J. of Korean Inst. of Resources Recycling
Vol. 12, No. 5, 2003, 3-9
≫ 總 設 ≪

資源리싸이클링의 現況과 展望

✝吳在賢 · 金聖敦* · 金俊秀*

延世大學校 名譽敎授, *韓國地質資源硏究院 資源活用硏究部

Current Status for Resources Recycling in Korea

Jae-Hyun Oh, Sung-Don Kim* and Joon-Soo Kim*

*Professor Emeritus of Yonsei University, *Minerals & Materials Processing Division, KIGAM*

Abstract

In order to prospect current recycling status in Korea, legislative system and policies relating to recycling, wastes generation and recycling rate were reviewed. Approximately 260,400 ton/day of wastes was generated in 2001. 48,400 ton/day of household waste and 212,000 ton/day of industrial waste. During the last ten years, waste management laws such as waste disposal law, recycling law and environment friendly industry law were prepared. In this article, concerning over waste generation and recycling, recycling law, Extended Producer Responsibility System and the problems and technological developments associated with recycling were summarized.

Key words: Waste Generation and Recycling, Recycling Law, Deposit-Refund System, Waste Treatment Charge System, Extended Producer Responsibility System, Industrial Waste Recycling.

1. 리싸이클링에 관계되는 폐기물 관리정책[1)]

우리 나라의 폐기물 관리정책은 1960년대의 단순한 오물청소개념에 기초한 초보적인 단계에서 출발하여 최근의 '자원순환형 폐기물정책'에 이르기까지 지속적으로 발전해 왔다. 리싸이클링에 관계되는 정책의 변천을 Fig. 1에 도시하였다.

'오물청소법'이 제정된 1961년부터 1970년대 말까지는 주거지역의 쓰레기를 신속히 치우는 것이 폐기물관리의 주요 과제였고, 환경문제가 사회적 관심사로 떠오르기 시작한 1970년대 말부터는 '환경보전법'에 따라 사업장폐기물에 대한 관리가 보다 구체화되었으며, 1986년의 '폐기물관리법' 제정에 이어 '자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률(1992년)' 등이 제정되면서 폐기물에 대한 관리의 강화와 재활용 활성화정책 적극 추진 등 적극적인 폐기물관리가 이루어지게 되었다.

1990년대 이후에 추진된 주요 폐기물관리정책으로는 첫째, 제품·포장재 등의 생산자와 수입자에게 당해 폐기물의 회수·재활용비용을 징수한 후 재활용실적에 따

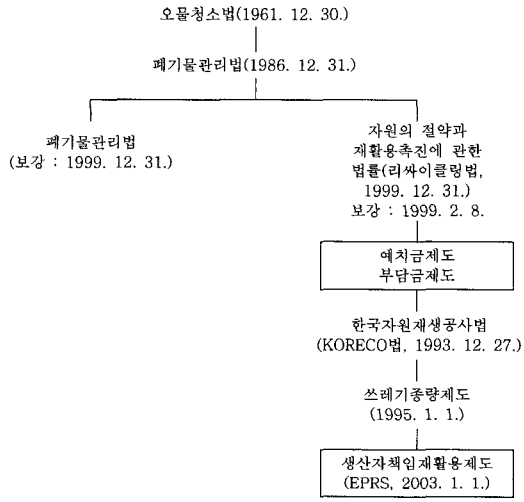


Fig. 1. 리싸이클링에 관계되는 폐기물 관리정책의 변천.

✝2003년 9월 1일 접수, 2003년 10월 6일 수리
✝E-mail: kirr@kirr.or.kr

라 이를 반환해 줌으로써 폐기물의 재활용을 촉진하기 위한 '폐기물예치금' 제도를 도입하였고, 둘째, 제품 등의 생산자와 수입자에게 당해 폐기물의 처리비를 부과함으로써 폐기물의 원천적 감량을 유도하기 위한 '폐기물부담금' 제도를 도입하였으며, 셋째, 분리 배출된 재활용가능 폐기물은 무상으로 수거하고 재활용이 곤란한 폐기물은 배출량에 비례하여 비용을 부담토록 하여 폐기물의 감량과 재활용을 함께 촉진하기 위한 '쓰레기종량제'를 1995년부터 전국적으로 시행하였다.

Table 1에 예치금 부과대상품목과 요율을 표시하였고, Table 2에 폐기물 부담금 부과대상 품목과 요율을 표시하였다.

한편, 1993년에는 한국자원재생공사법을 제정하여, 재활용산업지원육성자금 융자지원, 재활용산업 창업지원, 재활용기술개발 및 연구지원 및 재활용기술조사와 보급을 담당하고 있다. 한국자원재생공사는 위의 사업기능 이외에 2003년 1월부터는 생산자책임재활용제도를 다음과 같은 체계로 운영하고 있다.

Table 1. 예치금 부과대상 품목과 요율(2001년)

품목	종별 및 규격	요율 및 금액
1. 음식료류 – 주류 · 의약품 – 부탄가스제품 – 화장품 · 살충제	가. 종이팩	
	(1) 250 ml 이하	개당 0.8 원
	(2) 250 ml 초과	개당 1.5 원
	나. 유리병	
	(1) 150 ml 이하	개당 3 원
	(2) 150 ml 초과 300 ml 이하	개당 4 원
	(3) 300 ml 초과	개당 5 원
	다. 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 병	
	(1) 500 ml 이하	개당 5 원
	(2) 500 ml 초과 1500 ml 이하	개당 7 원
	(3) 1500 ml 초과	개당 9 원
	라. 금속캔	
	(1) 뚜껑부착형	개당 2.5 원
	(2) 뚜껑분리형	개당 7 원
	(3) 부탄가스용기	개당 7 원
	(4) 화장품용기 (분사형 금속용기)	개당 8 원
	(5) 화장품용기 (그 밖의 금속용기)	개당 5 원
	(6) 살충제용기 (500 ml 이하)	개당 7 원
	(7) 살충제용기 (500 ml 초과)	개당 16 원
2. 세제류	폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 병	제 1 호 다목과 같음
3. 전지류	가. 수은전지	개당 120 원
	나. 산화은전지	개당 75 원
	다. 니켈 · 카드뮴전지	
	(1) 개당 20 g 까지	개당 16 원
	(2) 개당 20 g 초과	g 당 1.8 원
4. 타이어	타이어	
	(1) 대형	개당 450 원
	(2) 중 · 소형	개당 130 원
	(3) 이륜차형	개당 50 원
5. 윤활유	윤활유	l 당 25 원
6. 전자제품	가. 텔레비전	kg 당 75 원
	나. 세탁기	kg 당 100 원
	다. 에어컨디셔너	kg 당 100 원
	라. 냉장고	kg 당 140 원
7. 형광등	형광등	개당 88 원

Table 2. 폐기물부담금 부과대상 품목과 요율(2001년)

품 목	종별 및 규격	요율 및 금액
1. 살충제 - 유독물제품	가. 살충제 - 500 ml 이하 - 500 ml 초과	 개당 7 원 개당 16 원
	나. 유독물용기 - 500 ml 이하 - 500 ml 초과	 개당 6 원 개당 11 원
2. 화장품	가. 유리병 - 30 ml 이하 - 30 ml 초과 100 ml 이하 - 100 ml 초과	 개당 1 원 개당 3 원 개당 4.5 원
	나. 플라스틱용기 - 견본품에 한한다.	 개당 0.7 원
3. 과자제품	- 3 가지 재료사용 복합재료 용기류 - 4 가지 이상 재료사용 복합재료 용기류	개당 6 원 개당 12 원
4. 리튬전지	- 이산화망간 리튬전지, 플루오르화 탄소리튬전지	개당 2 원
5. 부동액	- 부동액	*l* 당 30 원
6. 껌	- 껌	판매가의 0.27%
7. 1 회용 기저귀	- 1 회용 기저귀	개당 1.2 원
8. 합성수지	- 폴리에틸렌 - 폴리프로필렌 - 폴리스티렌 - 염화비닐수지 - 에이 · 비 · 에스 (A.B.S) 수지 - 에이 · 에스 (A.S) 수지 - 메탈메타크릴레이크스티렌코폴리마 - 아크릴수지 및 아크리코폴리마 - 에틸렌비닐아세테이트 (E.V.A) 수지 - 폴리염화비닐리덴 (P.V.D.C) 수지 - 폴리카보네이트 - 수입폐플라스틱류 - 폴리아세탈	판매가의 0.7% 판매가의 0.35%
9. 제조담배	- 궐련 및 엽궐련 (판매가격 200 원 이하인 제조담배와 지방세법 제 231 조, 제 232 조 및 제 233 조의 9 의 규정에 의하여 담배소비세를 면제하거나 환급하는 제조담배를 제외한다.)	20 개비당 4 원

◎ 품목별 재활용의무총량 결정

환경부장관이 재활용가능자원의 분리수거량, 재활용실적 및 재활용여건 등을 고려하여 품목별로재활용하여야 하는 양을 주무부장관과 협의하여 고시

◎ 업체별 재활용의무량 결정

품목별 재활용의무총량에 각 재활용의무생산자의 품목별 출고량이 차지하는 비율을 곱하여 업체별 재활용의무량 산정

◎ 재활용의무 이행

재활용의무생산자별로 재활용의무이행계획을 수립하고 환경부장관의 승인을 얻어 직접 또는 재활용업체에 위탁하여 재활용의무 이행

▣ 생산자책임재활용제도

생산자책임재활용제도는 재활용이 가능한 폐기물에 대하여 재활용의무를 생산자에게 부여하고, 생산자는 부여받은 재활용의무량에 대한 재활용의무를 이행하여야 하며, 미 이행분에 대하여는 재활용부과금이 부과되는 제도이다.

EPR 대상품목은 기존의 예치금 품목을 중심으로 일

Table 3. 생산자재활용 의무대상 품목

기존예치금 품목	제 품	TV, 냉장고, 에어컨, 세탁기 등 가전제품, 타이어, 윤활유, 형광등, 전지 등
	포장재	종이팩, 금속캔, 유리병, PET 병 (음식료품, 주류, 화장품, 세제류, 일부 의약품 등)
신규도입 품목	제 품	이동전화단말기, 오디오, 컴퓨터
	포장재	플라스틱 포장재 (음식료품, 의약품, 주류, 세제류, 화장품 등), 스티로폼 완충재 (전자제품)

Table 4. 폐기물발생량 추이 (단위 : 천톤/일)

구분		'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	2001	2001(천톤/년)
계		144.5	141.4	147.1	148.1	180.8	194.7	188.6	219.2	234.1	260.4	95,046
생활폐기물		75.1	62.9	58.2	47.8	49.9	47.9	44.6	45.6	46.4	48.4	17,666
사업장 폐기물	소계	69.4	78.5	88.9	100.3	130.9	146.8	144.0	173.6	187.9	212	77,380
	일반	48.0	56.0	85.2	95.8	125.4	141.3	138.7	166.1	180.2	204.4	74,606
	지정	21.4	23.4	3.7	4.5	5.5	6.1	5.3	7.5	7.6	7.6	2,774

주: 1) 1994년 폐기물분류체계 조정에 따라 오니류, 폐석고류 등 지정(특정)폐기물 중 80% 이상이 사업장 일반폐기물로 전환
2) 1996년 사업장 폐기물 중 일반폐기물이 급증하게 된 이유는 건설폐기물 관리강화에 따른 신고량이 늘어서 임.
3) 지정폐기물은 작성 중에 있어 2000년도 통계로 표기

Table 5. 사업장폐기물발생량과 생활폐기물발생량의 년도별 비(사업장/생활)

년도 / 비	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	2001
사업장 / 생활	0.92	1.24	1.53	2.10	2.62	3.06	3.23	3.81	4.05	4.38

부 품목을 추가하여 '03년부터 우선 실시하고 향후 제도의 정착과 더불어 점진적으로 대상품목을 확대해 나갈 계획이다. 신규 품목 중에는 플라스틱 포장재, 휴대폰, 오디오, 컴퓨터 등이 새로이 포함되어 실시되는데, 플라스틱 포장재는 플라스틱관리정책의 전반적인 개선을 통해 기존의 원료부담금인 합성수지폐기물 부담금제도는 폐지되고 재활용이 상대적으로 용이한 플라스틱 포장재는 '생산자재활용품목'으로 편입하고, 나머지플라스틱 제품에는 부담금을 부과하는 방향으로 개선된다.

2. 폐기물의 발생과 리싸이클링

2.1. 폐기물의 발생량

폐기물의 발생실태를 보면 폐기물의 총량은 1993년을 기점으로 다시 점진적으로 증가하는 추세에 있다(Table 4). 생활폐기물은 1990년대 들어 점차 감소하여 일정수준을 보이는 반면, 사업장폐기물(사업장 일반폐기물과 지정폐기물)은 매년 10% 이상의 높은 증가율을 보이면서 1993년을 기점으로 사업장폐기물이 생활폐기물보다 많아졌다. 1인당 생활쓰레기발생량은 1994년에 1일 1.3 kg이었으나, 쓰레기종량제 실시(1995년 1월) 및 감량정책 등에 힘입어 2001년에는 1일 1.01kg으로 감소되어 일본의 1.11 kg, 미국의 1.97 kg, 프랑스 1.32 kg보다 낮은 수준에 도달했다.

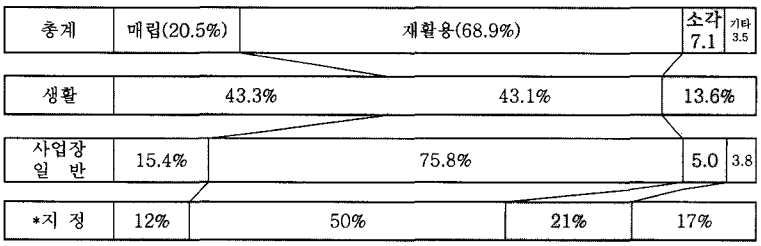
Table 5는, 년도별 사업장폐기물발생량과 생활폐기물발생량의 비를 표시한 것이다. '92년도는 0.92 이던 것이 2001년도는 4.38로 증가하였다. 선진국일수록 이 비는 높고, 日本에서는 10배가 넘어섰다. Table 6은, 2000년도 사업장일반폐기물의 조성과 발생량을 표시한 것이다. 건설폐기물이 50% 가깝게 차지하고 있고, 그 다음이 슬래그, 세 번째가 오니이다.

2.2. 리싸이클링

Fig. 2는 폐기물 처리실태를 도시한 것이다. 발생된 폐기물은 생활폐기물의 경우 시장 · 군수 · 구청장, 사업장폐기물은 사업자 책임하에 처리되고 있다. 전체적인 폐기물처리구조를 보면 매립처리비율이 크게 낮아지고 재활용이 크게 확대되는 한편, 소각처리율도 점진적

Table 6. 사업장 일반폐기물의 조성과 발생량 (2000년도) (단위 : 톤/일)

사업장 일반폐기물 품목	2000 년도	
	발생량	비율 (%)
슬 래 그	32,485	18.0
소각재 및 분진	17,546	9.7
금속과 유리	4,960	2.8
건설폐기물	78,777	43.7
폐지 및 폐목재	1,619	0.9
오 니	23,596	13.1
폐석회 및 폐석고	5,664	3.1
폐합성 고분자화합물	4,608	2.6
폐 모 래	4,249	2.4
동물과 식물의 폐잔해물	2,168	1.2
기 타	4,558	2.5
합 계	180,230	100.0



* 주 : 지정폐기물은 2000년도 통계자료임

Fig. 2. 폐기물처리실태(2001년도).

Table 7. POSCO의 폐기물발생량과 리싸이클링(2002년도) (단위 : 톤)

		발생량	리싸이클링			리싸이 클링율	매립	소각
			사내	사외	계			
고 로 슬래그	수재	6,429,000	–	6,429,000	6,429,000	100	–	–
	서냉	1,740,000	–	1,740,000	1,740,000	100	–	–
제강슬래그		4,534,000	1,548,000	2,986,000	4,534,000	100	0	–
분 진		1,306,000	1,119,000	148,000	1,267,000	97	39,000	–
오 니		1,158,000	521,000	520,000	1,041,000	90	85,000	32,000
폐 유		16,000	–	2,000	2,000	13	–	14,000
산화철		54,000	1,000	53,000	54,000	100	–	–
스케일		537,000	537,000	0	537,000	100	–	–
폐연화		231,000	21,000	106,000	127,000	55	104,000	–
기 타		951,000	109,000	793,000	902,000	95	36,000	13,000
계		16,956,000	3,856,000	12,777,000	16,633,000	98	264,000	59,000

으로 증가하는 추세에 있다. 즉 1991년에는 생활폐기물 중 89.2%를 매립처리하고, 7.9%만을 재활용하였으나, 2001년에는 쓰레기종량제 실시 및 재활용정책에 힘입어 매립처리율이 43.3%로 줄어드는 한편 재활용률이 43.1%로 증가하는 등 바람직한 폐기물처리구조로 변화되고 있다. 그러나 사업장폐기물의 재활용율에 비하여

생활폐기물의 재활용율이 많이 낮다. 그 이유는 생활폐기물의 수거, 선별 및 재활용시스템에 문제점을 지니고 있기 때문이다.

3. 산업(사업장)폐기물의 리싸이클링

3.1. POSCO의 폐기물 (부산물) 리싸이클링[2)]

Table 7은, POSCO의 2002년도 폐기물의 종류와 그 발생량 및 재활용율을 표시한 것이다. 총 1,700만톤의 폐기물이 발생하였다. 이것은 우리 나라 생활폐기물의 전체 발생량과 거의 비슷한 량이다. 그러나 98%의 재활용율을 나타내고 있다. 그중에서도 슬래그류와 산화철 스케일은 100%의 재활용율을 보여주고 있다.

Fig. 3은, POSCO에서 2002년도 고로슬래그의 재활용을 도시한 것이다. 수재율은 79%에 달하고, 600만톤에 가까운 수재슬래그가 시멘트산업에 이용되고 있다. 특히 레미콘 첨가물로서의 수요가 근년 폭발적으로 증가하고 있다.

3.2. 비산회 (Fly ash)[3)]

Table 8은 우리나라 화력발전소에서 발생하는 비산회의 발생량과 리싸이클링율 및 용도를 표시한 것이다.

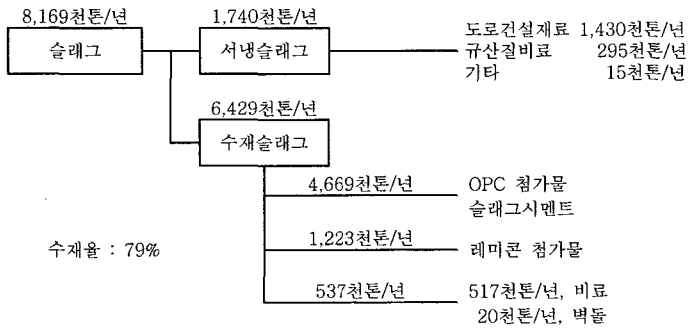


Fig. 3. POSCO의 고로슬래그 리싸이클링(2002년도).

Table 8. 화력발전소에서의 비산회리싸이클링(2002).

발전소		석탄소비량 (톤)	비산회 발생량 (톤)	비산회 발생율 (%)	리싸이클링 량 (톤)	리싸이클링 율 (%)	리싸이클링 분야
무연탄	영동	563,380	220,704	39.2	166,273	75.3	시멘트재료주조
	서천	880,137	302,928	34.4	162,454	53.6	건설골재 레미콘 첨가물
	군산	93,520	31,912	34.1	32,296	101.2	골재
	동해	1,214,337	594,850	49.0	613,611	103.2	시멘트재료
	계	2,751,381	1,150,394	41.8	974,634	84.7	
역청탄	삼천포	8,853,089	708,554	8.0	460,431	65.0	레미콘 첨가물
	보령	8,562,380	744,407	8.7	565,079	75.9	레미콘 첨가물
	태안	7,574,035	723,202	9.5	606,038	83.8	레미콘 첨가물
	하동	8,368,804	1,017,133	12.2	663,439	65.2	레미콘 첨가물
	당진	5,438,111	661,570	12.2	460,067	69.5	레미콘 첨가물
	계	38,796,419	3,854,866	9.9	2,755,054	71.5	
총계		41,547,800	5,005,260	12.0	3,729,688	74.5	
총계 (2001)		39,411,749	4,775,679	12.1	3,108,697	65.1	
총계 (2000)		34,829,842	4,310,544	12.4	2,420,218	56.1	
총계 (1999)		29,911,995	3,874,874	13.0	1,676,808	43.3	

Table 9. 폐차처리 대수 및 폐차장 수 (단위 : 대)

년도	등록대수	폐차대수	방치차대수	폐차장수
1989	2,660,212	101,158	3,331	57
1990	3,394,803	171,221	6,476	57
1991	4,247,816	217,983	19,814	62
1992	5,308,942	252,769	27,553	70
1993	6,274,008	308,252	34,534	86
1994	7,404,347	352,582	31,728	104
1995	8,468,901	406,055	32,740	141
1996	9,553,092	489,178	40,293	160
1997	10,413,427	585,641	50,755	185
1998	10,469,599	562,168	59,538	227
1999	11,164,319	456,191	69,000	259
2000	12,059,861	455,592	62,000	277
2001	12,914,115	461,621	-	291
2002	13,949,440	462,996	-	300

Table 10. 중고차의 수출대수 (단위 : 대)

	승용차	버스	화물차	계
1987	5	3	8	16
1988	57	32	2	91
1989	223	126	7	356
1990	251	142	8	401
1991	343	140	13	496
1992	1,989	1,121	67	3,177
1993	8,596	2,350	202	11,148
1994	5,574	7,178	3,881	16,633
1995	6,256	6,056	9,045	21,357
1996	2,789	2,751	3,569	9,109
1997	11,997	7,670	16,065	35,732
1998	48,418	13,361	26,058	87,834
1999	51,251	13,313	17,130	81,512
2000	50,037	19,989	18,629	88,655
2001	50,250	33,060	26,867	110,177

2002년도는 41,547,800톤의 석탄이 발전에 사용되었고, 500만톤의 비산회를 배출하였다. 그리고 재활용율은 매년 증가하여, 2002년도에는 74.5%에 달하였다. 역청탄부터 배출되는 비산회 중 미연소탄분이 적은 미세입자는 레미콘첨가물로서 인기가 높다.

3.3. 자동차리싸이클링 [4)]

Table 9는 년도별 폐차처리대수 및 폐차장수를 표시한 것이고, Table 10은 년도별 중고차 수출대수를 표시하였다. 2002년도의 자동차등록대수는 약 1,400만대에 달하고, 이 등록대수의 3.3%에 해당되는 462,996대가 폐차되었다. 그리고 전국 폐차장수는 매년 증가하여 300개소가 되었으며, 폐차장 평균 처리대수는 128.6대/월 로 집계된다. 실제 100대/월 미만의 폐차장수가 50%를 상회하고 있다. 2001년도 중고차 수출대수는 110,177대로, 자동차등록대수의 0.86%이고, 폐차처리대수의 23.9%에 달한다. 중고차 수출대수는 앞으로 계속 상승할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 환경부, 2002: 환경백서, 환경부, 서울.
2. POSCO의 내부자료
3. 한국전력공사의 내부자료
4. 한국자동차폐차업협회의 내부자료

吳 在 賢

• 현재 연세대학교 명예교수
• 한국자원리싸이클링학회 명예회장
• 본 학회지 제10권 5호, 제11권 3호 참조

金 俊 秀

• 현재 한국지질자원연구원 자원활용소재연구부 선임연구원
• 본 학회지 제11권2호 참조

金 聖 敦

• 현재 한국지질자원연구원 자원활용소재연구부 책임연구원
• 본 학회지 제11권 2호 참조