 합산한 양이다. 1999년도에는 쌍용양회공업(주)와 한국자원재생공사, 한국타이어제조(주) 등 대량이용업체들이 설비를 완비한 상태로 페타이어 이용이 본격화될 전망이다. 이에 따라 대한타이어공업협회는 이들과 체결한 계약물량을 원활히 공급하기 위하여 연간 공급계획을 수립, 지정수거업체들에게 공급량을 배정한 바 있다. 한편, 대량이용업체의 등장으로 1996년대비 2000년도의 페타이어 처리구조 변화를 살펴보면 가공이용이 20.2%에서 31.6%, 열이용이 2.8%에서 53.2%로 높아진 반면, 원형이

용이 77%에서 15.2%로 급격히 낮아질 전망이다. 이와 같이 대량이용 처리방법이 증가함에 따라 원형으로 이용하는 토목공사의 수요는 줄어들거나 없어질 전망이며, 시멘트 등 연료이용이 대폭 확대될 것으로 보인다.

<표 II-45> 페타이어 이용·처리 전망

단위: 천개, %

구 분		1996	1997	1998	1999	2000
가공 이용	재생타이어	1,200	1,076	1,180	1,300	1,450
	고무분말	694	1,615	2,166	3,350	3,850
	밧 줄 등	281	312	365	400	450
	활 성 탄	-	-	-	500	500
	소 계	2,175 (20.2)	3,003 (28.5)	3,711 (27.2)	5,550 (31.6)	6,250 (31.6)
열이 용	시멘트킬른	-	1,009	3,860	8,500	8,500
	건류소각	305	329	194	1,500	2,000
	소 계	305 (2.8)	1,338 (12.7)	4,054 (29.8)	10,000 (57.0)	10,500 (53.2)
원형 이용	수 출	975	1,084	754	1,000	1,500
	토목공사	6,539	4,238	4,283	-	-
	매 립 장	788	859	824	1,000	1,500
	소 계	8,302 (77.0)	6,181 (58.8)	5,861 (43.0)	2,000 (11.4)	3,000 (15.2)
처리량합계		10,782 (100)	10,522 (100)	13,626 (100)	17,550 (100)	19,750 (100)
잔 량 (처리미확인)		4,606 (29.9)	7,062 (40.2)	7,103 (34.3)	5,172 (22.8)	4,310 (17.9)
합 계 (발생량)		15,388 (100)	17,584 (100)	20,729 (100)	22,722 (100)	24,060 (100)

2.2.1.4 폐기물 예치금 부과·반환

예치금 및 반환예치금의 산출기준은 다음과 같다. 환불시에 페타이어는 개수로 기재하여 환불받고(별지 서식 15호 회수처리 관리대장)있으며, 페타이어 예치금 부과·납부 및 반환 추이를 아래표에 나타내었다.

타이어	가. 대형 나. 중·소형 다. 이륜차용	개당 450원 개당 130원 개당 50원
-----	-----------------------------	------------------------------

<표 II-46> 폐타이어 예치금 부과·납부 및 반환 추이

구 분	요율 (원/개)		발생량 (천개)	부과액 (천원)	납부액 (천원)	미납액 (천원)	회수처리량 (천개)	반환액 (천원)	반환율 (%)
92년	대형	500	8,565	1,796,193	1,796,193	0	0	0	
	중소형	150							
	이륜	50							
93년	대형	500	7,270	1,414,853	1,414,853	0	2,572	582,990	41.2
	중소형	150							
	이륜	50							
94년	대형	400	14,647	1,488,457	1,488,457	0	3,075	732,645	49.2
	중소형	100							
	이륜	40							
95년	대형	400	13,655	1,441,223	1,441,223	0	2,180	303,951	21.1
	중소형	100							
	이륜	40							
96년	대형	400	13,576	1,464,145	1,464,404	259	3,752	471,335	32.2
	중소형	100							
	이륜	40							
97년	대형	450	19,844	2,911,598	2,911,598	0	9,424	19,106	0.7
	중소형	130							
	이륜	50							
97년*	대형	450	25,845	4,050,287	4,050,287	0	0	1,157,795	28.6
	중소형	130							
	이륜	50							
98년*	대형	450	24,897	3,764,838	3,764,838	0	9,107	1,669,727	44.4
	중소형	130							
	이륜	50							

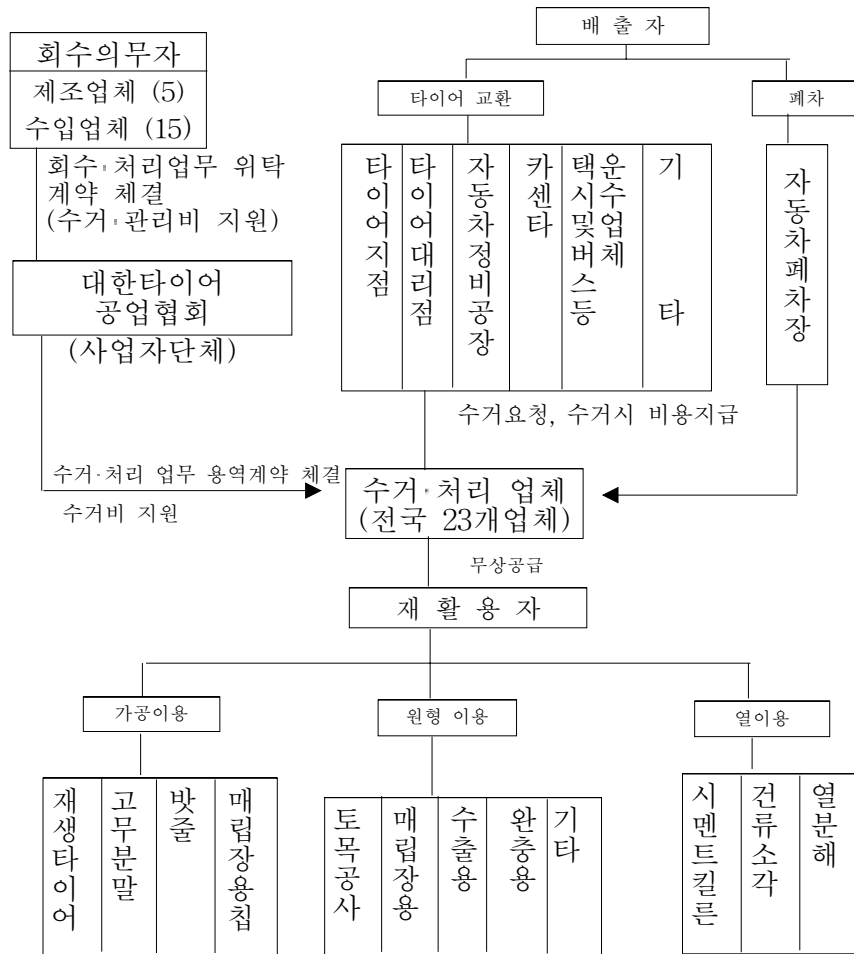
주1) *는 사업자단체 포함된 것을 의미함.

자료) 환경부

2.2.1.5 폐타이어의 회수·처리체계

타이어와 관련해서는 대한타이어공업협회라는 사업자단체가 구성되어 있다. 사업자단체를 중심으로 한 회수·처리체계를 보면, 회원사인 제조업체와 수입업자는 회수처리비를 협회에 납부한다. 협회는 계약에 따라 대형타이어 500원, 소형타이어 150원, 이륜차용 50원씩을 계약한 수거·처리업체에 지원하게 된다.

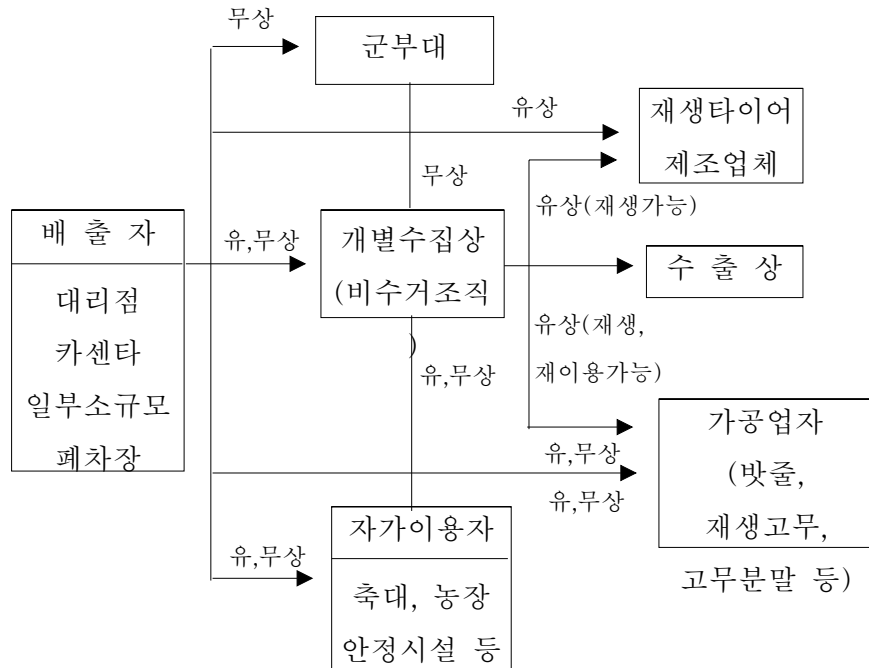
일반적으로 폐타이어 중간처리업체가 카센타 등으로부터 타이어를 수거할 때 일정금액을 지급받게 된다. 조사에 따르면, 바이어스 타이어는 무상으로 수거하며, 레디얼 타이어는 일정 금액을 받고 수거하며, 수출용으로 이용할 타이어는 일정금액을 지급하고 수거하게 된다¹³⁾. 사업자단체를 중심으로 한 폐타이어의 회수·처리 체계 및 사업자단체 외 개별적으로 폐타이어가 유통되는 경로를 <그림 II-10>에 나타내었다.



자료) 대한타이어공업협회, 1998

13) 중간회수처리업자의 말에 따르면, 수출물량이 나와야 이익을 확보할 수 있기 때문에 보통 바이어스 타이어는 무상으로 수거한다고 한다. 또한 소형은 바이어스 타이어가 없고 모두 레디얼 타이어이며, 중형부터 바이어스 타이어가 있다고 한다.

<그림 II-10> 사업자단체를 중심으로 한 폐타이어 회수·처리체계



자료) 대한타이어공업협회, 1998

<그림 II-11> 비제도권 폐타이어 유통 경로

2.2.1.6. 외국의 폐타이어 재활용

미국의 경우, 국가적으로 매년 버려지는 타이어 중 재활용, 재이용, 회수(recovery)되는 비율은 34.5% 정도이다. 나머지 65.5%는 매립되거나 채고로 비축된다.¹⁴⁾ 한편 일본의 재활용률은 중량기준으로 1993년 93%, 1998년 87%로 매우 높음을 알 수 있다.

여기서는 1998년도 일본의 폐타이어 재활용 현황을 중심으로 살펴본다¹⁵⁾.

14) Herbert F. Lund, *The McGRAW-HILL Recycling Handbook*, McGraw-Hill, Inc., p. 18.3.

15) 이종열, 1998년도 일본의 폐타이어 재활용 현황, 『타이어』, '99 3호, pp. 42-43.의 내용을 요약 정리한 것임.

먼저, 총발생량에 대해 살펴본다. 1998년 폐타이어 총발생량은 9,900만개로 전년 대비 300만개 감소되었으며, 중량으로는 97만 5천톤, 전년대비 3만 3천톤 감소된 것으로 나타났다. 최근의 동향을 보면, 1994년부터 총발생량이 조금씩 증가하기 시작하였으며, 1995년도에 94만 3천톤으로 대폭 증가하였고, 1997년도에는 사상 처음으로 1백만톤을 넘어섰으나 1998년도에 들어 다시 1백만톤 이하로 떨어졌다.

폐타이어 발생경로는 타이어교체시와 자동차폐차시로 나뉘어진다. 자세한 내용은 <표 II-47>에 나타내었다.

<표 II-47> 일본의 폐타이어 경로별 발생량 추이

단위: 백만개, 천톤, %

구 분		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
타이어 교체시	수량	64	64	69	75	78	79	74
	중량	641 (76)	644 (78)	689 (80)	751 (80)	798 (81)	819 (81)	783 (80)
자동차 폐차시	수량	28	25	23	24	23	23	25
	중량	199 (24)	185 (22)	173 (20)	192 (20)	189 (19)	189 (19)	192 (20)
합계	수량	92	89	92	99	101	102	99
	중량	840 (100)	829 (100)	862 (100)	943 (100)	987 (100)	1008 (100)	975 (100)

자료) 일본자동차타이어협회

1998년도 폐타이어 재활용현황을 보면 재활용률은 87%로 전년대비 4% 감소하였고, 중량으로는 85만톤으로 전년대비 6만6천톤 감소하였다. 반대로 불명분은 총발생량의 13%로 4% 증가하였으며, 중량으로는 12만 5천톤으로 전년대비 3만 3천톤 증가하였다. 다음 표를 보면 열이용이 51%로 압도적인 부분을 차지함을 알 수 있다. 우리나라의 경우 열이용이 1998년에 29.8%를 차지하였던 것과 비교할 때 상당히 높다. 또한 우리나라에서 토목공사¹⁶⁾와 매립장에 이용된 비율이 총 37.5%를

16) 1999년부터는 대한타이어공업협회 회원 중간회수처리업체에서 회수처리되는 타이어는 토목공사에 이용되지 않는데, 이는 토목공사에 이용된 타이어의 사후처리의 어려움을 생각해 볼 때 다행스러운 일이다.

차지하지만 일본의 경우는 거의 없다.

불명분이 증가하게 된 요인으로는 경기침체에 따른 타이어 마모한계선까지 이용하는 수요자가 증가하여 중고품 및 재생용 원단이 감소되고, 손상되지 않은 중고 타이어를 취급하는 중간이용업자의 증가 때문이다. 일본의 폐타이어 재활용 현황을 <표 II-48>에 나타내었다.

<표 II-48> 일본의 폐타이어 재활용 현황

단위: 천톤, %

구 분		1993		1994		1995		1996		1997		1998		전년 대비
		중량	%	중량	%	중량	%	중량	%	중량	%	중량	%	
원형 및 가공 이용	수출용	153	18	142	16	147	16	163	17	171	17	147	15	86
	재생고무, 분말	99	12	96	11	117	12	120	12	121	12	113	12	93
	재생타이어원단	81	10	82	10	84	9	81	8	79	8	65	6	82
	기타	23	3	26	3	29	3	29	3	33	3	30	3	91
	소계	356	43	346	40	377	40	393	40	404	40	355	36	88
열이용	시멘트킬른	222	27	248	29	275	29	276	28	272	27	271	28	100
	중소형보일러용	109	13	118	14	126	13	123	12	118	12	108	11	92
	금속제련제지용	71	9	65	8	63	7	66	7	70	7	69	7	99
	타이어회사공장	9	1	21	2	32	4	44	4	44	4	40	4	91
	발전(타이어회사 외)									8	1	7	1	88
	소계	411	50	452	53	496	53	509	51	512	51	495	51	97
합계		767	93	798	93	873	93	902	91	916	91	850	87	93
용도불명분		62	7	64	7	70	7	85	9	92	9	125	13	136
합계 (총발생량)		829	100	862	943	943	100	987	100	1,008	100	975	100	97

자료) 일본자동차타이어협회

2.2.2 윤활유

2.2.2.1 폐윤활유의 물적·경제적 특성

여러 가지 첨가제가 들어있는 자동차 엔진 윤활유는 사용함에 따라 산화 분해되고, 엔진의 마모, 가솔린·디젤 등과 같은 연료의 침투와 외부로부터 오염 등으로 인해 여러 가지 복잡한 물질을 함유한 폐윤활유로 배출된다. 폐윤활유의 구성성분 보면 윤활기유의 성분이 전체의 60~80% 정도를 차지하고 있기 때문에 원유중 윤활기유 10%를 함유하는 것에 비해 다량을 함유하고 있기 때문에 폐자원의 경제적 가치가 매우 높다.

폐윤활유를 재생연료유로 생산하는 대표적인 공정은 이온정제방식 및 감압증류방식 등으로 나눌수 있다. 이온정제방식의 주요장치로는 음이온반응장치, 증류장치 및 원심분리장치로 구성되어 있으며, 감압증류방식의 주요장치로는 증류장치 및 감압(진공)장치로 구성되어 있다. 이온정제방식은 감압증류방식의 에 비해 슬러지 발생량이 적다는 장점을 가지고 있지만, 연료유의 품질면에서 이온정제방식은 병커C유 대응으로 사용되어지고 있으며, 감압증류방식은 경질유 대응으로 사용되고 있어 판매단가면에서 상당한 차이를 보이고 있다.

2.2.2.2 폐윤활유 발생 및 처리 현황

1990년대 들어 국내 윤활유 판매량은 자동차 수요의 증가 등에 힘입어 꾸준히 증가하는 추세를 보이다가 1998년의 경우 경제위기에 따른 전반적인 경기부진의 여파로 판매량이 격감하는 형태를 띠고 있으나 1999년에는 다시 회복세로 돌아서고 있다. 국내 폐윤활유 발생량은 윤활유 판매량의 어느 정도가 폐윤활유로 배출되는가에 대한 실증적 관계에 따라 이해관계자간에 견해 차이가 있으나 발생계수를 70%로 볼 때 '98년 기준 약 82만 드럼 정도가 발생된 것으로 추정된다.

발생된 폐윤활유의 회수는 윤활유공업협동조합을 중심으로 한 회수처리체계에 의해 전국적으로 28개의 윤활유회수처리업자에 의해 회수, 처리되며, 1998년 기준

회수량은 약 95만 드럼으로 나타나 발생량 대비 약 115%로 100%를 초과하는 현상을 보이고 있다. 이 같은 결과는 회수처리실적의 과다 산정, 외국 선박유의 유입 등 다양한 원인이 복합적으로 작용하여 나타난 것으로 풀이된다.

<표 II-49> 폐유허유 회수 및 정제현황

단위: 드럼

구분		유허유	폐유허유	폐유허유	폐유허유	폐유허유	폐유허유	정제유허유		
		판매량	발생량	회수량	회수율(%)	처리량	재고량	생산량	판매량	재고량
1991		1,144,016	743,610	177,551	23.9	85,143	130,061	74,448	63,715	11,187
1992		1,410,305	916,698	311,398	34.0	282,486	158,973	248,576	247,777	11,986
1993		1,414,927	919,703	458,802	49.9	510,489	107,286	469,483	472,972	8,836
1994		1,514,065	984,142	602,079	61.2	636,233	95,585	594,702	600,736	2,912
1995		1,586,729	1,031,374	738,677	71.6	790,564	47,263	733,504	720,205	19,579
1996		1,635,090	1,062,809	874,511	82.3	866,681	40,547	789,244	789,259	19,506
1997		1,695,457	1,187,520	1,131,530	95.3	1,121,422	50,655	995,436	1,001,600	13,342
'98	1월	98,005	68,604	67,181	97.9	68,952	48,884	62,300	59,993	15,649
	2월	98,005	68,604	75,779	110.5	76,410	48,253	68,426	69,369	14,706
	3월	98,005	68,604	82,748	120.6	81,792	49,209	72,202	70,218	16,690
	4월	98,005	68,604	91,723	133.7	85,250	55,682	75,549	70,742	21,497
	5월	98,005	68,604	82,173	119.8	80,175	57,680	71,079	70,151	22,425
	6월	98,005	68,604	77,217	112.6	84,127	50,770	73,951	70,334	26,042
	7월	98,005	68,604	83,066	121.1	81,005	52,831	72,106	65,987	32,161
	8월	98,005	68,604	75,750	110.4	80,119	48,462	70,523	66,748	35,936
	9월	98,005	68,604	84,919	123.8	83,805	49,576	74,460	79,407	30,989
	10월	98,005	68,604	88,782	129.4	83,806	54,552	74,614	78,745	26,858
	11월	98,005	68,604	85,360	124.4	92,257	47,655	81,572	85,769	22,661
	12월	98,001	68,601	56,437	82.3	79,415	24,677	70,046	74,943	17,764
계		1,176,056	823,245	951,135	115.5	977,113	24,677	866,828	862,406	17,764

자료) 한국유허유공업협회, 1999

폐유허유의 발생량은 판매량 기준으로 발생비율을 감안하여 발생량을 산정한 과거자료를 근거로 자동차보급대수의 증가율을 감안해서 발생량추이 및 예측치를 구하기 위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-50>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 폐유허유의 발생량이 1,316,059드럼이 발생될 것으로 예측되었다.

예측식: $772116.7 + 86.41822 \times \text{자동차보급대수(천대)}$

- $R^2 = 0.91$
- $\overline{R^2} = 0.90$
- P-value(절편) = 0.000591
- P-value(계수) = 0.000757

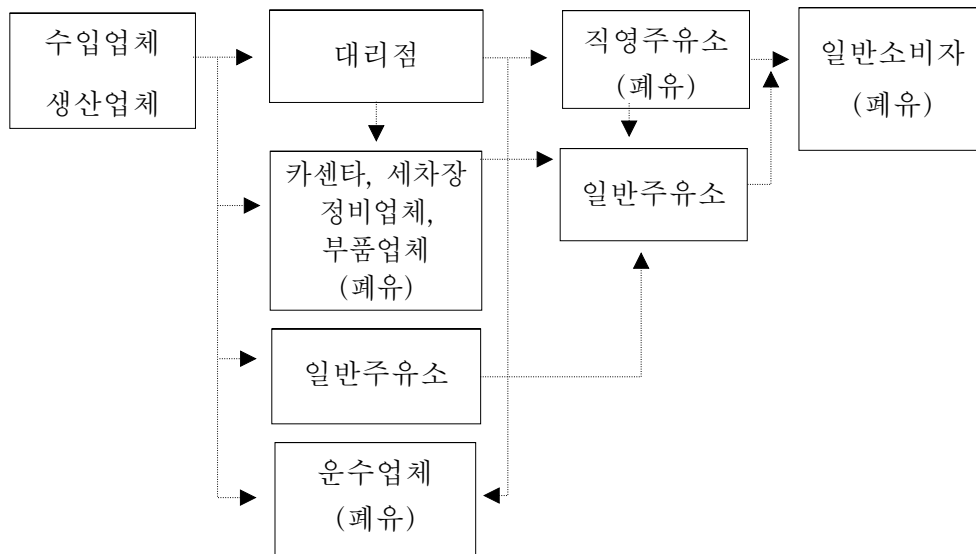
<표 II-50> 폐윤활유 발생량 추이 및 예측치

단위: 드럼

년도	1992	1993	1994	1995	1996	1997
발생량	800,811	987,213	990,449	1,059,846	1,110,710	1,144,563
년도	1998*	1999	2000	2001	2002	2003
발생량	1,186,820	1,191,626	1,232,095	1,265,548	1,293,133	1,316,059

주) *는 선박유를 포함한 수치임.

윤활유의 유통체계를 살펴보면 국내 윤활유 제조업체 21개사와 수입업체 5개사를 포함한 전체 약 26개 업체에 의해 대리점을 경유하거나 직접 소비자에게 공급된다. 일반 소비자의 윤활유 구입은 카센타나 세차장, 정비업체, 부품업체, 주유소 등을 통해 이루어지며, 운수업체의 경우에는 생산업체 및 수입업체와 직거래를 하거나 대리점을 통해 구입하는 경우가 일반적이다. 폐유의 발생처를 보면 카센타, 세차장 및 경정비업체에서 윤활유의 교체시 발생이되고, 운수업체에서도 차량의 윤활유 교체로 인하여 다량으로 발생되고 있는 실정이다. 윤활유의 유통체계 및 폐윤활유의 발생경로를 <그림 II-12>에 나타내었다.



자료) 한국자원재생공사, 1995.10, 폐기물예치금 부담금요율의 적정조정방안에 관한 연구

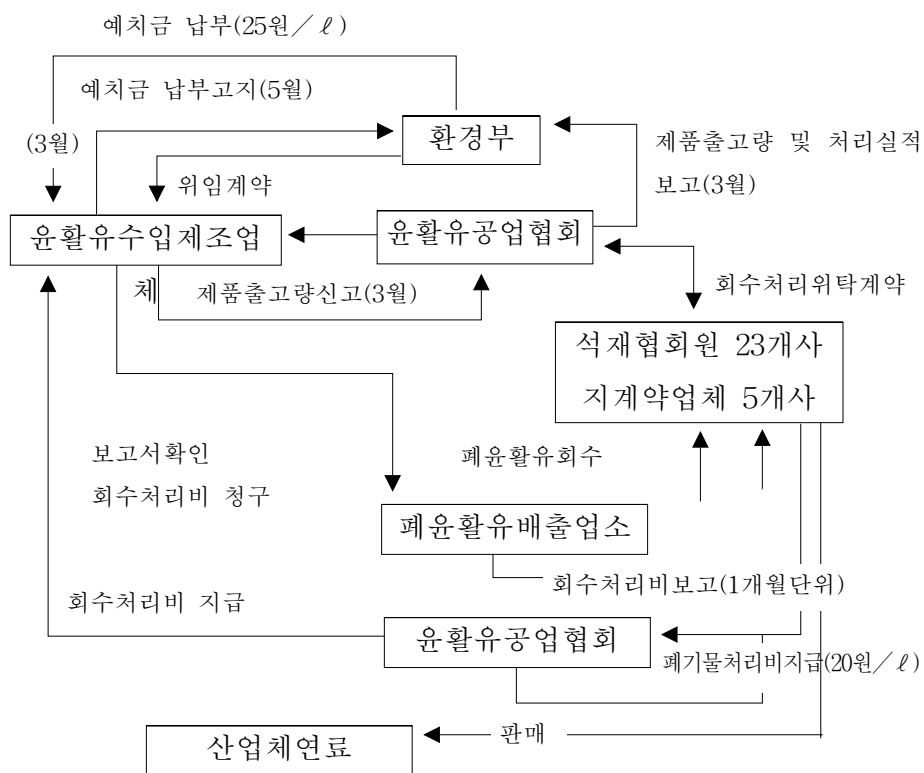
<그림 II-12> 윤활유의 유통체계

2.2.2.3 폐윤활유 회수재활용 실태

폐윤활유의 회수처리에 대한 사회적 관심이 높아지고 이에 대한 정부의 관리가 본격화되기 시작한 것은 1990년 이후로 볼 수 있다. 1990년대 이전에는 폐윤활유를 재생처리하여 자동차의 윤활유로 재활용하는 방식으로 민간 차원에서 이루어졌을 뿐 아니라 자동차 보급율도 낮아 폐윤활유의 발생량도 크지 않아 그 처리문제에 대한 사회적 관심이 높지 않았기 때문이다. 그러나 이후 윤활유의 원료로 사용되는 기유의 수입자유화 조치가 시행되면서 기유 수입을 통한 윤활유 제조가 재생윤활유 제조의 경우 보다 원가 부담이 적어지게 되어 국내 재생윤활유 제조업체가 퇴출 위기에 직면하게 되었고, 다른 한편으로는 국내 자동차 보급율이 폭발적으로 증가하면서 윤활유 사용량이 급증, 자동차 정비업소 등에서 야기되는 폐유에 대한 사회적, 환경적 관심이 고조된 것으로 이해된다. 이와 같은 배경에서 정부는 1990

년 폐유 재활용에 대한 고시를 통해 폐유의 재활용 용도 개발, 재생연료유의 판매 등을 촉진하기 위한 대책을 마련하게 되었으며, 이와 같은 정책적 뒷받침을 바탕으로 기존의 재생윤활유 제조업체중 6개 업체가 재생연료유 제조 분야로 업종을 전환하는 등 폐유 재활용의 산업 기반이 조성되었다. 이와 같은 사회적, 정책적 여건 변화를 바탕으로 윤활유 제조업체 및 수입업체를 중심으로 하는 한국윤활유공업협회가 주축이 되어 현재와 같은 전국적으로 28개 회수처리업자로 구성된 폐윤활유 회수처리체계가 구축 운영되어 오고 있다.

예치금 반환



<그림 II-13> 폐윤활유 수거·처리 체계

외국의 폐윤활유 수집제도를 보면 미국은 1980년에 “폐윤활유처리법”이 제정되었으며 환경보호청(EPA) 주관하에 폐윤활유 재처리에 관련된 기록, 수거, 운반 및 저장 등에 대해 모든 시스템을 운영하고 있고, 서독은 1968년에 제정된 “폐윤활유 공해대책법”을 근거로 시행되고 있는데 그 내용은 윤활유를 생산, 수입, 처리하는 업체는 생산물의 양에 비례하여 지방자치단체에 폐유세를 납부하여야 하며 납입된 폐유세는 폐윤활유 수집 및 처리업체에 지원하는 등 정부에서는 정책적인 차원에서 폐윤활유에 대한 지대한 관심을 가지고 있는 실정이다. 프랑스의 경우는 폐윤활유의 원활한 수거를 위해 지역을 여러군제로 나누어 놓고 자격을 갖춘 폐윤활유 수거자들이 신청을 해 오면 자격을 심사하여 그 지역에서 3년간의 독점권을 주어 폐윤활유를 수집하여 처리업체에 가져다 주도록하고 있고 이 시스템의 도입으로 매년 약 40만톤의 폐윤활유가 수거되는 것으로 알려져 있다¹⁷⁾.

2.2.2.4 폐윤활유 예치금 납부 및 반환현황

윤활유의 예치금 납부 및 반환 현황을 살펴 보면, 1992년 예치금 도입 당시의 반환율이 1.4%에 불과했으나, 이후 반환실적이 현격하게 증가한 것을 알 수 있다. 그러나 반환율만을 놓고 볼 때, 요율이나 시간대별 특별한 추세나 특징을 보이지는 않고 있으며, 한가지 흥미로운 것은 1998년의 경우 반환율이 150%를 초과하는 것으로 나타나고 있지만¹⁸⁾ 사업자단체면제분을 포함하면 반환율은 106%인 것으로 나타났는데 이것에 대한 것을 <표 II-51> 및 <표 II-52>에 나타내었다.

17) 동화기술, 폐기물처리재활용

18) 반환율 100% 초과에 대해서는 여러 가지 해석이 가능하나 추후 분석 필요

<표 II-51> 윤활유 예치금 납부 및 반환 실적 추이(사업자단체면제분 제외)

구분	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
요율(원/ℓ)	20	20	20	20	20	25	25
발생량(천ℓ)	136,937	129,563	108,286	76,859	60,189	70,247	25,166
부과액(백만원)	2,739	2,591	2,166	1,537	1,204	1,756	629
반환액(백만원)	39	796	488	1,279	626	373	994
반환율(%)	1.4	30.7	22.5	83.2	52	21.3	157.9

<표 II-52> 윤활유 예치금 납부 및 반환 실적 추이 (사업자단체면제분 포함)

연도		1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년
항목								
요율 (원/ℓ)		20	20	20	20	20	25	25
발생량 (천ℓ)	발생량	136,937	129,563	108,286	76,859	60,189	70,247	25,166
	면제량						176,576	204,157
	계	136,937	129,563	108,286	76,859	60,189	246,823	229,323
부과액 (천원)	부과액	2,738,758	2,591,257	2,165,725	1,537,189	1,203,756	1,756,169	629,154
	면제액						4,414,412	5,103,926
	계	2,738,758	2,591,257	2,165,725	1,537,189	1,203,756	6,170,581	5,733,080
납부액 (천원)	납부액	2,738,758	2,591,257	2,165,725	1,521,940	1,202,147	1,735,074	628,928
	면제액						4,414,412	5,103,926
	계	2,738,758	2,591,257	2,165,725	1,521,940	1,202,147	6,149,486	5,732,854
미납액 (천원)		0	0	0	15,249	1,609	21,095	226
회수	회수량	1,917	37,615	22,494	29,600	31,280	17,044	37,857
처리량 (천ℓ)	면제량							204,157
	계	1,917	37,615	22,494	29,600	31,280	17,044	242,014
반환액 (천원)	반환액	38,642	796,255	488,073	1,279,239	625,591	373,294	993,847
	면제액						4,414,412	5,103,926
	계	38,642	796,255	488,073	1,279,239	625,591	4,787,706	6,097,773
반환율(%)		1.41%	30.73%	22.54%	83.22%	51.97%	77.59%	106.36%

2.2.3 가전제품

2.2.3.1 (대형)가전제품의 수급 현황

TV, 냉장고, 세탁기, 에어컨 등 대형 가전제품에 대한 국내 시장의 규모는 품목에 따라 다소 차이를 보이고는 있으나 소득수준의 향상에 따라 1970년대 이래 급속하게 확대되어 왔으며, 1980년대말부터 보급율이 상승함에 따라 성장속도가 둔화되고 있는 경향을 보인다. 판매대수 기준 1980년대 이래의 품목별 국내 시장의 규모 변화 추이를 보면, 먼저 TV의 경우 1988년까지는 증가세를 보이다가 이후 200만대를 약간 상회하는 수준에서 판매량에 큰 변화가 없이 완만하게 증가하고 있다¹⁹⁾. 냉장고의 경우에도 1988년을 기점으로 판매량 증가가 둔화되어 매년 비슷한 수준의 판매실적을 보이고 있으며 1996년 이후에는 감소세가 두드러진다. 세탁기의 경우에는 90년까지는 지속적인 증가세를 보였으나 이후 150만대 수준에서 정체되는 경향을 나타내고 있으며 1996년 이후에는 감소하는 추세에 있다. 에어컨의 경우에는 다른 품목과는 달리 1990년대 중반까지 완만하게 증가하는 경향을 나타냈으나 1996년을 기점으로 비약적인 판매증가를 실현하고 있어 본격적인 성장단계에 접어든 것으로 보인다. 이는 다른 품목의 경우 1970년대 이래의 지속적인 보급확대로 1980년대말 이후 시장이 어느 정도 성숙단계에 접어들었던 반면 에어컨의 경우 여전히 보급율 자체가 낮아 시장성장이 급속하게 이루어지고 있음을 나타낸다.

<표 II-53> 품목별 판매대수 추이

단위: 천대

구분	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
TV	2,080	2,871	2,199	2,409	2,743	2,349	2,383
냉장고	1,839	1,821	2,052	2,140	1,723	1,478	1,267
세탁기	1,336	1,518	1,502	1,520	1,502	1,295	852
에어콘	296	287	182	260	1,723	1,478	1,478

자료) 한국전자산업진흥회, 1999

19) 1997년과 1998년의 경우 이전에 비해 판매량이 감소한 것으로 나타났는데 이는 1997년 이후의 경기 침체 상황을 반영하는 것으로 풀이된다.

가전제품의 국내 수요 확대와 더불어 가전제품의 크기, 성능, 구성재료 등의 측면에서의 변화 경향도 뚜렷하다. 우선 소득수준에 따른 생활양식이 변화하면서 가전제품의 소비성향도 점차 대형화하는 경향을 보이고 있다. 이같은 경향은 가전3사의 주력 생산품 품목을 통해서도 확인할 수 있는 바, TV의 경우를 예로 들면 1988년까지는 14인치가 주력 생산품이었던 반면 1989년은 16인치, 1990년에서 1996년까지는 20인치, 1997년 이후는 29인치로 대형화 추세가 뚜렷한 것으로 나타나고 있다.

<표 II-54> 연도별 주력 생산품목

년 도		86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
TV	인치(“)	14	14	14	16	20	20	20	20	20	20	20	29	29
	중량(kg)	10	10	10	13	20	20	20	20	20	20	20	42	42
	판매비중(%)	80	60	50	40	40	54	50	47	34	30	30	35	35
냉 장 고	용량(L)	200	200	200	200	200	200	300	400	400	400	400	500	500
	중량(kg)	49	49	49	49	49	49	68	78	78	78	78	93	93
	판매비중(%)	99	99	98	87	63	46	37	39	40	36	32	36	48
세 탁 기	용량(L)	4	4	4	5	6	6	6	8	9	10	10	10	10
	중량(kg)	31	31	31	37	43	43	43	49	50	54	54	54	54
	판매비중(%)	66	81	59	51	40	62	63	45	27	40	48	63	80

성능면에서도 사용시의 안전성과 편리성, 다기능성 등을 추구하는 방향으로 소비자의 소비성향이 변화함에 따라 가전제품의 성능과 품질도 이와 같은 소비자의 다차원적인 욕구를 충족시키는 방향으로 변화하고 있다. 이에 따라 가전제품을 구성하는 부품과 소재도 철의 비중이 감소하는 대신 플라스틱의 비중이 증가하는 등 점차 다양화·복잡화하는 추세를 보이고 있다.

2.2.3.2 폐가전제품 발생 실태

대형 가전제품의 경우 평균적인 내구연한을 10년으로 볼 때 1999년 현재 배출되고 있는 폐가전제품은 1989년경에 판매된 제품으로 추정할 수 있다. 그런데 에어컨을 제외한 대부분의 폐가전제품 판매량이 1980년대말을 기점으로 증가세가 둔화되고 있다는 사실을 감안할 때 향후 폐가전제품의 배출량 증가도 이제까지와는 달리 증가세가 다소 둔화될 것으로 판단된다. 에어컨의 경우는 국내 수요의 규모가 지속적으로 증가되는 추세이므로 향후 당분간 폐기물 발생량도 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 다음의 표는 과거의 판매실적에 품목별 내구연수(냉장고 9년, 세탁기 9년, TV 7년, 에어컨 9년)를 감안할 때, 품목별 폐가전제품 (예상)발생량을 중량 단위로 추정한 결과이다.

<표 II-55> 폐가전제품 발생량 추이 및 예측치

단위: 톤

년도	총량	냉장고	세탁기	TV	에어컨
1994	105,307	64,025	16,218	21,529	3,535
1995	127,354	71,004	23,119	29,871	3,360
1996	149,682	81,754	31,958	27,150	8,820
1997	175,283	90,977	48,012	29,949	6,345
1998	195,667	89,933	57,047	41,307	7,380
1999	219,071	96,968	64,242	45,621	12,240
2000	251,387	105,108	60,726	69,433	16,120
2001	250,396	118,282	58,624	54,842	18,648
2002	276,013	121,538	70,017	66,377	18,081
2003	315,251	154,041	70,613	79,131	11,466

2.2.3.3 폐가전제품의 회수처리 실태

① 폐가전제품의 배출 및 회수처리경로

가정에서 배출되는 폐가전제품의 회수처리망은 폐가전제품을 1차적으로 수거하는 주체에 따라서 지방자치단체의 회수처리망, 민간수집상의 회수처리망, 가전제품제조업자에 의한 회수처리망의 3가지 유형으로 대별된다. 지방자치단체에 의한 회수처리망은 가정에서 배출되는 폐가전제품을 대형생활쓰레기로 분류하여 일반 종량제 쓰레기수수료와는 별도의 수수료를 받아 자치단체가 수거, 처리하는 것이 보통이나, 최근들어서는 일부 고장 수리 등의 방법에 의해 재사용이 가능한 품질이 양호한 품목을 고장 수리 후 재판매하는 방식으로 처리하는 재사용 처리의 비중도 증가하고 있다. 자치단체의 대형쓰레기 처리방식에 의해 처리되는 경우에는 수도권 지역의 경우 난지도의 대형쓰레기처리시설을 통해 파쇄분별후 재활용가능자원을 추출하는 재활용 방식으로 처리되고 있으나, 지방의 경우에는 단순한 수작업 분리 등의 과정을 거쳐 주요 부품이나 고철 등의 유가물을 추출하고 나머지는 단순 매립처리하는 경우가 많은 실정이며, 처리업체에 위탁처리하는 경우도 일부 (17%) 있다.

민간수집상에 의한 처리는 고장수리 후 재판매하는 경우가 대부분인데 대부분 수리 후 소비자에게 재판매되고 고장수리 후 재판매가 불가능한 품목의 경우에는 단순 수작업을 통해 고철이나 유가품을 분리하여 매각한 후 나머지는 단순매립되는 것이 보통이며, 이 과정에서 잔재물을 불법폐기하는 경우도 일부 있다.

가전제품제조업자에 의한 회수처리망은 신제품을 구입하는 소비자의 구제품을 가전제품 판매망을 통해 역회수하여 가전회사의 독자적인 처리공장(재자원화센터)이나 위탁계약을 맺은 업체에 의해 처리하는 경로를 지칭한다. 현재 가전회사의 재자원화센터(충남 아산 소재) 또는 민간처리업자에 의한 위탁처리는 파쇄기를 이용하여 가전제품을 파쇄분별한 후 재활용가능자원별로 성상별 분리를 통해 재활용하는 방법을 통해 이루어진다.

② 폐가전제품의 회수처리 실적

이미 언급한 바와 같이 폐가전제품의 회수처리는 가전3사, 자치단체, 가전3사와 위탁계약을 맺은 업체 등에 의해 이루어지며, 전년도 출고실적 대비 회수(재활용) 처리율은 1995년 이래 10%를 약간 상회하는 것으로 나타났다. 이같이 회수처리실적이 저조한 이유는 가전제품 자체가 재활용이 용이한 제품이 아니라는 측면이 작용하는 것도 사실이지만, 폐가전제품의 회수처리율 산정을 전년도 출고실적에 기준하고 있기 때문인 것으로 풀이된다. 폐가전제품의 경우 평균적인 내구연수가 8년 이상일 뿐 아니라 1990년대 이래 판매되는 제품의 양은 물론 주력 제품의 중량 및 규모가 꾸준히 확대되고 있음을 감안한다면 실제 발생량은 전년도 출고실적과는 괴리가 있을 수밖에 없기 때문이다. 연도별 회수처리율 및 회수처리주체별 회수처리실적을 요약하면 <표 II-56> 및 <표 II-57>과 같다.

<표 II-56> 가전제품 연도별 회수처리율

년도		1994	1995	1996	1997	1998
전년 출고물량 (톤)		279,069	290,962	325,112	400,074	348,557
실제 회수처리 (톤)		-	33,991	43,789	47,017	-
회수처리율 (%)	전년도출고대비	-	11.7%	13.5%	11.8%	-
	내구연수 고려	-	35.3%	38.2%	32.6%	-

주) 회수처리량은 가전3사, 지자체, 재활용단체등의 실적을 합계한 양임.

자료) 한국전자산업진흥회

<표 II-57> 가전제품 회수처리 주체별 회수처리실적

구 분	1995년		1996년		1997년		1998년	
	처리량 (톤)	비중 (%)	처리량 (톤)	비중 (%)	처리량 (톤)	비중 (%)	처리량 (톤)	비중 (%)
회수처리량계	33,991		43,789		47,017			
가 전 3 사	16,850	49.6	22,250	50.8	20,796	44.2	17,654	
지 자 체	16,397	48.2	19,133	43.7	23,499	50.0	-	
재활용단체	744	2.2	2,406	5.5	2,722	5.8	-	

자료: 한국전자산업진흥회

③ 예치금 반환 및 납부 실태

가전제품에 대한 예치금 적용은 TV와 세탁기는 1992년부터 이루어졌으며, 에어컨은 1994년, 냉장고는 1997년부터 시행되고 있다. 납부액 대비 반환액을 기준으로 반환율을 살펴보면 전품목 평균적으로 10%를 넘지 않고 있는 저조한 실적을 보이고 있다.

<표 II-58> 가전제품 예치금 납부·반환실적

단위: 백만원, %

구분	납부액					반환액					반환율
	TV	세탁기	에어콘	냉장고	계	TV	세탁기	에어콘	냉장고	계	
1992	1,569	2,023			3,592						
1993	1,592	1,899			3,491	0.4	0.6			1	
1994	1,854	2,443	718		5,015	11	20			31	0.6
1995	2,559	2,333	106		4,998	4.6	147	0.6		152	3
1996	2,372	2,145	1,848		6,365	42	310	1.4		353	5.5
1997	2,732	2,583	3,329	5,749	14,393	152	474	4	577	1,207	8.4
1998	2,734	2,147	4,149	5,066	14,097	131	413	7	477	1,029	7.3
합계	15,412	15,573	10,150	10,815	52,033	341	1,365	13	1,054	2,775	5.3

자료) 환경부

2.2.4 전지류

전지류는 니·카전지의 경우 국내 업체로는 (주)로케트전기에 의해 일부 생산되는 정도이며 분석대상 품목의 대부분이 수입에 의존하고 있으나 다른 전지류 품목과는 달리 관련 업체간의 (전지류 회수처리와 관련된) 사업자단체나 협회가 구성되어 있지 못한 실정이다.

2.2.4.1 전지의 물적·경제적 특성

전지는 활성물질내에 포함되어 있는 화학적에너지를 전기화학적 산화·환원반응에 의하여 전기에너지로 직접 변환시키는 장치이며, 이 반응에 의하여 한 물질로부터 다른물질로 전자의 이동이 이루어진다. 전기는 일반적으로 산화반응이 진행되는 전극으로서 외부 회로에 전자를 내주는 음극과, 외부 회로로부터 전자를 받는 전극으로 전기화학적반응중 환원되는 부분인 양극과 전자의 이동에 상응하는 이온의 이동이 이루어 지는 부분으로서 음극과 양극의 셀내부에 존재하는 전해질의 세부분으로 나누어진다. 전지는 크게 1차전지²⁰⁾ 및 2차전지²¹⁾로 분류할 수 있으며, 1차전지는 수은전지, 산화은전지, 알칼리망간전지, 망간전지, 리튬전지로 나눌수 있으며, 2차전지는 니켈·카드뮴전지, 납축전지, 충전식 알칼리 망간전지로 나눌수 있다. 사용용도면에서 수은전지는 시계, 카메라 등에 사용되고 있고, 산화은전지도 역시 시계, 카메라 및 라디오에 사용되고 있다. 그리고 니켈·카드뮴전지는 전기면도기, 비디오카메라에 주로 사용되고 있다. 전지의 형상에 따라 단추형, 원통형, 편벽형 및 박형으로 이루어져 있다.

<표 II-59> 건전지의 종류

구분		사용용도	형상
1차전지	수은전지	시계, 카메라, 보청기, 라디오	단추형
	산화은전지	시계, 카메라, 전자계산기	단추형
2차전지	니켈·카드뮴전지	전기면도기, 비디오카메라	원통형, 편벽형, 박형

20) 1차전지는 전기적으로 쉽게 충전할 수 없는 전지로서 한 번 쓰고 방전되면 그것으로 전지의 수명이 끝나는 전지임.

21) 방전후에는 방전반응시와 반대방향으로 전류를 공급해 줌으로써 재충전되어 반복적으로 사용할 수 있는 전지를 말함.

전지를 적정처리 없이 수은전지가 땅에 그냥 묻힐 경우, 그 전지에 들어 있는 수은은 줌처럼 분해되지 않고 장기간 토양속에 잔류하게 토양을 오염시키고, 이로 인하여 어떤 경로를 통해서든지 인체로 들어올 확률이 높는데 문제가 있다(조선일보, 98.10.28). 이에 반하여 니켈·카드뮴전지는 수은은 함유하지 않으나 활성물질로 고전압을 얻기위해 리튬금속이 사용되고 있으며, 전해액은 혼합유기용매에 리튬을 용해한 것을 사용하고 있는 실정이다(박경호, 1994). 리튬은 흡입, 피부접촉, 섭취 등의 경로를 통하여 인체에 침투하고, 습기와 닿으면 수산화리튬을 형성하여 부식작용을 유발하므로 눈, 점막, 피부를 몹시자극하고(신광출판사), 리튬이온은 독성이 강하여 2~3meq만 있어도 중대한 신경계 증상을 나타내는 문제점이 있기 때문에 적절한 처리가 요구된다(한국자원재생공사, 1998, 생활계유해폐기물이 환경에 미치는 영향 및 별도 수거·처리체계 구축방안에 관한 연구).

2.2.4.2 건전지 사용량 현황

현재 건전지의 유통은 국내 제조업체나 수입업체에 의하여 생산 및 수입되어 사용되고 있으며 관리상의 어려움으로 인하여 건전지 사용량에 대한 자료확보에 어려움이 있어 기존연구보고서인 “한국자원재생공사, 1998, 생활계유해폐기물이 환경에 미치는 영향 및 별도 수거·처리체계 구축방안에 관한 연구”를 편집하여 아래 표에 나타내었다.

수은전지의 향후 방향은 선진국에서의 수은전지 사용금지로 인하여 거의 사용이 되지 않을 것으로 예상되고 있으며 대체재로서 산화은의 사용이 증가할것으로 예상되고 있다. 한편 니켈카드뮴전지의 경우는 <표 II-60>에서 보는 것과 같이 연간 30%의 신장율을 보이고 있다.

<표 II-60> 수은전지, 산화은전지 및 니켈·카드뮴전지의 사용량

단위: 톤

종류	수은전지	산화은전지	니켈·카드뮴전지
1988	13	15	341
1989	13	16	430
1990	16	17	641
1991	17	19	742

자료) 한국자원재생공사, 1998, 생활계유해폐기물이 환경에 미치는 영향 및 별도 수거·처리체계 구축방안에 관한 연구 재편집

2.2.4.3 건전지 및 건전지 포함 제품 수입현황

① 건전지 수입현황

관세청 무역통계 자료 HS류별 품목분류에 따르면 HS 4단위로 8506으로 일차전지로 분류되어 있고, HS 6단위로 8506.30으로 산화수은제인 것과 8506.40으로 산화은제인 것으로 분류되어 있다. 니켈카드뮴전지의 경우는 2차전지로서 구분된 내역이 없기 때문에 HS 4단위 8507로 분류되어 있는 축전지의 현황이다. 구체적으로 산화수은제인 것이 1996, 1997년 약 70만개 정도였던 것이 1998년 약 30만개로 감소되다가, 1999년 8월까지의 수입현황은 무려 150만개 정도가 수입되었다. 산화은제의 경우는 1996년 약 1,700만개 정도에서 1997년 및 1998년 2년간에 걸쳐 약 1,200만개 정도로 1996년에 비하여 약간 수입이 덜 되었지만 안정되게 수입되고 있는 것으로 보인다. 이에 반하여 니켈카드뮴의 축전지의 경우는 1995년 대비 1998년의 수입량은 72.9% 감소되는 경향을 보이고 있는 것을 <표 II-61>에 나타내었다.

<표 II-61> 전지류 수입현황

단위: 개

년도	산화수은제인 것	산화은제인 것	니켈카드뮴 축전지
1995			20,760,895
1996	758,886	17,084,142	16,763,172
1997	737,000	11,734,754	8,865,496
1998	272,931	11,826,186	5,629,812

자료) 관세청, 무역통계, 1999

② 건전지 포함 제품 수입현황

건전지가 포함되어 들어올 수 있는 품목은 시계, 카메라, 계산기, 보청기, 휴대용 시계 무브먼트 및 팔목기계·회중시계 및 기타의 휴대용 시계 등이 있는데 현황을 아래표에 나타내었다. 시계, 카메라, 계산기, 보청기, 휴대용시계 무브먼트 및 팔목 시계·회중시계 및 기타의 휴대용 시계등이 수입될 때 필수적으로 건전지가 삽입된 상태로 들어오는 것이 아니라 경우에 따라 삽입되지 않는 상태로 수입되는 경우도 있기 때문에 무역통계에서 규정한 일차전지 이외의 건전지 수량을 파악하는 데는 상당한 어려움이 따른다.

<표 II-62> 전지포함 제품 수입현황

단위: 개

년도	시계	카메라	계산기	보청기	휴대용시계의 무브먼트	기타*
1995		93,119	4,940,635	10,162	1,015,375	176,736
1996	2,015,360	53,615	5,020,055	9,226	12,842,875	696,106
1997	1,104,915	50,006	5,118,567	6,196	12,560,201	208,545
1998	155,220	52,142	2,566,816	2,885	12,037,729	99,040

주) *는 휴대용 시계의 무브먼트를 갖춘 클락임.

자료) 관세청, 무역통계, 1999

전지류의 발생량은 예치금 실적에 제시된 과거 발생량에 시간을 감안하여 발생량 추이 및 예측치를 구하기 위한 예측식을 아래에 나타내었고, 이에 대한 결과를 <표 II-63>에 나타내었다. 즉, 2003년에는 산화은 및 수은전지가 3,732천개 발생이 예상되고 있으며, 니켈카드뮴전지는 5,227천개가 발생이 예상되고 있다.

산화은 및 수은전지	예측식: $\text{Exp}(404.2179 - 0.1977 \times \text{시간})$ ○ $R^2 = 0.77$ ○ $\overline{R^2} = 0.69$ ○ P-value(절편) = 0.04853 ○ P-value(계수) = 0.051453
니켈카드뮴전지	예측식: $\text{Exp}(632.8968 - 0.1098 \times \text{시간})$ ○ $R^2 = 0.73$ ○ $\overline{R^2} = 0.64$ ○ P-value(절편) = 0.063134 ○ P-value(계수) = 0.065699

<표 II-63> 전지류 발생량 추이 및 예측치

단위: 천개

년도	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
산화은 및 수은전지	21,872	17,251	15,206	8,765	11,417	8,230	6,754	5,542	4,548	3,732
니카전지	55,858	78,262	59,087	26,380	20,243	18,187	13,317	9,750	7,139	5,227

2.2.4.3 전지류 예치금(부과금) 부과 및 반환실적

① 수은전지, 산화은 전지류 부과 및 반환실적

전지류의 예치금부과는 수은전지와 산화은전지에 대하여 상이한 요율을 적용하고 있다. 1992년에 수은전지는 개당 100원, 산화은전지는 개당 50원을 부과하였으나, 1997년에 수은 전지는 120원으로 20%로 인상되었으며, 산화은전지는 75원으로 50%인상하여 적용하고 있다.

전지류의 발생량에 대한 부과액은 등락폭이 있긴하지만 지속적으로 감소되고 있는데 이유는 수은함유전지에서 다른 전지로 대체되기 때문이라 판단된다. 예치금 반환율의 경우는 1992년에 6%에 불과했던 것이 1995년부터 100%를 초과하여 반환되어지고 있다. 이런이유는 국내생산 및 수입업체에 의한 수입이외에 외국에서 수입되는 시계, 각종전자제품에 포함되어 있는 건전지류가 제외되어 산정한 결과라 판단된다.

<표 II-64> 전지류 예치금 부과 및 반환실적

구분	종류	요율 및 금액 (원/개)	발생량 (천개)	부과액 (천원)	납부액 (천원)	미납액 (천원)	회수 처리량 (천개)	반환액 (천원)	반환율 (%)
1992	소계		18,511	1,881,241	1,881,241	0	1,838	110,883	5.89
	수은전지	100	6	600	600	0			0.00
	산화은전지	50	4,857	242,850	242,850	0		94,690	38.99
	일반전지*	120	13,648	1,637,791	1,637,791	0		16,193	0.99
1993	소계		16,549	1,100,129	1,100,129	0	11,418	586,662	53.33
	수은전지	100				0			
	산화은전지	50	12,677	633,895	633,895	0		578,899	91.32
	일반전지	120	3,872	466,234	466,234	0		7,763	1.67
1994	소계		21,872	1,099,976	836,923	263,053	10,137	523,054	47.55
	수은전지	100	125	12,579	12,579	0	0	0	0.00
	산화은전지	50	21,747	1,087,397	824,344	263,053	10,137	523,054	48.10
1995	소계		17,251	864,709	865,159	-450	18,980	960,582	111.09
	수은전지	100	41	4,160	4,610	-450	0	0	0.00
	산화은전지	50	17,210	860,549	860,549	0	18,980	960,582	111.62
1996	소계		15,206	761,219	761,219	0	711	786,964	103.38
	수은전지	100	18	1,839	1,839	0	0	0	0.00
	산화은전지	50	15,188	759,380	759,380	0	711	786,964	103.63
1997	소계		8,765	657,347	652,544	4,803	10,808	785,244	119.46
	수은전지	120	0	0		0	0	0	
	산화은전지	75	8,765	657,347	652,544	4,803	10,808	785,244	119.46
1998	소계		11,417.4	877,319	879,329	-2,010	14,114	1,058,567	120.66
	수은전지	120	0.381	45	45	0	0	0	0.00
	산화은전지	75	11,417	877,274	879,284	-2,010	14,114	1,058,567	120.67

주) 일반전지의 단위당 요율은 kg당 원을 나타냄
자료) 환경부

② 니켈·카드뮴전지의 부담금 실적

폐기물부담금은 특정대기·수질유해물질 또는 특정유독물을 함유하고 있거나 재 활용이 어려운 제품·재료·용기의 처리비용을 그 제조업자나 수입업자에게 부담 시켜서 폐기물의 발생을 억제하고 자원의 낭비를 방지하기 위한 것으로 오염자부담원칙에 입각하여 환경부하가 높은 제품에 대하여 당해 제품의 가격에 환경비용을 내재화시켜 환경비용의 합리적 배분을 꾀하고자하는데 목적이 있다.

전지류 중에서는 1993년에 리튬전지, 니켈카드뮴, 망간전지, 알칼리망간전지가 대상품목으로 부과금액은 개당 1.5원이었으나 1998년부터 리튬전지 및 니켈카드뮴전지 구분하여 부담금을 부과하고 있고, 개당 2원으로 33.3%인상된 가격으로 부과하고 있다.

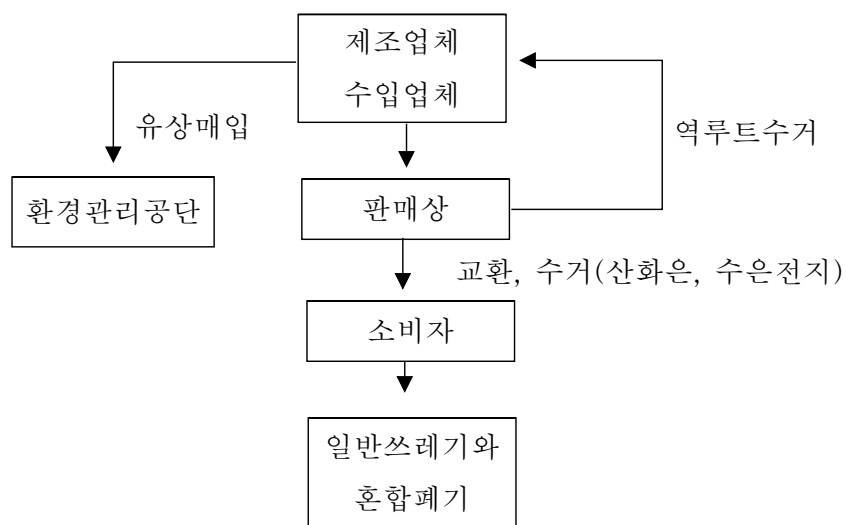
<표 II-65> 전지류 부담금대상품목 부과내역

년도	종별	요율(원/개)	부과액(천원)	발생량(천개)
1993	리튬전지, 니켈카드뮴전지, 망간전지, 알칼리망간전지	1.5		
1994	리튬전지, 니켈카드뮴전지, 망간전지, 알칼리망간전지	1.5	83,788	55,858.67
1995	리튬전지, 니켈카드뮴전지, 망간전지, 알칼리망간전지	1.5	117,393	78,262.00
1996	리튬전지, 니켈카드뮴전지, 망간전지, 알칼리망간전지	1.5	88,631	59,087.33
1997	소계	2	52,760	26,380.00
	리튬전지	2	14,292	7,146.00
	니켈카드뮴전지	2	37,333	18,666.50
	망간전지	2	13	6.50
	알칼리망간전지	2	1,122	561.00
1998	소계	2	40,487	20,243.50
	리튬전지	2	20,522	10,261.00
	니켈카드뮴전지	2	19,965	9,982.50

자료) 환경부

2.2.4.4 폐건전지 수거 및 처리현황

1992년 4월에 시행된 자원화대상 폐기물 집단수집제도의 의하여 사회단체, 각급 학교 및 주민단체에서 폐건전지를 수집하면 자원재생공사에서 유상매입토록 하여 1994년 까지는 환경관리공단에 위탁처리하도록 하였으나, 현재는 제조업체 및 수입업체로 역루트수거되어온 폐건전지를 환경관리 공단에 분기별로 반입하고 있는 실정이다.



<그림 II-14> 폐건전지 유통체계

환경관리공단에서는 적정처리시설이 여의치 않아 현재 보관만하고 있는 실정이며 보관량이 현재 약 37톤 정도이다. 표에서 반출량 약 2톤은 산화은 전지 실험플랜트의 실험용으로 반출된 것이다.

<표 II-66> 폐건전지 반입 및 보관현황(1991~1999.9월현재)

단위: kg

구분	반입량	반출량	보관량
산화은전지	39,126.1	2,000	37126.10
리튬전지	4.35	1	3.35
알칼리-망간전지	261	-	261
수은전지	3,422.35	1	3,421.35
니켈·카드뮴전지	30.02	-	30.20
합계	42,843.82	2,002	40,842

한편 국내 니켈·카드뮴건전지의 발생경로는 일반가정에서 배출되어 일반쓰레기와 함께 배출되고 있는 실정이며, 창원의 니켈·카드뮴 처리업체에서는 화학단지, 철도청 등에서 대량발생처를 대상으로 처리를 하고 있다.

국외 미국의 경우는 충전지재활용협회(RBRC)가 수거, 재활용 및 대국민 홍보 캠페인을 휴대용건전지연합회(PRBA) 공동으로 추진하고 있다. 수거시스템을 살펴보면 소매상수거시스템으로 충전지 및 전지내장 제품을 판매하는 소매업자와 접촉하여 소매상들이 참여하도록 안내책자와 비디오 테이프를 제공하고, 소매상들의 참가를 촉진하도록 무료전화를 운영하여 사용한 전지를 어떻게 처리하는지를 알수 있도록 유도하고 있다. 시민참여 수거시스템으로 시민들이 니카드전지를 소각 또는 매립하지 않고 도시폐기물로부터 분리하여 재활용업자에게 보내도록 하기 위한 것으로 지자체의 가정 생활계 유해폐기물 또는 재활용 수집소를 이용하여 수거하기도 하고 있다. 기업 및 공공기관 수집시스템으로서 수거된 전지의 운반비용을 지불하며 자동차공장, 병원, 경찰서 등을 대상으로 프로그램 참여를 유도하고 있다. 면허취득자 수집시스템으로 니카드전지를 발생시키는 자사제품의 전지를 수입하여 자체 용기에 넣어 재활용 업자에게 보내면 제조업자는 이미 지불한 인증표시 납부액의 75%를 환불 받을수 있도록 하고 있다. 재활용시스템은 수거된 모든전지를 재활용업체와 계약을 하여 니켈과 철을 회수하고 카드뮴은 순도 99.95%로 회수하여 처리토록 하고 있다.

일본의 경우는 1993년부터 재생이용이 가능한 자원의 재활용을 증진시키기 위한 법률을 제정하여 운영하고 있으며, 이 법에 근거하여 일본전자협회(BAJ)에서는 1993년부터 니카드전지의 효율적인 수거와 재활용 사업을 추진하여 오고 있다. 전지의 수거시스템을 보면 OEM과 소매상을 통한 방식으로 대별되고 있는데 OEM의 경우 전지의 선별 수거가 용이하여 직접재활용자에게 공급이 가능하나 소매상을 통한 경우 수거와 선별이 어렵기 때문에 재활용을 위해서는 선별과정이 필수적으로 요구되고, 전지를 재활용하는 사업자는 모든 품목의 전지에 대한 수거량을 일본전자협회(BAJ)에 주기적으로 보고하도록 하고 있다²²⁾.

2.2.5 형광등

국내 형광등의 경우는 (주)금호전기 등에서 일부 자체 생산과정에서 발생하는 불량 형광등 등을 처리하기 위해 MRT개념의 처리설비를 도입, 처리가 이루어지고는 있으나, 일반 소비자에 의해 배출되는 형광등은 자치단체 등에서 쓰레기와 혼합 수거되어 최종처리되고 있는 실정이다.

국외 스웨덴의 경우는 전문수집 및 처리업체에 의하여 특별한 용기에 의하여 수거되어 처리되고, 이것에 대한 비용은 생산자에게 청구토록하고 있으며, 다음으로, 제조업체에 의하여 신제품 구입시 수명이 끝난 형광등을 교환하도록 하여 역루트 방식으로 회수되고 있기도 하다. 마지막으로 지방자치단체에서 수집용기 및 장소를 제공하여 수집된 형광등을 처리업자에게 위탁처리하게 하고 위탁처리업자는 지자체에게 비용을 청구하고 있고, 지자체는 시민들에게 비용을 부담하게끔 하여 처리하고 있다. 일본의 경우는 별도의 규제가 확립되어 있지는 않으나 일반폐기물로서 배출되는 형광등을 지자체에서 수거 하여 광역회수처리센터로 옮겨져 처리되어지고, 산업폐기물로서 배출되는 형광등은 사업자가 보관하여 수집업자에게 넘겨지면 수집업자는 광역회수처리센터로 운반하여 처분하게끔 하고 있다.

22) 환경부, 1999, 국외출장보고서(니켈/카드뮴전지의 효과적 수집과 재활용 촉진을 위한 OECD워크샵

형광등은 조명기기에 속하는데, 조명기기에 포함된 물질들은 인체에 유해한 물질이기 때문에 생활계유해폐기물로 분류될 수 있다. 형광등은 1938년 미국 GE사가 발명한 이래 우리나라에서도 1950년대부터 제조 사용되어 왔으며, 백열전구와 같이 고열에 의한 불빛을 이용하는 것이 아니고 방전에 의하여 빛을 발생하게 하는 것이므로 발광효율이 월등히 좋다. 따라서 형광등은 백열구에 비해 전지소모가 훨씬 적으며 비용절감이 되기 때문에 많이 사용되고 있다.

국내에서 사용되고 있는 형광등은 크기, 용도 등에 따라 그 종류가 다양하며 형광등의 종류는 형상에 따라 직관형, 환형, 기타로 구분되며 각각의 특성은 다음 표와 같다.

<표 II-67> 형광등의 종류

형광등의 종류	특성
직관형(대형, 소형)	전체 형광등에서 차지하는 비율이 가장 높으며 일반 사무실 또는 가정에서 사용되는 것으로서 직선 유리관의 형태이다.
환형	직관램프를 원형으로 구부린 구조로 되어 있고 주택, 특히 거실의 조명에 많이 사용된다.
기타(니형, 전구형)	관지름이 작고(15mm전후) 긴 램프를 구부려서 작은 용적의 형태로 하는 방법으로 관을 2개 또는 4개로 늘어놓아 방전로를 서로 이은형과 백열전구와 비슷하게 한 형으로 근래에 들어 많이 사용되고 있다.

자료) 한국자원재생공사, 1998.4., p. 10., 생활계 유해폐기물이 환경에 미치는 영향 및 별도 수거·처리 체계 구축방안에 관한 연구,

형광등 제조과정에서는 형광등 내부에 수은을 주입하기 위하여 길이 약 10cm (외경: 40mm), 개당 중량 1~1.5g 정도의 E·T관(Extention Tube)을 사용하고 있는데 수은주입 완료후 제거(절단)되어 제조과정의 불량 형광등과 함께 간이 수은

회수시설에서 처리되고 있으며 이러한 처리방법으로는 형광등에 수은이 완전히 제거되지 않고 있다. 이 E·T관은 발생장소가 제조업체에 한정되는 특징이 있으며 형광등 1개에 E·T관 1개씩 발생되고 있다. 1996년을 기준으로 할 때 발생 E·T관은 연간 173톤으로 추정된다²³⁾.

우리가 많이 사용하고 있는 40W의 형광등에는 약 10~15mg 정도의 수은이 들어 있으며, 20W 형광등에는 5~8mg 정도가 들어 있다. 특히 폐형광등에 포함되어 환경문제를 유발하는 수은종류는 매틸수은, 에틸수은 등의 유기수은으로, 대기오염에 의한 호흡기관으로의 유입과 토양오염에 의한 음식물의 섭취로 인간건강을 위협할 수 있다. 그러나 국내에는 폐형광등 처리에 관한 적절한 처리시설이 없는 실정이다. 현재 형광등은 부담금 부과대상 품목인데, 형광등 발생량 및 부담금 부과 실적을 보면 다음 표와 같다.

<표 II-68> 형광등 발생량 및 부담금 부과 실적

년도	종별	요율(원/개)	부과액(천원)	발생량(천개)
1993	형광등	5	49	9.80
1994	형광등	5	267,401	53,480.20
1995	형광등	5	522,674	104,534.80
1996	형광등	5	619,207	123,841.40
1997	소계		655,211	
	저수은형광등	6	2,124	354.00
	기타 형광등	8	653,087	81,635.88
1998	소계		996,838	
	저수은형광등	6	183,838	30,639.67
	기타 형광등	8	813,000	101,625.00

23) 한국조명공업협동조합, 1997. 한국자원재생공사, 생활계 유해폐기물이 환경에 미치는 영향 및 별도 수거·처리체계 구축방안에 관한 연구, 1998.4., p. 68.에서 재인용.

형광등의 발생량은 부담금 실적에 제시된 과거 발생량 자료와 인구를 변수로 선정하여 예측하였다. 회귀분석을 통한 예측식과 예측치는 다음과 같다.

예측식: $-2133951 + 48.91512 \times \text{인구(천명)}$

○ $R^2 = 0.68$

○ $\overline{R^2} = 0.60$

○ P-value(절편) = 0.047947

○ P-value(계수) = 0.042936

<표 II-69 > 폐형광등 발생량 추이 및 예측치

단위: 천개

년도	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
발생량	53,480	104,534	123,841	81,989	132,264	158,113	178,511	197,011	215,658	234,455

제 3 장
품목별 회수처리비용 산정

III. 품목별 회수처리비용 산정

3.1 비용산정의 전제

3.1.1 비용산정의 목적

폐기물예치금제도는 대상 품목의 회수·처리에 소요되는 비용을 해당 품목의 생산자 및 수입업자에게 부과하고, 사후적으로 일정한 기준이 충족될 경우 즉 적절한 방법에 의해 대상 품목이 회수처리되는 경우 예치된 비용을 반환해 주는 제도이다. 예치금제도의 적용을 받는 생산자와 수입업자는 납입하는 예치금의 수준과 반환기준을 충족하기 위해 소요되는 비용(회수처리비용)의 수준을 비교하여 회수처리비용이 예치금 보다 작을 경우 반환 동기를 갖게 되고 회수처리비용이 예치금 보다 클 경우 반환을 포기하게 된다. 따라서 예치금제도하에서 생산자와 수입업자는 반환 여부에 따라 부담 규모에 차이가 있을 수는 있으나 제품의 소비 이후 회수처리활동에 소요되는 비용의 전부 또는 일부에 대한 책임을 지게 된다.

이러한 맥락에서 볼 때 예치금제도는 생산자와 수입업자의 행위적 역할을 구체적으로 설정하는 법적 책무 부여의 형태를 갖지는 않으나 제품의 소비 이후 단계 즉 대상 품목의 회수처리 활동과 관련한 비용에 대한 생산자와 수입업자의 경제적 책무를 규정하는 역할을 한다고 볼 수 있다. 이와 같은 인식을 바탕으로 본 연구에서는 생산자와 수입업자의 경제적 책무 즉 예치금 요율 수준 산정과 관련한 정책의사결정을 지원하기 위한 정보 제공의 관점에서 폐기물예치금 대상 품목의 소비 이후 회수처리 전 과정에 소요되는 비용을 파악해 보고자 한다.

3.1.2 비용산정의 원칙

경제학적으로 비용은 기회비용 즉 어떤 활동으로 인하여 포기할 수밖에 없는 다른 활동의 편익으로 정의된다. 그러나 이러한 비용개념은 경제주체들의 의사결정

행위를 이해하고 분석하기 위한 개념적인 정의로서는 유용한 반면, 특정 재화와 용역의 제공에 따른 비용을 구체적으로 산정하기 위한 실용적인 수단을 제공하지는 못한다.

비용문제에 대해 보다 실용적인 수단을 제공하는 회계학적인 접근에서의 비용, 즉 원가는 “재화나 서비스를 제공받기 위하여 지불해야 할 순수한 경제적 자원을 화폐가치로 환산, 측정한 것”으로 정의되며, 재화와 서비스를 제공하는 데에 실제로 발생한 원가(actual costs)는 해당 재화와 서비스를 제공하기 위해 투입한 노동, 자본, 원재료 등의 모든 생산요소의 실 소비량에 실 가격을 곱하여 구할 수 있다.¹⁾

그러나 폐기물예치금 대상 품목의 회수처리비용을 이러한 회계학적 발생 원가 개념으로 산정할 경우 효율 산정의 기준으로 활용하는 데에 다소의 제약이 따를 수 있다. 우선 발생원가 개념에 의한 비용산정을 예치금효율 산정의 기준으로 채택할 경우 경제주체의 개별적 특성에 따른 우발적 원가가 효율에 반영될 위험이 있다. 특히 폐기물예치금 대상 품목의 회수처리산업은 동일 품목, 동일 회수처리단계에 속하는 경우라도 회수처리주체별로 처리개념 및 기술, 관리체계, 자원조달방법, 지역적 특성, 시장 상황 등이 서로 상이한 경우가 많으며 이에 따라 실 발생원가의 편차가 크게 나타나는 것으로 관찰된다. 따라서 회계학적 실 발생원가 방식에 의한 비용산정은 회수처리활동의 본질적 요인이 아닌 우발적 요인에 의한 원가를 구분하기 어려운 단점이 있다.

또한 비용산정에서 고려되는 재화나 서비스가 완전 경쟁적 시장에서 거래되는 경우가 아닐 경우 관련 시장가격정보는 해당 재화나 서비스의 공급에 따른 실 발생원가와는 괴리가 있을 수 있으므로 이러한 시장가격정보를 원가산정에 반영할 경우 비용정보를 왜곡할 우려가 있다. 특히 폐기물예치금 대상 품목의 경우 민간 부문은 물론 자치단체, 자원재생공사 등의 공공기관에 의한 회수처리활동 참여가 광범위하게 이루어지고 있는 실정이므로 공공부문이 개입되어 있는 재화와 서비스의 시장거래가격 정보를 비용산정에 활용하는 데에는 한계가 있다. 일반재원에 의

1) 서울특별시 청소사업본부, 「일반 폐기물 단계별 처리비용 및 환경미화원 적정 과업량」, 1994.

한 보조 가능성 등 공공시장의 특성으로 인해 관련 시장거래가격 정보가 해당 재화 및 서비스의 생산·공급에 소요되는 실제 비용과는 무관하게 결정되는 경우가 많기 때문이다. 실제로 자치단체가 재활용가능자원을 수집할 경우 이윤극대화 동기가 작용하기보다는 폐기물관리법에서 규정한 생활폐기물 처리 책무의 이행 차원에서 수집활동이 이루어진다고 볼 수 있으므로 수집·반환활동에 소요된 실제 비용과 수집된 재활용가능자원의 판매가격은 경제적 연계가 약할 수밖에 없게 된다.

아울러 예치금 대상 품목의 회수처리에 소요되는 실 발생원가를 회계학적 발생원가 개념에 입각하여 과학적으로 산정하기 위해서는 전 품목을 대상으로 구체적인 회수처리단계별, 처리유형별, 참여 경제주체별 회수처리활동에 대한 상당한 수준의 표본을 대상으로 개별적인 비용정보를 확보해야 하는 현실적인 어려움도 존재한다. 특히 대외적으로 비용정보를 공개하는 것을 기피하는 민간기업을 대상으로 회계학적 원가분석이 가능한 수준의 비용정보를 획득하는 것은 용이한 일이 아닐 뿐 아니라, 기업이 제공하는 비용 정보에 따라 해당 기업의 이해가 엇갈릴 여지가 있는 본 연구의 특성을 감안할 때 제시된 비용 정보가 객관성을 갖기도 어렵다고 판단된다. 예를 들어 예치금 환불 실적 즉 회수처리 실적에 비례하여 생산자와 수입업자 등으로부터 지원금을 받고 있는 처리업체의 경우 예치금수준이 지원액의 규모에 직간접적으로 영향을 미치는 상황에서 비용을 과다하게 제공할 유인을 갖게 될 수 있으며, 생산자단체 등은 이와 상반된 유인을 갖게 될 수 있다.

이와 같은 예치금 대상품목의 회수처리활동의 특성과 회계학적인 실 발생원가에 의한 비용 산정이 갖는 본질적 한계를 극복하기 위해 본 연구에서는 비용에 영향을 미칠 수 있는 우발적 원가요인을 가능한 한 배제하고 기업에 의한 인위적 정보 왜곡문제를 최소화할 수 있는 “원가흐름의 어느 특정 시점에서 투입자원(input)의 양과 산출물(output)인 제품 및 서비스의 표준적인 물적 인과관계에 근거하여 산출물 단위당 투입자원 물량표준에 투입자원의 가격표준을 곱하여 표준적인 비용을 산정하는” 표준원가(standard costs) 방식에 의해 비용을 산정하기로 한다.²⁾ 그러

2) 회계학에서의 표준(standard)이란 일정한 조건하에서 달성되어야 할 척도를 말하며 산출(output)을 평가하기 위한 기초를 제공하고 통계적이고 과학적으로 예정된 기준 척도를 의미한다. 따라서 표준원가란 과학적으로 예정된 원가로서 달성목표가 되어야 하는 규범원가로서의 의미도 가지고 있

나 표준원가 개념에 입각하여 폐기물예치금 대상품목의 회수처리비용을 산정한다 하더라도 투입자원과 산출물 간의 표준적인 인과관계를 파악하기 위해서는 실 발생원가에 대한 분석을 통해 실제 회수처리 참여주체의 회수처리활동, 즉 생산함수 (production function)에 대한 정확한 이해가 긴요할 수밖에 없다. 따라서 표준원가는 발생원가와 상치되는 개념이라기보다는 발생원가에 내재한 우발적 비용 요인과 기업의 인위적인 정보 왜곡 문제를 제거하기 위한 보완적인 수단으로 이해할 필요가 있다.

이와 같은 인식을 바탕으로 본 연구에서는 표준원가 개념을 비용 산정의 기본 원칙으로 하되, 비용산정의 정확성을 제고하기 위해 각 품목별 회수처리단계별 경제주체에 대한 현장 방문 및 관계자 면담, 회계정보의 수집·분석 등을 통해 실 발생원가자료와 생산활동 전반에 관한 가능한 많은 양의 정보를 수집, 분석하였다. 특히 개별 경제주체의 실 발생원가에 대한 분석과 관련 경제주체에 대한 광범위한 사실확인 작업을 토대로 우발적 원가요인을 배제하기 위한 생산함수의 표준화는 물론 투입물 및 산출물에 대한 가격 표준화를 바탕으로 비용산정을 수행하였다. 아울러 공공부문의 개입 등으로 시장에서의 거래가격이 관련 재화와 서비스의 경제적 가치와 괴리가 있을 가능성이 높은 경우 해당 재화와 서비스의 공급에 소요되는 비용을 산정하여 시장가격정보의 왜곡문제를 시정하였다.

3.1.3 비용산정의 범위

비용산정의 결과가 합리적으로 활용되기 위해서는 비용산정의 대상이 되는 활동의 범위를 명확하게 규정해야 한다. 이미 언급한 바와 같이 본 연구에서의 비용산정의 목적은 폐기물예치금제도의 합리적인 운용을 위한 정책의사결정을 지원하기 위한 기초정보를 산출하는 데에 있다. 이 같은 점을 감안할 때 폐기물예치금 대상 품목의 비용산정 대상과 범위는 대상 품목이 소비된 이후의 회수처리(재활용) 전

다고 볼 수 있다.(서울특별시 청소사업본부, 「일반폐기물 단계별 처리비용 및 환경미화원 적정 과업량」, 1994)

과정을 대상으로 하되, 예치금의 반환 조건을 충족하는 데에 소요되는 최소한의 활동에 국한되어야 할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 비용 산정의 대상과 그 활동의 범위를 예치금 대상품목이 소비과정을 거쳐 폐기물 또는 재활용품으로서 배출되어 예치금 반환조건에 명시된 방법에 따라 적정하게 처리하기 위해 필요한 최소한의 활동으로 한정하기로 한다. 현행 폐기물예치금제도하에서 대상 품목의 예치금 납입자가 납입된 예치금을 반환 받기 위해서는 품목별로 다음의 <III-1>에 나타난 바와 같은 회수처리 기준 및 방법에 의해 대상 품목이 처리되었음을 확인할 수 있어야 한다. 대외무역법 제7조, 제13조, 제14조 또는 제55조의 규정에 의한 무역업등록을 한 자, 종합무역상사, 무역대리업신고한 자 또는 수출조합 등을 통하여 예치금반환대상폐기물을 수집하여 재생처리하지 아니하고 해외로 수출하는 경우(페타이어의 경우 재생타이어를 수출하는 경우 포함)³⁾와 페타이어를 재생처리하지 아니하고 재이용할 경우⁴⁾에도 예치금 환불이 가능하다.

3.1.4 회수처리활동의 단계별 구분

표준원가 산정 방식에 의해 폐기물예치금 대상품목의 실 회수처리비용을 산정하기 위해 본 연구에서는 예치금 대상 폐기물의 반환 조건 충족을 위한 회수처리활동을 배출된 폐기물의 특성 변화에 따라 세부 단위활동으로 구분하여 접근하였다. 폐기물 예치금 대상 품목의 회수처리활동은 크게 배출된 폐기물을 처리장소로 이동시키는 회수활동과 회수된 품목을 적정하게 처리하거나 재활용하는 처리활동으로 대별되며, 다시 다음과 같은 세부 단계로 구분하여 살펴볼 수 있다.

3) PET병을 수출하는 경우에는 현행 예치금요율의 20%를 반환예치금의 산출기준으로 함.

4) 국방부장관(국방부장관이 별도 위임하는 경우 각급 부대장)이 확인하여 주는 물량에 한하여 군부대 진지구축·보수용 등에 사용하는 경우, 시장, 군수, 구청장 등 관계행정기관의 장이 확인하여 주는 물량에 한하여 건축·토목공사의 투자유출방지용, 교통안전구제작용, 도로·선박·어린이놀이터 등의 완충용·보호용 등에 사용하는 경우, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장 등 폐기물매립시설 운영자가 확인하여 주는 물량에 한하여 매립시설의 차수재 또는 보호벽 등으로 사용할 경우 등이 이에 해당됨.

<표 III-1> 예치금을 반환받을 수 있는 폐기물의 회수·처리기준 및 방법

품 목	처리기준 및 방법
종이팩 금속캔 유리병 PET병	예치금납부자가 회수하여 재활용하거나 예치금납부자 또는 예치금납부자로부터 회수·처리를 위탁받은 자가 다음의 방법으로 처리하는 경우 · 한국자원재생공사에의 위탁처리 · 자원의절약과재활용촉진에관한법률 제2조의 규정에 의한 재활용제품을 생산하는 자에 의한 처리 · 자원의절약과재활용촉진에관한법률 제9조의 규정에 의한 재활용지정사업자에 의한 처리 · 폐기물관리법 제44조의 2 제1항의 규정에 의하여 폐기물재생처리(재생처리를 목적으로 한 수집·운반을 제외) 신고를 한 자에 의한 처리
수은전지 산화은전지	예치금납부자가 회수하여 재활용하거나 예치금납부자 또는 예치금납부자로부터 회수·처리를 위탁받은 자가 다음의 방법으로 처리하는 경우 · 폐기물관리법 제5조의 규정에 의한 지정폐기물 공공처리시설에서의 처리 · 폐기물관리법 제26조의 규정에 의한 폐기물처리업(폐기물수집·운반업을 제외함) 허가를 받은 자에 의한 처리
타이어	예치금납부자가 회수하여 재활용하거나 예치금납부자 또는 예치금납부자로부터 회수·처리를 위탁받은 자가 다음의 방법으로 처리하는 경우 · 한국자원재생공사에의 위탁처리 · 폐기물관리법 제44조의2제1항의 규정에 의하여 폐기물재생처리신고를 한 자에 의한 처리 · 환경부장관이 고시하는 폐타이어건류소각시설의 설치기준 등에 의하여 설치된 폐타이어건류소각시설 또는 시멘트제조시설의 소성로에서의 처리
윤활유	예치금납부자가 회수하여 재활용하거나 예치금납부자 또는 예치금납부자로부터 회수·처리를 위탁받은 자가 폐기물관리법 제26조의 규정에 의하여 폐기물처리업 허가를 받은 자에게 처리하도록 하는 경우
가전제품	예치금납부자가 회수하여 재활용하거나 예치금납부자 또는 예치금납부자로부터 회수·처리를 위탁받은 자가 다음의 방법으로 처리하는 경우 · 한국자원재생공사에의 위탁처리 · 자원의절약과재활용촉진에관한법률 제2조의 규정에 의한 재활용제품을 생산하는 자에 의한 처리 · 자원의절약과재활용촉진에관한법률 제9조의 규정에 의한 재활용지정사업자에 의한 처리 · 폐기물관리법 제26조의 규정에 의하여 폐기물처리업허가를 받은 자에 의한 처리 · 폐기물관리법 제30조 제2항의 규정에 의한 폐기물처리시설에서의 처리 · 폐기물관리법 제44조의 2 제1항의 규정에 의하여 폐기물재생처리신고를 한 자에 의한 처리

3.1.4.1 회수 활동

가. 분리 배출

대상 품목이 소비되어 소비자에 의한 사용가치가 상실된 이후 재활용품 또는 폐기물로서 (분리)배출되는 단계로서, 대상 품목 등 일반 생활쓰레기를 투입으로 하여 대상 품목과 일반 생활쓰레기가 분리된 형태의 폐기물상태를 산출물로 하는 생산활동이 포함된다. 산출물의 품질 즉 분리배출의 정도는 소비자의 분리배출 노력에 따라 달라지는데 단순히 생활쓰레기와 대상품목 전체를 구분하는 수준에서부터 대상품목을 다시 품목별 또는 재활용품 특성에 따라 5종 또는 6종 등으로 구분하는 경우까지 다양하다.

배출단계에서의 비용은 제품의 소비자가 제품의 소비 후 대상 품목을 배출할 때 어느 정도의 품목별 분리노력을 기울이는가에 따라 결정되는데, 대상 품목을 일반 쓰레기와 분리하여 배출하는 데에 따른 불편비용의 개념으로 이해할 필요가 있으며, 경우에 따라서는 재활용 품목별 구분 및 일정수준의 관리노력을 포함하기도 한다.

나. 수집

소비자에 의해 (분리)배출된 폐기물 가운데 예치금 대상 품목을 수거하여 일정한 장소로 이동시키고 대상 품목을 품목별로 구분하여 품목에 따라 압축 등의 전처리 활동을 거쳐 보관하는 단계로서, 생활쓰레기와 분리 구분된 예치금대상품목 및 일반 재활용품을 투입으로 하여 품목별로 구분, 단순 압축 보관되어 있는 상태를 산출물로 하는 생산활동으로 정의된다.

이 경우 역시 수집활동의 노력 여하에 따라 대상 폐기물의 품위가 달라지는데 단순히 품목별로 구분하여 보관하는 형태에서부터 세부적인 품종별로 선별하거나 간단한 압축 등의 형태로 가치 부여를 하는 형태에 이르기까지 수집활동의 수준이

다양한 것으로 관찰된다.

다. 운반

품목별로 1차적인 선별 및 가공단계를 거쳐 보관되어 있는 대상 품목을 처리활동이 이루어지는 장소로 이동시키는 활동으로서, 수집장소에 있던 대상 품목집합을 투입으로 하여 처리활동이 이루어질 수 있도록 처리장소로 공간적인 위치가 전환되어 있는 품목집합을 산출물로 하는 생산활동으로 이해할 수 있다.

운반 활동은 수집주체에 의해 이루어지는 경우도 있고 처리주체가 수집처를 순회하면서 운반하는 활동으로 대별되며, 품목별 지역별로 개별 수집·처리주체간의 시장관계에 따라 다양한 형태로 나타난다.

3.1.4.2 처리 활동

가. 선별가공

처리장소로 이동된 대상 품목을 잔재물 및 부산물 분리, 선별, 파쇄, 가공, 압축 등의 과정을 거쳐 시장으로 환원될 수 있는 형태로 변환시키는 활동으로서, 수집·운반된 대상 품목을 투입으로 하여 다른 생산품의 원료 등으로 활용 가능한 재생자원이나 매립 또는 소각처리 대상 폐기물의 형태로 산출물을 생산, 재생자원의 이용 업체나 최종처리업체에게 공급하는 활동으로 정의할 수 있다.

선별가공활동은 품목에 따라 다양한 처리방법이 존재하며 시장에서의 수요처에 따라 용도가 다양하기 때문에 일률적인 특성을 갖지는 않는다. 공급과정에서 필요로 하는 운송 역시 회수단계에서의 운반활동과 마찬가지로 해당 자원에 대한 시장관계에 따라 처리주체에 의해 이루어지거나 수요주체에 의해 이루어지는 등의 다양한 형태로 나타난다.

나. 재활용 및 최종처리

선별가공활동에 의해 재활용업체 또는 최종처리업체로 공급된 재생자원을 이용하여 재활용제품 등의 재화를 생산하거나 처리 대상 자원을 최종처리하는 활동으로서, 선별가공과정을 거친 대상 품목을 투입물로 하여 재화(예: 재활용제품)과 용역(예: 폐기물처리서비스)를 산출하는 생산활동으로 정의된다.

현행 폐기물예치금제도 하에서 예치금을 환불받기 위해서는 법적인 자격을 갖춘 재활용업체나 폐기물처리업체 등에 의해 대상 품목이 이용되었음이 입증되어야 한다.(〈표 III-1〉참조)

3.1.5 회수처리활동 단계별 비용산정 원칙 및 접근 방법

3.1.5.1 분리배출비용

분리배출비용은 소비자가 금전적으로 지불하는 회계상의 수치가 존재하지 않기 때문에 간접적인 추정방법을 통해 산정해야 하며, 소비자에 대한 설문조사, 소비자의 분리배출활동에 대한 동작연구 및 시간연구 등의 다양한 접근방식을 통해 산정 가능하나, 개별 소비자에 따라 분리배출노력과 방법상의 편차가 크기 때문에 객관적인 비용정보 확보가 사실상 불가능하다는 문제가 있다.

또 다른 접근방법으로는 소비자의 분리배출에 소요되는 직접적인 비용을 산정하지 않고 추가적인 분리배출노력을 기울이지 않았을 때 소비자가 부담하게 되는 비용을 분리배출노력이 유발하는 기회비용으로 파악하는 회피비용방식에 입각한 비용산정 방법을 생각해 볼 수 있다. 예를 들어 어떤 소비자가 음료용 폐캔을 쓰레기봉투에 담아 혼합배출하지 않고 재활용품 분리배출요령에 입각하여 배출할 경우 이 소비자는 분리배출을 위해 투입한 노력만큼 비용을 지불해야 하지만 동시에 분리배출을 함으로써 폐기물로서 혼합배출함에 따른 추가적인 비용을 회피할 수 있는 편익도 발생하게 된다. 이 경우 이 소비자의 분리배출 노력 수준은 분리배출에 따른 비용이 분리배출에 따른 편익을 초과하지 않는 범위에서 결정될 것이며, 이

윤극대화를 추구하는 합리적인 소비자를 가정할 때 소비자의 분리배출 노력은 분리배출에 따른 추가적인 비용 즉 한계비용이 분리배출에 따른 추가적인 편익 즉 한계편익과 일치하는 수준에서 결정될 것이다. 따라서 현 시점에서 소비자들이 재활용가능 폐기물을 분리배출하는 데에 투입하고 있는 비용은 분리배출에 따른 편익 즉 회피비용의 개념에 입각하여 산정하는 것이 가능하다고 볼 수 있다.

그러나 문제는 어떤 방법에 의해 비용을 산정하는가와는 별도로 이러한 개념의 분리배출비용을 예치금 효율산정에 반영하는 것이 타당한 것인가에 관한 검토가 필요하다는 데에 있다. 이미 언급한 바와 같이 현재 예치금 대상품목의 분리배출을 위해 소비자들이 불편을 감수하는 이유는 재활용품 배출의 직접적인 대가로 수집상 등으로부터 금전적인 보상을 기대하기 때문이라기보다는 대상 품목을 폐기물로서 배출할 경우에 소요되는 비용을 회피하고자 하는 목적이 더욱 크게 작용한다. 소비자들은 해당 품목을 분리배출하지 않을 경우 폐기물로서 배출하게 되며, 이 경우 그에 상응하는 수수료(예: 쓰레기봉투구입가격, 사업장폐기물처리수수료 등)를 부담할 수밖에 없다. 따라서 소비자들은 폐기물처리수수료 보다 낮은 비용이 소요될 경우 분리배출 등의 다른 방법을 택하게 되고 그에 따른 비용(폐기물처리수수료 보다 작거나 같은)을 감수하게 된다는 것이다. 따라서 현재와 같이 폐기물 처리의 최종 책임을 배출원에게 부과하는 형태의 폐기물관리체계 하에서는 소비자들의 분리배출불편비용은 폐기물처리비용 회피의 차원에서 이루어지는 것으로 파악해야 할 것이다. 아울러 이러한 비용을 예치금 효율산정에 반영할 경우 예치금에 따른 경제적 부담이 궁극적으로 소비자에게 귀착된다는 점을 감안할 때 분리배출비용을 이중부담하게 하는 결과가 된다고 할 수 있다. 다만 배출원 처리 책임원칙에 입각하여 소비자가 부담할 수밖에 없는 이 같은 수준의 분리배출비용보다 소비자가 더욱 큰 비용을 부담해서라도 분리배출 노력을 더욱 확대할 필요가 있을 경우에는 예치금 효율에 이 같은 추가 비용만큼을 반영시킬 수는 있을 것이다. 그러나 이 경우 얼마만큼의 비용을 추가로 반영할 것인가에 관한 객관적인 판단기준이 존재하지 않을 뿐 아니라 추가적인 비용부담요구액을 예치금에 반영할 것인지 아니면 폐기물처리수수료에 반영할 것인가에 관한 별도의 고려가 요구된다.

이러한 인식을 바탕으로 본 연구에서는 현 시점에서 일반 소비자들이 분리배출을 위해 지불하고 있는 비용 즉 분리배출불편비용을 회피비용방식에 입각해서 산정해 보기는 하였으나, 이러한 분리배출불편비용을 폐기물예치금 대상 품목의 적정요율 산정기준 설정을 위한 비용산정의 범위에는 포함시키지 않기로 한다.⁵⁾ 소비자들이 예치금 대상품목의 분리배출을 위해 지불하고 있는 경제적 비용의 크기는 다음과 같이 산정할 수 있다. 용기류를 중심으로 분리배출비용을 산정하기 위해 우선 소비자가 분리배출하는 재활용품에 대해서 소비자는 아무런 금전적 지출이나 수입이 없다고 가정한다.⁶⁾ 만일 소비자가 재활용품을 분리하지 않고 일반쓰레기와 함께 폐기한다면, 현행 종량제하에서 쓰레기 봉투의 추가적인 사용이 요구된다. 따라서 분리수거노력을 하지 않음으로써 발생하는 추가적 비용, 즉 쓰레기봉투 구입비용이 분리배출노력의 기회비용이라 할 수 있다. 쓰레기봉투의 사용증가에 따른 추가적 비용은 재활용품이 쓰레기봉투에 버려질 때 차지하는 용량에 비례할 것이다. 따라서 폐 용기의 용량에 단위 용량으로 환산한 쓰레기 봉투비용을 곱하면 분리배출에 따른 기회비용을 구할 수 있다. 김광임(1998)에 따르면 쓰레기 봉투가격은 지자체별로 상이한데, 98년도 기준 서울의 경우 20ℓ 용량 봉투가 평균 338원, 50ℓ 가 평균 836원으로 조사되었으며, 전국 평균은 20ℓ 291원, 50ℓ 704원으로 조사되고 있다.⁷⁾ 20ℓ 규격 쓰레기봉투의 전국평균단가 291원을 기준으로 리터당 단가를 구하면 14.45원이 됨을 알 수 있으며, 이를 기준으로 각 용기별 분리배출비용을 추정하면 다음의 <표 III-2>와 같다. 산출된 분리배출비용은 현행 예치금의 요율을 상회하는 수준으로서 비교적 높은 분리배출비용을 가정한 것으로

5) 한국자원재생공사(1995)는 용기류 등 일부 예치금 대상품목의 소비자 분리배출불편비용 항목을 비용산정에 포함시키고 있는데, 이는 당시의 연구 시점이 쓰레기종량제의 도입 초기였기 때문에 소비자들의 분리배출을 유도하기 위한 별도의 경제적 유인수단에 대한 검토가 불가피했던 측면이 있었을 뿐 아니라 보고서 상에 명시적으로 언급되지는 않고 있지만 본 연구에서 후술할 수집비용 개념의 비용이 분리배출불편비용과 수거운반비용에 부분적으로 혼합되어 고려되었던 것이 아닌가 판단된다.(한국자원재생공사, 폐기물예치금·부담금요율의 적정 조정방안에 관한 연구, 1995)

6) 소비자가 재활용품을 분리하여 배출할 때 이를 회수하는 고물상 등이 소액의 현금이나 재활용 제품 등으로 보상하는 경우가 있으나 이러한 예가 전체에서 차지하는 비중이 크지 않고 금전적 보상액도 미미하므로 고려에서 제외한다.

7) 김광임, 「쓰레기종량제 평가와 개선 방안」, 한국환경정책·평가연구원, 1998

평가되기도 하는 한국자원재생공사(1995)⁸⁾의 수치에 비견할 만한 수준이다.

<표 III-2> 예치금 대상 용기의 품목별 분리배출비용 (회피비용방식)

품목	용량	예치금 (원/개)	기준 부피 (ml)	평균무게 (g/개)	개당 비용 (원/개)	kg당 비용 (원/kg)	재생공사 (‘95) (원/개)
종이팩	250ml 이하	0.3	200	9.80	2.91	296.94	5
	250ml 이상	0.4	500	25.15	7.28	289.26	10
캔	알루미늄	2.0	250	18.64	3.64	195.14	10
	철	2.0	240	54.61	3.49	63.94	10
유리병	100이하	1.5	100	112.91	1.46	12.89	35
	350이하	2.0	340	153.30	4.95	32.27	50
	350 초과	3.0	640	367.39	9.31	25.35	60
PET	500이하	4.0	500	26.76	7.28	271.86	10
	500-1500	5.5	900	46.59	13.10	281.07	20
	1500 초과	7.0	1800	61.32	26.19	427.10	30

주1) 기준부피는 한국자원재생공사(1995)와의 비교를 위해 동일하게 가정함.

주2) 평균중량은 환경부 자료임.

주3) 재생공사(‘95)의 자료는 한국자원재생공사(1995)에서 가정한 소비자 수집협조비용으로서 본 연구에서의 분리배출비용과 수집비용의 일부가 포함되어 있는 개념으로 볼 수 있음.

3.1.5.2 수집비용

폐기물예치금 대상품목의 수집비용은 대상품목의 회수 및 처리활동의 주체가 민간부문간의 경쟁시장체제하에서 이루어지는 경우에는 처리업체 또는 운반업체와 수집업체간의 대상품목 거래시장에서 결정되는 시장가격에 반영된다고 볼 수 있다. 따라서 현재 민간부문을 중심으로 회수처리체계가 구축되어 운영되고 있고 회수처리 시장경쟁에 왜곡요인이 없는 윤활유, 타이어, 산화은전지 등의 수집비용은 수집주체와 운반·처리업체간의 시장거래가격정보를 활용하도록 한다.

그러나 이미 언급한 바와 같이 용기류 및 가전제품 등과 같이 대상 품목의 회수

8) 한국자원재생공사, 「폐기물예치금·부담금요율의 적정 조정방안에 관한 연구」, 1995

처리활동에 공공부문의 역할이 광범위하게 이루어지는 경우에는 수집활동의 서비스를 제공하는 공공부문과 운반 및 처리를 담당하는 주체간의 시장거래가격이 해당 품목의 수집비용과 괴리가 있을 가능성이 높다. 이 같은 시장거래가격과 실 수집비용간의 편차 문제를 보정하기 위해서는 해당 품목의 수집활동에 대한 별도의 비용 분석을 바탕으로 공공부문 일반재원에 의한 보조 등에 의한 시장가격 왜곡문제를 감안해야 한다. 이러한 인식을 바탕으로 본 연구에서는 공공부문에 의한 수집활동이 광범위하게 이루어지고 있는 용기류 등의 예치금 대상품목에 대해서는 실 수집비용을 표준원가 방식에 의해 산정하여 시장거래가격에 반영되지 않는으나 회수처리활동에 소요되는 비용부분을 비용산정에 포함하였다.

3.1.5.3 운반비용

운반비용 역시 수집비용과 마찬가지로 대상품목의 회수처리활동에서 공공부문의 개입이 없고 경쟁적 시장구조를 갖고 있는 경우에는 시장거래가격정보를 활용하여 산정하는 것이 가능하다. 따라서 민간부문에 의해 회수처리체계가 구축, 운영되고 있는 대부분의 품목 즉 가전제품과 용기류 등을 제외한 품목의 운반비용은 운반서비스의 시장거래가격 정보가 운반비용을 나타낸다고 볼 수 있다. 다만 품목에 따라서는 수집활동과 운반활동이 구분되지 않고 통합적으로 단일 경제주체에 의해 수행되는 경우가 있는데 이 경우에는 시장거래가격이 수집단계와 운반단계가 통합적으로 이루어지는 서비스의 경제적 가치를 반영하고 있으므로 전체적인 회수처리비용의 산정 차원에서는 문제될 것이 없다.

그러나 수집비용의 산정의 경우와 마찬가지로 공공부문이 운반활동에 광범위하게 참여하고 있는 경우에는 운반활동에 대한 시장에서의 평가를 나타내는 시장거래가격이 실 운반비용을 왜곡하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 이들 품목에 대해서는 수집비용의 산정에서와 마찬가지로 별도의 운반비용을 산정하여 시장거래가격의 정보왜곡 현상을 보정하였다.

3.1.5.4 선별가공 비용

선별가공비용은 품목별 선별가공처리 방식 및 공법, 산출물의 품질 및 형태 등과 같은 기술적 요인 외에도 인력과 장비의 구성 및 운용, 관리체계, 처리물량 등의 다양한 경영환경변수에 많은 영향을 받는다. 이에 따라 처리업체 등에서 제공하는 비용정보에는 다양한 우발적 비용요인이 내재할 수밖에 없으며, 따라서 실발생원가에 의하기보다는 다양한 우발적 비용요인을 규명, 투입물과 산출물간의 표준적인 인과관계에 바탕을 둔 표준원가 방식에 의한 비용산정이 특히 요구되는 영역이라 판단된다.

이와 같은 사실을 감안하여 본 연구에서는 대상 품목별로 처리개념이나 기법상 표준적으로 인정할 수 있는 처리업체들을 대상으로 처리시스템 및 관련 비용자료를 수집하였으며, 현장 확인 및 비용정보를 제시한 업체와 유사한 업무를 수행하는 관련 업체 및 처리장비 공급업체 등에 대한 간접 조사, 관계 전문가의 조언 청취 등을 통해 정보의 객관성 여부를 확인하는 과정을 거쳐 우발적 요소의 제거 및 표준화와 더불어 신뢰도가 낮은 비용자료를 보완함으로써 비용산정의 객관성 제고를 도모하였다. 또한 실제로 비용발생에 매우 중요한 영향을 미치는 것으로 판단되는 인력과 장비의 활용도(예: 가동율) 등의 변수에 대해서는 현재의 품목별, 업체별로 편차가 심한 것으로 판단되므로, 자원의 효율적 이용 등 효율성 편차가 비용산정에 영향을 미치지 않도록 회수처리계통상의 전후방 채널이 어느 정도 효율적으로 가동되고, 처리업체 내부적으로도 자원이 경제적으로 의미있는 수준에서 배치·활용되고 있다는 전제하에 비용산정을 수행하였다.

3.1.5.5 재활용 및 최종처리 비용

예치금 대상품목의 재활용 또는 최종처리에 소요되는 경제적 비용은 재활용 또는 최종처리되는 방법은 물론 대체관계에 있는 처녀자원이나 재활용가능자원의 수출입 상황 등 관련 시장의 여건에 따라 달라지며, 시장경쟁에 특별한 왜곡요인이 없는 한 시장거래가격으로 구체화되어 나타나게 된다. 본 연구에서는 현재 예치

금 대상품목의 대부분이 선별가공과정을 거쳐 경쟁시장에서 거래되고 있는 것으로 판단되므로 최근의 시장거래가격 정보를 이용하여 재활용 및 최종처리단계에서의 비용을 산정하였다.

3.1.6 비용산정 기준

3.1.6.1 회수처리활동 단계별 비용항목

<표 III-4> 회수처리활동 단계별 비용항목 요약

구분		비용항목
회수	수집	- 수거인력, 운전인력, 선별작업인력, 관리인력 등의 표준보수월액, 복리후생비, 퇴직금충당금, 법정제보험 등 인력 고용 및 유지 비용 - 차량구입비, 연료비, 수집차량관련 보험료, 차량운활유소요, 유지보수비 등 차량 구입 및 유지 비용 - 부지구입비, 선별 및 보관, 압축 등의 시설 및 장비 구입 및 유지비 등 자본재 구입 및 유지 관련 비용 - 용수비, 전력비, 부재료비 등 재료비 - 폐기물처리비 등 잔재물처리비 - 사무실 유지 및 소모품 구입 등 일반관리비
	운반	- 운전원 및 보조인력의 표준보수월액, 복리후생비, 퇴직금충당금, 인건비관련 법정제보험 등 인력 고용 및 유지 비용 - 운반차량 구입비, 연료비, 수집차량 보험료, 차량운활유소요, 유지보수비 등 차량 구입 및 유지 비용
처리	선별가공	- 선별작업인력, 관리인력, 제품 운송인력 등의 표준보수월액, 복리후생비, 퇴직금충당금, 인건비관련 법정제보험 등 인력 고용 및 유지 비용 - 제품 운송차량 구입비, 연료비, 수집차량관련 보험료, 차량운활유소요, 유지보수비 등 차량 구입 및 유지 비용 - 부지구입비, 선별가공처리를 위한 시설 및 장비 구입 및 유지비 등 자본재 구입 및 유지 비용 - 용수비, 전력비, 약품비 등의 재료비 - 사무실 유지 및 소모품 구입 등 일반관리비
	재활용 및 최종처리	- 유가물 및 부산물 판매수입 - 폐기물처리비용

3.1.6.2 비용항목별 산정 기준

가. 표준보수월액

인력 보유 및 유지비용항목 가운데 직종별 표준보수월액의 산정은 재활용산업의 업체규모 등을 감안하여 노동부의 영세규모사업체에 대한 근로실태 조사자료를 근거로 다음의 <표 III-5>에 나타난 노임을 기준으로 하였다.

비용산정단계에서의 구체적인 직종별 노임단가의 적용은 다음과 같다. 우선 사장직의 경우 대부분의 업체에서 실제 관리업무를 수행한다기보다는 소유주로서의 기능이 강하다고 판단되어 인건비 산정에서 제외하였으며⁹⁾, 일반 관리직의 경우에는 노동부의 고위 임직원 및 관리자 남의 노임을 기준으로 표준보수월액을 산정하였다.

아울러 영업직은 노동부의 사무직원 남 노임단가를 적용하였으며, 경리직은 사무직원 여를 기준으로 비용을 산정하였고, 운전원에 대해서는 기술원 및 준전문가 남을 적용하였다. 또한 수집 및 운반단계에서의 보조원(수거원)과 선별가공단계에서의 작업원은 업무의 특성 및 일반적인 현황을 감안하여 단순노무직근로자 남과 단순노무직근로자 여의 노임단가를 각각 적용하였으나, 기계보수공 등 설비관련 업무를 수행하는 작업자에 대한 임금은 장치, 기계조작원 및 조립원 단가를 기준으로 비용을 산정하였다.

나. 복리후생비

복리후생비는 건강진단비, 피복비 및 회식비 등으로 구성되는데, 건강진단비는 1인당 연간 5만원을 기준으로 하였고, 피복비 및 회식비는 업체 실정에 따라 다르므로 실사를 통해 획득된 자료를 이용하였다.(<표 III-6> 참조)

9) 사장직의 인건비에 대해서는 비용산정에서 제외하였으나 업체의 소유주로서 자본투여에 따른 적정 대가는 장비 및 부지 등 고정자산 취득과 관련한 자본비용의 산정과정에서 실질 이자 개념 즉 적정이윤 개념으로 반영됨.

<표 III-5> 표준보수월액 산정 기준

구분	성별	금액(원/월)
전 직종	남	1,034,093
	여	717,017
고위임직원 및 관리자	남	1,426,682
	여	878,605
기술공 및 준전문가	남	1,130,217
	여	717,165
사무직원	남	1,096,773
	여	707,971
기능원 및 관련기능근로자	남	996,887
	여	713,180
장치, 기계조작원 및 조립원	남	997,289
	여	684,693
단순노무직근로자	남	805,304
	여	682,885

자료: 노동부, 영세규모사업체근로실태조사보고서, 1999.

<표 III-6> 복리후생비 산정 기준

항목	산출내역
건강진단비	50,000원/인·년
피복비	100,000원/인·반기*

주) *는 실사는 실사자료임.

다. 퇴직금충당금

인력의 고용 및 유지와 관련된 비용 중 퇴직금충당금은 다음과 같은 기준에 의해 산정하였다.

<표 III-7> 퇴직금충당금 산정 기준

항목	산출내역
퇴직충당금	표준보수월액/인·월÷12

라. 인건비 관련 법정제보험

인건비 관련 법정제보험은 현행 의료보험법, 국민연금보험법, 산업재해보험법 및 고용보험법에 규정되어 있는 것을 기준으로 적용하였으며, 구체적인 산정기준은 다음의 <표 III-8>와 같다.

<표 III-8> 법정제보험 산정 기준

항목	산정방법(%)	법적근거
의료보험	표준보수월액의 2.9	의료보험법
국민연금	표준보수월액의 4.5	국민연금보험법
산재보험	표준보수월액의 0.1	산업재해보상보험법
고용보험	표준보수월액의 0.15	고용보험법

마. 차량구입비

차량의 취득가액은 현대자동차 실사자료 등을 기준으로 산정하였으며, 내용년수는 6년을 적용하였다.

<표 III-9> 차량가격 산정 기준

차량종류	취득가액(천원)	내용년수(년)
1.5톤수집 · 운반차	8,400	6
2.5톤수집 · 운반차	11,270*	6
5톤수집 · 운반차	24,560*	6
11톤수집 · 운반차	55,000	6
5kl 탱크로리	19,800*	6
10kl 탱크로리	44,270*	6

주) *는 현대자동차 실사자료임.

차량 등 고정자산의 취득에 소요되는 자본비용은 특정 시점에서 발생하는 것으로서 일정 기간 동안의 회수처리활동에 따라 발생하는 자본비용을 산정하기 위해서는 해당 고정자산의 취득에 소요된 비용을 회수처리활동에 해당 자산이 이용되

는 기간에 대해 적절하게 배분하는 과정이 필요하다.

일반적으로 고정자산의 취득에 따라 발생하는 비용을 해당 고정자산의 사용기간에 따라 배분하는 방식으로는 정액상각, 정률상각 등 대상 고정자산의 특성에 따라 적합한 감가상각기법이 적용되고 있으나 이러한 방식의 자본비용 배분방식은 자산취득에 소요된 자본의 조달과 관련된 이자비용 등 적정 자본수익을 원가에 반영하지 못하는 한계를 공통적으로 가지고 있으며, 기간간 화폐가치의 차이 즉 시간에 따른 비용의 할인율 개념이 반영되지 못하여 회계적 편의성은 있을지 몰라도 자산취득으로 인해 발생하는 실제 비용을 정확하게 반영하지 못하는 한계를 갖는다.

이와 같은 고정자산 취득비용 배분방식의 한계를 극복하기 위해 본 연구에서는 고정자산 취득에 소요되는 비용을 시장의 장기금리로 볼 수 있는 3년 보증부 회사채 수익률에서 생산자물가상승율을 차감한 실질 자본비용 즉 실질이자율 개념에 입각하여 기간간 화폐가치의 차이를 감안하여 해당 고정자산의 내용연수 기간동안 자산취득에 소요된 비용을 연간균등화하는 방식으로 다음과 같은 방식에 의해 비용배분을 실시하였다.

$$I_t = (I_0 * r) / (1 - (1 + r)^{-n})$$

여기에서 I_t : 고정자산 취득에 따른 t 기간 동안의 자본비용

I_0 : 고정자산 취득 당시의 초기 자산취득(투자)비용

n : 해당 고정자산의 사용기간(내용연수)

r : t 기간 동안의 실질 자본비용(이자율)

자본비용의 기간간 배분을 위해 사용한 실질 이자율은 '98년 및 '99년 기간 동안의 자본시장 불안정성을 감안하여 1997년 기준 3년만기 회사채수익율 13.4%에서 1997년의 생산자물가상승율 3.9%를 차감한 값 9.5%와 재활용시장의 공공성을 고려하기 위해 1997년 기준 장기(3년) 국공채 수익률 12.2%에서 역시 당해 연도의 생산자물가상승율 3.9%를 차감한 8.3%의 평균 수준인 9%를 기준으로 하였다.

바. 차량 연료비

차량 운행에 소요되는 연료비는 현대자동차(주)와 한화에너지(주)의 실사자료를 이용하여 산정하였으며, 산정 기준은 다음과 같다.

<표 III-10> 차종별 연료 소모량 및 연료비 산정 기준

차량종류	연료소모량(km/ℓ)	연료비(원/ℓ)
1톤수집·운반차	8 ¹⁾	537 ²⁾
2.5톤수집·운반차	3.1 ¹⁾	537 ²⁾
11톤수집·운반차	2.7 ¹⁾	537 ²⁾
5kl 탱크로리	1.7 ¹⁾	537 ²⁾
10kl 탱크로리	2.7 ¹⁾	537 ²⁾

주 1) 현대자동차 실사자료

2) 한화에너지 실사자료(소비자 가격기준, 1999. 9월기준)

사. 차량관련 보험수가

<표 III-11> 차량종류별 보험수가 산정 기준

단위: 원/1대·년

차종	책임보험	대인배상(무한)	대물배상	자기신체사고	계	법인수가
1종	366,900	1,175,200	455,100	70,800	2,068,000	4,136,000
2종	278,000	827,300	286,200	63,700	1,455,200	1,455,200
3종	273,500	742,200	243,900	64,200	1,323,800	1,323,800
4종	267,600	351,300	136,400	38,800	794,100	794,100
탱크로리5kl*	443,000	556,860	225,760	38,120	1,263,740	1,052,000
23톤 덤프트럭*	1,022,110	1,159,270	650,900	78,490	2,910,770	2,910,770

자료: 서울시정개발연구원(1996)

주 1) *는 보험회사 실사 자료임

2) 차종 1종은 적재정량 5톤 초과 화물자동차(수송차량에 해당)

3) 차종 2종은 적재정량 2.5톤 초과 5톤 이하 화물자동차(수거·운반에 해당)

4) 차종 3종은 적재정량 1톤 초과 2.5톤 이하 화물자동차(수거·운반에 해당)

5) 차종 4종은 적재정량 1톤 이하 화물자동차(수거·운반에 해당)

아. 차량의 운할유 및 유지관리비

<표 III-12> 차량의 운할유 및 유지관리비 산정내역

항목	산정방법
운할유	수송차량: 주연료 비용의 15%
	수집·운반차량: 주연료 비용의 10%
유지관리비	수송차량: 내용연수동안 차량취득가액의 60%
	수집·운반차량: 내용연수동안 차량취득가액의 60%

자료) 서울시정개발연구원(1996)

자. 차량관련 법정제세공과금

<표 III-13> 차량관련 법정제세공과금 산정 기준

항목	과세표준금액	세율(원/년)	근거
면허세	제 1종	45,000	지방세법 제 164조
	제 2종	36,000	
	제 3종	27,000	
	제 4종	18,000	
	제 5종	12,000	
자동차세*	1톤 이하	28,500	지방세법 제 196조의 5
	3톤이하	48,000	
	5톤 이하	79,500	
	10톤 이하	157,500	
	10초과 20톤 미만	187,500	
	20톤 이상 30톤 미만	217,500	

주) *는 적재정량을 기준으로 함.

차. 부지구입비용

부지구입비용은 이미 언급한 바와 같이 토지라는 고정자산을 취득하는 데에 따른 비용이다. 따라서 전술한 바와 같은 자본비용 배분방식에 의해 일정 기간 동안의 자본비용(이 경우 부지임차료와 같은 개념)을 산정하였다. 다만 토지의 경우 내구연한은 무한대로 볼 수 있으므로 이를 감안하여 산정하였다.

또한 품목별 또는 동일 품목내에서 동일 처리방식을 취하는 업체에서도 부지의 기본 단가가 지리적인 위치와 용도지구 등에 따라 매우 상이하게 나타나고 있어 지

가의 단순평균개념이나 특정 지역을 전제로 부지비용을 산정하는 데에는 현실적으로 어려움이 크다. 이와 같은 점을 감안하여 본 연구에서는 부지 입지의 선정이 어느 정도 경제적으로 의미가 있기 위한 수준인 평당 30만원을 기준으로, 이자율 9%를 적용하여 부지의 구입에 따른 자본비용을 산정하였으며, 부지가격의 편차가 작은 경우는 공시지가 자료를 활용하여 평균부지가격을 산정하는 보완적인 방법을 활용하였다.

카. 재료비

전력비와 상수도요금 등 재료비항목의 비용산정 기준은 다음과 같다.

<표 III-14> 전력요금 산정 기준

구분		전력량요금 kWh당	전력량요금 kWh당		
			여름	봄·가을	겨울
저압전력		3,740	57.40	43.30	46.60
선택 I 요금	고압A	3,960	57.10	43.20	46.30
	고압B	3,660	56.20	42.30	45.50
선택 II 요금	고압A	4,560	54.10	40.20	43.30
	고압B	4,220	53.40	39.50	42.70

자료) 한국전력

주) 산업용 전력(갑)을 기준으로 하였으며 고압A는 표준 3,300V이상 66,000V이하, 고압B는 표준전압 154,000V를 지칭

<표 III-15> 상수도요금 산정 기준

업종	사용량(m³)	단위당 요금(원)								
		서울시 및 광역시							경기도	
		서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	안양	성남
업무용	1~20	240	510	350	270	330	390	450	6,880*	7,000*
	21~50	400	650	370	300	610	450	530	370	380
	51~100	500	670	400	330	770	510	580	425	400
	101~300	520	710	430	370	860	610	640	520	450
	301이상	590	760	450	450	910	710	680	650	500

주) *는 기본요금임

자료) 환경부, 「중수도 이용 확대를 위한 정책방안 연구」, 1999

타. 폐기물처리비

선별 및 처리과정에서 발생하는 잔재물 등의 처리비용은 잔재물의 특성에 따라 시장가격에 의해 결정되나, 시장 상황에 따라 처리단가의 편차가 클 뿐 아니라 실제 처리단가가 적정 처리단가를 반영하지 못하는 경우가 있다. 이와 같은 문제를 감안하여 본 연구에서는 잔재물의 특성에 따라 안정적인 시장처리단가가 정해져 있고 처리방법이 적정하게 이루어지는 경우에는 실 처리단가를 적용하였으나, 시장가격의 변화가 크거나 시장가격이 적정 처리비용을 반영하는 것으로 판단되지 않는 잔재물에 대해서는 다음의 환경부 고시 자료를 비용산정의 기준으로 활용하였다.

<표 III-16> 폐기물 종류별 최종처리업체 처리단가 산정 기준

폐기물의 종류	처리 단가(원/톤)
폐유	271,000
폐유기용제(할로겐족)	526,000
폐유기용제(비할로겐족)	271,000
폐합성수지, 폐합성고무	271,000
폐페인트 및 페락카	305,000
폐농약, 폐유독물, 폐석면	526,000
폴리클로리네이티드비페닐 함유 폐기물	804,000
소각대상 오니류	266,000
폐산, 폐알카리	297,000
폐광재(지정폐기물)	146,000
기타 소각대상 사업장폐기물	266,000
매립대상 사업장 일반폐기물	67,000
기타 매립대상 지정폐기물	98,000

자료) 환경부 고시 제14326호, 1999. 10. 11

하. 일반관리비

관리직 인건비를 제외한 일반관리비용의 경우 경제주체에 따라 매우 다양한 우발적 요인에 의해 결정되므로 이를 표준화하기 위하여 관리직 인건비를 포함한 총 비용의 5%를 적용하여 일반관리비로 산정한다.

3.2 수집비용 산정 기준

현재 용기류 등 예치금 대상품목을 포함한 재활용품의 수집은 일명 고물상이라 불리는 민간수집상과 자치단체의 청소행정기구에 의한 이원적 체계로 이루어지고 있다. 민간 수집상의 경우는 일반적으로 경제성이 높은 고철이나 신문지 등의 고지를 중심으로 아파트 등의 공동주택과 비교적 수거가 용이한 단독주택지역을 대상으로 재활용품을 수집하고 있다. 그러나 시장가치가 비교적 낮은 것으로 인식되고 있는 예치금 대상품목에 대해서는 적극적인 수거 동기를 갖고 있는 것으로 판단되지 않는다. 배출원의 배출 상태와 물량, 수거지역의 특성 등에 따라 유가물로서 가치가 있는 형태로 배출된 경우가 아닌 경우에는 예치금 대상 품목의 수거를 전반적으로 기피하는 경향이 강하며 최소한 예치금 품목의 수집을 1차적인 목적으로 수집활동을 나서는 경우는 드물다. 예치금 대상 품목의 수거를 활발하게 수행하고 있는 민간수집상의 대부분이 고지, 고철 등의 유가물을 무상 수거하는 조건으로 예치금 품목을 일괄 수거하도록 배출원과 계약을 한 경우이거나 1차적으로 자치단체가 수집한 것을 2차적으로 수집하는 경우가 많은 것도 이 같은 사실을 반증한다고 볼 수 있다. 따라서 비교적 시장가치가 낮은 것으로 평가되는 용기류 등의 예치금 대상품목의 수집은 상당 부문 자치단체의 공공 재활용품 수거체계에 의해 이루어지고 있는 것으로 보는 것이 타당할 것이다¹⁰⁾.

따라서 용기류 등과 같이 공공부문에 의한 수집활동이 광범위하게 이루어지고 있는 예치금 대상품목의 수집비용을 산정하기 위해서는 대상품목의 실 수집비용에 대한 분석을 바탕으로 시장거래가격정보에 반영되지 않는 공공부문에 의한 보조금 규모를 산정해야 할 것으로 판단된다. 이러한 인식을 바탕으로 이하에서는 예치금 대상품목의 품목별 수집비용 산정의 사전 분석 차원에서 공공부문의 수집단계에서의 보조금 규모가 감안될 수 있도록 자치단체 및 민간수집상의 재활용품 수집활동에 대한 재활용품 평균적인 실 수집원가를 살펴 보고, 품목별 수집비용 산정방안에 대해 검토해 보고자 한다.

10) 종이팩(우유팩) 이나 가전제품 등의 경우 자치단체나 민간수집상에 의한 수거망과는 별도로 생산자의 판매망을 이용한 역회수의 방법에 의해 수집이 이루어지는 경우도 상당수 있다.

3.2.1 기본 전제

재활용품의 수집비용을 산정하기 위해서는 일반적으로 재활용품 수집비용에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 대상 재활용품의 중량요인 외에도 수거주체, 수거지역의 특성 및 수거시스템, 대상 재활용품의 부피요인 등이 종합적으로 고려되어야 한다. 우선 현실적으로 자치단체의 수집대상 지역 및 품목과 민간 수집상의 대상 지역 및 품목이 상이하기 때문에 특정 수집주체를 기준으로 비용을 산정할 경우 비용산정의 결과가 왜곡될 가능성이 높다는 점에 유의할 필요가 있다. 민간수집상의 경우 수거가 용이한 지역이나 재활용품의 유가물 가치가 높은 품목을 중심으로 재활용품을 수집하고 있기 때문에 실 발생원가의 수준이 매우 낮을 것으로 예상되는 반면 수거가 용이하지 않은 지역을 중심으로 민간 수집상이 기피하는 품목을 수거하고 있는 자치단체의 실발생원가는 매우 높을 것으로 예상되기 때문이다. 김지옥(1997)¹¹⁾의 서울지역 자치단체 및 민간수집상의 수집비용에 대한 분석결과에 의하면 민간 수집상의 재활용품 톤당 평균 수집원가는 47,800원으로 조사된 반면 자치단체의 평균 수집원가는 521,300원으로 민간 수집상 원가의 약 10배를 상회하는 수준으로 나타난 것도 이 같은 수거주체간의 이질적인 수집행태에 기인하는 것으로 해석된다.

이와 같은 경제주체간 수집행태의 차이 문제를 극복하기 위해서는 서울지역을 대상으로 한 김지옥(1997)의 연구에서와 유사한 방식으로 전국적인 모든 자치단체와 민간수집상을 대상으로 실 발생원가를 조사하여 경제주체별 재활용품 수집실적을 기준으로 가중 평균한 원가개념으로 비용을 산정할 필요가 있다. 따라서 전국적인 자치단체와 민간수집상을 대상으로 하는 광범위한 표본조사가 요구된다. 그러나 이와 같은 전국적 수준의 표본조사는 본 연구의 연구기간 및 연구자원 등을 감안할 때 가능한 방법으로 판단되지 않을 뿐 아니라 이미 언급한 바의 우발적 원가요인 문제와 민간업체에서 제공한 비용정보의 객관성 확보 문제가 여전히 남는

11) 김지옥, 「재활용품 수거체계 개선방안 연구」, 서울시정개발연구원, 1997

다고 할 수 있다. 이와 같은 상황을 감안하여 본 연구에서는 일정 지역 내에서 발생하는 재활용가능자원을 단일 경제주체가 전량 수집하는 상황을 설정하여 분석함으로써 경제주체간 수집대상 재활용품의 이질성 및 수집 효율성의 편차에 따른 문제를 해결하였다. 구체적으로, 개별 수집주체의 재활용품 수집규모를 '97년 기준 전국 재활용품 분리배출 현황을 토대로 자치구 단위당 평균 생활계 재활용가능자원 배출규모 수준으로 가정하여 유가물과 무가물이 모두 수거되는 상황을 설정하여 비용산정을 수행하였다. 아울러 개별 수집주체의 수집 대상지역은 단독 및 연립주택지역, 사업장지역, 아파트지역 등 수거 용이성 측면에서 다양한 특성을 보이는 여러 유형의 지역이 전국적인 지역유형별 분포와 동일한 분포로 혼재하는 상황을 전제로, 각각의 지역 유형별 표준 수집원가를 산정한 후, 지역유형별 재활용품 발생비율을 기준으로 가중 평균하여 다양한 유형의 지역에 대한 수거비용이 재활용품 수집비용 산정에 적절하게 반영될 수 있도록 하였다.

수집비용 산정에서 또 다른 중요한 고려 요소는 수집주체의 특성, 지역 특성과 더불어 재활용품 수거 및 분리선별, 보관단계에서 비용발생에 중요한 영향을 미치는 중량요인 및 체적요인이 비용산정에 적절하게 감안되어야 한다는 것이다. 수거단계에서는 처리대상 품목의 중량과 더불어 단위 중량당 체적요인이 수거차량의 적재가능중량 및 수거원의 수거효율성을 사실상 결정하게 되므로 수거비용발생에 중요한 인자로 작용할 수밖에 없다. 선별보관활동 역시 품목간 비용발생에 기여도는 개별품목의 중량과 체적의 크기에 의해 결정된다고 볼 수 있기 때문이다. 이와 같은 인식을 바탕으로 본 연구에서는 재활용품 수집단계에서의 수집대상 재활용품 품목별 겉보기 밀도를 실사하여 품목별 재활용품 실 수집비용산정에 중량요인과 더불어 체적 요인을 반영하는 기준으로 활용하였다. 재활용품 종류별·품목별 수집단계에서의 겉보기 밀도에 대한 실사 결과는 다음의 <표 III-17>에 나타나 있다.

<표 III-17> 수집단계 재활용가능자원 품목별 겉보기 밀도 실사 결과

품 목	겉보기 밀도(톤/ m^3)
종이류	0.1431
- 종이팩	0.0366
캔류	0.0955
- 철캔	0.0981
- 알루미늄캔	0.0447
유리병류	0.3500
플라스틱류	0.0445
- PET병	0.0328
고철류	0.2071
재활용품 평균	0.1719

주1) 겉보기밀도는 서울 K구청, 대구 D구청의 수집단계 재활용품에 대한 실사 결과의 평균값임.

주2) 재활용품 전체 평균 겉보기 밀도는 환경부(1998)¹²⁾의 생활계 재활용품 종별 발생비율을 기준으로 재활용 종류별 겉보기밀도를 가중 평균한 값임.

3.2.2 재활용가능자원 평균 수집비용 산정

3.2.2.1 표준 모델

재활용가능자원의 평균 수집비용을 산정하기 위해 다음과 같은 수집체계를 수집 단계에서의 표준적인 시스템으로 설정하여 재활용품 평균 수집비용을 산정하였다. 우선 전국적으로 발생하는 생활계 재활용가능자원의 발생량을 기준으로 기초자치 단체를 단위 지역으로 하는 평균 재활용품 발생량이 개별 기초자치단체 지역을 관찰하는 수집주체에 의해 일괄적으로 수집되는 체계를 전제로 하였다¹³⁾.

12) 환경부, 「'97 전국 폐기물 발생 및 처리 현황」, 1998.

13) 이미 언급한 바와 같이 생활계 재활용가능자원의 수집은 민간수집상과 자치단체에 의해 이원화된 체계로 이루어지고 있으며 양자간의 수집업무는 지역 구분이 아닌 동일한 행정구역에서 발생하는 재활용품의 특성별로 역할 분담이 이루어지고 있다. 따라서 수집단계에서의 표준원가 산정 시 어떤 경제주체를 기준으로 하는가에 따라 수집비용은 큰 편차가 발생할 수 있는데 양자간의 비용차이가 단순히 민간부문과 공공부문간의 효율성 차이로 설명될 수 없는 이유가 바로 여기에 있다. 즉 민간부문과 공공부문의 효율성 차이 문제 외에도 양자간의 대상 재활용품의 특성 차이(예: 민간부문은 수거가 용이하고 경제성이 높은 품목을 중심으로 수집하는 반면 공공부문은 민간 수집상이 기피하는 품목을 중심으로 수집하는 경우가 많은 경우 등)에서 비롯되는 비용 차이문제가 고려될 필요가 있다는 것이다. 따라서 공공부문과 민간부문의 효율성 및 수거대상 재활용품의 특성 차이에서 비롯되는 우발적 비용요인과 구조적인 비용구조 차이 문제를 극복하고 전국적인

구체적으로, 수집선별비용의 자의성을 배제하고 현실성 있는 비용산정을 위해 유사한 용량의 재활용품 수집선별이 가능하고 수집업무가 체계적으로 구축되어 있는 자치단체 및 민간수집상을 대상으로 실제 운영모델을 조사한 결과, 경기도 S시의 재활용품 선별체계가 유사한 용량규모를 갖추고 있을 뿐 아니라 모범적인 운영체계를 갖고 있는 것으로 판단되어 선별보관비용 산정의 기준모델로 활용하였다.

처리물량의 수준은 대상품목의 발생량, 배출원들의 분리배출노력 등에 따라 다르나 전국적인 재활용품 발생량 통계를 감안하여 기초자치단체 평균 수준의 발생량이 수집될 수 있다고 보고 처리용량의 80% 정도가 수집되는 상황을 표준으로 택하였다. 또한 재활용품 수거용 차량은 현재 자치단체 등의 재활용품 수거용차량으로 많이 이용되고 있는 2.5톤 트럭과 5톤 트럭이 사용되는 것을 전제로 하였으며, 1회 운행시 재활용품 적재가능 중량은 수집단계의 재활용품 평균 겉보기밀도 0.1719와 수집차량의 적재가능용적을 감안하여 총 적재가능중량의 60%를 기준 적재율로 설정하였다.

지역유형별 수거 효율성의 차이를 고려하기 위해 현재 자치구의 재활용품 수집실태를 감안하되 단일 자치구 평균 재활용품 발생량을 단일 경제주체가 수집하게 됨에 따른 수집대상 재활용품의 물량 증가요인을 고려하여 지역 유형별 수거차량의 규모와 1일 운행가능횟수를 단독 및 연립주택지역의 경우 2.5톤 기준 1일 2회, 사업장 지역의 경우 차량 진입이 용이한 지역(전체의 50% 가정)은 5톤 차량 1일 2회 운행, 기타 지역은 2.5톤 차량 1일 2회 운행, 아파트지역은 수거의 용이성을 감안하여 5톤차량 1일 2회 운행이 각각 가능한 것으로 설정하였다. 지역 유형별 수거효율성이 비용산정에 적절하게 반영될 수 있도록 단독 및 연립주택 지역, 사업장 지역, 아파트 지역에 대한 유형별 수집비용 산정결과를 전국적인 각 지역 유

가중평균 개념의 비용수준을 파악하기 위해서는 수거가 용이한 지역과 용이하지 않은 지역간의 전국적인 재활용품 발생비율이 충분히 감안될 수 있는 단일 행정구역을 중심으로 그 지역내에서 발생하는 재활용품은 동일한 경제주체에 의해 전량 수거하고 수집활동의 효율성이 어느 정도 확보된다는 전제하에 산정하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서 단일 행정구역내에 발생하는 재활용품을 단일 경제주체가 수집한다고 가정한 것은 실제로 재활용품 수집체계가 그러하거나 향후 이 같은 방향으로 전환되어야 한다는 실체적인 내용을 담기 위한 것이 아니고 전국적인 평균 수집비용을 경제주체간, 대상 재활용품간 (우발적) 비용차이를 감안하기 위한 표준적인 상황 설정으로 이해되어야 한다.

형별 재활용가능자원 발생량을 기준으로 가중 평균하여 평균 재활용가능자원 수집 비용을 산정하였다.

1일 34톤의 재활용품을 품목별로 분리하여 선별, 보관하는 데에 소요되는 작업 인력은 경기도 S시의 동일 처리용량 재활용품 수집선별장에 대한 인력 규모 및 적정 인력소요규모 등을 고려하여 관리인 1인, 선별작업원 17인(계량 1인, 호퍼투입구 선별 1인, 지게차 1인, 품목간, 품목별 선별작업 12인, 압축 1인, 잔재물처리 1인), 정리 1인, 기계작업자 1인이 소요되는 것으로 가정하였다. 재활용품 집하선별장의 부지 규모는 처리물량의 규모를 감안하여 1000평을 기준으로 하였고, 집하선별 단계에서의 필요장비는 재활용품 수집단계에서의 최소한의 설비인 지게차 1대, 계근대 1, 선별작업대 1, 펄트압축기 1대가 소요되는 상황을 전제로 분석하였다.¹⁴⁾ 장비(차량은 제외)의 유지보수비용은 취득 가격을 기준으로 정액법에 의해 감가상각했을 때의 비용의 15%인 것으로 가정하였으며, 폐기물처리비는 전국 생활계 재활용가능자원의 분리배출량과 처리량을 기준으로 수율 97.5%를 적용하여 월 처리량의 2.5%가 폐기물로 발생하는 것을 전제로, 사업장매립가능일반폐기물 처리단가 톤당 67,000을 적용하여 산정하였다.

3.2.2.2 지역 유형별 실수집비용

가. 단독 및 연립주택 지역

① 기본가정

전국 기초자치단체 행정구역 평균 생활계 재활용가능자원 발생량을 처리할 수 있는 용량으로서 모범적인 운영모델로 판단되는 경기도 S시의 재활용선별장 처리 가능용량 34톤/일을 기준으로 하여, 가동율 80%를 적용, 기준 월 처리량을 670톤으로 설정하였다.

14) 펄트압축기의 보유를 가정한 이유는 다른 품목과 달리 PET병의 경우 수집단계에서 압축처리를 하기 위해서는 수작업이 불가능하다고 판단됐기 때문이며, 현재 처리업체로 반입되는 대부분의 PET병이 압축처리된 상태로 반입되는 상황을 고려하기 위함이다.

지역 여건을 감안할 때 2.5톤 차량을 이용하여 운전원 1인, 보조원 2인이 동시에 순환 수거하는 시스템을 전제로, 적재비율 60%, 1일 왕복가능회수 2회를 가정하여 산정한 결과, 1일 소요 차량대수는 12대인 것으로 나타났다.

① 비용 총괄내역

구 분		총액기준 (원/월)	단가기준 (원/톤/월)
수거운반비용	인건비	38,896,802	58,095
	자본비용(차량)	2,512,306	3,752
	차량유지비	4,281,894	6,395
	소계	45,691,002	68,243
선별보관비용	인건비	16,671,793	24,900
	자본비용(장비)	1,009,653	1,508
	폐기물처리비	1,121,477	1,675
	부지비용	2250000	3,361
	유지보수비용	98,625	147
	일반관리비(인건비)	841,962	1,258
	일반관리비(기타)	3,384,226	5,055
	소계	25,377,735	37,903
합계		71,068,737	106,146

○ 인건비 내역

구 분	인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당총 인건비	인건비 합계
수거운반 운전기사 보조원 및 작업원	12	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	15,980,360
	24	805,304	67,109	20,833	61,606	954,852	22,916,442
선별보관 작업관리 작업원 기계작업자	1	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	1,675,547
	17	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	13,818,724
	1	997,289	83,107	20,833	76,293	1,177,522	1,177,522
일반관리 사무보조 계	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
	56	6,847,121	570,593	145,833	523,805	8,087,353	56,410,557

○ 장비내역

구 분	구입단가 (원)	대 수	총구입 원가(원)	내용연수 (년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
수거운반단계 수집차량(2.5톤)	11,270,000	12	135,240,000	6	0.1	2,512,306
소계		12	135,240,000			2,512,306
선별보관단계 지게차	16,500,000	1	16,500,000	6	0.1	306,515
(초기투자비) 계근대	25,000,000	1	25,000,000	10	0	324,625
선별작업대	29,150,000	1	29,150,000	10	0	378,513
소계		3	70,650,000			1,009,653

○ 대당 차량유지비

연료비	1회 왕복거리	20
	일일 왕복회수	2
	연비	3.1
	경유가격	537
	가동율	0.8
	월간 연료비	133,037
보험료		(3종)
	책임보험	273,500
	대인배상(무한)	742,200
	대물배상	243,900
	자기신체사고	64,200
	계	1,323,800
	법인수가	1,323,800
	월간보험료	110,317
월간 유회유 및 유지관리비		
	유회유	13,304
	유지관리비	93,917
	소계	107,220
차량관련 보험료		
연간	면허세	27,000
연간	자동차세	48,000
월간	합계	6,250
차량유지비(원/대,월)		356,824

나. 사업장의 수집비용

① 기본가정

단독주택 및 연립주택 지역과 동일한 처리시스템 및 처리용량을 상정하여 분석하였다. 사업장의 특성상 5톤 차량의 진입이 용이한 지역과 그렇지 못한 지역이 분포하는 상황을 감안하여 수거차량은 2.5톤과 5톤 트럭이 동일한 비율로 이용되는 상황을 전제로 소요 차량대수를 산정한 결과, 각각 6대, 3대로 나타났다.

구 분	적재비율 가정	일일 왕복 가능회수	소요차량수
2.5톤 차량	60.0%	2	5.811965812
5톤 차량	60.0%	2	2.905982906

② 비용 총괄내역

구 분		총액기준(원/월) 합계	단가기준(원/톤/월) 평균
수거운반비용	인건비	29,172,602	43,571
	자본비용(차량)	2,624,880	3,920
	차량유지비	3,616,923	5,402
	소계	35,414,405	52,894
선별보관비용	인건비	16,671,793	24,900
	자본비용(장비)	1,009,653	1,508
	폐기물처리비	1,121,477	1,675
	부지비용	2250000	3,361
	유지보수비용	98,625	147
	일반관리비(인건비)	841,962	1,258
	일반관리비(기타)	2,870,396	4,287
	소계	24,863,905	37,136
합계	합계	60,278,310	90,030

○ 인건비 내역

구 분	인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비	인건비 합계
수거운반 운전기사	9	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	11,985,270
보조원 및 작업원	18	805,304	67,109	20,833	61,606	954,852	17,187,332
선별보관 작업관리	1	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	1,675,547
작업원	17	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	13,818,724
기계작업자	1	997,289	83,107	20,833	76,293	1,177,522	1,177,522
일반관리 사무보조	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계	47						46,686,357

○ 차량 및 장비내역

구 분	구입단가 (원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용연 수(년)	잔존 가치율	자본비용 (원)
수거운반단계 수집차량 (2.5톤)	11,270,000	6	67,620,000	6	0.1	1,256,153
수집차량 (5톤)	24,560,000	3	73,680,000	6	0.1	1,368,727
소계		9	141,300,000			2,624,880
선별가공단계 지게차	16,500,000	1	16,500,000	6	0.1	306,515
(초기투자비) 계근대	25,000,000	1	25,000,000	10	0	324,625
선별작업대	29,150,000	1	29,150,000	10	0	378,513
소계		3	70,650,000			1,009,653

○ 대당 차량유지비 내역

		2.5톤	5톤
연료비	1회 왕복거리	20	20
	일일 왕복회수	2	2
	연비	3.1	2.9
	경유가격	537	537
	가동율	0.8	0.8
	월간 연료비	133,037	142,212
보험료	(3종)	(3종)	2종
	책임보험	273,500	278,000
	대인배상(무한)	742,200	827,300
	대물배상	243,900	286,200
	자기신체사고	64,200	63,700
	계	1,323,800	1,455,200
	법인수가	1,323,800	1,455,200
	월간보험료	110,317	121,267
월간 윤활유 및 유지관리비			
	윤활유	13,304	14,221
	유지관리비	93,917	204,667
	소계	107,220	218,888
차량관련 보험료			
연간	면허세	27,000	36,000
연간	자동차세	48,000	79,500
월간	합계	6,250	9,625
차량유지비(원/월/대)		356,824	491,992

다. 아파트의 수집비용

① 기본가정

처리시스템 및 처리용량은 다른 지역과 동일하다고 가정하였으며, 아파트 지역의 수거용이성을 고려하여 수거차량은 5톤차량으로 1일 2회 운행이 가능한 것으로 판단, 소요 차량대수는 1일 6대인 것으로 분석되었다.

② 비용 총괄내역

구 분		총액기준(원/월) 합계	단가기준(원/톤/월) 평균
수거운반비용	인건비	19,448,401	29,047
	자본비용(차량)	2,737,455	4,089
	차량유지비	2,951,952	4,409
	소계	25,137,808	37,545
선별보관비용	인건비	16,671,793	24,900
	자본비용(장비)	1,009,653	1,508
	폐기물처리비	1,121,477	1,675
	부지비용	2,250,000	3,361
	유지보수비용	98,625	147
	일반관리비(인건비)	841,962	1,258
	일반관리비(기타)	2,356,566	3,520
	소계	24,350,075	36,368
합계		49,487,883	73,913

○ 인건비 내역

구 분		인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비	인건비 합계
수거운반	운전기사	6	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	7,990,180
	보조원 및 작업원	12	805,304	67,109	20,833	61,606	954,852	11,458,221
선별보관	작업관리	1	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	1,675,547
	작업원	17	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	13,818,724
	기계작업자	1	997,289	83,107	20,833	76,293	1,177,522	1,177,522
일반관리	사무보조	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
	계	38						36,962,156

○ 차량 및 장비내역

구 분	구입단가 (원)	대 수	총구입 원가(원)	내용연 수(년)	잔존 가치율	자본비용 (원)
수거운반단계 수집차량(5톤)	24,560,000	6	147,360,000	6	0.1	2,737,455
소계		6	147,360,000			2,737,455
선별보관단계 지게차	16,500,000	1	16,500,000	6	0.1	306,515
(초기투자비) 계근대	25,000,000	1	25,000,000	10	0	324,625
선별작업대	29,150,000	1	29,150,000	10	0	378,513
소계		3				1,009,653

○ 대당 차량유지비 내역

연료비	1회 왕복거리	20
	일일 왕복회수	2
	연비	2.9
	경유가격	537
	가동율	0.8
	월간 연료비	142,212
보험료		2종
	책임보험	278,000
	대인배상(무한)	827,300
	대물배상	286,200
	자기신체사고	63,700
	계	1,455,200
	범인수가	1,455,200
	월간보험료	121,267
월간 윤활유 및 유지관리비		
	윤활유	14,221
	유지관리비	204,667
	소계	218,888
차량관련 보험료		
연간	면허세	36,000
연간	자동차세	79,500
월간	합계	9,625
차량유지비(원/대,월)		491,992

3.2.2.3 재활용가능자원 평균 수집비용 산정 결과

이와 같은 재활용품 평균비용 산정의 기본 전제를 감안하여 지역유형별 재활용품 평균 수집비용을 산정한 결과, 평균적으로 톤당 재활용품 수집비용은 93,886원으로 나타났다. 산정된 수집비용의 수준을 김지옥(1997)의 연구결과와 비교하면, 김지옥(1997)에서의 민간수집상 수집단가 47,800원/톤과 자치단체 수집단가 521,300원/톤을 가중 평균한 값 95,150원/톤과 비슷한 것을 알 수 있다. 다음은 지역유형별 재활용품 수집비용 산정 결과와 산정 내역을 나타낸다.

<표 III-18> 지역 유형별 재활용품 수집비용 산정 결과 요약

지역유형	재활용품 수집비용 (원/톤)		
	수거운반비용	선별보관비용	계
단독 및 연립주택지역	68,243	37,903	106,146
사업장 지역	52,894	37,136	90,030
아파트 지역	37,545	36,368	73,913
평 균	56,566	37,320	93,886

주) 평균값은 지역유형별 재활용품 발생비용을 기준으로 가중 평균한 값임

3.2.3 품목별 수집비용 산정

이상의 결과를 바탕으로 이하에서는 품목별 실수집비용을 산정한다. 이미 언급한 바와 같이 재활용품의 수집비용에는 수거의 용이성이나 중량, 수거주체가 갖는 특성 외에도 수거과정에서의 수거대상 물량의 부피와 혐오도, 위험성 등의 요인도 중요한 영향을 미친다.¹⁵⁾ 폐기물예치금 대상 용기류의 경우 수집과정에서의 위험도나 혐오도 등의 측면에서는 용기류 품목간은 물론 여타의 재활용품과 비교하여 상대적으로 큰 차이가 없는 것으로 판단되나, 용기류의 속성상 품목별로 부피특성에 편차가 크다. 또한 선별장에서의 선별보관비용 역시 동일 중량인 경우 품목별

15) 한국자원재생공사, 재활용품 품목별 경제성·기술성 평가, 1997

체적요인이 비용에 미치는 영향이 중요하다. 따라서 재활용품 일괄 수집을 전제로 산정한 재활용품 평균 수집비용을 품목별 수집비용에 대한 정보로 이용하기 위해서는 중량 단위당 비용을 체적 요인을 감안하여 환산해야 할 필요가 있다. 구체적으로, 재활용품 수집단계에서의 총비용을 품목별로 배분할 경우 총 처리대상 재활용품에서 해당 품목의 부피 및 중량이 차지하는 비율로 비용을 할당할 수 있다고 판단된다.

이와 같은 인식을 바탕으로 본 연구에서는 수집단계의 재활용품 평균 단위중량당 비용을 품목별로 환산하기 위해 박준우(1997)의 연구에서 소개한 미국에서의 수집비용 품목간 배분방식인 재활용품 전체 평균 겉보기 밀도를 품목별 겉보기 밀도로 나누어서 구한 수집비용 배분계수를 이용하여 품목별 수집비용을 산정하도록 한다.¹⁶⁾

3.3 품목별 비용산정 결과 및 내역

3.3.1 종이팩

① 표준 모델

종이팩의 수집은 수집전문업체(자치단체 또는 민간수집상)에 의해 다른 재활용품과 일괄적으로 이루어지며, 운반 및 처리 역시 전문처리업체에 의해 이루어지는 상황을 기준으로 하였다. 다만, 현재 종이팩만을 전문적으로 처리하는 업체가 없어 종이팩과 다른 종이류 등의 재활용품을 동시 처리하는 상황을 전제로 비용을 분석하였다. 표준 모델로는 전문처리업체에 대한 실사를 바탕으로 1일 8시간 가동시 종이팩 처리능력(생산량 기준) 5톤인 업체를 기준으로 하였다.

16) 한국자원재생공사, 재활용품 품목별 경제성·기술성 평가, 1997

생산/처리능력	일일 생산능력(톤)	5
	월 생산능력(톤)	120
	가동율(%)	70.0
	기준 월 생산량(톤)	84
	수율(%)	80.0
	기준 월 처리량(톤)	105

② 회수처리비용 산정결과 요약

종이팩의 회수처리비용을 산정한 결과 재생가치를 반영한 톤당 회수처리비용은 409,988원으로 나타났으며, 현행 예치금의 비용반영율은 250ml이하와 250ml초과 각각 7.47%, 3.88%로 나타났다.

	원/톤	원/개(250ml이하)	(250ml초과)
수집주체 부담	366,196	3.588	9.209
매입비용	75,000	0.735	1.886
운반비용	24,741	0.242	0.622
처리비용	80,051	0.784	2.013
재생가치	136,000	1.332	3.420
회수처리비용	409,988	4.017	10.311

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

종이팩의 수집비용 산정은 이미 언급한 바와 같이 재활용가능자원 평균 수집비용을 평균 겉보기 밀도와 종이팩 겉보기 밀도 자료의 상대적 비율로 배분하여 구한 값 톤당 441,196원과 현 시장거래가격 즉 종이팩 전문처리업체의 시장매입단가 kg당 75원을 비교하여 매입가격 외에 자치단체 등 수집주체의 부담분 톤당 366,196원을 추가적으로 고려하여 산정하였다.

○ 운반비용

수집된 종이팩을 처리업체로 이송하는 운반단계에서는 5톤 차량이 이용된다고 가정하여 운반단계에서의 평균 적재비율 70% 및 차량당 1일 왕복가능회수 2회를 감안하여 소요 차량대수 1대를 기준, 운전원 및 차량관련 비용을 산정하였다.

○ 처리비용

전문처리업체에서의 타 품목 대비 종이팩 처리비율 20%를 감안하여 처리단계에서의 비용산정시 공통비용 항목은 처리비율로 환산하여 산정하였다. 선별가공비용을 산출하기 위해 유지보수비용은 장비(차량 제외)에 대한 감가상각비의 15%를 가정하여 산정하였고, 매출단가는 현재 제지회사에서 구입하고 있는 단가를 적용해서 킬로그램당 170원을 적용하였다. 최종 생산품의 납품운송비용은 11톤 지입차량을 이용하는 것을 전제로 1회 운행당 지입비용 250,000원을 기준으로 산정하였으며, 잔재물 처리비용은 종이팩 처리과정에서 발생하는 잔재물이 매립처리가 가능한 사업장일반폐기물로 판단되어 환경부 고시 단가 67,000원을 적용하였다.

④ 항목별 세부 내역

○ 항목별 비용 총괄

		총액기준 (원/월) 합계	단가기준 (원/톤/월) 평균
매입비용		7,875,000	75,000
운반비용	인건비	1,331,697	12,683
	자본비용(차량)	456,242	4,345
	차량유지비	809,886	7,713
처리비용	인건비	1,147,975	10,933
	자본비용(장비)	1,511,356	14,394
	재료비(전력/수도/약품등)	1,170,882	11,151
	폐기물처리비	1,407,000	13,400
	부지비용	315,000	3,000
	유지보수비용	160,833	1,532
	운송비	2,000,000	19,048
	일반관리비(인건비)	168,392	1,604
	일반관리비(기타)	523,963	4,990
재생가치		14,280,000	136,000

○ 인건비

전문처리업체의 종이팩에 관련되는 업무를 20%로 가정하여 선별가공인력 및 일반관리인력에 대한 인건비를 20%로 산정하여 계산한 결과 월 인건비는 2,648,064 원으로 분석되었다. 단, 운반과 관련된 운전기사는 종이팩만을 운반하는 상황을 가정하여 소요차량을 산정하였으므로 인건비를 전액 배분하였다.

		인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총인건비	인건비 합계
운반	운전기사	1	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	1,331,697
선별가공	작업관리	1	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	335,109
	작업원	5	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	812,866
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	168,392
계		8						2,648,064

○ 장비

차량은 5톤트럭을 기준으로 하였으며, 전문처리업체의 종이팩에 관련되는 업무를 20%로 가정하여 선별가공감가상각비의 20%로 기준하여 산정한 결과 월간 1,511,356원으로 산정되었다.

		구입단가 (원)	대수	총구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
운반	차량(5톤)	24,560,000	1	24,560,000	6	0.1	456,242
	소계		1				456,242
선별가공	압축기	150,000,000	1	150,000,000	10	0	389,550
	선별기	50,000,000	1	50,000,000	10	0	129,850
	계근대 (트럭스케일)	10,000,000	1	10,000,000	10	0	25,970
	지게차	40,000,000	2	80,000,000	6	0	297,226
	집게차	30,000,000	6	180,000,000	6	0	668,759
	소계		11				1,511,356

○ 차량유지비

차량유지비의 윤회유비용은 주연료비용의 10%를 적용하였고, 유지관리비는 내
용년수의 60%를 적용하여 계산한 결과 809,886원으로 분석되었다.

연료비	1회 왕복거리(km)	70
	일일 왕복회수(회/일)	2
	연비(km/리터)	2.9
	경유가격(원/리터)	537
	가동율	0.7
	월간 연료비(원/월)	435,526
보험료	책임보험	278,000
	대인배상(무한)	827,300
	대물배상	286,200
	자기신체사고	63,700
	계	1,455,200
	법인수가	1,455,200
	월간보험료	121,267
월간 윤회유 및 유지관리비	윤회유	43,553
	유지관리비	204,667
	소계	248,219
차량관련 보험료		
연간	면허세	36,000
연간	자동차세	22,500
월간	합계	4,875
차량유지비 합계(원/월)		809,886

3.3.2 금속캔

① 표준 모델

금속캔의 수집은 자치단체 또는 수집전문업체에 의해 다른 생활계 재활용가능자원과 일괄적으로 이루어지며, 운반 및 처리는 전문처리업체에 의해 수행되는 기본적인 상황을 전제로 하였다. 전문처리업체에 대한 실사 및 관련 기관의 자료를 바탕으로 1일 생산능력 40톤(생산량 기준)인 설비를 표준으로 비용을 분석하였다.

생산/처리능력	일일 생산능력(톤)	40
	월 생산능력(톤)	960
	가동율(%)	70.0
	기준 월 생산량(톤)	672
	수율(%)	93.4
	기준 월 처리량(톤)	719
	폐기물발생량(톤/월)	40

② 회수처리비용 산정결과 요약

		금속캔	철캔	알캔	부탄	분사형
톤당비용	수집주체부담	62,540	65,832	0	65,832	62,540
	매입비용	132,315	98,700	771,000	98,700	132,315
	운반비용	25,060	23,647	51,890	23,647	25,060
	처리비용	32,290	29,608	83,252	29,608	32,290
	재생가치	129,182	92,279	830,326	92,279	129,182
	회수처리비용	123,023	125,508	75,816	125,508	123,023
개당비용	수집주체부담	3.303	3.595	0.000	6.958	5.931
	매입비용	6.988	5.390	14.371	10.433	12.548
	운반비용	1.323	1.291	0.967	2.500	2.377
	처리비용	1.705	1.617	1.552	3.130	3.062
	재생가치	6.822	5.039	15.477	9.754	12.251
	회수처리비용	6.497	6.854	1.413	13.266	11.667

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

금속캔의 수집비용 역시 재활용가능자원 평균 겹보기 밀도와 금속캔의 겹보기 밀도를 기준으로 재활용품 평균 수집비용을 이용하여 산정하여 수집주체와 처리업체간의 현 시장거래가격 즉 매입가격과의 차이인 수집주체 부담분을 추가적으로 고려하였다.

○ 운반비용

수집처에서 처리업체까지의 금속캔 운반은 5톤 차량을 이용하여 1대당 1일 2회 순환 수거하는 상황을 전제로 운반단계에서의 평균 적재비율 70%를 기준으로 소요 차량대수 7대와 운전원과 관련한 비용을 산정하였다.

○ 처리비용

금속캔의 선별가공비용은 철캔과 알루미늄간의 중량요인과 더불어 수량 및 체적 요인 등을 감안하여 공통비용을 배분하였으나, 금속캔의 선별 및 압축 등의 가공 활동에 소요되는 장비와 관련하여 철캔과 알루미늄캔간에 분리가 가능한 장비에 대해서는 자본비용 및 장비 유지보수비용을 분리하여 해당 품목에 배분하였다. 품목간 처리물량은 처리업체에 대한 실사결과를 바탕으로 철캔과 알루미늄캔 각각 95%, 5%의 비율로 처리되는 상황을 전제로 하였다. 알루미늄캔의 경우 전국 평균 운송비는 톤당 약 15,000원 수준인 것으로 조사되었으나, 운송비를 재활용업자 즉 금속캔의 수요자가 부담하는 것을 기준으로 매출가격이 적용되었으므로 비용산정에서 제외하였다. 철캔의 경우는 전국 평균 운송비가 톤당 10,000원 수준이라고 보

아 단가를 산정하였다. 잔재물처리비는 수율 93.4%를 감안하여 처리량의 6.6%의 물량중 월평균 부산물 발생량 10톤을 제외한 물량에 대해 잔재물의 특성을 고려하여 매립가능 사업장일반폐기물 처리단가 톤당 67,000원을 적용하였다.

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부 내역

○ 항목별 비용총괄

		총액기준 (원/월)			단가기준 (원/톤/월)		
		합계	철	알루미늄	평균	철	알루미늄
매입비용	1997년기준	71,444,968	49,212,848	22,232,120	99,300	72,000	618,000
	1998년 기준	91,806,424	64,933,619	26,872,805	127,600	95,000	747,000
	1999년 6월 기준	95,198,801	67,462,612	27,736,188	132,315	98,700	771,000
운반비용	인건비	9,321,877	8,356,743	965,134	12,956	12,226	26,828
	자본비용(차량)	3,005,674	2,694,484	311,190	4,178	3,942	8,650
	차량유지비	5,702,455	5,112,055	590,400	7,926	7,479	16,412
처리비용	인건비	4,927,011	4,268,783	658,229	6,848	6,245	18,297
	공동자본비용(장비 등)	2,261,284	1,959,185	302,098	3,143	2,866	8,398
	분리자본비용(장비 등)	1,710,903	809,179	901,724	2,378	1,184	25,066
	재료비(전력/수도/약품 등)	1,190,201	1,031,195	159,006	1,654	1,509	4,420
	폐기물처리비	2,511,567	2,176,032	335,535	3,491	3,184	9,327
	부지비용	1,012,500	877,234	135,266	1,407	1,283	3,760
	공동유지보수비용	247,670	214,582	33,088	344	314	920
	분리유지보수비용	180,250	85,250	95,000	251	125	2,641
	운송비	6,384,000	6,384,000	0	8,873	9,340	0
	일반관리비(인건비)	841,962	729,479	112,483	1,170	1,067	3,127
	일반관리비(기타)	1,964,868	1,702,369	262,498	2,731	2,491	7,297
재생가치	1997년기준	93,975,508	66,773,133	27,202,375	130,615	97,691	756,161
	1998년 기준	110,103,508	74,433,933	35,669,575	153,031	108,899	991,529
	1999년 6월 기준	94,015,828	64,091,853	29,923,975	130,671	93,768	831,815

○ 인건비

구 분		인원	기준급여 (원/월)	퇴직급여 충당금	복리후생 비(원/월)	법정제보 험(원/월)	1인당 총인건비	인건비 합계
운반	운전기사	7	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	9,321,877
선별처리	작업관리	1	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	1,675,547
	작업원	4	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	3,251,464
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계		13	6,847,121	570,593	145,833	523,805	8,087,353	15,090,850

○ 장비 및 감가상각비

구 분		구입 단가(원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용연수 (년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
회수단계	차량(5톤)	24,560,000	7	171,920,000	6	0.1	3,005,674
	소계		5	122,800,000			2,146,910
선별처리	압축기	171,518,000	1	171,518,000	10	0	2,035,025
단계	선별기	53,000,000	1	53,000,000	10	0	628,834
	계근대 (트럭스케일)	7,718,181	1	7,718,181	10	0	91,575
	파쇄기	17,000,000	1	17,000,000	10	0	201,701
	집게크레인	17,750,000	2	35,500,000	10	0	421,200
	벨트콘베아	5,000,000	1	5,000,000	10	0	59,324
	압롤박스	3,287,500	8	26,300,000	5	0	534,527
	소계		15	316,036,181			3,972,187

이 가운데에 철캔과 알캔간 비용배분 구분이 가능한 장비는 다음과 같다.

구 분	구입단가 (원)	대수	총구입 원가(원)	내용연수 (년)	잔존 가치율(%)	월간 자본 비용(원)
선별기(철)	18,200,000	1	18,200,000	10	0	215,939
압축기(철)	50,000,000	1	50,000,000	10	0	593,240
선별기(알미늄)	53,000,000	1	53,000,000	10	0	628,834
압축기(알미늄)	23,000,000	1	23,000,000	10	0	272,890
소계						1,710,903

○ 차량유지비

연료비	1회 왕복거리(km)	70
	일일 왕복회수(회/일)	2
	연비(km/리터)	2.9
	경유가격(원/리터)	537
	가동율	0.7
	월간 연료비(원/월)	435,526
보험료	책임보험	278,000
	대인배상(무한)	827,300
	대물배상	286,200
	자기신체사고	63,700
	계	1,455,200
	법인수가	1,455,200
	월간보험료	121,267
월간 윤활유 및 유지관리비	윤활유	43,553
	유지관리비	204,667
	소계	248,219
차량관련 보험료	면허세	36,000
연간	자동차세	79,500
연간	합계	9,625
월간		
차량유지비(원/월)		814,636

3.3.3 유리병

① 표준 모델

유리병의 수집은 자치단체 또는 수집전문업체에 의해 다른 재활용품과 일괄하여 수집되며 수집단계에서는 유리병과 다른 품목을 선별하나 유리병간 색상분리는 하지 않으며, 운반 및 선별가공(3색병간 선별 포함)은 전문처리업체에 의해 이루어지는 상황을 모델로 하였다. 처리시스템은 1일 8시간 가동시 생산능력 146톤(생산량 기준)을 기준으로 하였으며, 처리업체에 대한 실사를 바탕으로 처리량 대비 생산량 수율은 96%로 설정하였다.

월간 생산/처리능력	일일 생산능력(톤)	146
	월 생산능력(톤)	3,504
	가동율(%)	70.0
	기준 월 생산량(톤)	2,452.8
	수율(%)	96.0
	기준 월 처리량(톤)	2,555

② 회수처리비용 산정결과 요약

구 분	원/톤	원/개(100ml이하)	(350ml이하)	(350ml초과)
수집주체부담	36,113	4.0774703	5.536057	13.267397
매입비용	10,000	1.1291	1.533	3.6739
운반비용	16,298	1.8401992	2.4984726	5.9876962
처리비용	31,214	3.524376	4.7851106	11.467722
재생가치	45,402	5.1263192	6.9600987	16.680174
처리업체순비용	48,223	5.4448262	7.3925415	17.716542

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

유리병 수집비용 산정은 수집단계에서의 공공부문 개입이 광범위하게 이루어지고 있으므로 견보기 밀도 실사 결과 및 생활계 재활용가능자원 수집비용 산정결과를 바탕으로 구한 값과 전문처리업체와 수집주체간의 시장거래가격 kg당 10원(미선별품 기준)을 비교하여 매입가격에 수집주체부담분 톤당 36,113원을 추가로 감안하여 산정하였다.

○ 운반비용

5톤 차량을 이용하여 1일 2회 순환수거하는 상황을 전제로 유리병의 운반단계 적재가능비율 100%를 기준으로 1일 소요 차량대수 16대 및 운전원과 관련한 비용을 산정하였다.

○ 처리비용

생산물의 납품은 23톤 덤프트럭에 의해 이루어지며 그에 따른 자본비용 및 유지보수비용을 운송비에 포함하였으며, 부지면적은 처리용량을 감안하여 1,500평을 기준으로 하였다. 조사결과 병의 색상(갈색, 녹·청색, 백색)에 따라 재생가치(판매단가)가 달라지는 것으로 나타나 각 색상별 판매단가와 처리비중을 이용하여 가중판매단가를 적용하였다. 색상별 판매단가와 완제품기준 비율은 1999년 6월 16일에 있었던 파유리 납품업체 간담회 자료를 이용하였으며, 유리병재활용협의회 등 관계기관 및 업체를 통해 재확인하였다. 잔재물처리비용은 잔재물의 특성을 감안하여 매립가능 사업장일반폐기물의 처리단가를 적용하였다.

구 분	공급예상량 (톤)	3색비율	판매단가	가중평균
갈색	30,277.00	0.39	41	16.0076
녹색	21,584.00	0.28	41	11.41156
백색	25,687.00	0.33	60	19.8744
계(톤)	77,548.00	가중판매단가 (생산량 기준)	원/kg 원/톤	47.296 47,294

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부 내역

○ 항목별 비용 총괄

		총액기준 (원/월) 합계	단가기준 (원/톤/월) 평균
운반비용	인건비	21,307,147	8,339
	자본비용(차량)	7,299,880	2,857
	차량유지비	13,034,182	5,101
선별가공비용	인건비	23,254,978	9,102
	자본비용(장비 등)	6,492,504	2,541
	재료비(전력/수도/약품등)	1,000,000	391
	폐기물처리비	3,423,700	1,340
	부지비용	3,375,000	1,321
	유지보수비용	625,000	245
	운송비	33,665,171	13,176
	일반관리비(인건비)	2,134,869	836
	일반관리비(기타)	5,780,622	2,262
	재생가치	116,001,644	45,402

○ 인건비

		인 원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총인건비	인건비 합계
운반	운전기사	16	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	21,307,147
선별가공	작업관리	2	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	3,351,093
	작업원	10	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	8,128,661
	기계작업자	10	997,289	83,107	20,833	76,293	1,177,522	11,775,224
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
	영업직	1	1,096,773	91,398	20,833	83,903	1,292,907	1,292,907
계		40						46,696,994

○ 장비

선별공정에는 콘베어, 분리기, 흡파 등이 있으며, 파쇄공정에는 콘베어, 원형분리기, 흡파, 바이브렌다, 흡입기, 후앙, 싸이로 등이 있으나, 개별 취득가액을 구할 수 없어서 공정전체에 대한 취득가액을 이용하였다. 상세한 내역은 다음과 같다.

		구입단가 (원)	대 수	총구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
운반단계	수집차량(5톤)	24,560,000	17	417,520,000	6	0.1	7,756,122
선별처리단계	선별시설	200,000,000	1	200,000,000	10	0	2,597,001
	파쇄시설	300,000,000	1	300,000,000	10	0	3,895,502
	소계		2	500,000,000			6,492,504
납품단계	23톤 덤프트럭	90,000,000	5	450,000,000	6	0.1	8,359,492

○ 차량유지비

연료비	1회 왕복거리(km)	70
	일일 왕복회수	2
	연비(km/l)	2.9
	경유가격(원/l)	537
	가동율	0.7
	가동일	24
	월간 연료비(원)	435,526
보험료	책임보험	278,000
	대인배상(무한)	827,300
	대물배상	286,200
	자기신체사고	63,700
	계	1,455,200
	법인수가	1,455,200
	월간보험료	121,267
월간 윤활유 및 유지관리비		43,553
		204,667
		248,219
차량관련 보험료		
연간		36,000
연간		79,500
월간		9,625
차량유지비 합계		814,636원

○ 납품단계 운송비

파유리(cullet)를 납품하므로 23톤 덤프트럭 100% 적재, 1일 1회 운행 가능한 상황을 전제로 납품단계에서의 1일 소요 차량대수 5대 및 운전원 5인과 관련한 비용을 산정하였다.

○ 인건비

인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정제보험	1인당 총 인건비	인건비 합계(원/월)
5	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	6,658,483

○ 감가상각비

대당 취득가액	차량대수	총취득가액	내용년수	잔존가치율	월간 감가상각비(원)
90,000,000	5	450,000,000	6	0.1	8,359,492

○ 차량유지비

23톤 덤프트럭으로 납품하며, 객관적인 연료비 자료가 없어 업체 실사에 의한 월 300만원의 연료비를 적용하여 차량유지비를 산정하였다.

3.3.4 PET병

① 표준 모델

폐PET병의 수집은 자치단체 또는 수집전문업체에서 전량 수거하는 상황을 전제로 하였으며 수집단계에서 PET병의 1차 압축활동이 이루어지는 상황을 전제로 하였고, 수집된 재활용가능자원의 운반 및 처리는 전문처리업체에 의해 이루어지는 상황을 기준으로 비용을 분석하였다. 폐PET병의 경우 현재 처리업체에 따라 공정 차이로 인한 생산품의 품위 및 비용 발생 측면에서 다소간의 차이가 존재한다.

일부 영세업체의 경우 분순물 제거나 세척 등의 공정을 거치지 않고 단순압축과쇄 후 수출 등을 통해 처리하는 경우가 있으나 모범적인 표준처리방법으로 보기는 어렵다고 판단된다. 따라서 본 연구에서는 현재 중견처리업체에서 폐PET병을 처리하는 방식인 분순물 제거, 세척, 파쇄 등의 가공과정을 거쳐 섬유업체 등에 납품할 수 있는 형태의 플레이크를 생산하는 처리시스템을 비용산정을 위한 표준모델로 설정하기로 한다. 표준처리시스템은 S처리업체의 처리용량을 기준으로 1일 8시간 가동시 11톤을 생산할 수 있는 상황을 기준으로 하였다. 수출은 S처리업체의 S처리업체의 시험분석결과를 토대로 하여 산정하였는데, Loss분이 5.8%, Label이 3.3%, 슬러지가 10%발생한 것으로 분석되어 수출을 80.9%로 결정하였다.

일일 생산능력(톤)	11
월 생산능력(톤)	264
가동율(%)	70.0
기준 월 생산량(톤)	184.8
수율(%)	80.9
기준 월 처리량(톤)	228

② 회수처리비용 산정결과 요약

구 분	원/톤			원/개 500 이하			(500초과 1500이하)			(1500 초과)		
	평균	무색	유색	평균	무색	유색	평균	무색	유색	평균	무색	유색
수집주체부담	375,437	375,437	375,437	10.0	10.0	10.0	17.5	17.5	17.5	23.0	23.0	23.0
매입비용	125,000	125,000	125,000	3.3	3.3	3.3	5.8	5.8	5.8	7.7	7.7	7.7
운반비용	22,787	22,787	22,787	0.6	0.6	0.6	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4	1.4
처리비용	275,421	275,421	275,421	7.4	7.4	7.4	12.8	12.8	12.8	16.9	16.9	16.9
재생가치	259,932	339,780	226,520	7.0	9.1	6.1	12.1	15.8	10.6	15.9	20.8	13.9
회수처리비용	538,713	458,865	572,125	14.4	12.3	15.3	25.1	21.4	26.7	33.0	28.1	35.1

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

폐PET병의 수집단계에는 다른 용기류와 마찬가지로 지방자치단체 등 공공부문의 역할이 크다. 따라서 PET병의 시장거래가격 외에 공공부문의 보조금적 성격의 비용이 있을 수 있으므로 겉보기 밀도 실사 결과 및 재활용품 평균 수집비용 산정 결과를 바탕으로 실수집비용을 산정하여 kg당 매입가격 125원과의 차이인 톤당 375,437원에 대해서는 수집주체가 부담하는 항목의 비용으로서 수집비용 산정에 포함하였다. 실수집비용의 산정에서는 폐PET병의 운반이 경제적으로 의미가 있기 위해서는 수집단계에서 압축활동이 필수적인 점을 감안하여 펌트압축기와 관련한 자본비용 및 유지비용 톤당 7,644원을 추가로 고려하였다.

- 운반비용

운반은 5톤 차량을 이용하여 차량 1대당 1일 2회 순환 수거가 가능하고 수집단계에서 PET병의 압축이 이루어지는 상황을 전제로 하였으므로 적재가능비율 90%로 설정, 소요 차량대수 2대 및 운전원 2인을 기준으로 산정하였다.

- 처리비용

생산품의 매출단가는 킬로그램당 무색이 450원, 유색이 280원 가중평균하여 365원을 적용하여 수율을 감안하여 처리량 단위로 환산하여 적용하였으며, 납품운송비용은 11톤 차량이 1일 1회 운행가능하고 적재가능비율이 100%인 상황을 기준으로 지입차량을 이용할 경우를 중심으로 산정하였다. 부지는 처리량을 감안하여 500평을 기준으로 하였고, 재료비와 폐수처리비는 유사 규모 처리업체에 대한 실사결과를 활용하였다. 잔재물처리비용은 잔재물의 특성이 폐합성수지 등이 포함되

어 있으나 환경부 고시단가 271,000원을 적용하기에는 다소 무리가 있는 것으로 판단되어 현재 폐기물위탁처리단가 톤당 150,000원을 적용하여 수율 감안 산정하였다.

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부 내역

○ 항목별 비용 총괄

		총액기준 (원/월)	단가기준 (원/톤/월)
		합계	평균
매입비용		28,553,770	125,000
운반비용	인건비	2,663,393	11,660
	자본비용(차량)	912,485	3,995
	차량유지비	1,629,272	7,132
처리비용	인건비	15,544,085	68,047
	자본비용(장비)	19,477,511	85,267
	재료비(전력/수도/약품등)	9,500,000	41,588
	폐기물 위탁처리비	4,557,182	19,950
	폐수처리비	2,500,000	10,944
	부지비용	1,125,000	4,925
	유지보수비용	1,875,000	8,208
	운송비	4,250,000	18,605
	일반관리비인건비	841,962	3,686
	일반관리비기타	3,117,712	13,648
재생가치		59,376,240	259,932

주) 유색 및 무색병의 평균단가 기준

○ 인건비

폐 PET병의 운반 및 처리에 소요되는 인건비를 산정하기 위하여 회수에 관련되는 소요차량 2대에 대한 운전원과 선별가공인력 및 일반관리인력을 고려하여 계산한 결과 월 소요비용은 19,049,440원으로 분석되었다.

구 분		인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비	인건비 합계
운반	운전기사	2	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	2,663,393
선별처리	작업관리	2	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	3,351,093
	작업원	15	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	12,192,992
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계		20						19,049,440

○ 장비내역

운반 차량 5톤트럭 2대와 처리단계에서의 처리에 관련되는 장비의 구입에 따른 장비비용을 산정한 결과 각각 월 912,485원, 월 19,477,511원으로 분석되었다.

- 운반단계

	구입단가(원)	대수	총 구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
수집차량(5톤)	24,560,000	2	49,120,000	6	0.1	912,485

- 처리단계

시설내역	구입단가 (원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간 감가 상각액(원)
토목건축비	197,000,000	1	197,000,000	10	0	2,558,046
전기계장비	174,000,000	1	174,000,000	10	0	2,259,391
배관설치비	81,000,000	1	81,000,000	10	0	1,051,786
폐수처리시설	80,000,000	1	80,000,000	10	0	1,038,801
켄베이어시스템	57,000,000	1	57,000,000	10	0	740,145
파쇄기	48,000,000	1	48,000,000	10	0	623,280
분류시스템	192,000,000	1	192,000,000	10	0	2,493,121
Trommel	25,000,000	1	25,000,000	10	0	324,625
Granulator	120,000,000	1	120,000,000	10	0	1,558,201
Material Silo	9,000,000	1	9,000,000	10	0	116,865
싸이클론	61,000,000	1	61,000,000	10	0	792,085
Aspilator	25,000,000	1	25,000,000	10	0	324,625
수세시스템	197,000,000	1	197,000,000	10	0	2,558,046
건조기	159,000,000	1	159,000,000	10	0	2,064,616
저장탱크	25,000,000	1	25,000,000	10	0	324,625
Discharge System	6,000,000	1	6,000,000	10	0	77,910
스크린시스템	24,000,000	1	24,000,000	10	0	311,640
컴프레셔	20,000,000	1	20,000,000	10	0	259,700
소계		18	1,500,000,000			19,477,511

○ 차량유지비

차량유지비의 비용을 산정하기 위해 윤활유비용은 주연료비용의 10%를 적용하였고, 유지관리비는 내용년수의 60%로 가정하여 산정한 결과 814,636원으로 분석되었다.

연료비	1회 왕복거리(km)	70
	일일 왕복회수(회/일)	2
	연비(km/리터)	2.9
	경유가격(원/리터)	537
	가동율	0.7
	월간 연료비(원/월)	435,525
보험료		2종
	책임보험	278,000
	대인배상(무한)	827,300
	대물배상	286,200
	자기신체사고	63,700
	계	1,455,200
	법인수가	1,455,200
	월간보험료	121,266
월간 윤활유 및 유지관리비		
	윤활유	43,552
	유지관리비	204,666
	소계	248,219
차량관련 보험료		
연간	면허세	36,000
연간	자동차세	79,500
월간	합계	9,625
차량유지비 합계		814,636

3.3.5 윤활유

현재 윤활유의 처리공법은 크게 이온정제방식과 진공박막증류방식으로 대별되는데 처리공법에 따라 처리비용의 발생과 생산품인 정제연료유의 품질 차이가 크기 때문에 본 연구에서는 이들 두 가지 처리방식에 대해 각각 비용산정을 한 후 처리량 비중으로 가중 평균하여 최종적인 비용수준을 파악한다.

3.3.5.1 이온정제방식

① 표준 모델

현재 폐윤활유의 수집 및 운반은 형식적으로는 전문처리업자에 의해 자체적으로 이루어지는 것으로 되어 있으나 내용적으로는 대부분 전문회수업자와의 도급 형태로 이루어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 폐윤활유의 수집, 운반과 처리가 전문처리업자에 의해 이루어지는 상황을 전제로 하되, 수집, 운반 등의 회수비용의 분석은 전문수거업자와 전문처리업자간의 시장거래가격으로 책정하도록 하였다.

처리시스템은 1일 8시간 가동 시 정제연료유를 100톤 생산할 수 있는 업체를 표준으로 하되 관련 비용산정은 표준화된 비용단가와 정보를 이용하여 산정하였다. 가동율의 경우 현재 대부분의 처리업체가 50%를 밑도는 것으로 조사되고 있으나 이는 처리물량에 비해 전체적으로 과잉설비를 보유하고 있기 때문에 나타나는 상황이므로 장기적인 시장균형상황을 생각할 때 가동율 기준을 현재의 가동율로 하지 않고 일반적으로 안정적인 수급조건이 정착되었을 경우의 가동율 70%를 기준으로 하여 비용분석을 실시하였다. 수율은 S업체의 실험플랜트에서 가동중인 것을 대상으로 수분제거 폐윤활유를 기준으로 하여 슬러지 발생량 3%, 수분 6% 및 가스가 1%로 발생하는 것으로 분석되어 수율을 90.0%를 기준으로 하였다.

일일 생산능력(kℓ)	100
월 생산능력(kℓ)	2400
가동율(%)	70.0
기준 월 생산량(kℓ)	1680
수율(%)	90.0
기준 월 처리량(kℓ)	1,867

② 회수처리비용 산정결과 요약

		총액기준(원/월) 단가기준(원/kℓ/월)	
		합계	평균
회수비용		212,307,692	115,000
처리비용	인건비	9,854,022	5,338
	자본비용(장비)	14,393,836	7,797
	재료비(전력비, 용수비 등)	5,722,860	3,100
	폐기물위탁처리비	15,176,000	8,130
	폐수처리비	448,000	240
	부지비용	2,250,000	1,219
	유지보수비용	1,407,500	762
	운송비	44,800,000	24,267
	일반관리비(인건비)	841,962	456
	일반관리비(기타)	4,716,571	2,555
재생가치		236,880,000	126,900

③ 비용산정 기준

○ 회수비용

현재 폐유허활유의 회수처리는 전적으로 민간부문에 의해 이루어지고 있을 뿐 아니라 시장상황도 완전 경쟁적인 상황이므로 별도의 실회수비용 산정은 필요하지 않은 것으로 판단된다. 따라서 현재 전문회수업자와 전문처리업자간의 시장거래가격 드림 당 21,000원에서 25,000원의 평균 수준인 23,000원을 기준으로 회수비용을 산정하였다.¹⁷⁾

○ 처리비용

폐유허활유의 처리비용을 산정하기 위해 유지보수비용은 장비(차량 제외)에 대한 감가상각비(정액법)의 15%를 가정하였고, 생산물의 납품 운송비는 15톤탱크로리를 지입하여 이루어지는 데에 따른 지입비용 1회당 400,000원을 적용하여 산정하였다. 매출단가는 현재 이온정제방식에 의해 처리된 연료유의 시장가격이 벙커C유 1리터당 188원의 75% 수준으로 형성되고 있기 때문에 이를 적용하였고, 잔재물처리비는 폐기물(슬러지)의 특성을 감안하여 폐유의 최종처리에 소요되는 비용에 대한 환경부 고시단가 톤당 271,000원을 적용하였다.¹⁸⁾

17) 폐유허활유의 회수업자와 처리업자간의 시장거래가격은 석유재활용협회에서 제시한 자료를 이용하여 산정하였으나, 수집업체의 경정비업체에 대한 지원비용, 고상폐기물처리지원비용, 폐유허활유 수거에 소요되는 탱크로리와 운전원 등에 소요되는 비용을 별도로 산정한 결과와 큰 차이가 발견되지 않아 자료 자체의 신뢰성에 문제가 없는 것으로 판단된다.

18) 현재 폐유허활유처리업체에서 슬러지를 처리하는 데에 소요되는 비용은 톤당 150,000원이나 폐유를 적정 처리하는 데에 소요되는 비용과는 차이가 있는 것으로 판단되어, 폐유의 적정처리시 비용을 기준으로 고시된 환경부 단가자료를 이용하였다.

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부 내역

○ 인건비

선별가공 및 일반관리와 관련한 인력을 고려하여 산정한 결과 월간 10,695,984원이 소요되는 것으로 분석되었다.

구 분		인 원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비(원)	인건비 계(원)
선별처리	작업관리	2	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	3,351,093
	작업원	8	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	6,502,929
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계		11						10,695,984

○ 장비내역

시설내역	구입단가 (원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간 자본비용(원)
토목건축비	60,000,000	1	60,000,000	10	0	779,100
전기계장비	40,000,000	1	40,000,000	10	0	519,400
배관설치비	40,000,000	1	40,000,000	10	0	519,400
반응기	25,000,000	1	25,000,000	10	0	324,625
데칸터	300,000,000	1	300,000,000	10	0	3,895,502
세퍼레이터	300,000,000	1	300,000,000	10	0	3,895,502
약품저장조	50,000,000	1	50,000,000	10	0	649,250
펌퍼류	30,000,000	1	30,000,000	10	0	389,550
수전설비	20,000,000	1	20,000,000	10	0	259,700
보일러	100,000,000	1	100,000,000	10	0	1,298,501
열교환기	61,000,000	1	61,000,000	10	0	792,085
기타	50,000,000	1	50,000,000	5	0	1,071,219
소계		12	1,076,000,000			14,393,836

3.3.5.2 진공박막증류방식

① 표준 모델

이온정제방식과 마찬가지로 전문회수업체와 전문처리업체에 의해 폐윤활유가 회수처리되는 상황을 기준으로 하였다. 처리시스템은 하루 8시간 가동 100톤의 정제유를 생산할 수 있는 시설을 기준으로 가동율 70%를 적용하여 비용분석을 하였다. 수율은 S처리업체의 실 플랜트 가동실적을 중심으로, 슬러지 발생량 20%, 수분 4% 및 가스 1%를 감안하여 75.0%를 기준으로 하였다.

일일 생산능력(kl)	100
월 생산능력(kl)	2400
가동율(%)	70.0
기준 월 생산량(kl)	1680
수율(%)	75.0
기준 월 처리량(kl)	2,240

② 비용 및 수익 총괄내역

		총액기준(원/월) 단가기준(원/kl/월)	
		합계	평균
회수비용		257,600,000	115,000
처리비용	인건비	9,854,022	4,399
	자본비용(장비)	38,377,163	17,133
	재료비(전력비, 용수비 등)	5,081,400	2,268
	위탁처리비	121,408,000	54,200
	폐수처리비	358,000	160
	부지비용	2,250,000	1,004
	유지보수비용	3,707,500	1,655
	운송비	44,800,000	20,000
	일반관리비(인건비)	841,962	376
	일반관리비(기타)	11,341,002	5,063
재생가치	매출액	488,880,000	218,250

③ 비용산정 기준

○ 회수비용

이온정제방식과 마찬가지로 진공박막증류방식의 경우에도 현재 폐윤활유의 회수 처리는 전적으로 민간부문에 의해 이루어지고 있을 뿐 아니라 시장상황도 완전 경쟁적인 상황이므로 별도의 실회수비용 산정은 필요하지 않은 것으로 판단된다. 따라서 현재 전문회수업자와 전문처리업자간의 시장거래가격 드림 당 21,000원에서 25,000원의 평균 수준인 23,000원을 기준으로 회수비용을 산정하였다.

○ 처리비용

폐윤활유의 처리비용을 산정하기 위해 유지보수비용은 장비(차량 제외)에 대한 감가상각비(정액법)의 15%를 가정하였고, 생산물의 납품 운송비는 15톤탱크로리를 지입하여 이루어지는 데에 따른 지입비용 1회당 400,000원을 적용하여 산정하였다. 매출단가는 진공박막증류방식의 생산품 품위를 감안하여 현재 경질유 1리터당 388원의 75%로 형성되어 있는 시장가격을 적용하였다. 폐기물 위탁처리비 및 폐수처리비는 이온정제방식과 마찬가지로 톤당 271,000원과 4,000원을 각각 적용하였다.

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부내역

○ 인건비

선별가공인력 및 일반관인력을 감안하여 계산한 결과 월간 10,695,684원이 소요 되는 것으로 분석되었다.

구 분		인 원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비(원)	인건비 계(원)
선별처리	작업관리	2	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	3,351,093
	작업원	8	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	6,502,929
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계		11						10,695,984

○ 장비내역

시설내역	구입단가 (원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간 자본비용(원)
토목건축비	345,000,000	1	345,000,000	10	0	4,479,828
전기계장비	180,000,000	1	180,000,000	10	0	2,337,301
배관설치비	31,000,000	1	31,000,000	10	0	402,535
저장탱크	300,000,000	1	300,000,000	10	0	3,895,502
공정탱크 및 열교환기	90,000,000	1	90,000,000	10	0	1,168,651
배관보온장치	480,000,000	1	480,000,000	10	0	6,232,804
Instrument	48,000,000	1	48,000,000	10	0	623,280
판넬	22,000,000	1	22,000,000	10	0	285,670
펌프류	65,000,000	1	65,000,000	10	0	844,025
진공시설	175,000,000	1	175,000,000	10	0	2,272,376
박막증류시설	750,000,000	1	750,000,000	10	0	9,738,756
열매체보일러	350,000,000	1	350,000,000	10	0	4,544,753
냉각시설	40,000,000	1	40,000,000	10	0	519,400
소방시설	30,000,000	1	30,000,000	10	0	389,550
기타	30,000,000	1	30,000,000	5	0	642,731
소계		15	2,936,000,000			38,377,163

3.3.5.3 폐윤활유 회수처리비용 총괄

	이온정제	진공박막	가중평균
회수비용(원/1)	115.00	115.00	115.00
처리비용(원/1)	53.38	106.25	74.52
재생가치(원/1)	126.90	218.25	163.44
순처리비용(원/1)	41.48	3.00	26.09

3.3.6 가전제품

① 표준 모델

전장에서 설명한 바와 같이 가전제품의 수집은 자치단체 공공청소망과 생산자 판매채널을 이용한 역회수망의 이원화된 체계로 운영되고 있다. 역회수망에 의한 수집의 경우 신제품 납품과정에서 발생하는 폐가전제품을 수거하므로 판매단계에서의 차량과 인력, 보관장소 등에 추가적인 자원 투입 없이 판매시스템이 갖고 있는 잉여자원을 활용하는 것이 일반적이다. 따라서 회계상의 추가적인 비용은 소요되지 않는 것으로 인식되는 경향이 있으나 실제로 폐가전제품을 수거하여 대리점 등의 집적소에 운반하고 이를 보관하는 데에 소요되는 수집비용 자체가 발생하지 않는다고 보는 것은 적절하지 못하다. 따라서 본 연구에서는 역회수망을 통한 가정에서부터 대리점 등 폐가전제품 집적장소까지의 수거운반보관활동이나 자치단체 또는 전문수집업자의 공공청소망을 통한 수거운반보관활동이 회수처리활동 주체만 차이가 있을 뿐 본질적으로 같은 것으로 판단하여 수집단계에서의 비용을 분석하기로 한다.

수집된 폐가전제품의 운반은 수집주체 또는 전문 운반업체, 폐가전제품 전문처리업체 등 다양한 경제주체에 의해 이루어지나 본 연구에서는 전문처리업체에 의해 운반되고 처리되는 상황을 기준으로 비용분석을 실시하였다. 전문처리업체에서의 처리는 현재 가전3사 등과 위탁계약을 체결하여 가전제품의 유가물 분리 및 처리활동을 수행하고 있는 민간업체에서의 처리시스템을 표준으로 하였는데 이는 현재 가전3사 공동처리공장의 처리시스템이 냉장고와 세탁기만을 대상으로 하고 있고 자치단체 처리망에서의 공공처리규모가 크지 않다고 판단되었기 때문이다.

표준적인 처리시스템으로는 현재 70%의 가동율을 보이고 있는 처리업체를 대상으로 가전제품 품목별 처리용량과 실 처리량을 기준으로 하였으며, 가전제품 품목별 재생자원의 종류와 발생비율이 다르므로 생산량을 처리량 개념으로 파악하여

비용을 분석하였다. 비용산정의 대상이 되는 가전제품 품목별 중량은 N처리업체의 실사자료를 이용하여, 냉장고 65kg, 세탁기 50kg, TV 31kg, 에어컨 70kg을 기준으로 하였다.

생산/처리능력	일일 처리능력(톤)	50
	월 처리능력(톤)	1170
	가동율(%)	70
	기준 월 처리량(톤)	818
	수율(%)	100
	기준 월 처리량(톤)	818

② 회수·처리비용 산정내역 요약

		평균	냉장고	세탁기	TV	에어컨
톤당비용	수집비용	59015.74	66849.99	62074.99	43452.49	51729.16
	운반비용	30427.65	34466.88	32004.96	22403.47	26670.80
	처리비용	130694.64	184761.11	103850.00	84075.00	78650.00
	재생가치	77413.49	77500.00	86900.00	64500.00	195500.00
	회수처리비용	142724.54	208577.98	111029.95	85430.96	(38450.05)
kg당 비용	회수처리비용	142.72	208.58	111.03	85.43	(38.45)

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

현재 가전제품의 수집단계에서 자치단체 등 공공부문에서의 광범위한 참여가 이루어지고 있는 상황을 감안하고 실제로 전문처리업체와 수집주체간에 유상거래가 이루어지지 않고 있으므로 용기류의 재활용품 수집비용 산정에서와 마찬가지로 실 수집비용을 산정하였다. 가전제품의 겉보기 밀도는 기준 품목별 2.5톤 차량 적재가

능 용적과 2.5톤 차량의 적재가능대수에 대한 N업체의 실사자료를 이용하여 냉장고 25대, 세탁기 35대, TV 250대, 에어컨 30대를 기준으로 역산하여 구하였으며, 이를 바탕으로 용기류의 재활용품 수집비용산정과 마찬가지로 방식으로 구하였다.

○ 운반비용

운반비용은 수집처에서 전문처리업체까지 5톤 차량으로 1일 2회 순환 수거가 가능하고 차량의 평균 적재가능비율 80%를 적용하여 소요 차량대수 7대를 기준으로 차량당 운전원 1인과 보조원 1인이 동반 수거하는 상황을 전제로 관련 차량 및 인력 구입, 유지에 소요되는 비용을 산정하였다.

○ 처리비용

처리비용의 산정은 기준 처리업체의 처리시스템을 기준으로 관련 장비와 인력 소요내역 등에 표준가격을 적용하여 산정했으며, 유가물 판매수입과 잔재물 처리비용은 N처리업체의 품목별 잔재물 및 부산물 발생비율을 토대로 부산물 및 잔재물의 현 시장거래가격을 기준으로 산정했다. 품목별 잔재물 및 부산물 발생비율은 다음과 같다.

부산물/잔재물	냉장고	세탁기	TV	에어컨
고철	47.0%	55.0%	10.0%	85.0%
합성수지	20.0%	25.0%	5.0%	5.0%
알루미늄	1.0%	1.2%	0.0%	0.0%
동	2.0%	2.0%	0.0%	10.0%
브라운관유리	0.0%	0.0%	70.0%	0.0%
우레탄	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%
폐합성수지	10.0%	16.8%	2.5%	0.0%
폐목재	0.0%	0.000%	2.5%	0.0%

잔재물 처리단가는 우레탄의 경우 업계에서 제시한 자료를 기준으로 산정하였으며, 폐합성수지는 환경부 고시단가에 의하면 톤당 271,000원이나 현실적인 시장거래가격을 기준으로 산정하는 것이 타당할 것으로 판단되어 현 시장거래가격인 톤당 150,000원을 적용하였다. 부산물의 단가는 업계에서 제시한 단가를 기준으로 산정하였다. 부지는 처리물량을 감안하여 1000평을 기준으로 하였으며 재료비는 기준 처리업체 실사자료를 이용하였다.

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 상세 내역

○ 비용항목별 총괄

	총액기준(원/월)				
	합계	냉장고	세탁기	TV	에어컨
운반비용 인건비	16,005,839	7,199,953	5657106.178	3124779.74	23999.84439
자본비용(차량)	3,193,697	1,436,630	1128780.901	623497.523	4788.767458
차량유지비	5,702,455	2,565,152	2015476.49	1113275.923	8550.506322
처리비용 인건비	39,930,069	15,856,882	13417361.8	10587518.22	68306.56915
자본비용(장비 등)	12,374,712	4,914,200	4158169.402	3281173.674	21168.86241
재료비(전력/수도 등)	1,500,000	595,674	504032.2581	397727.2727	2565.982405
폐기물처리비	42,593,336	34,486,111	6930000	1177225	0
부지비용	2,250,000	893,512	756,048	596,590	3,848.9736
유지보수비용	1,191,250	473,065	400285.6183	315861.7424	2037.817693
일반관리비(인건비)	841,962	334,357	282917.2373	223247.42	1440.305935
일반관리비(기타)	6,763,122	2,685,746	2272554.519	1793252.111	11569.36846
재생가치	63,355,200	25,187,500	23897500	13996500	273700

	단가기준(원/톤/월)				
	평균	냉장고	세탁기	TV	에어컨
운반비용 인건비	19557.47688	22153.70251	20571.29519	14399.90663	17142.74599
자본비용(차량)	3902.367337	4420.40073	4104.657821	2873.260475	3420.548184
차량유지비	6967.808915	7892.775066	7329.005419	5130.303793	6107.504516
처리비용 인건비	48790.40654	48790.40654	48790.40654	48790.40654	48790.40654
자본비용(장비)	15120.61601	15120.61601	15120.61601	15120.61601	15120.61601
재료비	1832.844575	1832.844575	1832.844575	1832.844575	1832.844575
폐기물처리비	52044.643	106111	25200	5425	0
부지비용	2749.2669	2749.2669	2749.2669	2749.2669	2749.2669
유지보수비용	1455.584066	1455.584066	1455.584066	1455.584066	1455.584066
일반관리비(인건비)	1028.789954	1028.789954	1028.789954	1028.789954	1028.789954
일반관리비(기타)	8263.834615	8263.834615	8263.834615	8263.834615	8263.834615
재생가치	77413.48974	77500	86900	64500	195500

○ 인건비

		인 원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비	인건비 합계
운반	운전기사	7	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	9,321,877
	보조원	7	805,304	67,109	20,833	61,606	954,852	6,683,962
선별가공	작업관리	2	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	3,351,093
	작업원	45	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	36,578,975
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계		62	6,847,121	570,593	145,833	523,805	8,087,353	56,777,869

○ 장비 및 감가상각비 내역

	구입단가 (원)	대 수	총 구입원가(원)	내용연수 (년)	잔존 가치율	월간감가 상각액(원)
토목건축비	610,000,000	1	610,000,000	10	0	7,920,855
시스템구입설치	320,000,000	1	320,000,000	10	0	4,155,202
전기계장비	15,000,000	1	15,000,000	10	0	194,775
배관설치비	5,000,000	1	5,000,000	10	0	64,925
기타	3,000,000	1	3,000,000	10	0	38,955
소계		5	953,000,000			12,374,712

3.3.7 형광등

① 비용산정의 전제

형광등의 경우 현재 생활쓰레기 처리 개념에 의해 자치단체의 청소행정망에 의해 매립처리되고 있다. 따라서 예치금 대상품목을 전제로 형광등의 회수처리비용을 산정하기 위해서는 폐형광등의 적정 회수처리 개념을 어떻게 할 것인가에 대한 검토가 선행되어야 한다. 예를 들어 스웨덴의 MRT 방식에서와 같이 형광등에 내재하는 수은이나 유리를 회수하는 재활용의 개념에 입각한 처리방식을 택할 것인지 아니면 부적정 처리 시 환경오염을 유발할 수 있는 수은의 적정 처리를 전제로 할 것인가의 여부에 따라 회수처리시스템의 설계 자체가 달라질 수밖에 없다. 그러나 폐형광등의 적정 처리를 어느 방식에 둘 것인가에 대한 논의는 폐기물관리정책의 차원에서 검토되어야 할 사항으로 본 연구의 연구 범위를 벗어나는 것으로 판단된다. 이와 같은 인식을 바탕으로 본 연구에서는 스웨덴의 MRT 시스템을 근거로 폐유리와 수은을 회수하는 것을 전제로 회수처리비용을 산정해 보기로 한다.

또한 국내의 경우 일부 형광등업체에서 형광등의 생산과정에서 발생하는 불량품들을 처리하기 위한 목적으로 내부적으로 MRT 방식의 수은회수시스템에 입각한 처리설비를 운영하고는 있으나 폐형광등을 수거하여 처리하는 수준의 설비 운영 사례가 없다. 이와 같은 점을 감안하여 본 연구에서는 일부 형광등업체의 폐형광등 회수처리 목적의 MRT시스템 도입 타당성 분석에서 활용한 시스템 사양을 기준으로 폐형광등을 처리할 경우 소요되는 처리단계에서의 비용을 산정하였다. 이 경우 역시 처리시스템의 가동율, 인력 배치, 장비 배치 등에 따라 비용산정 결과가 달라질 수 있다는 사실에 유의할 필요가 있다.

폐형광등의 회수에 있어서도 회수시스템을 어떻게 구축하느냐에 따라 소요 비용이 크게 달라질 수 있다. 판매망을 이용한 역회수에 대한 검토에서부터 자치단체의 청소행정망을 이용할 것인지, 아니면 배출원 중심의 별도의 회수체계를 구축할 것인가에 따라 소요 비용이 달라질 수밖에 없기 때문이다. 따라서 적정 회수처리

체계 구축에 관한 논의 역시 폐기물관리정책의 차원에서 별도로 검토되어야 할 사항으로 본 연구의 연구범위를 벗어난다고 판단된다. 본 연구에서는 일단 판매망을 이용한 역회수의 개념에 의한 폐형광등 수거는 최종 소비자에게 조명기기를 판매하는 소매점의 여건과 판매단계에서의 물량과 배출 시점에서의 물량의 불균형 문제 등을 감안하여 적절치 않다고 판단되어 자치단체 또는 전문 수거업자에 의해 일반 재활용품 등과 일괄 수거되는 상황을 기준으로 회수비용을 산정하였다.

따라서 폐형광등 회수처리와 관련한 본 연구에서의 비용산정 결과는 실제 폐형광등의 회수체계와 처리시스템을 어떻게 설계하고 운영하는가에 따라 실 회수처리 비용과 많은 차이가 있을 수 있다.

② 표준 모델

폐형광등의 수집은 자치단체 또는 전문 수집업체에 의해 이루어지고 전문처리업체에 의해 운반, 처리되는 상황을 전제로 비용분석을 실시하였다. 비용산정의 기준이 되는 MRT시스템은 1라인 당 40W직관 형광등을 시간 당 4000개 처리할 수 용량을 갖춘 것으로서 설치할 경우를 중심으로 비용을 산정하였으며, 2개 라인이 70%의 가동율로 운영되는 상황을 기준으로 하였다.

생산/처리능력	일일 생산능력(톤)	16	하루 8시간 가동시 최종생산량
	월 생산능력(톤)	384	월 24일 가동 기준
	가동율	70.0%	
	기준 월 생산량(톤)	268.8	부산물개념
	수율	100.0%	
	기준 월 처리량(톤)	269	

③ 회수처리비용 산정결과 요약

	원/톤	원/개(40 W직관기준)
수집비용	107798.84	26.95
운반비용	98746.68	24.69
처리비용	345031.91	86.26
재생가치	7600.00	1.90
회수처리비용	543977.42	135.99

④ 비용산정 기준

○ 수집비용

수집비용은 형광등의 특성상 수집단계에서 파손이 발생하지 않도록 주의를 기울여야 하며 파손을 방지하기 위해서는 특별한 포장이나 용기가 필요하다. 이와 같은 특성을 감안하기 위해 상품으로서의 형광등 운반 단계에서의 포장 정도의 용기 또는 포장이 필요하다는 전제하에 수집단계에서의 비용을 분석하였다. 상품용기의 체적과 규격별 적재가능중량을 감안하여 겹보기 밀도를 산정하고 재활용품 평균 겹보기 밀도 실사결과를 바탕으로 용기류와 유사한 방법으로 수집비용을 산정하였다.

○ 운반비용

일정한 장소에 수집된 폐형광등의 운반은 전문 운반업자 또는 전문 처리업체가 5톤 차량을 이용하여 수집처를 순회하여 수거하며, 형광등의 운반단계에서의 겹보기 밀도 및 파손상의 주의를 요하는 특성 등을 감안하여 적재가능 비율 40%를 기준으로 1차량 운전원 1인과 수거보조원 1인이 동반하여 1일 1회 수거가 가능하다는 전제하에 비용을 분석하였다.

○ 처리비용

비용 분석의 기준이 되는 MRT시스템의 사양을 감안하여 인력과 장비의 소요규모를 가정하였고, 재료비의 산정은 분석 대상 시스템의 전기소모량(58kwh/라인, 시간), 질소 사용량(79kl/라인, 시간), 산소사용량(67kl/라인, 시간) 등을 감안하여 각각의 단가를 적용하여 산정하였다. 잔재물처리비용은 파우더와 필라멘트, 베이스 등의 발생비율을 감안하여 매립가능 사업장폐기물처리단가를 적용하였으며, 부산물의 수입은 수은과 폐유리가 발생하나 수은의 발생량은 경제적으로 의미가 없는 수치로 판단되어 비용산정에서 제외하였고 폐유리의 경우 현실적으로 재활용 가능성이 높지는 않으나 향후 수요처가 확보될 수 있다는 전제하에 현재의 폐유리단가를 적용하여 산정하였다.

⑤ 전문처리업체 기준 비용항목별 상세 내역

○ 비용항목 총괄

		총액기준 (원/월) 합계	단가기준 (원/톤/월) 평균
운반비용	인건비	18,292,388	68,052
	자본비용(차량)	3,649,940	13,579
	차량유지비	4,600,779	17,116
선별가공비용	인건비	4,478,801	16,662
	자본비용(장비 등)	53,917,622	200,586
	재료비(전력/수도/약품등)	18,041,399	67,118
	폐기물처리비	1,918,801	7,138
	부지비용	2,925,000	10,882
	유지보수비용	4,940,625	18,380
	일반관리비(인건비)	841,962	3,132
	일반관리비(기타)	5,680,366	21,132
재생가치	부산물	2,042,880	7,600

○ 인건비

		인 원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총인건비	인건비 합계
운반	운전기사	8	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	10,653,573
	보조원	8	805,304	67,109	20,833	61,606	954,852	7,638,814
선별가공	작업관리	1	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	1,675,547
	작업원	2	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	1,625,732
	기계작업자	1	997,289	83,107	20,833	76,293	1,177,522	1,177,522
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계		21						23,613,150

○ 장비

운반단계와 선별가공단계의 월간 자본비용은 각각 3,649,940원과 53,917,622원으로 분석되었다.

		구입단가 (원)	대 수	총 구입원가 (원)	내용연수 (년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
운반단계	운반차량(5톤)	24,560,000	8	196,480,000	6	0.1	3,649,940
	소계		8				3,649,940
선별가공 단계	기계장치	1,485,000,000	2	2,970,000,000	10	0	38,565,472
	차량운반구	50,000,000	1	50,000,000	10	0	649,250
	건물	930,000,000	1	930,000,000	40	0	7,204,370
	기타	350,000,000	1	350,000,000	5	0	7,498,530
	소계		5				53,917,622

○ 차량유지비

연료비	1회 왕복거리	70
	일일 왕복회수	1
	연비	2.9
	경유가격	537
	가동율	0.7
	월간 연료비	217,763
보험료		2종
	책임보험	278,000
	대인배상(무한)	827,300
	대물배상	286,200
	자기신체사고	63,700
	계	1,455,200
	법인수가	1,455,200
	월간보험료	121,267
월간 윤활유 및 유지관리비		
	윤활유	21,776
	유지관리비	204,667
	소계	226,443
차량관련 보험료		
연간	면허세	36,000
연간	자동차세	79,500
월간	합계	9,625
차량유지비 합계		575,097

3.3.8 타이어

① 표준 모델

타이어는 타이어만을 전문적으로 처리하는 업체에 의해 처리된다. 전문처리업체에 대한 실사를 바탕으로 1일 8시간 가동시 타이어 처리능력(생산량 기준) 83톤인 업체를 기준으로 비용을 분석하였다.

생산/처리능력	일일 생산능력(톤)	83
	월 생산능력(톤)	2000
	가동율(%)	70.0
	기준 월 생산량(톤)	1400
	수율(%)	99.9%
	기준 월 처리량(톤)	1,401

② 회수처리비용 산정결과 요약

타이어의 회수처리비용을 산정한 결과 재생가치를 반영한 개당 회수처리비용은 대형, 중소형, 이륜 각각 763.80원, 455.32원, 90.43원으로 나타났으며, 현행 예치금 비용반영율은 대형, 중소형, 이륜 각각 58.9%, 35.4%, 1.3%으로 분석되었다.

구 분	대형	중소형	이륜
매입비용	973.18	17.03	0.00
운반비용	1,318.56	291.73	49.45
처리비용	752.10	227.35	40.99
재생가치	2,280.03	80.79	0.00
회수처리비용	763.80	455.32	90.43

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

타이어의 현 시장거래가격, 즉 타이어 전문처리업체의 시장매입단가를 수집비용으로 간주하여 산정하였다. 매입비용의 경우 중간처리업체가 카센터 등으로부터 타이어를 수거할 때, 상당부분의 타이어에 대해서는 처리비를 수수료 명목으로 받고 있다¹⁹⁾. 그러나 이러한 형태의 처리비는 카센터 등의 수집주체가 회수처리비용의 일부를 분담하는 것으로 파악되어야 하므로 본 연구에서는 회수처리비용 산정 과정에서 수집주체의 처리수수료 지분을 수집비용에서 차감하지 않고 중간처리업체가 순수하게 매입비용 성격으로 지출하는 부분에 대해서만 고려하였다.

○ 운반비용

타이어를 처리업체로 운송하는 운반단계에서는 2.5톤 차량이 이용된다고 가정하여 평균 적재비율 80%, 차량 당 1일 왕복가능회수 2회를 감안하여 소요 차량대수 1대를 기준, 운전원과 차량관련 비용을 산정하였다.

○ 처리비용

유지보수비용은 감가상각비(장비 등)의 25%를 산정하였다. 재료비는 업체들에 대해 조사한 실적치를 기준으로 하였다. 납품운송비는 톤당단가를 구하여 생산량이 모두 판매된다는 가정 하에 역산하였다. 폐기물처리비의 경우 기준 월 처리량의 0.1%에 해당하는 폐기물이 발생한다고 보아 매립처리가 가능한 사업장일반폐기물 단가인 톤당 67,000원의 처리비를 적용하였다. 부지비용은 중간처리업체에서 사업활동을 하고 있는 토지의 면적이 2,000평이라고 보아 산정하였다.

19) 일반적으로 폐타이어 중간처리업체가 카센터 등으로부터 타이어를 수거할 때 처리비 명목으로 일정금액을 지급받게 된다. 조사에 따르면, 바이어스 타이어는 무상으로 수거하며, 레디얼 타이어는 일정 금액을 받고 수거하며, 수출용으로 이용할 타이어는 일정금액을 지급하고 수거하게 된다

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부 내역

○ 항목별 비용 총괄

구 분	총액기준(원/월)			
	합계	대형	중소형	이륜
매입비용	11,914,615	10,033,187	1,881,428	0
회수비용 인건비	27,965,630	8,229,713	19,516,360	219,558
감가상각비(차량)	4,396,535	1,293,810	3,068,208	34,517
차량유지비	13,831,716	4,070,391	9,652,732	108,592
처리비용 인건비	4,927,011	1,449,919	3,438,411	38,681
공통자본비용	155,074	45,635	108,221	1,217
분리자본비용	168,805	143,131	25,675	0
재료비(전력/수도/약품 등)	140,000	41,199	97,702	1,099
폐기물처리비	93,890	27,630	65,523	737
부지비용	4,500,000	1,324,258	3,140,413	35,329
공통유지보수비용	12,500	3,678	8,723	98
분리유지보수비용	16,250	13,778	2,472	0
운송비	17,250,000	2,964,148	14,108,821	177,030
일반관리비(인건비)	2,134,869	628,248	1,489,860	16,760
일반관리비(기타)	3,779,614	1,112,263	2,637,677	29,673
재생가치	32,434,172	23,506,413	8,927,759	0

구 분	톤 당 비 용				개 당 비 용		
	평 균	대 형	중 소 형	이 룬	대 형	중 소 형	이 룬
매입비용	8,502	24,329	1,924	0	973.18	17.03	0
회수비용 인건비	19,956.27	19,956	19,956	19,956	798.25	176.61	29.93
감가상각비(차량)	3,137.37	3,137	3,137	3,137	125.49	27.77	4.71
차량유지비	9,870.31	9,870	9,870	9,870	394.81	87.35	14.81
처리비용 인건비	3,515.92	3,515	3,515	3,515	140.64	31.12	5.27
공통자본비용	110.66	110	110	110	4.43	0.98	0.17
분리자본비용	120.46	347	26	0	13.88	0.23	0.00
재 료 비 (전 력 / 수 도 등)	99.90	99	99	99	4.00	0.88	0.15
폐기물처리비	67.00	67	67	67	2.68	0.59	0.10
부지비용	3,211.20	3,211	3,211	3,211	128.45	28.42	4.82
공통유지보수비용	8.92	8	8	8	0.36	0.08	0.01
분리유지보수비용	11.60	33	2	0	1.34	0.02	0.00
운송비	12,309.60	7,187	14,426	16,090	287.51	127.68	24.14
일반관리비(인건비)	1,523.44	1,523	1,523	1,523	60.94	13.48	2.29
일반관리비(기타)	2,697.13	2,697	2,697	2,697	107.89	23.87	4.05
재 생 가 치	23,145	57,000	9,129	0	2,280.03	80.79	0

○ 인건비

운반, 선별가공 및 일반관리인력을 고려하여 계산한 결과 월간 35,027,510원이 소요되는 것으로 분석되었다.

		인 원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비	인건비 합계
운반	운전기사	21	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	27,965,630
선별가공	작업관리	1	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	1,675,547
	작업원	4	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	3,251,464
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
	영업직	1	1,096,773	91,398	20,833	83,903	1,292,907	1,292,907
계		28						35,027,510

○ 장비

차량 및 장비에 대한 자본비용을 계산한 결과, 각각 4,396,535원, 323,879원으로 분석되었다.

구 분	구입단가 (원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
수집차량(2.5톤)	11,270,000	21	236,670,000	6	0.1	4,396,535
타이어절단기	1,500,000	2	3,000,000	10	0	38,955
빋줄제조기	5,000,000	2	10,000,000	10	0	129,850
건축비	15,000,000	1	15,000,000	15	0	155,074
소계		17				323,879

○ 차량유지비

운반차량은 2.5톤 트럭을 이용한다고 보아 차량유지비를 산정하였다.

연료비	1회 왕복거리(km)	70
	일일 왕복회수	2
	연비(km/l)	3.1
	경유가격(원)	537
	가동율	0.7
	가동일	24
	월간 연료비	407,427
보험료		
	책임보험	273,500
	대인배상(무한)	742,200
	대물배상	243,900
	자기신체사고	64,200
	계	1,323,800
	법인수가	1,323,800
	월간보험료	110,317
월간 유회유 및 유지관리비		
	유회유(주연료 비용의 10%)	40,743
	유지관리비(내용연수동안 차량취득가액의 60%)	93,917
	소계	134,659
차량관련 보험료		
연간	면허세	27,000
연간	자동차세	48,000
월간	합계	6,250
차량유지비 합계		658,653

○ 운송비

중간처리업체에서 매출처로 11톤 지입차량(영업용)을 이용하여 운송한다고 가정하였다. 적재율은 80%이며, 대당 평균 운임단가는 250,000원이라고 보았다. 처리량은 대한타이어공업협회 자료('99. 1-5월의 실적)을 이용하였으며, 중간처리업체에 대한 조사내용을 토대로 시멘트킬른과 건류소각만 중간처리업체에서 운송한다고 가정하여 납품운송비를 산정하였다.

구 분	처리량 (톤)	운송비 (원/톤)	가중운송비 (원/톤)
가공이용	23,041,789	0	0
수출용	2,363,090	0	0
시멘트킬른	19,852,472	28,409	11,439
건류소각	4,046,191	28,409	2,331
계	49,303,542		13,771

○ 매입단가

매입단가와 관련하여서는 대형, 소형에 따라 다르며, 타이어 상태에 따라 차이가 심해 객관적인 단가자료를 구할 수가 없기 때문에, 개별기업에 대한 실사자료를 혼용하여 산정하였다. 처리방법별 처리비중은 협회의 자료(1999.1-5월 처리실적)을 이용하여 구하였다.

구 분	처리비중			매입단가		
	대형(개)	중소형	이륜	대형(원/개)	중소형(원/개)	이륜
고무분말	0.28	0.19	0.27	0	0	0
밧줄	0.33	0.02	0.00	0	0	
매립장	0.02	0.12	0.04	0	0	0
건류소각	0.06	0.10	0.01	0	0	0
수출	0.06	0.03	0.00	15,000	500	
시멘트킬른	0.25	0.53	0.68	0	0	0
총계	1.00	1.00	1.00	973.181	17.026	0

○ 매출단가

개별업체에 대한 실사자료와 대한타이어공업협회자료를 이용하여 매출단가를 산정하였다. 다음의 단가는 생산량 기준으로 한 것이나, 앞부분의 재생가치는 처리량 기준으로 환산한 것이다.

구 분	처리비중			매출단가		
	대형(개)	중소형	이륜	대형(원/개)	중소형(원/개)	이륜(원/개)
고무분말	0.28	0.19	0.27	0	0	0
밧줄	0.33	0.02	0.00	3,000	1,200	
매립장	0.02	0.12	0.04	0	0	0
건류소각	0.06	0.10	0.01	0	0	0
수출	0.06	0.03	0.00	20,000	1,500	
시멘트킬른	0.25	0.53	0.68	0	0	0
총계	1.00	1.00	1.00	2,282.32	80.8725	0

3.3.9 산화은전지

① 표준모델

산화은전지는 전문수거업체에서 회수하고 전문 처리업체에서 처리하는 상황을 기준으로 비용을 산정하였다. 회수단계에서는 1988년 발생량 28,543kg을 기준으로 전국적으로 6개 권역을 단일 수거전문업체에서 수거하는 상황을 전제로 하였으며, 처리단계에서는 1994년도 환경관리공단 보고서²⁰⁾에서 제시된 MRT방식의 건전지 처리시설을 기준으로 하여 비용을 분석하였다.

② 회수처리비용 산정결과 요약

산화은전지의 회수처리비용을 산정한 결과 재생가치를 반영한 톤당 회수처리비용은 29,307,861원으로 나타났으며, 현행 예치금의 비용반영율은 산화은전지와 수은전지 각각 102.3%, 100.8%로 나타났다.

	원/톤	산화은개당	수은개당
매입비용	12,000,000	30	75
운반비용	16,279,340	40.69	41.35
처리비용	1,028,646	2.57	2.61
재생가치	125.06	0.00031	0.00031
회수처리비용	29,307,861	73.27	118.96

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

수집비용은 현재 전문 수거업체가 수집처에 지불하는 시장거래가격 개당 30원(산화은전지)을 기준으로 산정하되, 수은전지의 경우 명시적으로 시장거래 자체가 이루어지지 않고 있으나 산화은전지의 경우와 동일한 매입가격에 현 예치금에서의 유인성격의 요율차이만큼을 가산하여 산정하였다.

20) 환경관리공단, 유해폐기물(수은함유) 처리시설 설치에 대한 타당성 조사 보고서, 1994

○ 운반비용

운반차량은 수거량을 감안할 때 트럭을 이용하는 것보다 소형차량을 이용하여 하는 것이 효율적이라 판단되어 아토스밴을 기준으로 하여 전국적으로 발생하는 산화은전지의 발생량에 수은전지 발생부분을 추가적으로 고려하여 월간 수거량 규모의 기준으로 설정하였다.

○ 처리비용

1994년의 환경관리공단 보고서²¹⁾에서 제시된 처리시스템을 기준으로 초기투자비에 대해서는 투자 성격에 따라 소비자물가 및 수입물가상승율을 감안하여 조정하였으며, 운영비는 동 보고서에서와 동일한 방식으로 투자비의 5%를 기준으로 산정하였다. 이외에 동 보고서상에서 고려되지 않은 부지구입비용 및 폐기물처리비용은 다른 품목의 분석에서와 동일한 방법으로 산정, 추가적으로 고려하였다.

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부 내역

○ 항목별 비용 총괄

		총액기준(원/월)	단가기준(원/kg/월)
		합계	평균
매입비용		1,200,000	12,000
운반비용	인건비	1,331,697	13,317
	감가상각비(차량)	81,366	814
	차량유지비	214,872	2,149
	소계	1,627,934	16,279
처리비용	인건비	0	0
	자본비용	14,417,285	711
	운영비용	4,626,260	228
	폐기물처리비	1,357,969	67
	부지비용	450,000	22

21) 환경관리공단, 유해폐기물(수은함유) 처리시설 설치에 대한 타당성 조사 보고서, 1994

○ 인건비내역

적정차량 1대에 대한 운전기사의 월간 총인건비를 계산한 결과 1인당 총인건비가 1,331,697원으로 분석되었다.

구 분	인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총 인건비
운전기사	1	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697

○ 장비

운반단계의 경우, 아토스를 기준으로 하여 월간감가상각비를 계산한 결과 월간 81,366원으로 분석되었다. 선별가공단계 장비의 자본비용을 산정한 결과 월간 14,417,285원으로 산정되었다.

구 분	구입단가 (원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간 자본비용(원)
운반 소형자동차	4,380,000	1	4380000	6	0.1	81365.7209
선별 시설투자비	868,847,669	1	868,847,669	10	0	11,281,993
가공 건축비용	165,648,000	1	165,648,000	10	0	2,150,941
부대시설구입비	75,806,761	1	75,806,761	10	0	984,351
소계		3	1,110,302,430			14,417,285

○ 차량유지비

운반차량은 승용차인 아토스를 이용한다고 보았다. 차량유지비를 산정하기 위하여 유회유비용은 주연료비용의 10%를 적용하였고, 유지관리비는 내용년수의 60%를 적용하여 계산한 결과 월간 214,872원으로 분석되었다.

연료비	1회 왕복거리	70
	일일 왕복회수	1
	연비	20
	휘발유가격	1000
	가동율	0.7
	월간 연료비	58,800
보험료		(3종)
	책임보험	273,500
	대인배상(무한)	742,200
	대물배상	243,900
	자기신체사고	64,200
	계	1,323,800
	법인수가	1,323,800
	월간보험료	110,317
월간 유회유 및 유지관리비		
	유회유	5,880
	유지관리비	36,500
	소계	42,380
차량관련 보험료		
연간	면허세	27,000
연간	자동차세	13,500
월간	합계	3,375
차량유지비 합계		214,872

3.3.10 니켈카드뮴전지

① 표준 모델

수집은 자치단체 또는 전문수집업체에 의해 이루어지고, 운반 및 처리는 전문처리업체에 의해 이루어지는 상황을 기준으로 하였다. C지역에 소재한 전문처리업체에 대한 실사를 바탕으로 1일 8시간 가동시 니켈카드뮴전지 처리능력(생산량 기준) 9톤인 업체를 기준으로 비용을 분석하였다. 수율은 동 업체의 실 처리내역을 기준으로 30.5%로 설정하였다.

일일 생산능력(톤)	9
월 생산능력(톤)	216
가동율(%)	70.0
기준 월 생산량(톤)	151.2
수율(%)	30.5
기준 월 처리량(톤)	496

② 회수처리비용 산정결과 요약

니켈카드뮴전지의 회수처리비용을 산정한 결과 재생가치를 반영한 톤당 회수처리비용은 56,038원으로 나타났다.

	원/톤	p-3u 원/개	n-3u 원/개
수집비용	58,095	1.249	1.359
운반비용	35,498	0.763	0.830
처리비용	191,194	4.110	4.473
재생가치	228,750	4.918	5.352
회수처리비용	56,038	1.20	1.311

③ 비용산정 기준

○ 수집비용

니켈카드뮴전지의 수집비용 산정은 재활용가능자원 평균 수집비용을 평균 겉보기 밀도와 니켈카드뮴전지 밀도 자료의 상대적 비율로 배분하여 톤당 58,095원으로 산정하였다.

○ 운반비용

수집된 니켈카드뮴전지를 처리업체로 운송하는 운반단계에서는 2.5톤트럭을 기준으로 하였으며 적재비율은 80%이며, 1일 2회 왕복가능회수를 감안하여 계산하면 소요 차량대수 8대를 기준으로 관련 비용을 분석하였다.

○ 처리비용

폐기물처리비용은 추출금속 이외의 것을 모두 처리한다고 가정하고 톤당 150,000원을 적용하였고, 매출단가는 킬로그램당 니켈 3,000원, 카드뮴 500원을 적용하였다. 납품운송비용은 11톤기준으로 100%적재하는 것으로 하고, 일일 1회운행 가능한 상황을 기준으로 지입비용을 이용하여 분석하였다.

④ 전문처리업체 기준 비용항목별 세부 내역

○ 항목별 비용 총괄

		총액기준(원/월) 단가기준(원/톤/월)	
		합계	평균
운반비용	인건비	10,653,573	21,490
	자본비용(차량)	1,674,871	3,379
	차량유지비	5,269,225	10,629
처리비용	인건비	13,105,487	26,436
	자본비용(장비)	29,462,982	59,433
	재료비(전력/수도/약품등)	12,100,000	24,408
	위탁처리비	23,084,026	46,565
	부지비용	4,500,000	9,077
	유지보수비용	2,836,250	5,721
	운송비	3,500,000	7,060
	일반관리비용(인건비)	841,962	1,698
	일반관리비용(기)타	5,351,419	10,795
재생가치		113,400,000	228,750

○ 인건비내역

회수단계에서의 적정소요차량 8대를 기준으로 운전원 8명, 선별가공인력 및 일반관리인력을 고려하여 인건비를 계산한 결과 월 24,601,022원이 소요되는 것으로 분석되었다.

		인원	기준급여 (원/월)	퇴직금 충당금	복리 후생비	법정 제보험	1인당 총인건비	인건비 합계
운반	운전기사	8	1,130,217	94,185	20,833	86,462	1,331,697	10,653,573
선별가공	작업관리	2	1,426,682	118,890	20,833	109,141	1,675,547	3,351,093
	작업원	12	682,885	56,907	20,833	52,241	812,866	9,754,393
일반관리	경리	1	707,971	58,998	20,833	54,160	841,962	841,962
계		23						24,601,022

○ 장비

운반단계에서의 운반차량은 2.5톤트럭을 기준으로 하여 차량의 월간 자본비용을 계산하였고 토목건축비, 건축계장비, 배관설치비의 월간 자본비용을 계산한 결과, 각각 1,465,512원, 29,462,982원으로 분석되었다.

구 분		구입단가 (원)	대 수	총 구입 원가(원)	내용 연수(년)	잔존 가치율	월간자본 비용(원)
운반단계	운반차량(2.5톤)	11,270,000	8	90,160,000	6	0.1	1,674,871
선별가공	토목건축비	1,000,000,000	1	1,000,000,000	10	0	12,985,007
단계							
	전기계장비	1,000,000,000	1	1,000,000,000	10	0	12,985,007
	배관설치비	100,000,000	1	100,000,000	10	0	1,298,501
	전기로	11,000,000	9	99,000,000	10	0	1,285,516
	파쇄기	70,000,000	1	70,000,000	10	0	908,951
소계			13				29,462,982

○ 차량유지비

운반차량은 2.5톤을 기준으로 하였다. 차량유지비를 산정하기 위하여 운할유비용은 주연료비용의 10%를 적용하였고, 유지관리비는 내용년수의 60%를 적용하여 분석한 결과 월간 658,653원이 소요되었다.

연료비	1회 왕복거리	70
	일일 왕복회수	2
	연비	3.1
	경유가격	537
	가동율	0.7
	월간 연료비	407,427
보험료	책임보험	273,500
	대인배상(무한)	742,200
	대물배상	243,900
	자기신체사고	64,200
	계	1,323,800
	법인수가	1,323,800
	월간보험료	110,317
월간 운할유 및 유지관리비	운할유	40,743
	유지관리비	93,917
	소계	134,659
차량관련 보험료		
연간	면허세	27,000
연간	자동차세	48,000
월간	합계	6,250
차량유지비 합계		658,653

3.4 비용산정 결과 요약 및 기존 연구와의 비교

3.4.1 비용산정 결과 요약

<표 III-19> 예치금 대상품목의 단위당 회수처리비용 산정 결과

단위: 원/개,l,kg

품목	규격	평균중량 (g,l)	회수처리비용 (원/개,l,kg)
종이팩	250ml이하	9.80	4.02
	250ml초과	25.15	10.31
금속캔(뚜껑부착 기준)		52.81	6.50
부탄가스통		105.7	13.27
분사형금속용기		94.83	11.67
유리병	100ml이하	112.91	5.44
	100ml초과 350ml이하	153.30	7.39
	350ml초과	367.39	17.72
PET병류 (무색 기준)	500ml이하	26.76	12.28
	500ml초과 1500ml이하	46.59	21.38
	1500ml초과	61.32	28.14
형광등	40W 직관	250.00	136.54
가전제품		1000	142.72
윤활유		1.00	26.09
전지류	산화은전지	2.50	73.27
	수은전지	2.54	118.96
	니카전지	21.50	1.20
타이어	대형	40000.00	763.80
	중소형	8850.00	455.32
	이륜	1500.00	90.43

3.4.2 기존 연구와의 비교

<표 III-20> 기존 연구²²⁾와의 비교: 용기류

품목	연구 구분	수집 (원/톤)		운반 (원/톤)	처리 (원/톤)	재생가치 (원/톤)	회수처리비용 (원/톤)
종이팩	'95	454,545 (250ml이하)		64,820	-	0	519,365
	본 연구	441,196		24,741	80,051	136,000	409,988
금속캔	'95	알캔	653,595	64,820	-	400,000	318,301
		철캔	224,719	64,820	-	40,000	249,438
	본 연구	알캔	771,000	51,890	83,252	830,826	75,816
		철캔	164,532	23,647	29,608	92,279	125,508
		금속캔	194,855	25,060	32,290	129,182	123,023
부탄가스용기	'95	-		42,970	65,500	0	108,470
	본 연구	164,532		23,647	29,608	92,279	125,508
분사형	'95	-		42,970	65,500		108,470
금속용기	본 연구	194,855		25,060	32,290	129,182	123,023
유리병	'95	296,610 (100ml 이하)		64,820	-	44,000	317,430
	본 연구	46,113		16,298	31,214	45,402	48,223
PET병	'95	429,277 (1500ml 이하)		64,820	7,890	30,000	531,987
	본 연구	500,437		22,787	275,421	339,780	458,865
- '95년 보고서의 경우 소비자수집협조비용 개념으로 공병보증금요율을 참고하여 용기크기 등을 감안, 수집비용을 설정하였으나 본 연구에서는 표준원가방식에 의한 수집단계 비용 분석 - '95년 보고서의 경우 운반비용은 본연구의 수집단계 비용 일부가 포함된 운반비용의 개념으로 판단되며, 운반단계에서의 품목별 적재비율을 일률적(80%)으로 설정하여 산정하였으나, 본 연구에서는 품목별 운반단계에서의 실제 적재비율 등을 감안하여 산정 - 부탄가스용기 및 분사형금속용기의 경우 '95년 보고서에서는 부담금품목에 포함되는 것을 전제로 하였기 때문에 소비자협조비용 산정이 생략되었으며 운반 및 처리비용 산정은 생활폐기물 운반개념으로 산정하였으나, 본 연구에서는 예치금 대상품목으로서 재활용처리되는 것을 전제로 수집 및 운반, 처리 비용을 산정 - '95년 보고서에서는 PET병을 제외하고는 예치금 품목에 대한 처리단계의 비용분석과정이 생략되어 있으나, 본 연구에서는 전 품목에 대해 재활용 처리를 전제로 하는 처리단계 비용 분석							

22) 한국자원재생공사, 폐기물 예치금·부담금요율의 적정 조정방안에 관한 연구, 1995

<표 III-21 > 기존 연구²³⁾와의 비교: 가전제품 · 윤활유 · 타이어

품목	연구 구분	수집 (원/톤)		운반 (원/톤)		처리 (원/톤)	재생가치 (원/톤)	회수처리비용 (원/톤)
가전제품	'95	냉장고	107,444		323,207		0	430,651
		세탁기	187,545		103,980		0	291,525
		TV	102,019		192,476		0	294,495
		에어콘	104,915		63,987		0	168,902
	본 연구	냉장고	66,850	34,467	184,761	77,500	208,578	
		세탁기	62,075	32,005	103,850	86,900	111,030	
		TV	43,452	22,403	84,075	64,500	85,431	
		에어콘	51,729	26,671	78,650	195,500	-38,450	
전체	59,016	30,428	130,695	77,413	142,725			
타이어	'95	대형	-	25,000	52,992	54,015	23,977	
		중소형	-	24,859	38,350	17,910	45,299	
		이륜	-	37,286	57,526	26,863	67,948	
	본 연구	대형	24,330	32,964	19,011	57,058	19,192	
		중소형	1,924	32,964	25,899	9,138	51,671	
		이륜	0	32,964	27,534	0	60,532	
윤활유	'95	이온정제	47,110		81,945	77,860	51,195	
	본 연구	이온정제	115,000		53,380	126,900	41,480	
		감압증류	115,000		106,255	218,250	3,006	
		가중평균	115,000		74,529	163.44	26,089	
- 가전제품의 경우 '95년 보고서에서는 재생가치를 고려하지 않았고 가전제품 품목간 폐기물발생 특성의 차이를 고려하지 않고 일률적으로 폐기물처리비가 산정되었으나, 본 연구에서는 품목별 부산물 및 잔재물 발생 특성을 감안하여 산정하였으며, 수집 및 운반단계를 구분 산정 - 타이어의 경우 '95년 연구에서는 매입비용 및 처리단계에서의 공통비 부분 산정이 누락되었고 운반시 품목간 가동을 편차를 암묵적으로 가정하였으며 이륜타이어의 재생가치를 반영하였으나, 본 연구에서는 매입비용 및 처리단계에서의 공통비를 감안하였으며 품목간 운반단계의 가동율이 동일하다는 전제하에 산정했으며 이륜용타이어의 재생가치를 인정할 만한 근거가 부족한 것으로 판단되어 이륜용 재생가치를 불인정 - 윤활유는 최근의 감압증류방식으로의 처리개념 전환 상황을 감안하여 진공박막 감압증류 개념의 처리방식에 대한 비용을 산정하였으며, 수집 및 운반비용은 폐윤활유 수거운반업자에게 처리업자가 지불하는 최근의 시장가격을 적용								

23) 한국자원재생공사, 폐기물 예치금 · 부담금요율의 적정 조정방안에 관한 연구, 1995

<표 III-22> 기존 연구²⁴⁾와의 비교: 전지류 · 형광등

품목	연구 구분	수집 (원/개)		운반 (원/개)	처리 (원/개)	재생가치 (원/개)	회수처리비용 (원/개)
전지류 (원/개)	'95	산화은	50.00	42.14	62.00	0.00	154.14
		수은	100.00	42.14	62.00	0.00	204.14
		니·카	-	0.92	0.29	0.00	1.30
	본 연구	산화은	30.00	40.70	2.57	0.00	73.27
		수은	75.00	41.35	2.61	0.00	118.96
		니·카	1.25	0.76	4.11	4.92	1.20
형광등	'95	40W직관	109.10		64.90	0.00	174.00
	본 연구	40W직관	26.95	24.69	86.00	1.90	136.54

- 산화은전지 및 수은전지의 경우 '95년 보고서에서는 수집비용을 소비자협조비용의 개념으로 임의 산정하였으나, 본 연구에서는 산화은전지의 경우 시계점 등 산화은전지 발생처 및 수거업체에 대한 실사를 바탕으로 수거업자가 배출원에 지불하는 매입비용을 기준으로 산정하였고 수은전지의 매입비용은 수은전지의 유통에 법적으로 제약이 있을 뿐 아니라 부분적으로 유통되고 있다고 하더라도 시장거래를 확인하기가 사실상 불가능한 상황이므로 현행 산화은전지와 수은전지의 요율차등 수준을 감안하여 개당 45원 수집비용 추가 산정

- 산화은 및 수은전지의 처리단계에 대한 비용의 경우 '95년도 보고서는 환경관리공단(1994)의 연구결과를 인용하여 개당 62원을 적용한 것으로 기술되어 있으나 환경관리공단(1994)의 연구에서는 MRT방식의 수은회수시설에서의 건전지 및 형광등의 처리물량 톤당 처리단가로 254,581원/톤(g당 0.254원)을 제시하고 관련 내역이 나타나 있는 바, 이를 바탕으로 산화은전지 SR44기준(개당 2.5g)수은회수 및 매립처리단가를 산정할 때 '95년 보고서의 결과와 큰 차이 존재함에도 불구하고(이 같은 사실은 환경관리공단(1994)의 동일한 연구를 인용하여 건전지 수은회수처리단가를 산정한 바 있는 자원재생공사(1998)의 연구결과를 통해서도 확인됨) 처리단가 62원에 대한 상세내역 확인이 불가능. 본 연구에서 역시 산화은전지의 수은회수처리시설에 대한 실적자료가 존재하지 않아 환경관리공단(1994)에서의 비용자료를 활용하여 폐기물처리비용, 부지비용, 자본비용 산정방식, 물가수준 등 비용조정 필요부분을 보완하여 처리비용을 산정함

- 니·카전지의 경우 '95년 보고서는 부담금 대상 품목을 전제로 생활쓰레기 수집처리비용단가를 적용하여 회수처리비용을 산정하였으나, 본 연구에서는 예치금 대상품목으로서 수집단계를 별도로 고려하고, 처리비용은 니·카전지를 이용하여 니켈과 카드뮴을 분리회수하고 있는 처리업체의 처리비용자료에 근거, 인건비 등 일부 비용을 표준화하여 산정

- 형광등의 경우 '95년도 보고서는 환경관리공단(1994)의 MRT방식의 수은회수처리시설 비용자료를 인용하였으나, 본 연구에서는 형광등업체 등을 통해 획득된 형광등 처리용 MRT방식의 처리시스템에 관한 비용 및 시설사양에 관한 정보를 이용하여 산정

24) 한국자원재생공사, 폐기물 예치금 · 부담금요율의 적정 조정방안에 관한 연구, 1995

제 4 장

요율 조정방안 및 효과 분석

IV. 효율 조정방안 및 효과 분석

4.1 현행 예치금제도의 유인효과 분석

예치금의 적정효율 산정을 위한 산정기준 및 관련 기초 정보를 제공한다는 연구의 최종 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 현행 예치금 효율의 특성과 효과에 대한 분석이 선행되어야 한다. 이미 논의한 바와 같이 예치금제도는 생산자와 수입업자에게 대상제품의 소비 이후 회수처리단계에 대한 경제적 책무를 설정, 부여함으로써 생산자와 수입업자의 회수처리활동에 대한 적극적인 참여를 유도하는 한편 제품의 생산, 설계 단계에서부터 환경친화적 고려가 확대되도록 하기 위한 경제적 유인제도로 이해할 수 있다. 따라서 폐기물관리의 측면에서 볼 때 매우 매력적인 제도인 것만은 부인하기 어렵다. 그러나 생산자와 수입업자의 입장에서 예치금제도는 통상적으로 책임영역으로 인식되고 있는 생산, 유통, 소비과정에서 더 나아가 제품의 소비 이후의 단계에까지 그 책임과 역할을 확대할 것을 요구하는 제도로서 그에 따른 저항과 반발이 존재하는 것도 사실이다. 따라서 예치금제도가 당초 기대했던 유인효과를 갖지 못한다면 운영 자체에 대한 사회적 타당성을 확보하기 어려운 것도 사실이다. 이러한 문제 인식하에 본 절에서는 현행 예치금제도의 운영실적을 토대로 예치금제도 특히 효율이 관련 경제주체에게 충분한 유인효과를 갖는가를 검증해 보도록 한다. 구체적으로, 예치금효율과 회수처리성과간의 상관관계를 분석하고, 효율이 회수처리성과에 미치는 영향을 계량적으로 분석하기 위해 통계분석기법인 상관분석과 회귀분석을 실시하였다.

우선 현행 효율수준과 관련 재활용시장의 회수처리성과 사이의 상관관계를 분석하기 위해 전장에서의 회수처리비용 분석결과를 토대로 '98년 기준 각 품목별 예치금 수준의 비용현실화율과 회수처리율(예치금 반환 처리실적 기준)에 대한 상관분석을 실시한 결과, 두 변수간의 상관계수가 0.9087인 것으로 나타났다. 따라서 예치금 효율의 비용현실화율과 회수처리율간에는 매우 밀접한 정(正)의 상관관계

즉 회수처리율의 변화와 비용현실화율의 변화가 동일한 방향을 갖고 있다고 해석된다.

예치금의 요율 수준과 회수처리율간의 계량적 관계식을 추정하기 위한 회귀분석을 예치금의 절대적 수준 및 비용현실화율을 독립변수로 설정하고 회수처리실적 기준 예치금 반환율을 종속변수로 하는 단순회귀식의 틀을 기본 관계식으로 하여 독립변수와 종속변수간의 비선형관계 가능성 등에 대한 종합적인 분석을 실시한 결과, 다음과 같이 분석되었다. 우선 예치금의 비용현실화율과 회수처리율간에 단순회귀모형에 따른 선형관계가 성립함을 확인할 수 있었으며, 분석결과는 다음과 같다.

회귀분석 통계량	
결정계수	0.825784
조정된 결정계수	0.796748
표준 오차	0.153089

분산 분석					
	자유도	제곱합	제곱 평균	F 비	유의한 F
회귀	1	0.666528	0.666528	28.44006	0.001773
잔차	6	0.140617	0.023436		
계	7	0.807146			

	계수	표준 오차	t 통계량	P-값	하위 95%	상위 95%
Y 절편	0.164021	0.087738	1.869449	0.110763	-0.05067	0.378707
X 1	0.862323	0.161698	5.332923	0.001773	0.466662	1.257984

이와 같은 분석결과를 토대로 할 때 요율의 비용현실화율과 회수처리율간의 통계적인 관계는 다음과 같은 관계식이 통계적으로 80% 정도의 설명력을 갖는 것을 알 수 있다. 독립변수인 비용현실화율에 따라 회수처리율이 어떻게 변화하는가를 나타내는 계수는 0.8623으로 추정되었으며 통계적 유의도가 매우 높은 것으로 나타나(p-value = 0.0018) “요율의 비용현실화율이 1% 상승할 경우 회수처리율은 평균적으로 0.8623% 증가하는” 관계가 성립됨을 보여준다. 동 계수에 대한 구간 추정 결과 하위 95%에 상응하는 통계적 의미에서의 최소값은 0.4667, 상위 95%에 상응하는 통계적 의미에서의 최대값은 1.2580으로 각각 나타나, “요율의 비용현실화율이 1% 상승할 경우 회수처리율은 최저 0.4667%, 최대 1.2580% 증가하는” 관계에 있다고 해석된다. 따라서 현행 예치금제도하에서의 예치금 요율수준 특히 요율의 비용현실화율은 경제주체의 회수처리 행태에 매우 유의한 긍정적 유인효과를 갖는다고 결론지을 수 있다.

$$\text{회수처리율} = 0.1640 + 0.8623 \times \text{비용현실화율}$$

4.2 현행 예치금 요율수준 평가

비용현실화율과 회수처리율간에 밀접한 관계가 있다는 분석결과를 감안할 때 비용현실화율은 현행 예치금의 요율 수준의 적절성을 가늠해 볼 수 있는 유용한 지표가 될 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 맥락에서 제3장에서의 대상 품목별 회수처리비용 산정결과를 바탕으로 현행 예치금 대상 품목에 대한 예치금 요율 수준과 회수처리비용 수준을 비교해 보면 현행 예치금의 요율 수준을 평가하는 유용한 정보가 될 수 있을 것으로 판단된다.

<표 IV-1> 회수처리비용 대비 현행 예치금의 요율 수준 평가

단위: 원/개,1kg

품목	규격	예치금 (원/개,1kg)	회수처리비용 (원/개,1kg)	비용현실화율 (%)
종이팩	250ml이하	0.30	4.02	7.47
	250ml초과	0.40	10.31	3.88
금속캔(뚜껑부착 기준)		2	6.50	30.78
부탄가스통		5	13.27	37.69
유리병	100ml이하	1.5	5.44	27.55
	100ml초과 350ml이하	2	7.39	27.05
	350ml초과	3	17.72	16.93
PET병류 (무색 기준)	500ml이하	4	12.28	32.58
	500ml초과 1500ml이하	5.5	21.38	25.73
	1500ml초과	7	28.14	24.88
가전제품		38	142.72	26.62
윤활유		25	26.09	95.83
전지류	산화은전지	75	73.27	102.36
	수은전지	125	118.96	100.87
타이어	대형	450	763.80	58.92
	중소형	130	455.32	28.55
	이륜	50	90.43	55.29

분석 결과를 놓고 볼 때 일부 품목의 비용 현실화율이 상당히 높은 것으로 나타나고 있으나 대부분의 경우 회수처리비용 수준 보다 50% 미만에서 예치금이 부과되고 있는 것으로 나타나고 있다. 품목별로 볼 때 용기류의 경우에는 전반적으로 비용현실화율이 높지 않은 상황인 것으로 나타난 반면 전지류와 윤활유의 비용현실화율이 높은 것으로 분석되었다. 본 연구에서의 비용산정이 발생하는 품목을 전량 회수처리하는 것을 전제로 이루어졌음을 감안할 때 현재의 예치금 비용현실화율은 일부 품목을 제외하고는 발생량의 일정 비율만을 회수처리하는 것을 전제로 부과되고 있는 것으로 판단된다.

4.3 외국의 유사제도 운영사례 분석

유럽연합(EU)를 비롯한 선진국에서는 '90년대 들어 매립지의 부족과 소각장의 대기오염문제가 심각하게 대두됨에 따라 폐기물의 감량화와 재활용의 확대를 위해 많은 노력을 기울여 왔다. 독일을 비롯한 유럽국가에서는 폐기물의 재활용을 촉진하기 위해서 일찍부터 재활용에 대한 생산자의 책무(Extended Producer Responsibility: EPR)를 법제화하고 이를 활성화할 수 있는 생산자 연합체(생산자 책임기구(Producer Responsibility Organization)라 함)의 설립을 유도하고 있다. 이러한 노력은 발생량 비중은 물론 감량화나 재활용 가능성이 높은 포장폐기물을 주요 대상으로 하고 있는데, EU차원에서도 이미 1994년 12월 각국이 포장폐기물의 일정량을 회수하도록 의무화하는 “포장물과 포장폐기물에 관한 지침(The Directive on Packaging and Packaging Waste)”을 통과시켰다.

EU 각국에서는 이 지침의 준수를 위해 국내적인 법규를 신설 혹은 정비하고 있으며, 많은 국가에서 PRO의 관리하에 “녹색면허세(Green Dot Fee)”라 불리는 부과금 제도를 운영하고 있다.¹⁾ 녹색면허세는 생산자로 하여금 재활용에 소요되는 비용을 부담하도록 하고 있으나, 우리나라의 예치금제도와 달리 재활용 혹은 적정처리가 입증되더라도 이를 환불하지는 않고 있다. 이처럼 EU 국가의 녹색면허세 제도와 우리나라의 예치금제도는 개념적으로 차이가 있으나, 본 연구의 목적이 재활용에 소요되는 비용에 기초한 예치금 효율산정기준의 설정에 있고, 이는 EU 국가의 녹색면허세 제도하의 면허세율의 설정과정과 유사한 문제라는 점에서 EU 주요국가의 녹색면허세 제도 및 재활용 폐기물 관련정책을 살펴보도록 한다.

본 사례조사에서는 오스트리아, 독일, 프랑스의 3개 EU 국가를 대상으로 재활용 폐기물 관련 법규와 PRO 및 면허세제도, 그리고 회수처리실태를 살펴보도록 한다. 이들 3개 국가는 비슷한 개념의 재활용 정책과 면허세제도를 운영하고 있으면서도 각기 독특한 특징을 갖고 있어 우리나라의 예치금 효율산정기준 및 효율수준과 비교분석을 통해 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

1) 녹색면허세 제도를 운영하고 있는 국가는 오스트리아, 벨기에, 프랑스, 독일, 아일랜드, 룩셈부르크, 포르투갈, 스페인 등이다.

4.3.1 오스트리아

4.3.1.1 포장법령

오스트리아는 폐기물 관리법을 토대로 1993년 10월 포장법령(Packaging Ordinance)을 제정한 후 시행과정의 경험을 반영하여 1995년 및 1996년에 개정하였다. 포장법령에서는 서비스 포장²⁾의 경우 포장재료 제작 및 수입업자, 서비스 포장 이외의 경우에는 포장 행위자(Filler), 그리고 수입제품의 경우 수입업자를 규제 대상으로 하고 있다. 오스트리아는 다른 EU국가들과 달리 소비재 뿐만 아니라 산업용 포장재에 대해서도 포괄적인 규제를 하고 있다.

포장법령에서는 상기 규제대상업체에 대하여 다음과 같은 의무를 규정하고 있다.

- 생산 및 유통업자는 반환되는 포장재를 회수하여야 함.
- 자체 회수시스템을 통해 회수처리하거나, 혹은 승인된 회수처리시스템에 참여함으로써 포장에 대한 완전한 책임(full responsibility)을 진다.
- 회수된 포장재는 최신기술(state-of-the-art facility)에 의해 재사용 혹은 처리되어야 한다.
- 포장재질 종류별로 최저 재활용량을 달성하여야 하며, 환경부에 대한 보고의 의무를 진다.

정부가 승인한 회수처리시스템에 참여하지 않는 업체에 대한 포장재질별 최저 재활용율은 종이 90%, 유리 93%, 세라믹 95%, 금속 95%, 플라스틱 40% 등이며, 재활용 실적에 대하여 환경부에 보고 및 입증하여야 한다. 환경부에 의해 승인된 회수처리시스템의 재활용 목표는 환경부와 협의하여 설정하며, 부과금의 징수와 사용에 대하여 감사를 받아야 한다. 환경부에 의해 승인된 회수처리기관인

2) 서비스포장이란 도소매점의 봉투, 정육점이란 야채가게의 비닐포장재 등 최종소비자의 구매시 행해지는 일시적 포장을 말한다. 이에 대해서는 포장행위자의 수가 많고 지역적으로 분산되어 있어 포장행위자를 직접 규제하기 어렵기 때문에 포장재료의 생산자를 규제하고 있다.

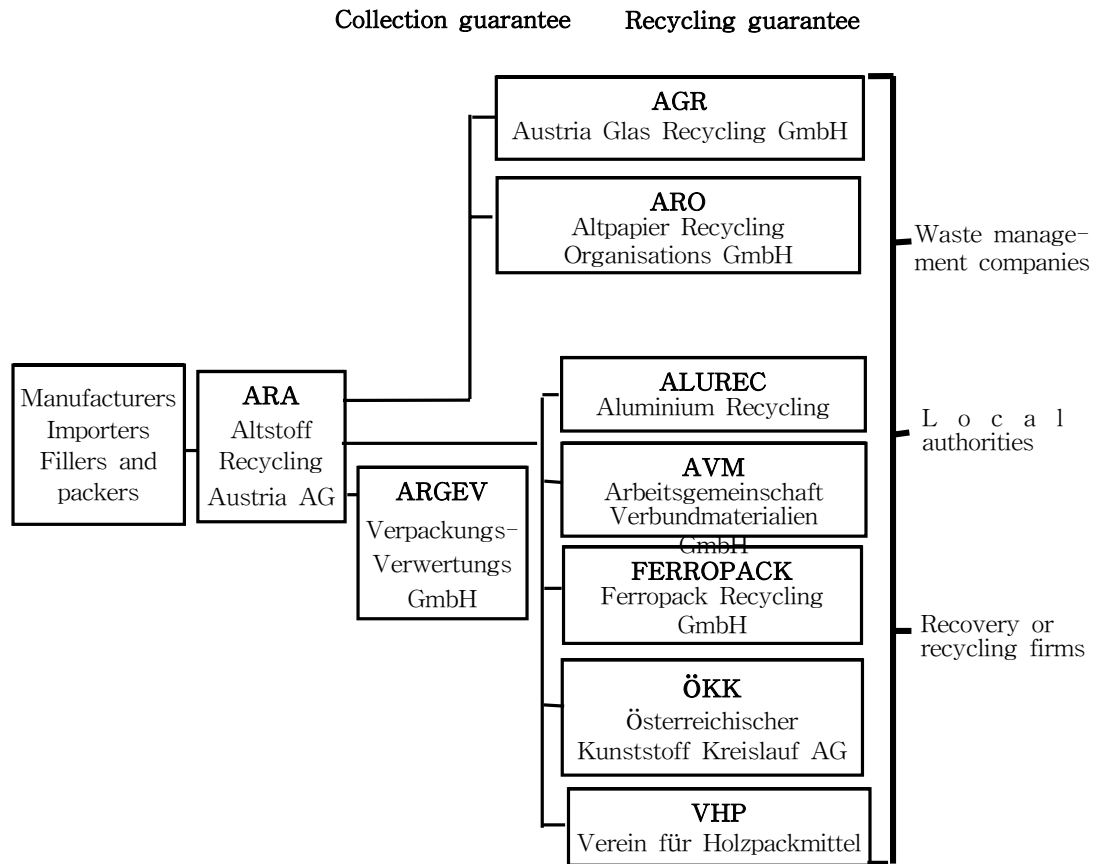
ARA(Altstoff Recycling Austria AG)의 경우, 합의된 재활용 목표는 다음과 같다.

구분	회수율				물질 재활용율			
	종이	플라스틱	금속	복합재	종이	플라스틱	금속	복합재
포장재질								
산업체 포장재	90	85	75	50	85	75	75	15
가정 포장재	80	65	65	55	75	25	65	15

4.3.1.2 생산자책임기부 및 면허세 부과

산업계의 재활용목표달성을 위해 설립된 비영리기관인 ARA가 환경부에 의해 허가된 유일한 회수처리 생산자책임기구이다. ARO는 포장재료업계, 내용물을 포장하는 포장업계(최종제품 제조업), 유통업계 등 세분야를 대표하는 세 개의 관리 위원회를 두고 있으며, 각 위원회로부터 3인씩 총 9인으로 이루어진 이사회가 있다. 이해관계의 상충으로 인한 갈등을 예방하기 위해 폐기물 관리업체의 참여는 허용되지 않고 있으며, 참여 산업체가 ARA의 지분을 100% 소유하고 있다. ARA는 산하에 포장재질별로 회수처리시스템을 관리하는 별도의 조직을 운영하고 있다. 이들 물질별 하부조직은 폐기물의 회수, 처리, 및 재활용 업체, 지자체 등과 계약을 맺고 각 물질별 재활용 목표를 최소의 비용으로 달성하기 위하여 계약자들을 관리한다.

ARA는 물질별로 회수, 선별, 처리 및 재활용을 고려한 총비용을 토대로 참여업체에 대하여 포장재 발생량(중량)에 비례하여 면허세(Green Dot Fee)를 징수하고 있다. 면허세를 납부한 업체는 'PUNKT'라는 재활용 재원부담 마크를 부착하게 된다. 부과금 수입은 ARA의 물질별 관리조직에 지원되며, 포장재의 회수, 선별, 처리 및 재활용을 위한 비용으로 충당된다. 잉여금이 발생할 경우 이를 반환하지는 않지만 다음기의 부과금 요율을 낮춤으로써 사실상 반환의 효과를 거두고 있다.³⁾



<그림 IV-1> ARA 구성도

4.3.1.3 회수처리체계

ARA는 1993년 10월부터 국가 전체적인 회수처리시스템을 운영하고 있다. 가정 및 상업부문으로부터 포장폐기물을 수집하고 선별, 처리하는 업무를 관리하기 위

- 3) 물질별 효율은 1995년에서 1999년 사이에 알루미늄의 경우 5%, 대형 철의 경우 36%, 플라스틱의 경우 종류별로 8-59%가 하락했으며, 소형 철의 경우 3% 인상되었다.

해 ARA는 8개의 하부 재활용조직(branch recycling organization)을 두고 있다. 이 재활용조직은 지자체는 물론 지역별로 산재된 폐기물 관리 및 처리업체와 계약을 맺고 수집, 선별 및 재활용 활동을 지원하고 있다.

ARA는 매년 60만톤의 포장재를 회수처리하고 있는데, 이중 35만톤이 가정 및 소기업에서 발생하는 것이고, 25만톤은 유통 및 산업체에서 발생하는 것이다. 1998년의 경우 종이와 전체의 48%를 차지하였고, 유리 31%, 플라스틱 14%, 철 5%, 그리고 목재가 2%의 비중을 나타내고 있다. 전국적으로 86만개의 수집컨테이너가 설치되어 있고, 플라스틱 및 복합재질에 대한 노랑색 봉투가 수집에 사용되고 있다.

종이의 경우, 수집 및 처리의 효율제고를 위해 포장용 종이는 물론 신문 및 인쇄물도 함께 수거되고 있다. 지역에 따라 문전수거(kerbside system) 혹은 집적소방식(bring system)이 활용되고 있는데, 도시에서는 전자가 농촌에서는 후자가 주로 이용되고 있다. 수집컨테이너는 빨강색이다. 1998년에 소비자로부터 44만5천톤의 종이와 수집되었는데 이중 7만1천톤이 포장재였다. 유통 및 산업체에서 수집된 종이포장재는 21만5천톤에 달한다.

유리의 경우는 1970년대 초반부터 수거체계가 운영되고 소비자 주도의 색깔별 수집이 이루어지고 있다. 무색 및 유색병이 분리수거되며, 일차적인 선별후에 재활용공장으로 보내진다. 1998년에 18만5천여톤의 유리가 수집, 재활용되었는데, 이중 반이 무색이고 반이 유색이었다.

플라스틱 및 복합재질 포장재는 1993년 포장법령이 도입된 후에 재활용이 촉진되었는데, 지역에 따라 다양한 회수방식이 활용되고 있다. 공공장소에는 노랑색 컨테이너를 통해 수집하고 있으며, 주거지역에서는 노랑색 봉투가 주민에게 배포되고, 다시 회수하는 문전수거방식이 주로 이용되고 있다. 종이팩(beverage carton)은 종이와 유리를 제외한 포장재의 수집을 관리하는 ARA의 산하조직인 ARGEV에 참여하고 있는 Oko-Box GmbH에서 수집을 담당하고 있으며, eco-box 혹은 eco-bag을 통해 회수되고 있다. 회수된 플라스틱 및 복합재질 포장재는 전국에 걸친 40여개의 선별업체로 보내져서 고무 및 비포장재를 제거한다. 플라스틱 및 복

합재의 경우 재활용의 경제성이 매우 낮아 많은 부분이 소각을 통한 에너지회수로 처리된다.

철, 알루미늄 등 금속 포장재의 경우는 청색 컨테이너를 통해 수집된다. 철과 알루미늄은 자석을 통해 쉽게 선별되며, 100% 재활용된다. 철은 파쇄 혹은 압축되어 철강회사로 보내진 다음 자동차 및 기계용 부품 생산에 이용된다. 알루미늄은 주물공정을 통해 재생알루미늄으로 만들어진다.

4.3.2 독일

4.3.2.1 포장법령

다른 EU 국가들처럼 독일에서도 매립지의 용량이 점차 부족해져 갔고, 특히 소각시설에서 발생하는 대기오염의 심각성이 커짐에 따라 생활폐기물의 상당부분(1990년 기준 중량대비 30%, 부피대비 50%)을 차지하고 있는 포장폐기물의 재활용을 촉진하기 위해 1991년에 포장법령을 통과시켰다.

포장법령은 과거에 폐기물 처리에 대한 책임을 지고 있던 지자체가 실제로 폐기물의 발생을 억제하기 위한 수단을 갖고 있지 않다는 문제점을 해결하고, 오염자 부담원칙을 실현하기 위해 포장재의 생산 및 유통업체에 대하여 공적인 폐기물 처리시스템과 별도로 회수·재활용하도록 의무화 하고 있다. 또한 소비자 및 소기업에서 발생하는 포장재의 경우에, 제조업체는 개별적 의무를 조직적인 회수재활용조직(Dual System)에 위임할 수 있다.

1998년 개정된 포장법령에서는 별도의 회수재활용조직에 참여하지 않는 업체를 포함하여 모든 포장재 제조 및 유통업체의 회수재활용의무를 규정하고, 이를 입증하는 보고서를 제출하도록 의무화하고 있다. 이는 무임승차자(free rider)의 경제적 이익을 예방하고 재활용산업의 비용절감을 유도하기 위한 것이다.

4.3.2.2. 생산자 책임기구 및 면허세 부과

포장법령의 요구사항에 따르기 위한 노력으로서, 포장업계, 소비재 산업 및 유통업계의 95개 업체는 1990년 9월 DSD(Duales System Deutschland)를 창설한 이래 소비자 및 소규모 업체로부터의 포장폐기물의 회수, 선별 및 재활용 업무를 담당하고 있다.

DSD는 포장업계, 소비재 산업 및 유통업계를 대표하는 3인의 집행이사회(executive board)가 운영하며, 12인의 감독이사회(supervisory board)의 관리를 받는다. 감독이사회는 포장업계, 소비재 산업계 및 유통업계에서 3인씩 선정하며, 나머지 3인은 폐기물 처리업계에서 차지한다. 또한 정치, 통상, 과학기술, 소비자단체의 대표자로 구성된 자문위원회(advisory panel)가 회수처리시스템의 발전과 다른 이해관계자와의 의견조정을 위해 노력하고 있다. 현재 DSD의 인원은 370여명이다.

DSD의 제정은 포장 행위자(filler/packer) 및 수입업자(서비스 포장의 경우 포장재 생산자)에게 재활용마크인 “Der Grüne Punkt”의 사용을 허가하는 면허세를 부과하여 충당한다.⁴⁾ 면허세(Green Dot Fee)를 납부한 업체는 해당 제품에 재활용마크를 부착할 수 있다. DSD에 면허세를 납부하는 업체는 18,000여개에 달한다. 면허세제도가 도입된 이래 독일의 일인당 포장폐기물 소비는 1991년의 94.7kg에서 1997년 82.3kg으로 13% 감소하였다.

DSD의 면허세율은 수집 및 선별비용에 기초하여 산정되었다. 단, 수집단계에서 3색분리수거가 이루어지고 있는 유리병의 경우는 선별비용이 무시되었고, 재활용 가치가 없는 것으로 판단된 플라스틱에 대해서는 재활용비용이 추가되었다. 산정된 총비용중 87.5%가 중량기준 면허세로 부과되며, 나머지는 부피 및 면적에 따른 개당 부과율로 반영된다.

4) 독일에서는 재활용마크제도가 도입된 이래 소비자의 인식이 크게 향상되었다. Institut für Demoskopie Allensbach(1998)에 따르면 재활용마크를 선호하는 소비자의 비율이 1992년의 27%에서 1998년에는 57%로 꾸준히 증가하고 있다.

<표 IV-2> DSD의 원가산정결과(1995년)

항목	유리	종이	철	알루미늄	플라스틱	복합재	천연물질
수집비용	3.09	1.54	1.19	0.26	4.23	1.50	1.27
선별비용		2.26	1.58	0.87	6.57	1.90	1.73
일반관리비 및 기타	3.62	2.68	1.55	0.58	5.55	1.89	1.65
재활용비용					4.00		
일인당 원가(DM)	6.70	6.47	4.32	1.70	20.35	5.29	4.64
총 원가(백만DM)	546	528	352	139	1,659	431	378
예상발생량(천톤)	3,582	1,587	651	107	648	236	217
면허세부과율(%)	90	72	85	76	76	76	90
면허대상량(천톤)	3,224	1,143	553	81	492	179	195
면허세율(DM/kg)	0.17	0.46	0.64	1.71	3.37	2.40	1.93
중량면허세율(87.5%)	0.15	0.40	0.56	1.50	2.95	2.10	1.69

자료) Coopers & Lybrand, Duales System Deutschland GmbH, 1994.

1998년에 발생한 DSD의 재정흑자로 1999년 물질별 부담금 부과요율은 9.5% 인 하되었다. 잉여금(혹은 부족액) 발생에 따른 요율 조정방식에 있어서 오스트리아의 경우는 비용산정을 토대로 물질별로 독립적으로 조정되는데 반해, 독일의 경우는 전체 총액을 기준으로 물질에 관계없이 일괄조정된다. 특히 독일은 부담금 산정이 중량은 물론 부피, 단위 등을 고려하여 종합적으로 이루어지므로, 개별 요율의 조정이 복잡하게 되는 문제점이 있다. 따라서 기본 요율은 그대로 두고, 이를 기초로 산정된 부과금액을 일괄적으로 일정 % 삭감 혹은 인상하는 방식을 취하고 있다.

4.3.2.3 회수처리체계

회수처리체계는 지자체에 따라 기존의 회수처리체계를 반영하여 다양한 방식이 활용되고 있다. 대표적인 수집체계로 문전수거방식(kerbside system)과 집적소방식(bring system)이 이용되고 있다. 문전수거방식은 플라스틱, 복합재, 알루미늄, 주

석판 등으로 제작된 경량 포장재를 노랑색 봉투 혹은 상자에 담고, DSD와 계약을 체결한 폐기물 관리업체가 개별 소비자로부터 수거하는 방법이다. 이러한 방식은 종이 및 판지와 인쇄물에 대해서도 광범위하게 적용되고 있다. 직접소방식은 소비자가 수집한 포장재를 주변에 설치된 재활용센터 혹은 컨테이너로 가져오는 방식이다. 무색/녹색/갈색으로 선별수집되는 유리가 대표적 예이다. 종이 및 판지의 경우도 일부는 이 방식을 이용한다. 점차 많은 수집컨테이너가 도로변, 관공지, 공원 등에 설치되고 있다.

삼색수거가 이루어지고 있는 유리를 제외하고는 종이, 판지, 기타 경량 포장재의 경우 자동화 설비 혹은 수동 및 기계적 방법으로 선별된다. 선별된 재활용 폐기물은 재활용업체로 수송되어 새로운 제품이나 이차원자재로 변환된다.

선별과 재활용의 연계과정에서 보증업자(guarantor)의 역할은 매우 중요하다. 보증업자는 수송되어오는 폐기물의 처리를 약속하는 계약적 관계에 의해 운영되며, 매달 재활용실적을 DSD에 보고하고, DSD는 이를 정리하여 환경부에 보고한다. 유리(non-reusable glass bottle)의 경우 guarantor는 GGA(Glass Recycling and Waste Avoidance Company Ltd.)이다. GGA는 DSD에 의해 수집된 폐유리의 구매의무를 지며, 구입한 폐유리를 적절한 처리공장으로 수송하고, 폐유리의 시장을 개척하며, 재활용실적을 DSD에 보고하는 것을 주요 업무로 수행하고 있다.

4.3.3 프랑스

4.3.3.1 포장법령

지속적으로 증가하여온 생활폐기물은 절반 이상이 매립에 의존하게 됨에 따라 1980년대 후반에 이르러 1,132개의 주별 매립지는 물론, 불법적이지만 공식적으로 알려진 6천여개의 매립지가 거의 한계에 이르게 되었다. 1990년에는 5천8백만 프랑스 국민이 일인당 360kg의 생활폐기물을 발생하였고, 이중 중량기준 27%, 부피 기준으로는 거의 절반이 포장폐기물로 나타났다.

이에 따라 1992년 4월 유럽에서는 두 번째로 포장법령을 제정하여 기업에게 생활포장재의 회수 및 처리의무를 부과하였다. 이 법령은 기존에 지자체가 갖고 있던 폐기물 처리의무는 그대로 두되, 2002년까지 75% 이상의 생활포장폐기물이 처리되어야 한다는 목표를 기업에게 요구하고 있다.

이러한 요구에 부응하기 위해 1992년 8월 생활포장폐기물에 대한 수집체계를 관리하기 위해 제품 및 포장재 제조업체 및 수입/유통업체에 의해 Eco-Emballages가 설립되었다. Eco-Emballages는 1993년부터 3년간의 과도기적 운영을 거쳐 1996년에 6년간의 활동을 허가받았다. 이와 함께 포도주 및 음료용 유리병에 대해서 Adelphe가 독자적인 운영을 허가받고 있으며, 의약품에 사용되는 포장재에 대해서는 Cyclamed가 면허권자로 인정받고 있다. 1998년말에 Eco-Emballages에 등록된 면허사용권자는 9,300개를 넘어섰다. 1997년에는 포장폐기물의 중장기처리계획을 협의하기 위해 정계와 산업계의 대표로 구성된 국가폐기물위원회(Conseil National de l'Emballages)가 구성되었다.

4.3.3.2 생산자책임기구 및 면허료 부과

프랑스의 대표적인 PRO인 Eco-Emballages는 240개의 참여업체로 구성되었으며, 총 지분의 70%를 포장재 제조 및 수입업자가 보유하고 있고 20%는 재활용 보증업체가 그리고 나머지 10%는 유통업체가 보유하고 있다. Eco-Emballages의 가장 중요한 업무는 36,560개에 달하는 지자체에 대하여 재정지원과 수집체계의 구축 및 개발을 도와주는 것이다. 구체적으로 유리병의 색깔별 분리수거, 종이팩, 플라스틱병, 철 등의 선별수집을 위해 추가적으로 소요되는 비용을 보상하여 주고, 다양한 수집기술에 대하여 자문하는 것이다.

Eco-Emballages는 “Point Eco-Emballages”라는 재활용마크의 사용을 허가해주는 대가로 징수하는 면허세 수입으로 운영된다. 면허세는 포장재의 중량 혹은 부피에 따라 부과되는데, 면허사용권자는 두가지 중 선택할 수 있다. 프랑스 생활포장재의 약 91%가 면허료를 납부하고 있다. 현재 면허세율은 포장 단위당 1 센티

을 약간 밑도는 수준인데, 앞으로 재활용 목표 달성을 위해 상향조정될 예정이며, 부피보다는 중량에 따른 부과체제로 일원화할 계획이다. 1998년말에 Eco-Emballages의 총 면허료 징수액은 5억5백만프랑으로 추산된다. 지자체의 선별처리를 위해 소요된 추가적 비용에 대한 지원액은 총 약 6억5천4백만프랑으로서 전년대비 60% 증가하였다.

4.3.3.3 회수처리체계

프랑스의 포장법령은 재활용과 소각을 통한 에너지 회수를 동등하게 인정하고 있으며, 지역에 따라 다양한 회수처리체계가 운영되고 있다. 포장폐기물의 수집 및 선별에 대한 책임은 지자체에 있으며, 동시에 이를 위한 방법상의 재량권도 지자체에 있다. 일반적으로 문전수거식과 집적소방식이 병용되고 있으며, 유리, 금속, 플라스틱, 종이 및 beverage carton이 분리수거되고 있다. Eco-Emballages와 계약하는 지자체는 소각을 통한 에너지회수는 물론 분리수거 및 선별, 홍보활동 등에 추가적으로 소요되는 비용을 지원받을 수 있다. 뿐만아니라, 지자체는 선별된 폐기물에 대하여 최소한의 가격을 보장받는데, 이는 시장변동에 관계없이 6년동안 동일한 수준으로 유지된다. Eco-Emballages가 보장하는 재활용 폐기물 가격은 유리의 경우 150FF/톤, 철의 경우 발생원에 따라 50-200FF/톤, 알루미늄의 경우 750-1000FF/톤이며, 종이나 플라스틱의 경우는 최소가격이 '0'이다.

재활용 포장재는 보증업체(guarantor)에 의해 매입되고 처리되는데, 재질별로 다양한 보증업체가 운영되고 있다. 보증업체가 Eco-Emballages로부터 재정적 지원을 받는 것은 아니며, 단지 이차 원자재의 판매를 통한 수입으로 운영된다. 유리의 경우 1972년부터 CSVMF(French federation of glass manufacturers Chambre Syndicate des Verriers Mecaniques de France)가 자체적인 컨테이너 네트워크를 형성하여 운영되고 있다. 종이의 경우는 1992년에 설립된 일곱 개의 제지회사로 구성된 Revipac이 활동하고 있다. 철의 경우 제철회사인 Sollac이 재활용 보증업체로 활동하고 있다. 알루미늄의 경우는 포장재 생산업체인 Pechiney, Alcan, VAW,

Alusuisse-Lonza 등으로 구성된 France Aluminium Recyclage가 운영되고 있다. 플라스틱의 경우는 RECYPET, RECYPEHT, RECYPVC 등으로 구성된 Valorplast가 재활용 보증을 하고 있다.

Eco-Emballages 시스템의 성과로 1997년 180만톤의 가정용 포장재가 회수되었고, 이중 135만톤이 재활용되었다. 재활용율을 유리의 경우 79.1%에 달하며, 주석 판 12.8%, 종이 5.6%, 플라스틱 2.3%, 알루미늄 0.2% 등이다.

4.3.4 요율체계의 비교분석 및 시사점

앞에서 살펴본 세 나라의 요율을 요율 수준과 요율체계에 있어 서로 다른 특성을 갖고 있다. 먼저 요율수준을 보면 오스트리아와 독일이 프랑스나 다른 EU 국가에 비해 매우 높은 수준이며, 우리나라와 비교할 때도 수십배에 달하고 있다. 이처럼 높은 면허세율은 재활용 목표가 높을수록 증가하는 경향을 볼 수 있다.

요율산정기준에 있어서 오스트리아는 수집, 선별 및 처리(재활용)를 모두 고려하여 요구되는 순원가(재활용가치 차감)를 기준으로 품목별로 산정하고 있는데, 독일의 경우는 재활용가치를 차감하지 않은 총원가를 기준으로 하기 때문에 구조적으로 더 높은 요율을 초래하고 있다. 독일과 같이 재활용가치를 고려하지 않을 경우에는 재활용가치가 높은 품목의 경우 재활용업체가 초과이익을 얻게 되므로 재활용 업체선정시 특혜라는 논란을 불러일으킬 수 있다. 프랑스의 경우에는 지자체의 추가적 비용발생을 고려하여 요율수준이 결정되므로 상대적으로 낮은 수준이라 판단된다. 우리나라의 예치금 요율은 실제 원가보다 낮은 것으로 평가되고 있지만, 요율의 기준이 수집, 선별, 처리 등 전과정에 걸쳐 발생하는 순원가(재활용가치 차감)의 개념이라는 점에서 오스트리아와 비슷하다. 논리적으로 이처럼 재활용에 소요되는 순원가에 상응하는 재원을 마련하여 추가적 비용이 발생하는 부분에 지원하는 것이 이상적이라 판단된다. 이러한 관점에서 우리나라의 요율산정을 위한 접근방식은 오스트리아의 경우와 함께 가장 합리적인 것으로 평가된다.

오스트리아와 독일의 요율수준은 종이, 알루미늄, 플라스틱의 경우 독일이 더 높

고, 나머지 품목에 있어서는 오스트리아가 더 높은 수준으로 나타나고 있는데, 오스트리아의 경우 VAT가 포함되지 않은 수준이며, 독일의 경우 전체 부과액의 약 12.5%가 부피에 따른 단위당 기준으로 추가된다는 점을 감안하더라도 상호간에 큰 차이는 없는 것으로 평가된다. 프랑스는 현재 Eco-Emballages의 재활용율을 제고하기 위해 요율수준을 현재의 약 3배 수준으로 인상할 계획이다.

우리나라의 요율을 이들 국가와 단순 비교하여 고저를 판단하는 것은 불가수준이나 생활수준, 재활용 목표 및 기술수준 등을 고려할 때 바람직하지 않다. 하지만 재활용 목표를 증대하기 위해서는 요율수준도 함께 인상할 필요가 있다고 판단된다.

<표 IV-3> EU 각국의 면허세율과 우리나라의 예치금 반환요율 비교표(1999년)

단위: 원/k

포장재질	오스트리아	독일	프랑스	스페인	포르투갈	한국
종이	판매용 267.98 수송용 114.30	270.31	60.45	37.18	13.63	
Beverage carton	1684.72	1142.07	60.45	110.26		23
유리	일회용 115.26 재이용 19.21	101.37	60.45	개당 1.19-3.18	2.04	25
알루미늄	609.92	1013.67	100.75	67.12	47.72	111
철	10L이하 527.31 10L이상 258.37	378.44	20.20	40.83	23.86	46
플라스틱	0.15kg 이하 1741.39 0.15kg 이상 814.50 산업용 497.54	1750.27	100.75	155.38	PET 54.54	PET 115
기타	목재 29.78 세라믹 384.20 섬유 1572.34 복합재 1684.72	복합재 1419.14 천연물질 135.16	목재 60.45 기타 60.45	목재 23.99	목재 5.11 기타 102.26	
환율	96.05	675.78	201.49	794.36	6.81	

주) 독일은 체적 혹은 면적에 따라 단위당 부담금(0.1-1.2Pf)을 추가로 부과하고 있으며, 프랑스는 유리 및 플라스틱병의 경우에 용량에 따라 단위당 부담금을 부과하고 있음. 오스트리아의 경우 VAT가 제외되어 있으며, 독일의 경우는 포함되어 있음.

<표 IV-4> 유럽 주요국 및 우리나라의 재활용 목표

단위: %

포장 재질	오스트리아(ARA)	독일(DSD)	프랑스(Eco-Emballages)	한국
기준연도	1999	1999	2002	2000
종이	산업용 85 가정용 75	70	25-30	60
유리		75	60-80	60
알루미늄		60	35-40	60
철	산업용 75 가정용 65	70	50-60	60
플라스틱	산업용 75 가정용 25	60	15	30
복합재질	산업용 15 가정용 15	60		

요율의 부과체계에 있어서도 각국이 다소 상이한 형태를 보이는데, 오스트리아의 경우는 개당 부피를 약간 감안하고 있지만 중량에 따른 부과가 주를 이루고 있는 반면, 독일의 경우는 전체 부과액의 약 87.5%가 중량 기준으로 부과되고 나머지는 부피(혹은 면적)를 고려한 단위당 요금의 형태를 띠고 있다. 프랑스의 경우는 부피를 고려한 단위당 요금(품목에 무관)과 중량에 비례하는 부과금(품목별로 차별화됨)의 형태중 납부자가 선택할 수 있도록 하고 있다. 단, 유리 및 플라스틱병의 경우 중량당 요금이 아닌 개당 요금이 적용된다.

요율의 부과체계는 수집, 선별, 처리(재활용) 등에 소요되는 비용의 발생과정을 잘 고려하여 결정되는 것이 생산자의 감량화 및 재활용 용이성 제고를 위한 노력을 효과적으로 유도하기 위해 바람직하다. 특히 수집 및 선별에 소요되는 비용이 상대적으로 크다는 점을 감안할 때, 폐기물의 개수, 중량, 부피등이 합리적으로 고려될 필요가 있는데, 중량을 지나치게 강조하는 오스트리아의 요율체계보다는 독

일과 같이 중량, 부피, 개수 등을 조화롭게 고려하는 형태가 바람직할 것으로 보인다.

두가지 이상의 물질이 혼합되어 있는 품목에 대해서 중량기준을 적용함에 있어서도 프랑스는 가장 대표적인 물질을 기준으로 부과액을 산출하는 반면 독일과 오스트리아는 물질별로 중량비례 부과금을 산출하여 합산하고 있다. 후자의 경우가 보다 합리적이라고 판단되지만 여러 가지 물질이 혼합되어 있을 경우 이를 분리하여 재활용하는데 추가적인 노력이 필요하다는 점에서 이용되는 물질의 수가 많을수록 분리비용을 추가적으로 고려하여 추가적인 부담금을 부과하는 방안이 보다 이상적일 것이다. 하지만 행정비용이나 단순성 등을 고려하면 너무 복잡한 요율체계가 반드시 바람직한 것은 아니므로 이들 요소를 종합적으로 고려할 필요가 있다.

우리 나라의 경우 가정제품과 윤활유를 제외한 대부분의 예치금 품목에 있어서 중량과 관계없이 대표되는 물질과 부피를 일부 고려한 단위당 요율의 형태를 띠고 있는데, 이는 중량에 대한 고려가 부족하여 폐기물의 감량화와 재활용 촉진에 대한 인센티브 제공이라는 관점에서는 개선의 여지가 있을 것으로 판단된다. 하지만 수집, 선별 등의 과정에서 발생하는 비용이 폐기물 개체수에 의해 크게 영향 받기 때문에 보다 엄밀한 조사연구가 선행되어야 할 것이다.

상황변화에 따른 요율의 조정과정에 있어서도 각국은 서로 다른 접근방법을 취하고 있다. 독일의 경우는 요율체계가 중량과 부피 등을 고려하는 다소 복잡한 구조를 띠고 있는데, 비용요인이 변화할 때마다 요율체계를 바꾸는 대신에 기준 요율로 계산된 부담금을 전년도의 부과금과 비용발생액의 차이를 감안하여 할인하여 주고 있다. 이러한 조정방식은 품목별로 비용요인의 변화가 상이할 경우 이를 반영하지 못하는 단점이 있다. 반면 오스트리아의 경우는 품목별로 비용발생과 면허세 부과액을 비교하여, 품목별 요율을 조정하고 있다. 우리나라도 오스트리아와 같이 품목별 비용발생의 변화를 반영하여 요율을 조정할 필요가 있다고 판단된다.

4.4 적정 예치금요율 조정 방안

4.4.1 적정 예치금 요율의 조건

폐기물예치금제도가 생산자 및 수입업자의 폐기물 감량화 및 적정 회수처리 노력을 촉진함으로써 사회적인 목표 수준을 효과적으로 달성하기 위해서는 이론적으로 볼 때 다음과 같은 몇 가지 조건을 충족할 필요가 있다. 우선 예치금은 정부에 의해 운영되는 경우라 하더라도 정부와 대상 경제주체간의 경제적 관계 측면에서 볼 때 일반적인 조세나 보조금 형태의 제도와는 다른 특성을 갖는다. 특히 정부에 의해 정책적 관점에서 운영되는 예치금은 정부의 공권력에 기초를 두고 운영된다는 점에서는 일반적인 조세제도나 보조금제도와 다른 점은 없으나 조세나 보조금의 경우 재원의 이전(transfer)이 재원의 소유권 자체에 대한 이전도 내포하는 반면 예치금의 경우 재원의 이전 자체가 소유권의 이동을 의미하지는 않는다는 본질적인 차이가 존재한다. 예치금은 단어 자체의 의미에서 함축하는 바와 같이 일시적으로 재원을 맡겨 두는 성격이 강하기 때문에 정부에 의해 제도가 운영되는 경우라 하더라도 납입자의 관점에서는 일정한 노력을 기울일 경우 언젠가 다시 찾을 수 있는 실적채권(performance bond)의 성격을 갖게 되며 동시에 제도의 운영자 입장에서는 언젠가는 반환해야 할 채무의 특성을 갖게 된다는 것이다. 따라서 납입자의 입장에서 볼 때 예치금 납입 이후 정당한 노력을 통해 예치금의 반환 조건을 충족할 경우 일시적으로 예치해 둔 재원을 경제적 손실 없이 찾을 수 있도록 설계되어야 한다. 구체적으로, 폐기물예치금제도의 요율은 예치 시점에서의 요율과 예치 시점을 기준으로 시간 할인율을 감안한 환불 요율의 가치가 동일하게 되도록 요율구조가 설계되어야 할 필요가 있다⁵⁾.

5) 예치금제도의 운영 기술적인 맥락에서 볼 때 납입요율과 환불요율의 일치가 보장되도록 요율구조를 설계하는 데에는 실무적인 어려움이 있는 것이 사실이다. 우선 납입단계에서의 요율산정 기준 단위특와 환불단계에서의 요율산정 기준 단위가 다르게 설정되어 있을 경우 서로 다른 기준 단위 간 왜곡 없는 치환문제가 발생할 우려가 있다. 예컨대 현재 용기류의 경우 납입요율은 제품 단위 즉 개당 요율의 형태로 설계되어 있으나, 환불요율은 중량 단위 즉 kg당 요율의 형태로 설계되어 있어 처리중량을 토대로 처리 수량을 정확하게 산정하는 것이 용이하지 않음에 따른 환불규모와

납입규모의 불일치 문제 등이 제기될 수 있다. 또한 가전제품과 같은 내구연한이 긴 품목의 경우 예치금이 납입된 제품이 실제로 폐기물로 배출되어 회수처리되기까지는 평균적으로 8~10년 정도 소요된다고 볼 때 납입시점에서 특정 제품의 회수처리 소요기간을 산정하거나 또는 환불시점에서 대상 제품의 예치금 납입시점을 정확하게 추정하는 것은 용이하지 않을 수 있다.

또한 예치금의 납입요율 수준은 납입자 입장에서 예치금 반환을 위한 조건을 충족시키는 데에 소요되는 비용 보다 최소한 갖거나 크도록 설정되어야 해당 납입자의 반환 유인이 발생하게 된다. 다만 예치금의 환불 동기만으로 고려하여 예치금의 수준을 환불에 소요되는 비용 보다 불필요하게 크게 책정할 경우 제도의 기획의도를 초과하는 과도한 환불동기를 유발하는 비효율이 발생할 우려가 있다. 따라서 예치금의 요율 수준은 이론적으로 볼 때 납입자가 효율적이고 정당한 노력을 통해 예치금의 반환조건을 충족하는 데에 요구되는 비용 수준에 일치되도록 설계되어야 한다. 그러나 이 경우 역시 현재의 폐기물예치금제도와 같이 예치금의 적용이 다수의 경제주체를 대상으로 할 경우 개별 경제주체별로 예치금의 반환 조건을 충족하는 데에 소요되는 비용이 상이할 수 있다는 점을 감안할 때 모든 경제주체에게 환불 동기를 부여할 만한 수준의 요율을 책정할 것인지 아니면 일부 경제주체만이라도 회수처리 유인을 갖게 할 것인지에 관한 즉 어느 정도로 환불동기를 부여할 것인가에 관한 정책 의사결정이 요구된다. 즉 폐기물예치금제도의 경우 모든 생산자 및 수입업자가 출하되는 해당 제품을 전량 회수처리할 것을 목표로 환불동기를 제공할 것인가 아니면 회수처리 목표율을 정하고 목표율을 달성할 수 있을 정도의 회수처리 환불동기만을 갖도록 요율 수준을 결정할 것인가에 관한 의사결정은 사회 전체적인 비용과 편익의 관점에서 별도의 분석이 요구되는 사안이라는 것이다. 폐기물 문제를 예로 들더라도 대상 품목을 전량 회수·재활용(적정) 처리하는 것이 사회 전체적인 관점에서 반드시 최적의 의사결정이라고 속단할 수 없기 때문이다.

아울러 현행 폐기물예치금제도와 같이 시장에서 자생적으로 창출되는 형태가 아닌 정부 주도의 시장보정형 경제적 유인시스템이 도입의 명분과 타당성을 갖기 위해서는 시장 자율 기능만으로는 사회적으로 바람직한 방향으로 경제주체의 의사결정이 이루어지기 어렵고, 제도의 도입에 따른 사회적 순편익에 대한 확실한 기대가 가능해야 한다. 따라서 현행 폐기물예치금제도와 같은 예치금시스템의 도입이 타당성을 갖기 위해서는 예치금시스템이 운영되지 않을 경우 시장에서 사회적으로 바람직한 경제행위가 충분히 발생하지 않을 것이라는 사실에 대한 객관적 근거와 함께 예치금시스템의 도입을 통해 그러한 시장실패의 문제가 어떻게 보정될 수 있는가에 대한 규명이 이루어져야 한다.

마지막으로 예치금제도는 본질적으로 납입단계에서는 부담금적인 특성을 갖는 반면 반환단계에서는 보조금제도의 형태를 갖고 있어 제도의 운영 여하에 따라서는 부담금제도의 단점과 보조금제도의 단점을 보완하고 양 제도의 장점만을 살릴 수 있는 제도라는 점에 유의할 필요가 있다. 우선 보조금제도의 경우 사회적으로 볼 때 권장할 만한 바람직한 행동을 촉진하기 위해 사용되는 제도로서 긍정적인 행동을 유인하는 데에는 효과적인 정책수단일 수 있으나 보조금재원의 조달을 어떻게 할 것인가의 문제가 있다. 그러나 예치금제도의 경우 환불시스템의 합리성을 확보할 경우 보조금제도와 유사한 성과를 기대할 수 있으면서도 형식적으로는 소요재원의 조달이 예치금 납입을 통해 자체적으로 이루어질 수 있는 강점이 있다. 부담금제도와 비교할 때 예치금제도 역시 부담금제도와 마찬가지로 적용 대상 경제주체에게 반환 조건을 충족하는 데에 소요되는 비용만큼의 수준에서 납입 요율이 결정되는 경우에는 납입자 입장에서 볼 때 예치금 반환을 포기하든 아니면 예치금 반환을 위한 적절한 노력을 하든 간에 결과적으로 해당 비용만큼의 부담요인이 발생할 수밖에 없다는 점에서 큰 차이가 존재하지 않는다.

다만 예치금의 경우 일단 납입하면 비용 부담을 회피할 수 있는 마땅한 방법이 없는 부담금의 경우와는 달리 납입자의 노력 여하에 따라서는 실제의 부담 규모를 예치금 납입 수준 보다 낮은 수준으로 감소시킬 수 있는 개연성이 존재한다는 점에서 실질적인 운용면에서 중요한 차이가 있다. 현행 폐기물예치금제도하에서 용기류에 대한 예치금을 납입하는 음료제조업자의 경우를 예로 들면 예치금의 요율 수준은 일정 기간 동안 회수처리수준과 무관하게 고정가격의 형태로 정해져 있으므로 아파트단지와 같이 수거의 용이성이 높은 지역을 대상으로 대상 폐기물을 수집하여 처리할 경우 예치금 요율 수준 보다 낮은 비용으로 적절한 회수처리를 할 수 있는 경우가 있으며 이를 통해 예치금을 환불받을 경우 부분적으로 예치금 수준과 회수처리비용 수준간의 차액만큼의 비용을 회피할 수 있게 된다. 사회적인 관점에서도 부담금의 경우와는 달리 예치금제도 하에서의 납입자의 이 같은 노력은 부분적이긴 하지만 사회적으로 바람직한 형태의 적정 회수처리 노력이 그만큼 활성화된다는 의미를 갖기 때문에 바람직한 면이 있다고 볼 수 있다.

보조금제도와 부담금제도의 단점을 극복하고 장점만을 살릴 수 있는 이 같은 예치금제도의 강점 때문에 반환조건 및 절차의 투명성 담보 문제, 납입과 반환에 따른 행정기술상의 난제와 그에 따른 행정비용 등 예치금제도가 갖는 단점이 최소화될 수 있는 여지만 있다면 정책수단으로서 예치금제도의 유용성은 간과되기 어렵다고 판단된다. 따라서 예치금제도가 제도 자체가 갖고 있는 고유의 특성을 살릴 수 있는 조건 즉 반환조건 및 절차의 투명성 확보가 용이하고 관련된 행정비용이 작은 경우에는 예치금제도가 효과적인 정책수단이 될 수 있을 것이나, 예치금의 반환조건이 객관성과 투명성을 확보하기 어려운 문제이거나 요율 납입 및 반환에 따른 행정비용이 과다할 것으로 예상되는 문제에 대해서는 예치금제도의 적용에 신중을 기할 필요가 있다.

4.4.2 요율 조정방안

폐기물예치금 요율은 생산자와 수입업자가 대상제품이 소비된 이후의 회수처리 활동에 소요되는 비용에 관한 책무를 설정하는 역할을 한다. 따라서 예치금 요율의 수준은 품목별로 사회 전체적인 관점에서의 회수처리목표와 이러한 회수처리목표를 달성하는 데에 소요되는 비용의 관련 경제주체간 분담 비율에 관한 선택의 문제라 할 수 있다.

이론적인 관점에서 보면 사회적인 적정 회수처리목표는 해당 품목별 적정 회수처리량의 증가에 따른 사회적 한계 편익이 사회적 한계 비용과 일치하는 수준 즉 사회적 순편익이 극대화되는 수준에서 결정되는 것이 바람직하다. 회수처리율과 무관하게 회수처리량 증가에 따른 사회적 한계편익이 사회적 한계비용을 언제나 초과하는 경우라면 사회적인 적정 회수처리율은 100% 수준이 되어야 할 것인 반면 회수처리에 따른 사회적 한계편익이 사회적 한계비용보다 모든 수준의 회수처리율 하에서 작은 경우에는 사회적인 적정 회수처리율이 0% 즉 예치금제도의 대상에서 제외되어야 한다.

그러나 사회적 한계편익과 사회적 한계비용이 회수처리율(재활용율)의 변화에 따라 가변적인 통상적인 상황에서는 사회적 적정 회수처리율은 0%를 초과하고 100% 미만인 수준에 위치하게 된다. 이 경우 적정 회수처리율을 산정하기 위해서는 특정 회수처리율하에서의 사회적 회수처리비용편익 단가정보가 아닌 회수처리율 증가에 따른 사회적 한계비용과 사회적 한계편익의 변화 특성 즉 회수처리에 따른 사회적 비용편익함수(social cost/benefit fuction) 자체에 대한 정보가 요구된다. 그러나 회수처리증가에 따른 사회적 비용과 편익을 함수형태로 추정하는 것은 사실상 불가능한 작업이며, 따라서 통상적인 상황에서 이론적으로 확실한 근거를 갖는 사회적 적정 회수처리율을 결정하는 것은 매우 어려운 과제라 할 수 있다. 이와 같은 사실을 감안할 때 사회적 적정 회수처리율의 결정은 단순한 경제분석이 아닌 관련 경제주체간 충분한 논의과정을 통한 사회적 합의 도출에 바탕을 두고 정책적으로 결정되어야 할 사항이라고 판단된다.

예치금의 적정요율을 산정하기 위해서는 회수처리에 대한 사회적 목표가 정해지더라도 목표달성을 위한 경제적 비용과 행위적 역할을 경제주체간에 어떻게 분담할 것인가에 대한 결정이 필요하다. 최근 구미 각국을 중심으로 논의가 활발하게 이루어지고 있는 생산자책임확대(Extended Producer Responsibility)에 대한 논의도 제품의 소비 이후 회수처리단계에 대한 생산자와 다른 경제주체간의 책임 분담에 관한 논의라 할 수 있다. 이제까지의 논의 동향을 보면 제품의 소비 이후 회수처리단계에 대해 생산자가 일정한 책임을 가져야 한다는 데에는 국제적인 공감대가 형성된 것으로 판단되나, 생산자의 구체적인 책임 범위 설정과 이행 방안에 관해서는 국가별로 다소 상이한 입장을 갖고 있는 것으로 파악된다.

이론적으로 볼 때 회수처리활동에 대한 역할 분담은 오염원인자부담원칙에 입각하여 이루어지는 것이 타당한 것으로 알려져 있으나 예치금 품목의 회수처리와 관련해서는 다양한 경제주체가 오염원인자로 분류될 수 있고 오염원인자간에 오염에 대한 기여도 등을 파악하는 것이 현실적으로 불가능한 일에 가깝다. 따라서 경제주체간 회수처리비용 및 행위적 역할의 분담 문제 역시 관련 경제주체간 의견 수렴과정을 토대로 정치적으로 해결되어야 할 과제라 판단된다.

이와 같은 인식을 바탕으로 본 연구에서는 생산자의 회수처리비용 부담비율 및 품목별 회수처리목표율 자체에 대한 적절성 검토보다는 회수처리비용 부담비율과 회수처리목표율에 따라 예치금요율이 어떻게 조정되어야 하는가를 시나리오에 의거하여 분석, 제시함으로써 예치금요율과 관련한 의사결정지원정보를 제공한다는 연구의 최종 목적에 충실하고자 한다. 우선 회수처리비용에 대한 생산자부담비율은 요율의 비용현실화율과 동일한 개념으로 볼 수 있다는 판단 하에 회수처리비용의 현실화율에 따라 요율이 어떻게 조정되어야 하는가를 분석하였다. 비용현실화율에 따른 요율조정안은 3장에서의 비용분석결과를 바탕으로 단순 산정하였으며, 회수처리목표율의 요율조정안 제시를 위해 요율 변화에 따른 회수처리율 변화 비율에 관한 회귀분석 결과를 이용, 목표 회수처리율을 달성하기 위한 요율조정규모를 산정하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

<표 IV-5> 비용현실화율별 품목별 조정요율(안)

품목	규격	현 요율	30%	50%	70%	90%
종이팩	250ml이하	0.30	1.21	2.01	2.81	3.62
	250ml초과	0.40	3.09	5.16	7.22	9.28
금속캔	뚜껑부착형	2.00	2.00	3.25	4.55	5.85
	뚜껑분리형	5.00	5.00	8.13	11.38	14.63
부탄가스통		5.00	5.00	6.64	9.29	11.94
분사형 캔		8.00	8.00	8.00	8.17	10.50
유리병	100ml이하	1.50	1.63	2.72	3.81	4.90
	350ml이하	2.00	2.22	3.70	5.17	6.65
	350ml초과	3.00	5.32	8.86	12.40	15.95
PET(무색)	500ml이하	4.00	4.00	6.14	8.60	11.05
	500-1500ml	5.50	6.41	10.69	14.97	19.24
	1500ml초과	7.00	8.44	14.07	19.70	25.33
PET(유색)	500ml이하	4.00	10.00	15.35	21.49	27.63
	500-1500ml	5.50	16.04	26.73	37.42	48.11
	1500ml초과	7.00	21.11	35.18	49.25	63.32
전지	수은전지	120.00	118.96	118.96	118.96	118.96
	산화은전지	75.00	73.27	73.27	73.27	73.27
	니카전지	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20
타이어	대형	450.00	450.00	450.00	534.80	687.60
	중소형	130.00	136.50	227.50	318.50	409.50
	이륜	50.00	50.00	50.00	63.00	81.00
윤활유		25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
가전제품		38.00	42.82	71.36	99.90	128.45
형광등		8.00	40.80	68.00	95.20	122.40

- 주1) 금속캔 뚜껑분리형과 유색 PET병의 요율은 실회수처리비용을 기준으로 하지 않고 이들 품목의 사용을 억제하고 금속캔 뚜껑부착형과 무색PET병의 사용을 촉진하기 위한 유인부여 관점에서 현행 금속캔 뚜껑부착형 요율과 뚜껑분리형 요율 간의 차이 2.5배를 적용하여 각각 금속캔 뚜껑부착형과 무색 PET병의 요율의 2.5배를 적용함
- 2) 비용현실화율별 조정요율은 기준 현실화율을 초과하는 품목에 대해서는 현행 현실화율을 적용하여, 비용현실화율이 100%를 초과하는 경우는 현실화율을 100%로 조정하여 제시함.

<표 IV-6> 회수처리제고목표율별 품목별 조정요율(안)						
품목	규격	현 요율	5%	10%	15%	20%
최종처리시 장효과	250ml이하		0.53	0.77	1.00	1.23
	250ml초과	0.40	1.00	1.60	2.19	2.79
금속캔	뚜껑부착형	2.00	2.38	2.75	3.13	3.51
	뚜껑분리형	5.00	5.94	6.88	7.83	8.77
부탄가스통		5.00	5.77	6.54	7.31	8.08
분사형캔		8.00	8.68	9.35	10.03	10.71
유리병	100ml이하	1.50	1.82	2.13	2.45	2.76
	350ml이하	2.00	2.43	2.86	3.29	3.71
	350ml초과	3.00	4.03	5.05	6.08	7.11
PET(무색)	500ml이하	4.00	4.71	5.42	6.14	6.85
	500-1500ml	5.50	6.74	7.98	9.22	10.46
	1500ml초과	7.00	8.63	10.26	11.89	13.53
PET(유색)	500ml이하	4.00	11.78	13.56	15.34	17.12
	500-1500ml	5.50	16.85	19.95	23.05	26.15
	1500ml초과	7.00	21.58	25.66	29.74	33.82
전지	수은전지	120.00	118.96	118.96	118.96	118.96
	산화은전지	75.00	73.27	73.27	73.27	73.27
	니카전지	2.00	2.07	2.14	2.21	2.28
타이어	대형	450.00	494.30	538.60	582.90	627.20
	중소형	130.00	156.38	182.76	209.15	235.53
	이륜	50.00	55.22	60.44	65.66	70.87
윤활유		25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
가전제품		38.00	46.28	54.55	62.83	71.10
형광등		8.00	15.89	23.77	31.66	39.54

- 주1) 금속캔 뚜껑분리형과 유색 PET병의 요율은 실회수처리비용을 기준으로 하지 않고 이들품목의 사용을 억제하고 금속캔 뚜껑부착형과 무색PET병의 사용을 촉진하기 위한 유인부여 관점에서 현행 금속캔 뚜껑부착형 요율과 뚜껑분리형 요율 간의 차이 2.5배를 적용하여 각각 금속캔 뚜껑부착형과 무색 PET병의 요율의 2.5배를 적용함
- 2) 회수처리목표율별 조정요율은 기준 목표율을 이미 초과한 품목에 대해서는 현행 요율을 기준으로 적용하되, 비용현실화율이 100%를 초과하는 경우는 100%로 조정된 요율을 제시하였으며, 현 부담금 품목은 요율조정의 기준을 현행 부담금요율로 산정함.

4.5 효율조정에 따른 효과 분석

4.5.1 환경경제적 효과 분석

예치금 효율은 대상 품목의 회수처리활동에 대한 생산자와 수입업자의 책임을 확대하여 궁극적으로 적정 회수처리활동을 활성화시킴으로써 폐기물관리시장에서의 환경경제적 효과를 제고하는 데에 궁극적인 목적이 있다고 볼 수 있다. 따라서 적정효율안에 대한 의사결정을 수행하기 위해서는 효율조정 대안별 환경경제적 효과에 대한 정보가 필요하다. 이와 같은 인식하에서 본 절에서는 앞서 제시된 효율조정(안)별로 재활용시장과 폐기물처리시장에 미치는 경제적 효과를 추정해 본다.

분석방법은 다음과 같다. 우선 앞서 분석한 예치금효율 조정에 따른 회수처리율 변화에 대한 회귀분석 결과를 이용하여 효율조정안에 따른 품목별 회수처리량의 변화규모를 파악하였다. 회수처리량의 변화에 따른 환경경제적 효과로는 크게 일반 생활쓰레기로 처리되는 물량의 감소에 따른 생활쓰레기처리비용 절감과 생활쓰레기 처리에 따른 환경적 외부비용의 감소, 회수처리증가에 따른 회수처리비용 증가, 환경적 외부편익의 발생 등을 들 수 있다. 이들 항목별 구체적인 효과 추정을 위해 3장에서의 품목별 회수처리비용 분석 결과를 활용하였고, 환경적 외부비용에 관해서는 과제수행의 기간과 자원을 감안할 때 별도의 분석이 사실상 불가능하여 한국자원재생공사(1997)⁶⁾에서 제시한 품목별 환경적 외부비용편익 단가 분석결과를 효과분석의 기준으로 적용하였다. 효과분석의 대상품목은 현행 예치금 대상품목으로 국한하되 효율조정안에 의해 영향을 받지 않는 품목은 제외하였으며, 종이팩의 경우 사회적 외부비용에 관한 자료가 존재하지 않아 효과분석에서 제외하였다. 효율조정안에 따른 환경경제적 비용편익 분석결과는 다음과 같다.

6) 한국자원재생공사, 재활용품 품목별 경제성·기술성 평가, 1997

o 비용현실화율 조정에 따른 환경경제적 효과 분석 결과

비용현실화율 30% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			순편익
	최종처리시장	외부비용감소		
	효과			
금속캔	0.000	0.000	0.000	0.000
유리병	700.032	599.740	636.207	535.916
PET병	3751.265	1817.728	1999.075	65.538
가전제품	910.054	916.251	995.681	1001.878
타이어	0.000	0.000	0.000	0.000
합계	5361.351	3333.720	3630.964	1603.332

비용현실화율 50% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			순편익
	처리비용증가	최종처리시장효		
		과		
금속캔	7007.32699	7158.77025	7780.98297	7932.426223
유리병	3644.43523	3122.30699	3312.15751	2790.029273
PET병	13823.9393	6698.58475	7366.87272	241.5181729
가전제품	6302.48631	6345.40413	6895.49023	6938.408052
타이어	1337.56295	3618.26477	5217.23837	7497.940184
합계	32115.7508	26943.3309	30572.7418	25400.3219

비용현실화율 70% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			순편익
	최종처리시장	외부비용감소		
	효과			
금속캔	14300.2446	14609.3034	15879.0877	16188.14645
유리병	6588.83856	5644.87373	5988.10783	5044.143007
PET병	23896.6133	11579.441	12734.6703	417.4979552
가전제품	11694.9188	11774.5572	12795.2992	12874.93768
타이어	2868.35556	7759.23843	11188.1797	16079.06258
합계	59348.9708	51367.4138	58585.3447	50603.78767

비용현실화율 90% 이상으로 조정할 경우(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			
	처리비용증가	최종처리시장효과	순편익	
		과		
금속캔	21593.16	22059.8365	23977.1925	24443.8667
유리병	9533.242	8167.44048	8664.05816	7298.25674
PET병	33969.29	16460.2973	18102.4678	593.477738
가전제품	17087.35	17203.7103	18695.1082	18811.4673
타이어	4399.148	11900.2121	17159.121	24660.185
합계	59348.9708	51367.4138	58585.3447	50603.78767

○ 회수처리율 제고 목표별 환경경제적 효과 분석 결과

회수처리율 5% 상승시(단위: 백만원)				
	재활용시장효과			
	최종처리시장효과	외부비용감소	순편익	
		효과		
금속캔	2114.324017	2160.01906	2347.759593	2393.455
유리병	853.6258033	731.329176	775.7973295	653.5007
PET병	2920.21625	1415.03197	1556.203406	51.01913
가전제품	1563.345424	1573.99128	1710.441336	1721.087
타이어	443.7992757	1200.52913	1731.063654	2487.794
합계	7895.31077	7080.90062	8121.265319	7306.855

회수처리율 10% 상승시(단위: 백만원)				
재활용시장효과				
최종처리시장 효과	외부비용감소			순편익
금속캔	4228.648034	4320.03812	4695.519187	4786.909
유리병	1707.251607	1462.65835	1551.594659	1307.001
PET병	5840.432501	2830.06394	3112.406813	102.0383
가전제품	3126.690848	3147.98256	3420.882672	3442.174
타이어	887.5985514	2401.05826	3462.127307	4975.587
합계	15790.62154	14161.8012	16242.53064	14613.71

회수처리율 15% 상승시(단위: 백만원)				
재활용시장효과				
	처리비용증가	최종처리시장효과		
		과	순편익	
금속캔	6342.972051	6480.05718	7043.27878	7180.363909
유리병	2560.87741	2193.987528	2327.39199	1960.502107
PET병	8760.648751	4245.095908	4668.61022	153.0573763
가전제품	4690.036271	4721.973847	5131.32401	5163.261583
타이어	1331.397827	3601.587386	5193.19096	7463.380519
합계	23685.93231	21242.70185	24363.796	21920.56549

회수처리율 20% 상승시(단위: 백만원)				
재활용시장효과				
	처리비용증가	외부비용감소	사회비용감소	순편익
금속캔	8457.296069	8640.07624	9391.038373	9573.819
유리병	3414.503213	2925.3167	3103.189318	2614.003
PET병	11680.865	5660.12788	6224.813626	204.0765
가전제품	6253.381695	6295.96513	6841.765343	6884.349
타이어	1775.197103	4802.11651	6924.254614	9951.174
합계	31581.24308	28323.6025	32485.06127	29227.42

4.5.2 경제적 파급효과 분석

폐기물예치금의 요율변화는 대상품목의 제품 가격 인상요인으로 작용하므로 관련 업계는 물론 소비자, 물가 등에 광범위한 파급 효과를 유발한다. 이 가운데 특히 제품의 가격 인상과 그에 따른 소비자의 지출 부담 증가 및 전반적인 물가에 미치는 영향이 가장 직접적인 파급효과라 할 수 있다.

예치금 요율 변화가 제품의 가격에 미치는 영향은 해당 제품의 시장 특성에 따라 달라진다. 예를 들어 수요의 가격탄력성이 매우 높은 제품의 경우 즉 사치품적인 성격을 갖고 있는 재화에 대해서는 예치금의 요율변화가 시장균형가격에 직접 전가되기 어려운 반면 수요의 가격탄력성이 낮은 필수재적 성격의 재화에 대해서는 예치금 요율의 변화가 시장균형가격에 반영되는 폭이 매우 높게 된다. 또한 독점적 시장의 경우 예치금 요율 변화에 따라 시장균형가격의 변화 폭이 높을 가능성이 높은 반면 완전 경쟁적 시장에 가까울수록 예치금 요율의 변화가 시장균형가격에 전가될 여지는 상대적으로 작아지게 된다.

따라서 개별 품목별 예치금 요율의 변화가 시장가격에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 품목별 시장 수요와 공급특성에 대한 광범위하고 심도있는 별도의 연구가 필요하며, 본 연구에서는 예치금 대상품목의 대부분이 경쟁적 시장체제하에서 공급이 이루어지고 있으나 필수재적성격을 강하게 갖고 있어 예치금 요율 인상이 궁극적으로 소비자에게 전가될 가능성이 높다는 전제하에 예치금 요율 변화가 직접적으로 가격에 전가되는 상황을 전제로 관련 파급효과를 분석하였다. 따라서 본 절에서 분석하고 있는 소비자 소비지출 및 물가 등에 미치는 파급효과의 크기는 실제 파급효과를 다소 과다하게 산정하고 있다는 점에 유의해야 할 것이다. 이하에서는 비용현실화율 50%이상을 기준으로 예치금요율을 책정할 경우를 중심으로 예치금요율 변화에 따른 소비자 가계지출 부담 변화와 물가에 미치는 파급효과를 추정하였다.

○ 소득수준별 지출부담 증가 효과

사무직 및 근로자 가구를 대상으로 소득수준을 10분위로 구분하여 예치금요율을 50% 현실화하였을 경우 가구당 지출부담 증가효과를 산정한 결과, 총수입 대비 예치금지출 증가부담은 저소득층에서 상대적으로 높은 것으로 추정되었으며, 그 비중은 전체적으로 0.03%를 밑도는 것으로 나타났다.

<표 IV-7> 소득수준별 가구당 예치금 지출부담 증가 효과(50% 현실화 기준)

분위	총수입	예치금 관련품목 지출합계	관련품목 전체 비중	예치금 부담 (가구당 원/월)	총수입대비 부담액 비중
1	1,277,798	314,676	5.5%	405	0.00032
2	2,125,770	379,419	6.6%	488	0.00023
3	2,464,105	429,001	7.5%	552	0.00022
4	3,004,369	491,982	8.6%	632	0.00021
5	3,336,621	515,698	9.0%	663	0.00020
6	3,664,265	602,875	10.5%	775	0.00021
7	4,467,728	593,695	10.3%	763	0.00017
8	4,755,552	678,981	11.8%	873	0.00018
9	6,515,120	758,691	13.2%	975	0.00015
10	8,987,582	974,199	17.0%	1,252	0.00014
합계	40,598,910	5,739,217			
평균	4,059,891	573,922			

주1) 예치금 부과액을 98년 발생량과 기준요율(실비용의 50%)에 기초하여 계산함.

2) 예치금의 가구별 부담은 가구별 지출항목중 예치금의 부과대상이 되는 식료품, 가정용기기 및 교통에 지출되는 금액에 비례한다고 가정함. 따라서 전체 가구수에 전가구 평균 예치금 관련항목 지출액을 곱하여 예치금 관련항목 총 지출액을 산출하고, 이를 총예치금 부과액으로 나누어 예치금 관련항목지출액당 예치금 부담액(원단위)을 계산함. 계산된 원단위를 각 소득계층별 예치금 관련항목 지출액에 곱하여 소득계층별 가구당 평균 월 예치금 부담액을 계산함.

○ 물가에 미치는 효과

예치금 요율의 비용현실화율을 전 품목 모두 50%이상이 되도록 조정할 경우 물가에 미치는 파급효과는 물가지수에 대한 영향도를 분석하여 살펴 보았는데 전체적으로 물가지수 자체가 약 0.01217% 정도 상승하는 것으로 나타났다.

품목별			종목	가격 (원)	가중 치	예치금 인상액	인상율	물가지수 파급효과
종이팩	250이하	우유(시판)	200ml(서울우유)	380	2.50	1.7	0.45%	0.00113%
	250초과	우유(배달)	1L(서울우유)	1,300	5.10	4.8	0.37%	0.00187%
금속캔	뚜껑부착형	콜라	콜라 250ml	500	0.13	1.3	0.25%	0.00003%
		과실넥타	코코팜(해태) 238 ml	580	1.40	1.3	0.22%	0.00030%
		전통음료	녹차캔(동원) 210ml	520	0.50	1.3	0.24%	0.00012%
		오렌지쥬스	뉴봉봉(해태) 오렌지 50% 238ml	580	0.69	1.3	0.22%	0.00015%
	뚜껑 분리형	생선통조립	참치원터치 150g	1,240	1.30	3.1	0.25%	0.00033%
	뚜껑부착형	맥주	OB라거(두산) 355ml	1,350	0.85	1.3	0.09%	0.00008%
부탄가스 캔		부탄가스		600	0.50	1.6	0.27%	0.00014%
분사형 캔		살충제	홈 키 파 (동 화 약 품) 500ml	2,000	0.50	0.0	0.00%	0.00000%
유리병	100이하	자양강장제	박카스(동아) 100ml	280	1.50	1.2	0.44%	0.00065%
	100-350이하	자양강장제	컨피던스 230ml	700	1.50	1.7	0.24%	0.00036%
		참기름	고소한 참기름 (오뚜기) 110ml	2,400	1.70	1.7	0.07%	0.00012%
	350초과	분말커피	초이스 175g	7,980	1.40	5.9	0.07%	0.00010%
PET병	500미만	오렌지쥬스	감쪽이 소다 (해태) 245ml	500	0.74	2.1	0.43%	0.00032%
	500-1500미만	콜라	콜라 600mL	730	0.32	5.2	0.71%	0.00023%
		생수	생수 900ml	450	0.40	5.2	1.15%	0.00046%
		식용유	식용유 900ml(백설)	2,430	0.80	5.2	0.21%	0.00017%
		간장	금진간장 (샘표) 1000ml	1,810	0.50	5.2	0.29%	0.00014%
	1500이상	오렌지쥬스	Hi-C 1500ml	2,390	0.49	7.1	0.30%	0.00014%

		소주	순주(해태) 1800ml	2,600	0.39	7.1	0.27%	0.00011%
전지	수은전지			1,000	0.02	(1.0)	-0.10%	0.00000%
	산화은 전지		Energizer, 1.5V 시계용	2,500	0.02	(1.7)	-0.07%	0.00000%
	니카드 전지(Ni-Cd전지)		AAA 1.2V/250mAh	1,800	0.02	(0.8)	-0.04%	0.00000%
타이어	대형		대형버스11/2016P(금호)	158,000	0.31	0.0	0.00%	0.00000%
	중소형		아반테(현대) 195/60R14	69,000	1.38	97.5	0.14%	0.00020%
	이륜차용		자전거 26인치*2.1	20,000	0.02	0.0	0.00%	0.00000%
윤활유			CG-4*20L(쌍용)	38,500	3.30	0.0	0.00%	0.00000%
가전제품	텔레비전		LG 68cm 고품질완전평면, 총중량 53kg	1,320,000	4.40	1768.1	0.13%	0.00059%
	세탁기		LG 통돌이세탁기 10kg, 총중량 45kg	700,000	2.70	1350.0	0.19%	0.00052%
	에어컨디셔너		LG 공냉식 13평형, 총중량 67kg(실내기 35kg, 실외기 32kg)	1,970,000	0.50	2235.1	0.11%	0.00006%
	냉장고		LG 앞뒤냉각, 514L, 총중량 98kg	930,000	3.90	3269.3	0.35%	0.00137%
형광등			직관형, FL40SS 36W	1,200	0.50	60.0	5.00%	0.00250%
합계					40.26			0.01217%

주1) 소비자 물가지수의 조사항목 중 예치금이 부과되는 항목을 추출하여, 이를 각 예치금 대상 품목별로 분류함.

- 2) 예치금 대상품목별·물가지수항목별 물가 가중치(1,000)에서 차지하는 비중으로 표현됨)를 구함.
- 3) 예치금 대상품목별·물가지수항목별로 대표품목을 선정하여 가격수준을 구함. 가격정보는 물가정보('99. 8월호)를 참조하되, 자료가 없는 경우는 판매가를 전화조사하였음.
- 4) 물가에 미치는 파급효과는 예치금 인상분이 대상품목별 대표품목의 가격에 미치는 인상을(예치금 인상액/가격)에 품목별 가중치를 곱하여 1,000으로 나누어준 값을 %단위로 환산하여 제시함.
- 5) 공병보증금 대상품목은 제외되었으며, 청량음료, 주류 등 여러개의 예치금 품목(PET, 캔 등)에 동시에 속하는 제품에 대해서는 물가 가중치를 그대로 반영하지 않고 제품별로 용기종류별 비중(시장점유율)을 고려하여 가중치를 재산정하였음.

참 고 문 헌

참고문헌

국내문헌

- (사)한국금속캔재활용협회, 「1998년도 사업보고 및 수지결산서」, 1999.
- 경제정의실천시민연합 사단법인 환경개발센터, 「유리병 재활용 활성화 방안에 관한 연구」, 1993.9.
- 관세청, 「무역통계」, 1999.
- 김지옥, 「재활용품 수거체계 개선방안 연구, 서울시정개발연구원」, 1997
- 노동부, 「영세규모사업체근로실태조사보고서」, 1999.
- 농수축산신문, 「한국식품연감 1998」, 1998.
- 박준우, 「품목별 회수처리실태 및 비용산정(경제성분석)」, 1997.
- 서울시정개발연구원, 「대행청소지역의 청소원가 산정방법」, 1996.
- 서울특별시 청소사업본부, 「일반폐기물 단계별 처리비용 및 환경미화원 적정과업량」, 1994.5.
- 유기영, 「대행청소지역의 청소원가 산정방법, 서울시정개발연구원」, 1996
- 한국유리공업협동조합, 「KOREA 유리공업현황」, 1999.
- 한국자원재생공사, 「생활계유해폐기물이 환경에 미치는 영향 및 별도 수거·처리 체계 구축방안에 관한 연구」, 1998.
- 한국자원재생공사, 「우유용기별 환경성·경제성·위생성·안전성 비교 연구」, 1999.6.
- 한국자원재생공사, 「재활용 품목별 기술성·경제성 평가에 관한 연구」, 1997.5.
- 한국자원재생공사, 「폐기물 통합재활용시스템 구축방안 - 생산자 자율재활용기구 도입 -」, 1998. 7.
- 한국자원재생공사, 「폐기물예치금 부담금요율의 적정조정방안에 관한 연구」, 1995.10.
- 한국자원재생공사, 「페타이어를 재활용한 건설재료 및 신공법 기술개발에 관한 연구 (최종보고서)」, 1996. 12. 29.,
- 한국자원재생공사, 「포장용기 재질·구조·형태개선을 통한 재활용 확대방안 연

구」, 1999.6.

환경관리공단, 「유해폐기물(수은함유)처리시설 설치에 대한 타당성조사보고서」, 1994

환경부 폐기물자원국, 「OECD의 폐기물관리정책 및 동향(1), 1996.7.

환경부, 「1998~2002 제2차 자원재활용기본계획」, 1998.

환경부, 「97 전국폐기물발생및처리현황」, 1998.

환경부, 「국외출장보고서(니켈/카드뮴전지의 효과적 수집과 재활용 촉진을 위한 OECD위켜샵」, 1999.

환경부, 「중수도이용확대를 위한 정책방안 연구」, 1999.

환경처, 과학기술처, 「페타이어/폐유의 복합처리에 의한 오일회수 공정개발(I) 제1차년도 년차보고서」, 1993.11.

외국문헌

Altstoff Recycling Austria AG, *The Austrian Packaging Ordinance*, 1999.

Der Grüne Punkt-Duales System Deutschland AG, *Packaging Recycling: Techniques and Trends*, August 1998.

Duales System Deutschland AG, *Annual Report* 1998, 1999.

Duales System Deutschland AG, *The Green Dot in Europe*, 1999.

Hagengut, Christina, *Packaging Recovery and Recycling in Europe*, 1998.

Lund, Herbert F., *The McGraw-Hill Recycling Handbook*, McGraw-Hill, Inc., 1993.

OECD, *Pollution prevention and control: Extended and shared producer responsibility Phase 2 - Framework report*, 1998.

OECD, *Pollution Prevention and control: Extended producer responsibility Phase 2 - Case study on the Dutch Packaging Ordinance*, 1998.

OECD, *Washington waste minimisation workshop: volume I Five Waste Streams to Reduce*, 1996.

부 록

[부록] 폐기물예치금의 제도의 개요

1. 폐기물 예치금 제도

폐기물예치금제도는 1992년 효율적인 폐기물 관리를 위해 제정된 『자원의절약과재활용촉진에관한법률』에 의거 도입되었다. 이 제도는 다량으로 발생하는 제품·용기 중 사용한 후 회수·재활용이 용이한 제품의 제조·수입업자에게 폐기물 회수·처리비용을 예치하게 하고, 적정하게 회수·처리한 경우 회수·처리실적에 따라 예치비용을 반환해 줌으로써 폐기물의 재활용을 촉진하는 제도이다.

환경부장관은 회수·재활용이 용이한 제품·용기 중 대통령령이 정하는 제품·용기가 폐기물이 되는 경우 그 회수·처리에 소요되는 비용을 당해 제품·용기의 제조업자 또는 수입업자로 하여금 환경개선특별회계에 매년 예치하게 할 수 있다.

동 제도는 폐기물을 발생시키는 제품에 폐기물 처리비용을 부과하고 회수·재활용 정도에 따라 단위당 예치비용을 차등화함으로써 폐기물 발생량을 줄이거나 회수·재활용이 용이한 제품의 생산을 유도하고 발생된 폐기물의 재활용을 통하여 환경오염방지와 자원절약 및 자원의 효율적 이용을 도모할 수 있다.

2. 예치금 대상 품목 및 산출기준

부과대상은 14종으로서, 다음 제품의 제조업자·수입업자는 예치금을 내야 한다.

- 포장용기(4종) : 종이팩/금속캔/유리병/PET병을 사용하는 음료·주류·의약품·부탄가스제품·세제류
- 전지(2종) : 수은전지/산화은전지, 타이어(3종), 윤활유, 가전제품(4종)

<부표 1> 예치금 및 반환예치금의 산출기준

품 목	종별 및 규격	요율 및 금액
1. 음식료류·주류·의약품·부탄가스제품	가. 종이팩 • 250ml 이하 • 250ml 초과	개당 0.3원 개당 0.4원
	나. 금속캔 • 뚜껑부착형 • 뚜껑분리형 • 부탄가스용기	개당 2원 개당 5원 개당 5원
	다. 유리병 • 100ml 이하(의약품에 의함) • 350ml 이하 • 350ml 초과	개당 1.5원 개당 2원 개당 3원
	라. 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)병 • 500ml 이하 • 500ml 초과~1,500ml 이하 • 1,500ml 초과	개당 4원 개당 5.5원 개당 7원
2. 세제류	○ 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)병 • 500ml 이하 • 500ml 초과~1,500ml 이하 • 1,500ml 초과	개당 4원 개당 5.5원 개당 7원
3. 전지	가. 수은전지 나. 산화은전지	개당 120원 개당 75원
4. 타이어	가. 대형 나. 중·소형 다. 이륜차용	개당 450원 개당 130원 개당 50원
5. 윤활유	○ 윤활유	ℓ 당 25원
6. 가전제품	가. 텔레비전 나. 세탁기 다. 에어컨디셔너 라. 냉장고	kg당 38원 kg당 38원 kg당 38원 kg당 38원

비고1) 제1호 및 제2호의 경우 용량규격이 20,000ml이하인 제품에 한한다.

2) 제1호 다목의 경우 용기뚜껑테가 분리형으로 출고될 경우 100ml이하(의약품에 한한다) 3원, 100ml초과 350ml이하 4원, 350ml초과 6원을 각각 적용하며 제1호 및 제2호의 PET병의 경우 용기뚜껑테가 분리형으로 출고될 경우 500ml이하 5원, 500ml초과 1500ml이하 6.5원, 1500ml초

과 8원을 각각 적용한다.

- 3) 제1호 라목 및 제2호의 PET병의 경우 용기뚜껑테가 일체형이고 재질이 다른 베이스컵이 부착될 경우 500ml이하 5원, 500ml초과 1500ml이하 6.5원, 1500ml초과 8원을 각각 적용하며 용기뚜껑테가 분리형이고 재질이 다른 베이스컵이 부착될 경우 500ml이하 6원, 500ml초과 1500ml이하 7.5원, 1500ml초과 9원을 각각 적용한다.
- 4) 제5호의 경우 출고량의 70%에 한하여 부과되, 내연기관용 윤활유와 기어유에 한한다.

예치금 반환 요율 및 금액은 개수 단위로 책정되어 있으나, 현실적으로 PET병 등의 개수를 세어서 반환금을 산출한다는 것은 불가능하다. 회수 및 처리량은 다음의 요령으로 기재하도록 하고 있다 (자원의절약과재활용촉진에관한법률 시행규칙 별지 제15호 서식).

- 폐종이팩·폐금속캔·폐유리병·폐폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)병은 개수로 기재한다. 개수로 확인이 불가능한 경우에는 무게(kg)로 측정한 후 다음 공식에 의하여 개수로 환산하여 기재한다.
(회수한 폐기물의 총중량 × 용량별 판매비율) / 회수한 폐기물의 용량별 개당 중량
- 용량별 판매비율은 회수·처리의무자의 용량별 판매량을 총판매량으로 나눈 값을 말한다.
- 회수한 폐기물의 개당 중량은 회수한 폐기물 중에서 용량별로 50개 이상을 무작위 선택하여 계량한 중량을 선택한 개수로 나눈 값을 말한다.
- 폐수은전지·폐산화은전지·폐타이어는 개수로 기재한다(폐타이어의 경우는 대형, 중·소형, 이륜차용으로 구분하여 기재한다).
- 폐가전제품은 무게(kg)로 기재한다.
- 폐윤활유는 부피(ℓ)로 기재한다.

이에 따른 '99년도 PET병 등의 반환예치금 산출기준과 제3자에대한예치금지급 규정 제4조제2호에 의거 예치금 지급을 위한 0.5%중량을 다음과 같이 적용하고 있다.

<부표 2> 예치금의 지급을 위한 0.5%중량을 적용한 반환예치금 요율 (1999년)

구 분		반환예치금
종이팩		회수처리총중량(kg) × 23원
유리병		회수처리총중량(kg) × 15원
PET병		회수처리총중량(kg) × 115원
금속캔	알루미늄캔	회수처리총중량(kg) × 111원
	철캔	회수처리총중량(kg) × 46원

자료) 환경부.

3. 예치금을 반환받을 수 있는 폐기물의 회수·처리기준 및 방법

환경부장관은 제조업자 또는 수입업자가 법이 정하는 기준과 방법에 따라 제품·용기를 회수·처리한 경우에는 납부된 예치금 중에서 그 회수·처리의 정도에 따라 해당하는 예치금을 반환한다. (제3장 참조)

제3자에 대한 예치금 지급

환경부장관은 자원의 재활용촉진을 위하여 제조업자 또는 수입업자 외의 자가 제품·용기를 회수·처리한 경우에는 그 회수·처리에 소요된 비용을 반환되지 아니한 예치금 중에서 지급할 수 있다. 이 제3자에 대한 예치금은 환경관리청장이 지급한다.

제3자에대한예치금지급규정(환경부예규 제187호, '99. 5. 17)에 의한 예치금 지급 대상자는 다음과 같다.

1. 지방자치단체·비영리사회단체·군부대 및 학교
2. 지급대상품목을 종류별로 전년도 출고량의 0.5%이상 직접회수 또는 위탁회수 (위탁회수의 경우에는 직접회수하는 자와 위탁계약된 경우에 한한다)하여 재 활용하는 자 등으로서 다음 각목의 1에 해당하는 자
 - 가. 재활용제품을 생산한 자(단체를 구성함으로써 전년도 출고량의 0.5% 이상 이 되는 생산자단체를 포함하며, 가전제품의 경우에는 가전제품을 적정 중 간처리하여 유가로 매각한 자를 말함)
 - 나. 사업자단체로부터 지속적으로 수출이 가능한 자임을 인정받아 수출한 자
 - 다. 폐기물관리법 제2조제6호의 규정에 의하여 에너지를 회수한 자

지방자치단체·비영리사회단체·군부대 및 학교에 대한 지급단가는 다음과 같다.

지급대상자가 한국자원재생공사에 직접 운반하거나 지방자치단체가 비영리사회 단체 및 학교로부터 일정양 이상을 출장운반하여 줄 것을 요구받아 공사에 운반한 경우에는 지급단가의 전액을 지급한다.

지급대상자가 지급대상품목의 회수·관리요령(표 4-5참조)대로 회수한 경우에는 지급단가의 전액을 지급하고, 그러하지 아니한 경우에는 지급단가의 70%를 지급 한다. 지급대상자가 지급대상품목을 종류별로 구분하지 않고 혼합하여 회수한 경 우에는 지급단가가 가장 낮은 품목을 기준으로 지급단가의 70%를 지급한다.

<부표 3> 지방자치단체·비영리사회단체·군부대 및 학교에 대한 지급단가

품 목	종 류	지급단가
음식료류, 주류, 의약품, 부탄가스제품	- 종이팩 - 금속캔 - 유리병 - PET(세제류 포함)	4원/kg 10원/kg 3원/kg 20원/kg
전 지	- 수은전지 - 산화은전지	19원/개 12원/개

<부표 4> 학교 등의 지급대상품목의 회수·관리요령

품 목	종 류	관 리 요 령
음식료류· 주류·의약품 ·부탄가스제품	종 이 팩	○내용물을 비운 후 잔류물이 썩지 않도록 깨끗한 상태로 펴서 적당한 크기로 묶거나 마대·상자등에 포장
	금 속 캔	○내용물은 비운 후 알루미늄캔과 철재캔으로 구분하여 마대·상자등에 포장 (단, 알루미늄캔은 압축후 포장) ○부탄가스용기는 구멍을 뚫어 잔류가스를 제거한 후 마대·상자등에 포장
	유 리 병	○마개를 제거한 후 내용물을 비우고 가능한 백색·청색·갈색등 3가지 색상으로 구분하여 포장
	PET병 (세제류포함)	○마개를 제거한 후 내용물을 비우고 마대·상자등에 포장
전 지	수은전지 산화은전지	○가능한 한 종류별로 수량 파악이 용이하도록 마대·상자등에 포장 ○수은전지(MR) 및 산화은전지(SR)의 표시 (각각 이면에 표시됨)를 확인하여 구분·보관

<부표 5> 출장운반 회수량

품 목	종 류	최소 출장운반 회수량 (kg)
음식료류·주류·의약품	○종이팩	1,000
	○금속캔	1,000
	○유리병	1,000
	○PET병	200
전 지	○수은전지	10
	○산화은전지	10

비고) 2개 이상품목의 회수량 합계가 1,000kg 이상인 경우 출장 운반

재활용제품 생산자 등에 대한 지급 단가는 다음과 같다. 그러나 PET병을 수출한 자에 대해서는 학교 등에 대한 지급단가를 적용한다. 지방자치단체·비영리사회단체·군부대 및 학교 등의 지급대상자에게 예치금을 지급한 품목을 재활용제품 생산자가 공사로부터 매입한 경우에는 다음의 재활용제품생산자 지급단가에서 학교 등에 대한 지급단가를 차감한 금액을 지급한다.

<부표 6> 재활용제품생산자 등에 대한 지급단가

품 목	종 류	지 급 단 가
음식료류·주류·의약품· 부탄가스제품	- 종이팩	21원/kg
	- 금속캔	50원/kg
	- 유리병	13원/kg
	- PET(세제류 포함)	100원/kg
전 지	- 수은전지	96원/개
	- 산화은전지	60원/개
타 이 어	- 대 형	360원/개
	- 중·소형	100원/개
	- 이륜차용	40원/개
윤 활 유	-	20원/ℓ
가 전 제 품	- 텔레비전	38원/kg
	- 세 탁 기	38원/kg
	- 에 어 컨	38원/kg
	- 냉 장 고	38원/kg

4. 사업자단체에 대한 예치금 납부면제

사업자단체가 자체기금을 조성하여 폐기물을 회수·처리하고 있는 경우에는 그 회수·처리의 범위 안에서 그 비용의 예치를 하지 아니할 수 있다(자원의절약과재활용촉진에관한법률 제18조 1항 단서). 환경부장관은 사업자단체가 자체기금을 조성하여 전국적인 회수·처리체계를 구축·운영하거나 사업자가 전국적인 회수·처리체계를 구축·운영하고 있는 사업자단체에 대해 폐기물의 회수·처리에 관한 업무를 위탁하고 회수·처리에 소요되는 비용을 부담한 경우에는 당해 폐기물의 회수·처리 실적 또는 당해연도 회수·처리가능수량을 고려하여 당해 사업자로 하여금 당해 폐기물의 회수·처리에 소요되는 비용을 예치하지 아니하게 할 수 있다. 이와 관련하여 환경부장관과 통산산업부장관은 사업자단체의 회수·처리체계 구축·운영과 관련하여 당해 사업자단체에 대하여 필요한 권고를 할 수 있다.

사업자단체가 그 회수·처리의 범위 안에서 그 비용의 예치를 하지 아니하는 경우, 연도말에 예치금을 정산함에 있어 사업자단체가 실제 회수·처리하지 아니한 폐기물의 회수·처리에 소요되는 비용이 이미 납부한 예치금보다 많을 때에는 그 차액을 징수한다. 이에 대한 내용은 예치금의 정산에서 구체적으로 다룬다.

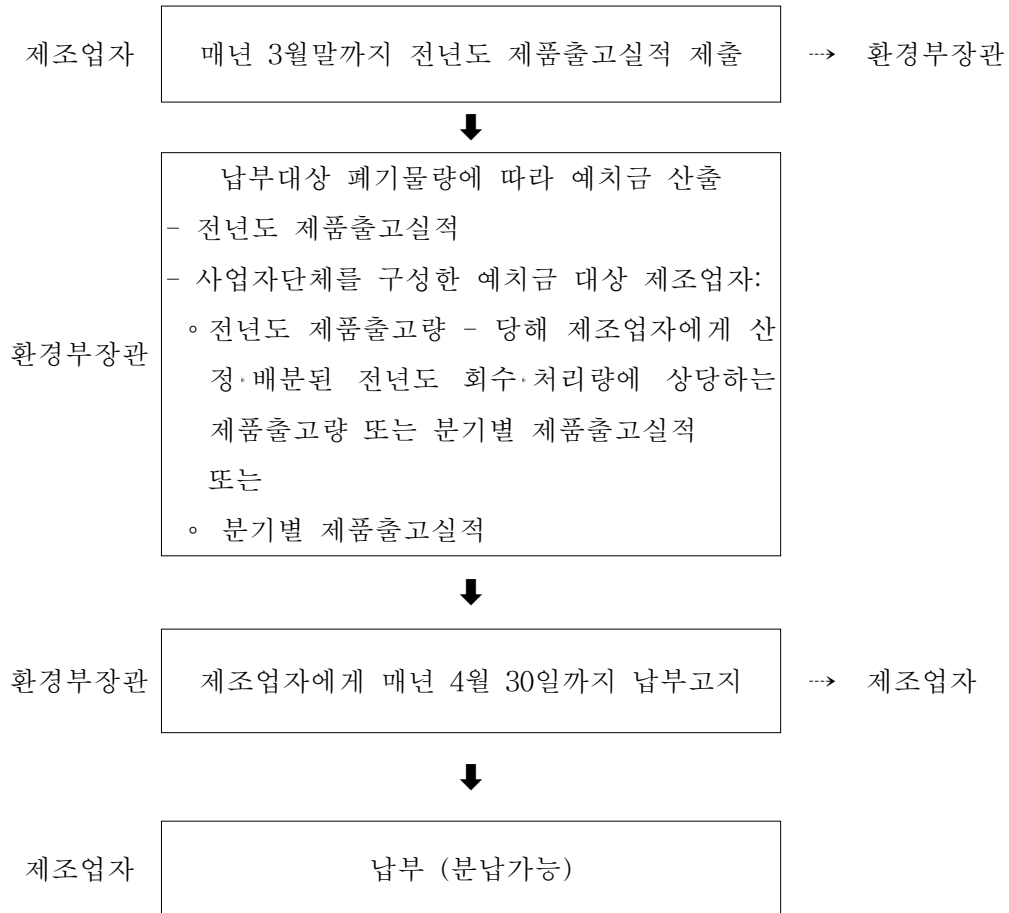
1999년 7월 20일 현재 예치금납부면제 대상이 되는 사업자단체로는 한국금속캔재활용협회, 대한타이어공업협회, 한국유탄유공업협회가 있다. 공동회수·처리사업을 수행하는 예치금납부의무자의 예치금납부면제범위 및 절차 등에 관한 사항을 요약하면 다음과 같다.

<부표 7> 예치금납부면제범위 및 절차 등에 관한 사항

예치금납부면제 및 금액결정	환경관리청장
예치금납부면제 대상자	자체기금을 조성하여 회수·처리체계를 구축·운영하는 사업자단체의 구성원인 예치금납부의무자와 동 사업자단체에 회수·처리에 관한 업무를 위탁한 예치금납부의무자로 함
예치금납부면제 신청	사업자단체는 매년 3월말까지 환경관리청에 관련서류를 제출해야 함 - 예치금납부면제신청서 - 회수·처리계획서 1부 - 신규 회수·처리시설 투자계획서 1부 - 신규투자 회수·처리시설의 유효처리능력 및 가동가능일수 산정내역서 1부 - 연도별 회수·처리실적 증빙서류 1부 - 예치금납부의무자별 납부면제액 배분계획서 1부
예치금 납부면제 범위 및 금액산정	○ 예치금이 납부면제되는 회수·처리실적 - 사업자단체의 전년도 당해 폐기물 회수·처리실적 ○ 예치금이 납부면제되는 회수·처리가능수량: 다음의 수량을 합산하여 산출 - 사업자단체의 전년도 당해 폐기물 회수·처리실적 - 사업자단체의 최근 3년간 평균 회수·처리증가 수량의 50% 이내 (3년간의 회수·처리실적이 없는 경우에는 최초년도 대비 회수·처리증가 수량의 30% 이내) - 사업자단체의 당해연도 신규투자 회수·처리시설의 1일 유효처리능력에 당해연도 가동가능일수를 곱한 수량의 50% 이내 ○ 환경관리청장이 납부면제액 산정 ○ 예치금 납부의무자별 납부잔액: 사업자단체가 정한 면제비율에 따라 배분 ○ 환경관리청장은 예치금납부의무자별 면제액을 제외하고 예치금 납부의무자에게 당해연도 예치금 부과
예치금납부면제 신청확인	환경관리청장은 예치금납부면제신청에 대하여 회수·처리가능여부, 신규 회수·처리시설 설치가능여부, 투자재원확보여부 등을 검토·확인하고 필요한 경우 당해 사업자단체에 대한 현지조사를 실시할 수 있음
예치금납부면제 상황보고	환경관리청장은 예치금납부면제실적을 2/4분기 예치금부과·납부 및 반환실적 보고시에 환경부장관에게 보고하여야 함

5. 예치금 납부 및 반환 절차

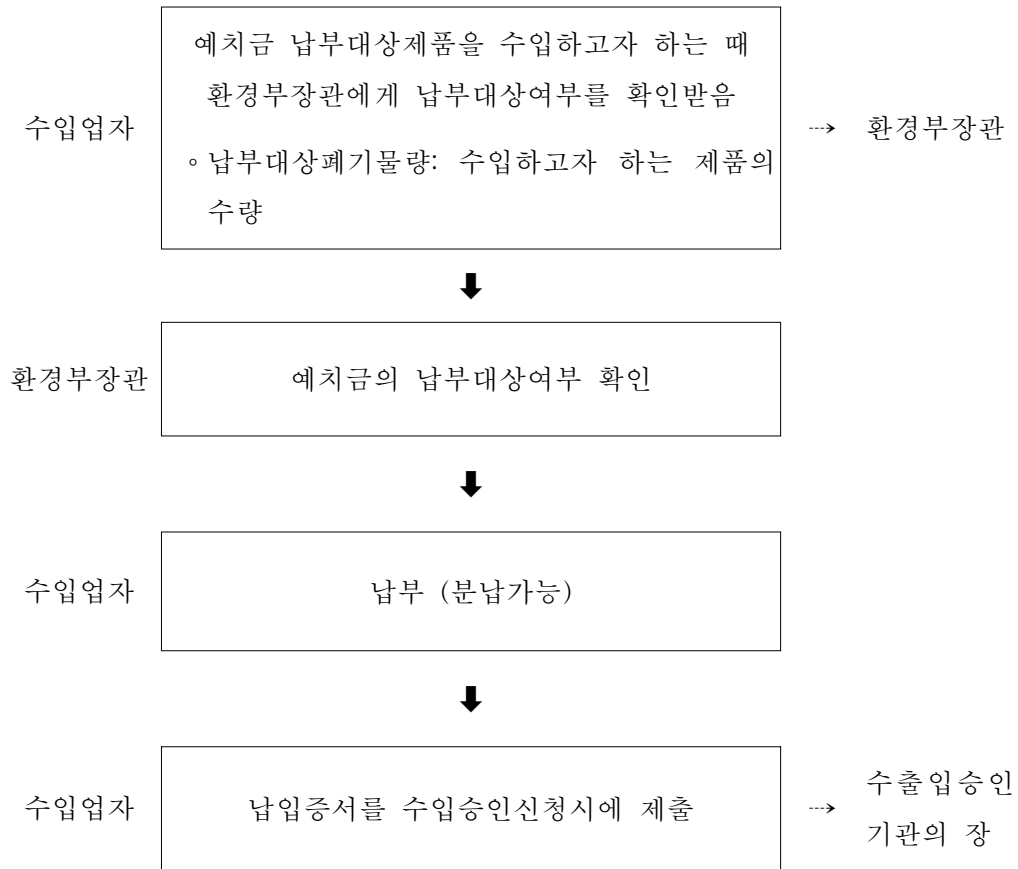
(1) 제조업자의 예치금 납부절차



※ 환경부장관의 권한은 (지방)환경관리청장에게 위임됨

<부그림 1> 제조업자의 예치금 납부절차

(2) 수입업자의 예치금 납부절차

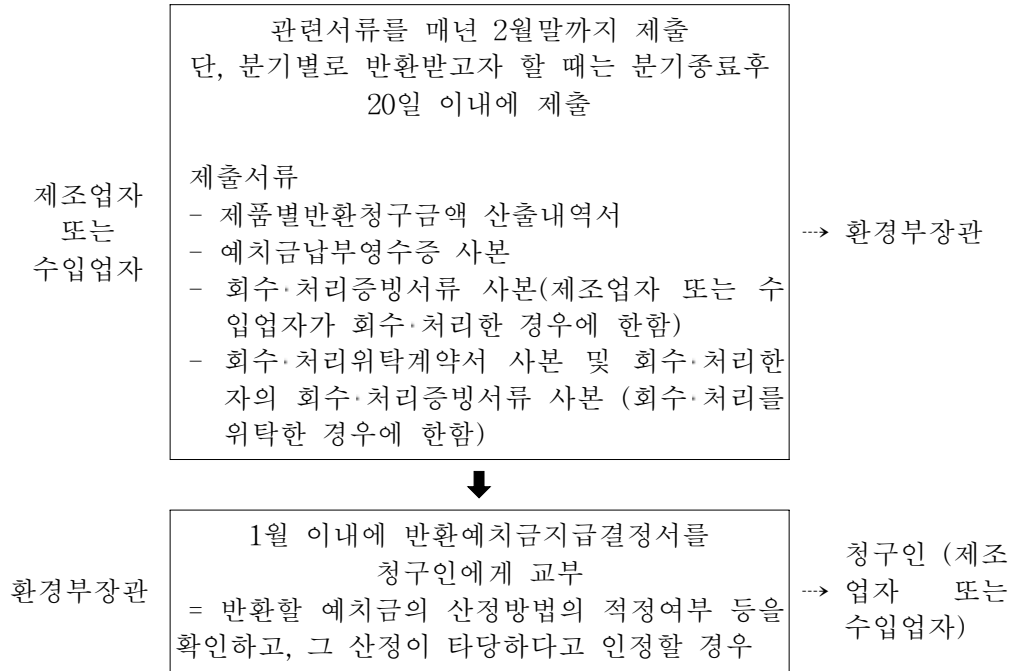


※ 환경부장관의 권한은 (지방)환경관리청장에게 위임됨

<부그림 2> 수입업자의 예치금 납부절차

(3) 예치금의 반환

전년도에 회수·처리한 제품을 대상으로 예치금을 반환받고자 하는 제품의 제조업자 또는 수입업자는 다음의 절차에 따라 예치금을 반환받는다.



※ 환경부장관의 권한은 (지방)환경관리청장에게 위임됨

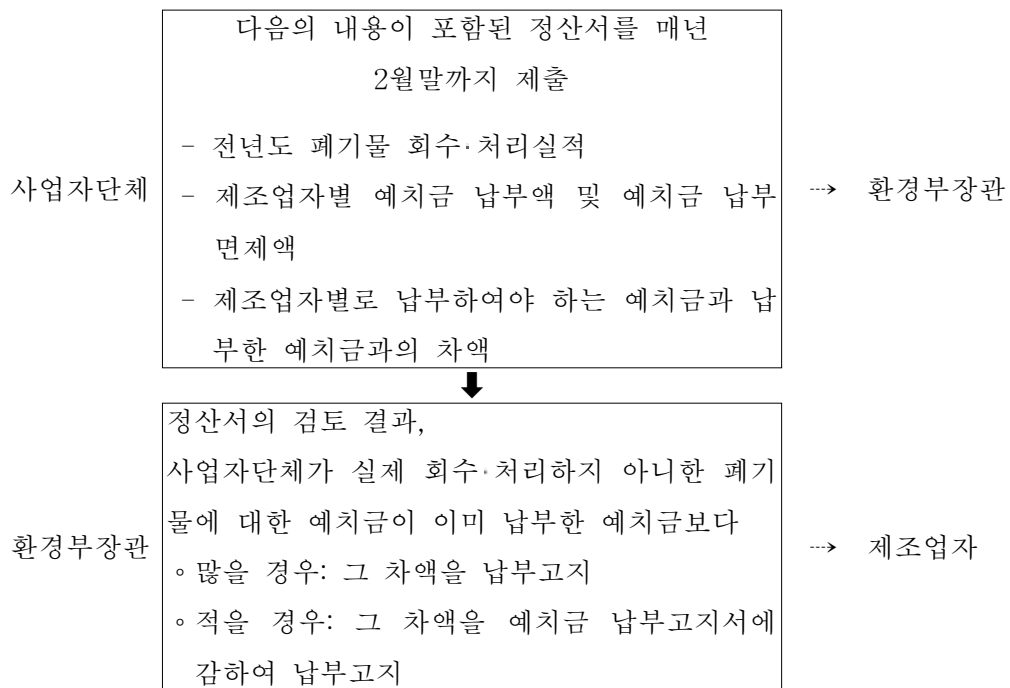
<부그림 3> 예치금의 반환 절차

(4) 예치금의 정산 절차

환경부장관은 납부된 예치금과 다음 연도에 제출되는 제품출고실적 자료에 기재된 실제 제품출고량에 의한 예치금의 차이를 환급하여야 한다. 이 경우에 환경부장관은 추가로 징수하거나 환급하여야 하는 예치금을 다음 번 예치금 납부고지서

에 가감하여 납부고지하여야 한다. 다만 폐업·생산중단 등으로 차액이 발생한 경우에는 사업자가 신청한 경우에 한하는데, 환경부장관은 사업자의 신청이 있는 경우에는 1월 이내에 예치금을 환급하여야 한다.

또한 환경부장관은 연도말에 예치금을 정산함에 있어서 사업자단체가 실제 회수·처리하지 아니한 폐기물의 회수·처리에 소요되는 비용이 이미 납부한 예치금보다 많을 때에는 그 차액을 징수한다. 사업자단체에 대한 정산절차는 다음과 같다.



※ 환경부장관의 권한은 (지방)환경관리청장에게 위임됨

<부그림 4> 예치금의 정산 절차

6. 폐기물예치금의 용도

폐기물예치금의 용도는 다음과 같다.

- 재활용가능자원의 구입 및 비축
- 예치금의 환급
- 폐기물의 재활용을 위한 사업 및 폐기물처리시설의 설치와 그에 대한 지원
- 폐기물의 효율적 재활용과 감량화를 위한 연구 및 기술개발
- 지방자치단체에 대한 폐기물회수 및 재활용 비용의 지원
- 폐기물의 감량화·재활용 및 적정처리를 위한 교육·연구·홍보
- 재활용성 폐기물의 수집·처리
- 지방자치단체에 대한 폐기물처리 및 재활용 시설설치비용의 지원
- 폐기물처리 및 재활용시설의 설치·운영에 소요되는 비용의 용자
- 기타 환경부장관이 폐기물의 처리 및 재활용촉진을 위하여 필요하다고 인정하는 용도