특정폐기물의 발생 및 관리에 대한 향후대책

Counter-measure on the Generation and Management of Specified Waste in Korea

都 甲 守*
Doh, Kap Soo

1. 서 론

폐기물은 인간의 일상생활과 사업활동에서 필연적으로 생성되는 것으로 최근 제품의 다양화와 품질의 향상에 수반하여 발생되는 폐기물은 양적으로 증가하고 질적으로 다양화 되어가는 추세에 있다. 또한 이들 폐기물은 여러가지 위해(risk)를 일으킨다. 이들 위해를 크게 세가지로 분류할 수 있는데 그 첫째가 발생원에서의 생활환경의 위해이고, 그 다음이 이 폐기물 처리에 수반되어 발생되는 오염물질에 의한 지역환경의 위해이고, 마지막으로 이들 오염물질에 의한 지구환경의 위해이다. 최근의 지구환경(Global Environment) 문제는 오존층 파괴, 지구온난화 현상, 유해폐기물 월경 이동 등으로 가까운 장래에 지구의 위기를 예측할 정도로 심각한 국제 문제로 대두되어 가고 있다. 각처에서 겪고있는 기상이변도 이와같은 지구환경오염 결과로 야기되는 현상으로 보는 경향이 우세하다. 이들 현상들이 폐기물의 효율적인 관리와 밀접한 관련이 있으므로 이들과 폐기물 처리와의 관계를 정립하여 효율적인 폐기물 위해관리(risk management) 방안을 모색하여야 하겠다. 특히 폐기물관리법이 자주 개정되어 폐기물의 분류에 혼란을 야기시키는 현 상황에서는 기업인들의 폐기물에 대한 옳바른 인식이 정립되지 못하면 국가의 환경보전과 국민건강에 큰 위해를 일으킬 가능성이 다분하다. 미국에서도 1978년 Love Canal 사건과 1987년 Trash Crisis 등을 겪으면서 고형폐기물(solid waste), 병원폐기물, 유해폐기물의 안전성 평가를 통한 폐기물 관리에 노력을 집중하고 있다. 일본에서도 1989년 제2의 쓰레기 전쟁을 겪으면서 국민의 쾌적한 환경욕구와 각종 처리처분지의 한계 등으로 폐기물 처리 규제가 점점 엄격해질 뿐만아니라 환경오염을 최소화하고 유해폐기물의 처리처분에 따른 효율적인 관리대책을 서두르고 있다. 국내외적으로 폐기물에 의한 환경영향의 중요성을 인식하고 있는 지금이야말로 발생자(가정, 생산업체), 처리업소, 학계 등에서 이에 대한 올바른 인식과 자세를 가지고 이에대한 대책을 강구할 시기이다. 특히 강우량이 낮아 수량부족으로 수질이 악화될때 작은 실수로 폐기물관리에 이상이 생기면 곧바로 음용수의 수질에까지 직접 악영향을 끼칠 수 있다.

본 고에서는 특정폐기물의 분류방법과 이들 특정폐기물의 발생 및 처리현황을 국내외 자료를 사용하여 비교분석하고 이들 특정폐기물을 부적정관리를 할 경우 각종 환경에 미치는 영향을 고찰하면서 향후 효율적인 특정폐기물 처리대책을 제안하였다.

*化工 및 環境 技術士, 崇實大學校 化工學科 敎授, 同 廢棄物資源硏究센터長

2. 특정폐기물의 발생 및 처리현황

2.1 폐기물의 분류 및 발생현황

폐기물의 분류 및 관리체계가 폐기물관리법(1986년) 제정이후 크게 두번이나 바뀌었다[1]. 이를 체계적으로 나타내면 표 1과 같다.

이와 같이 분류시스템이 자주 변하게 되었으므로 이에 따른 발생량을 정확하게 조사하기는 어려운 상황이다. 환경부의 각종 자료[2-4]를 토대로 하여 1990년도, 1992년도와 1993년도 폐기물의 종류별 발생량을 나타내 보면 표 2와 같다.

이에 의하면 1990년의 경우 특정산업폐기물의 발생량은 연간 968천톤으로 전체 폐기물 발생량 22,415천톤의 약 4.3%이었으며, 1993년의 경우 특장폐기물이 9,178천톤이 발생하여 전체 사업장폐기물 29,607천톤의 31.0%인 셈이다. 그러나 1994년 4월 1일부터 재분류하면 특정폐기물은 이보다 훨씬 적은 3,871천톤으로 전체 사어장폐기물 32,568천톤의 11.9%에 불과할 것으로 기대된다. 이를 장기적으로 예측해보면 표 3과 같이 특정폐기물은 1997년까지는 연평균 13.0%, 그 이후부터 2001년까지는 년평균 12.0%씩 증가할 것으로 예측된다.

특히 1993년의 분류에 의한 특정폐기물 가운데 46.4%를 차지하는 오니류를 종류별, 지역별 발생량 분포를 나타내면 표 4와 같고 전체 오니의 지역별분포도를 나타내면 그림1과 같다.

표4에 의하면 연간 전체 오니량 4,255,749톤 가운데 89.6%가 폐수처리오니였고, 공정오니와 지정오니는 각각 5.1%, 5.3%이었다. 지역별 총 오니 발생율은 경기도가 798천톤(18.9%)으로 가장 많았고, 경북 12.7%, 전남 11.1%, 전북 10.7%. 경남 8.9%, 충북 8.1%, 대구 7.8% 순이었다.

1994년부터 실시될 특정폐기물 중 오니류는 폐수처리오니와 공정오니로 재분류되고 이는 환경부령이 정하는 물질을 함유한 것으로 환경부

표 1 국내 폐기물의 분류 및 관리체계 변화

	폐기물관리법제정(1986년)	폐기물관리법개정(1991년)	폐기물관리법개정(1992년)
분 류	○일반폐기물 －쓰레기, 분뇨, 가축분뇨 ○산업폐기물 －일반산업폐기물 유기물류(7종) 무기물류(8종) －특정산업폐기물 특정유해물질(10종) 폐산, 폐알카리(5종) 폐합성수지류(5종) 폐유류(6종)	○특정폐기물 폐산, 폐알카리, 폐유, 폐유기용제, 폐합성고분자화합물, 폐석면, 광재, 분진, 폐주물사, 폐내화물, 소각잔재물, 안정화·고형화폐촉매, 폐흡착제 및 폐흡수제, 폐농약, PCB, 오니, 폐석고, 폐석회, 동물성잔재물, 기타(21종) ○일반폐기물 －특정폐기물 이외	○특정폐기물 1992년의 특정폐기물중 폐식용유, 폐합성고분자화합물의 일부, 오니의 일부, 폐석고, 폐석회, 동물성잔재물을 일반폐기물로 재분류(18종) ○일반폐기물 －특정폐기물 이외
처리업	일반폐기물처리업 산업폐기물처리업	수집·운반업(일반, 특정) 중간처리업(일반, 특정) 최종처리업(일반, 특정) *특정－안정형, 차단형, 관리형, 침전지형	수집운반업(일반, 특정) 중간처리업(일반, 특정) 최종처리업(일반, 특정) *특정－차단형, 관리형
시행일	1987. 4. 1	1993. 6. 8	1994. 4. 5

표 2 연도별 사업장폐기물 발생량

1990년도			1992년도			1993년도
분 류		량(천톤/년)	분 류		량(톤/년)(%)	량(톤/년)(%)
특정산업	특정유해	82	특정폐기물	폐산	255,051(3.3)	517,836(5.6)
	폐 유	190		폐알카리	257,571(3.3)	243,068(2.6)
	폐합성수지	302		폐유	153,399(2.0)	262,590(2.9)
	폐산, 폐알카리	394		폐유기용제	95,284(1.2)	188,401(2.1)
	소 계	968(4.3)		폐합성고분자화합물	669,918(8.6)	852,338(9.3)
일반산업	유기물류	6,312		광재	20,295(-)	1,031(-)
	무기물류	15,123		분진	90,057(1.2)	126,804(1.4)
	소 계	21,477(95.7)		오니	3,389,832(43.4)	4,255,749(46.4)
총 계		22,415(100)		폐석고	2,625,104(33.6)	2,389,472(26.0)
				폐석회		116,943(1.3)
				동물성잔재	208,850(2.7)	199,384(2.2)
				기 타	26,653(0.7)	24,788(0.7)
				계	7,804,014(100)	9,178,404(100)
			사업장일반폐기물	광 재	9,229,755	9,781,270
				연소재	3,317,120	3,293,760
				분진류	634,370	1,608,555
				금 속	600,060	1,075,655
				기 타	3,759,865	4,669,445
				계	17,541,170	20,428,685
			총 계		25,345,184	29,607,089

장관이 지정 고시하는 사업장에서 발생되는 것이다[5].

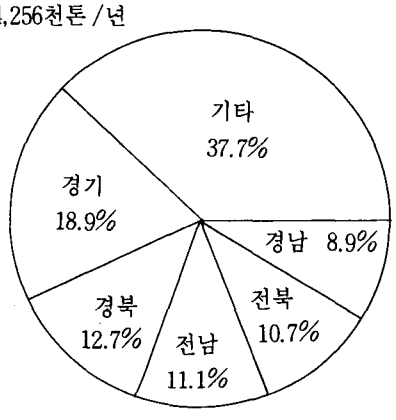

그림 1 오니류 발생량의 지역별분포(1993년)

표 3 사업장폐기물 발생량 전망

(단위 : 톤/일(%))

구 분	1994년	1997년	2001년
특정폐기물	10,605(11.9)	15,302(12.9)	24,078(13.9)
사업장일반폐기물	78,622(88.1)	103,458(87.1)	149,792(86.1)
계	89,277(100)	118,760(100)	173,878(100)

표 4 오니류 종류별 지역별 발생현황(1993년)

(단위 : 톤/년(%))

지 역	폐수처리오니	공정오니	지정오니	계
서 울	85,974	9,161	5,696	100,831(2.4)
부 산	86,471	21,790	3,831	112,092(2.6)
대 구	326,880	2,057	1,455	330,392(7.8)
인 천	117,905	35,733	153,863	307,501(7.2)
광 주	11,589	1,175	1,330	14,094(0.3)
대 전	61,073	24,070	1,353	86,496(2.0)
경 기	727,824	21,250	49,418	798,492(18.8)

충 남	146,136	2,743	1,877	150,756(3.5)
충 북	335,809	9,419	1,266	346,494(8.1)
전 남	462,050	8,374	–	470,424(11.1)
전 북	440,801	9,939	1,247	451,987(10.6)
강 원	164,501	246	123	164,870(3.9)
경 남	348,011	29,975	2,831	380,817(8.9)
경 북	496,128	39,486	2,030	537,644(12.7)
제 주	2,859	–	–	2,859(0.1)
계	3,814,011 (89.6)	215,418 (5.1)	226,320 (5.3)	4,255,749(100)

2.2 폐기물처리현황

사업장폐기물 가운데 1992년의 특정폐기물과 일반폐기물의 처리현황을 그림2와 그림3에 각각 나타내었다.

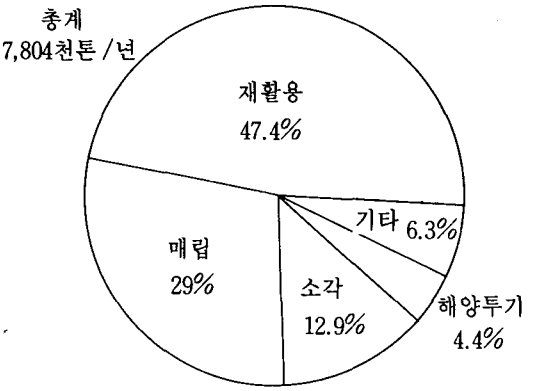

그림 2 특정폐기물의 처리현황(1992년)

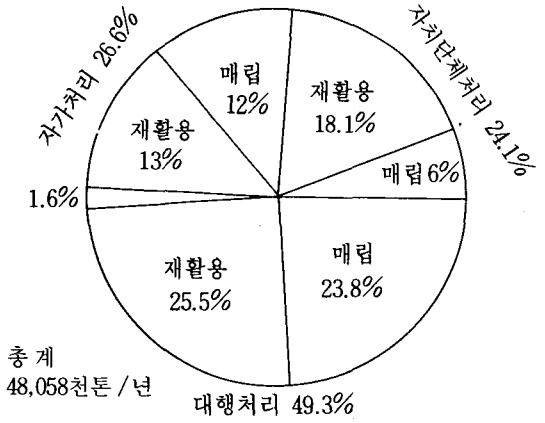

그림 3 사업장 일반폐기물의 처리현황(1992년)

특정폐기물의 경우 재활용 47.4%, 소각 12.9%, 매립 29.0%, 해양투기 4.4%, 기타 6.3% 이었고, 사업장 일반폐기물의 처리는 자치단체처리 24.1%, 대행처리 49.3%, 자가처리 26.6%이며, 처리방법별로는 매립 41.8%, 재활용이 56.4%, 소각이 1.8% 이었다[6].

1993년도 특정폐기물 종류별 처리현황은 표5와 같이 자가처리가 19.0%, 위탁처리가 74.7%, 보관이 6.3%이었다.

표 5 특정폐기물 종류별 처리현황(1993년)

(단위 : 톤/년(%))

폐기물명	발 생	자가처리	위탁처리	보 관
폐 산	517,836	13,047	485,036	19,753
폐 알 칼 리	243,068	25,569	215,848	1,651
폐 유	262,590	17,909	229,718	14,963
폐유기용제	188,401	31,253	150,655	6,483
폐합성수지	632,305	98,789	481,308	52,208
폐합성섬유	37,305	8,623	24,877	3,805
폐합성고무	112,019	11,405	73,304	27,310
폐합성피혁	6,400	1,989	3,918	493
폐 페 인 트	19,097	65	18,332	700
기타폐합성	45,212	7,432	33,522	4,258
폐 석 면	13,124	22	12,971	131
광 재	1,031	77	881	73
분 진	126,804	591	105,035	21,178
폐 주 물 사	2,659	497	1,400	762
폐 내 화 물	2,569	2,338	172	59
소각잔재물	5,286	17	4,811	458
폐 촉 매	611	–	584	27
폐 흡 착 제	207	21	174	12
폐 농 약	316	1	302	13
PCB함유물	16	–	12	4
오 니 류	4,255,749	1,289,833	2,577,669	388,247
폐 석 고	2,389,472	217,851	2,163,533	8,088
폐 석 회	116,943	4,098	93,578	19,267
동물성잔재물	119,384	13,695	177,011	8,678
계	9,178,404 (100)	1,745,122 (19.0)	6,854,661 (74.7)	578,621 (6.3)

이 가운데 폐수처리오니, 공정오니, 지정오니만을 정리하면 표6과 같다.

표 6 오니류의 처리현황(1993년)

(단위 : 톤/년(%))

종 류	자가처리	위탁처리	보 관	계
폐수처리오니	1,267,564(33.2)	2,226,812(58.4)	319,635(8.4)	3,814,011(100)
공정오니	21,886(10.2)	154,089(71.5)	39,443(18.3)	215,418(100)
지정오니	383 (0.2)	196,768(86.8)	29,169(13.0)	226,320(100)
계	1,289,833(30.3)	2,577,669(60.6)	388,247 (9.1)	4,255,749(100)

전체적으로 30.3%를 자가처리하며 위탁처리를 60.6%, 보관을 9.1% 하였다. 오니 종류별로 폐수처리오니는 자가처리를 많이 하는 편이며 공정오니와 지정오니는 대부분 위탁처리를 하였다. 처리방법별로는 재활용, 소각, 매립, 기타가 있는데 1993년의 오니 종류별 재활용폐기물량은 표7과 같다.

표 7 오니류 재활용현황(1993년)

오니류	업체수	폐기물량 (톤/년)
폐수처리오니	3	15,743
유기성폐수처리오니	146	703,497
무기성폐수처리오니	17	19,602
기타폐수처리오니	2	5,908
공정오니(유해물질함유)	6	16,188
공정오니(유해물질비함유)	16	24,400
계	190	785,338

* 환경처자료(7)를 재편집한 것임

전체 재활용량은 연간 785,338톤이었으며 이는 총 오니발생량 4,255,749톤의 18.5%이었다. 특정폐기물 처리시설현황(1993년)을 중간처리시설과 최종처리시설별로 정리하여 표8과 표9에 각각 나타내었다.

1992년 매립량을 기준으로 계산하면 잔여매립용량으로 약 4년분만이 남아있는 편이다. 정부에서는 특정폐기물 공공처리시설계획을 표10과 같이 수립 이를 추진 중이나 입지선정을 하는데 NIMBY 현상 때문에 어려움이 많다.

표 8 특정폐기물 중간처리시설 현황(1993년)

(단위 : 톤/일)

구 분	소각 (시설용량/업체수)	고온열분해 (시설용량/업체수)	기타 (시설용량/업체수)
처리업체	1,271/41	415/19	4,780/37
배출업체	7,745/771	67/11	1,068/58
공공처리시설	-	46/2	114/2
계	9,016/812	528/32	5,962/97

표 9 특정폐기물 최종처리시설 현황(1993년)

(단위 : 톤/일)

구 분	개소수	총매립지 면적(천m²)	매립용량(천m³)		
			총용량	기매립용량	잔여용량
처리업체	4	54	471	200	271
배출업체	27	1,513	31.685	22,929	8,756
공공처리시설	2	79	491	265	226
계	33	1,646	32,647	23,394	9,253

표 10 특정폐기물 공공처리시설 계획

시 설	설치계획	
	'93~'97	'98~'2001
매립 (천m²)	1,650m² 경북권462 중부권231 수도권330 호남권231 경남권264 동해권132	2,428m² 경북권691 중부권399 수도권451 호남권310 경남권385 동해권192
소각 (톤/일)	468	1.271

특정폐기물 소각시설은 온산과 화성에 있으나 그 용량이 크게 부족한 형편이고, 1994년 IBRD 차관사업으로 약 20백만$을 차관도입하여 약

100톤규모의 소각시설을 군산에 설치할 준비를 추진하고 있다[8]. 외국의 한 예로 일본의 산업폐기물 최종처분량, 감량화 및 재생이용량의 변화추이를 그림4에 나타내었다[9].

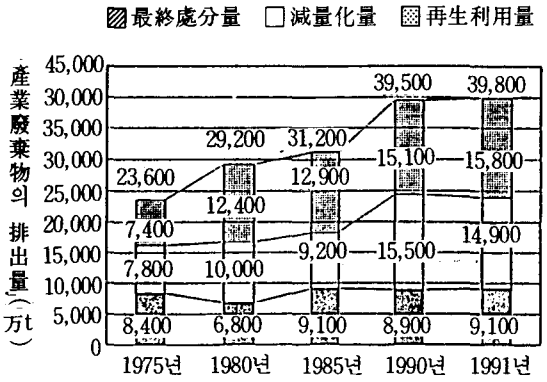

그림 4 일본의 산업폐기물의 최종처분량, 감량화 및 재생이용량의 변화추이

3. 특정폐기물의 환경영향

특정폐기물이 위생적이고 안전하게 처리되지 못하고 환경속으로 배출될 경우에는 생활환경, 작업환경, 지역환경을 오염시킬 뿐만 아니라 지구환경에 까지 영향을 미치게 된다. 지속적으로 배출될 경우는 자연생태계를 파괴하고 공해병을 유발하거나 환경사고로 확대된다. 지금까지 대표적 공해병이나 환경사고를 소개하면 다음과 같다.

가. 일본의 이따이이따이병[10]

1946년경 일본 도야마 현 지역에 전신이 쑤시고 아프며 기침만해도 뼈가 부스러지거나 변형을 일으키는 등 이제까지 알려진 질병과는 다른 증상을 나타내는 환자가 발생하였다. 그 원인을 분석해본 결과 강 상류에 광석을 채광하여 아연, 납, 카드뮴 등을 제련하는 금속광업소에서 배출한 폐기물의 광독때문인 것으로 밝혀져 사회에 큰 충격을 주었다. 이는 도야마 현 주위의 진즈가와의 수질, 저질, 그 지역에서 생산되는 쌀, 환자의 장기 등을 분석해 본 결과 아연, 납, 카드뮴 등의 중금속이 상당히 많이 들어 있는 것을 발견하여 1961면 6월 정형외과학회총회에서 이변의 원인이 금속광업소의 광독때문이라고 생각된다는 보고가 있었으나 동물시험에 의한 확실한 병인을 밝히지 못하였기 때문에 1967년에는 이따이이따이병의 원인으로는 카드뮴의 역활이 크지만 저단백, 저칼슘 등의 영양장애도 하나의 원인으로 생각된다는 결론을 내렸다. 도야마 현의 경우 그 지역에 거주한 주민 가운데 환자로 밝혀진 대부분이 아이를 많이 낳은 여성으로 남자는 7명 뿐이었으며, 환자수는 200명이상 이었고 사망자수는 130여명으로 집계되었다.

나. 이탈리아 세베소사건[11, 12]

1976년 7월 10일 이탈리아 북부에 있는 세베소라는 도시의 ICMESA 화학공장에서 폭발이 일어나면서 구름같이 자욱한 화학물질이 인근지역을 오염시키면서 대기로 방출되었다. 이 화학물질은 독성화합물인 다이옥신 2kg을 함유하고 있었다. 사고원인은 농약 원료가 되는 주 산물인 Sodium Trichlorophenate를 생산하는 반응장치내의 무제한 반응때문인 것으로 믿어진다. 사망자는 없었으나 2백여명이 경상을 입었고 주로 인근 동물이 많은 피해를 입었다. 토양오염으로 아주 심각하게 피해를 입은 지역은 1,800ha의 지역이 접근금지 조치되었으며 아주 심각하게 피해를 입은 지역은 110ha 정도이였다. 이 사고에 의한 직접적인 경제적 손실액은 약 2억 5천만$이었다. 그 후 이때 발생한 오염토를 대부분 수거하여 은폐를 시켜놓았는데 1982년에 행방불명이 된 사건이 발생하였다. 1983년 이를 프랑스에서 발견되어 본사가 있는 스위스에서 이를 회수 처리하는 조치를 취하였다. 이 사건을 계기로 유해폐기물의 국가간 이동으로 전세계가 유해폐기물로 오염될 가능성에 대하여 EC를 중심으로 제기되면서 1989년 스위스 바젤에

서 유해폐기물의 국가간 이동 및 그 처분 규제에 관한 바젤협약을 채택하게 되었다. 그후 이 협약은 1992년부터 효력이 발효하였으며 우리나라도 이 협약에 1994년 5월 29일 부터 가입하였다.

다. 인도보팔(Bhopal)사건[13, 14]

1984년 12월 2~3일 유니온카바이드 인도회사 보팔공장에서 유독가스인 이소시안산메틸(methylisocyanate, MIC)이 누출되어 바람을 타고 시내로 확산되었다. 가스누출은 약 40분 동안 계속되어 거의 약 40km²를 오염시켰으며, 그 영향으로 2,500명 이상이 사망하고 약 15만명이 중독되었다. 피해자들은 구토와 기침을 하였으며 눈에 화상을 입고 통증을 느꼈다. 반년이 지난후에는 시력저하, 천식, 식욕부진, 위통, 두통, 구토 등을 호소하는 환자가 많았다. 또한 유독가스의 영향으로 피해지역에서 서식하던 물소 790마리, 소 270마리, 산양 483마리 등 수많은 동물이 죽고 식물도 말라 죽는 등 피해액이 3억 5천만$에서 30억$로 추산되었다. 사고발생 이틀 후 동물의 시체를 처리하기 위해 덤프차 20대와 크레인 6대가 동원된 것을 보아도 그 참상을 짐작할 수 있다. 사고의 원인은 이소시안메틸 반응조에 물이 들어가 대량의 가스가 발생하고 장치내의 압력이 높아져 열이 발생하면서 일어나는 것으로 추정되고 있다. 사고의 발생경위는 야간근무 교대 직전에 이소시안산메틸 반응조 가까이에 있는 파이프의 내부를 세척하던 작업자가 파이프에 물을 공급하는 관을 연결할 때 파이프와 반응조를 차단해야 하는 안전수칙을 지키지 않아 물이 반응조내부로 들어가 이소시안산메틸과 격렬한 화학반응을 일으켰고, 설상가상으로 안전장치까지 작동되지 않아 새벽 1시경에는 이미 배출관의 노즐을 통하여 MIC의 증기가 보팔의 시내로 흘러나간 상태였다.

라. 러브케널사건[15]

한 화학회사가 1942년부터 1953년까지 약 21,800톤의 유해폐기물을 뉴욕주 나이애가라폭포의 한 도시에 있는 옛 운하인 Love Canal의 도랑에 무단 폐기시켰다. 그 회사는 1953년에 매립을 중단했고 얼마 뒤 인근에 학교와 몇몇 건물이 들어 섰다. 1975년 겨울과 1976년 봄의 폭우로 땅이 깍이자 매립지의 화학물질에 의해 심하게 오염된 물로 된 연못이 생겨났다. 오염된 물은 근처 주거지로 침투되고 인체에 대한 유해여부 문제로 공공의 관심과 불만을 일으켰다. 그후 기형 가축이 나타나고 불임증이나 임산부들이 자연유산 되는 등 환경오염에 의한 피해가 나타나게 되었다. 1978년 8월 거주민 238가구를 이주시키는 긴급조치가 취해졌다. 해당지역 복구, 거주민 이전, 운하조사로 약 1억달러의 경비가 소요되었다. 이로 인하여 전국에 산재되어 있는 유해폐기물 불량매립지를 교정하기 위한 작업을 착수하였으며 이를 위한 예산의 확보 및 지원을 하기 위하여 1980년에 CERCLA법을 제정 일명 Superfund Program을 5년간 한시적으로 추진하였다. 이 예산으로 16억$을 투자하게 되었다. Superfund Program은 그후 SARA로 보다 더 강화되어 SITE Program과 함께 지금까지 추진되고 있다. 15년이 지난 오늘까지도 Love Canal 인근의 개발은 이 악몽에서 벗어나지 못하고 지연되고 있는 실정이다.

마. PCB 오염에 의한 가네미유증

1968년 3월 일본의 가네미 지방에 여드름 형태의 뾰루지가 몸에 생기는 피부병에 걸린 사람이 계속 발생하여 보건소에서 역학 조사를 하기에 이르렀다. 조사 결과 가네미회사가 판매하고 있는 식용유 속에 함유되어 있는 PB(polychlorinated biphenyl)가 이 병의 원인물질인 것으로 밝혀졌다. 같은 해 2월, 이 지방에서 100만 마리의 닭이 중독되어 그 중 70만 마리가 죽었는데 그 원인도 가네미회사가 생산한 식용유를 닭의 먹이에 혼합하였기 때문인 것으로 조사되

었다.

식용유에 PCB가 들어간 이유는 가네미회사에서 식용유를 제조할 때 사용한 가열용 열매체에 PCB를 사용하고 있었는데, 가열용 pipe가 부식되어 미세한 구멍이 생겼으며 이 구멍을 통하여 식용유 속으로 유입된 것으로 판명되었다. 사건당시 환자들의 체중 1kg당 매일 67μg의 PCB를 섭취하였으며, 5개월 후에는 만성 중독 증상이 나타나기 시작해서 간장애, 안지분비과다, 성장지연, 성욕감퇴, 내분비장애, 말초신경장애 등을 일으켰다. 가네미 회사의 식용유에 섞여있는 PCB에 중독된 환자를 가네미유증 환자라고 하며, 신고된 환자수는 14,000명이 넘었으나 그 가운데 가네미유증 환자라고 인정된 사람은 1,068명이었다. 이 사건을 계기로 1972년에 일본은 환경중에서 분해되기 어렵고 생체내에 축적되기 쉬우며, 만성독성을 가진 화학물질에 대해 환경 및 인체에 미치는 위해를 방지하기 위하여 화학물질의 심사 및 제조 등에 관한 법률을 제정하여 PCB와 같은 화합물질을 특정화학물질로 지정하여 제조, 수입 및 사용을 규제하게 되었다.

4. 특정폐기물의 향후 효율적인 관리대책

현행 폐기물관리법상에는 특정폐기물의 처리는 오염자부담원칙에 따라 특정폐기물 배출자에게 회수·처리의무를 부과하고 있다. 그러나 배출자가 회수·처리설비를 갖추어 처리를 하는 것이 경제적 부담이 크므로 전문처리업체에 위탁처리할 수 있게 허용하고 있다. 특정폐기물처리업에는 수집·운반업, 중간처리업과 최종처리업이 있다. 중간처리시설에는 소각시설, 고온열분해시설, 파쇄·절단시설, 용융시설, 증발·농축시설, 정제시설, 반응시설, 유수분리시설, 응집·침전시설, 탈수시설, 건조시설, 고형화시설, 안정화시설이 있고 최종처리시설에는 관리형매립시설과 차단형매립시설이 있다. 이들 시설에 대한 설치 및 관리기준이 폐기물관리법에 제시되어 있다. 그러나 1992년의 경우 매립이나 해양투기가 33.4%(그림2)로 일본의 매립량 23%(그림4)에 비하여 상당히 높은 편이다. 기존 매립지로는 향후 4년이내에 바닥이 날 상태에 있으므로[16] 환경부에서는 특정폐기물 매립지를확보하기 위하여 표10과 같이 6개 권역별 광역 특정폐기물 매립지 확보계획을 세워 추진하고 있으나 실제 입지 확보에 상당히 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 미국에서는 HSWA(Hazardous and Solid Waste Amendment Act, 1984)을 제정하여 중간처리 없이는 매립을 억제토록하고 있고 EU 등지에도 유해폐기물의 직매립을 최대한 억제하고 있다.[16] 환경부에서도 작년 향후 증가되어가는 특정폐기물 특히 직매립시 문제발생소지가 높은 오니류에 대한 것을 숭실대학교 폐기물자원화연구센터에 의뢰하여 특정폐기물 발생량 및 질적특성을 고려한 관리기법[13] 개발을 수행한 바 있다. 이들을 정리하여 특정폐기물의 효율적인 처리대책을 문제점 도출과 동시에 방안을 제시하고자 한다. 한가지 중요한 것은 아무리 좋은 제도라도 이들을 준비하는 데는 오랜시간이 요하므로 충분한 예비단계를 두어야 한다. 그러나 시행은 일정기간 후에 하여도 제도화는 빠른 시일내에 성문화 시킬 필요가 있다.

4.1 특정폐기물분류 및 용출시험 방법의 개선

특정폐기물의 분류를 자주 변경하는 것은 좋지 않다. 향후 꼭 변경할 필요가 있을 경우에는 유해폐기물의 국가간 이동 및 그 처리 규제에 관한 바젤협약에 준하는 체계로 변경하는 것이 좋다. 현행 제도상에 유해성평가를 하는 유일한 방법이 폐기물공정시험방법[17]에 의한 용출시험(Extraction Procedure Test)방법이다. 초기 pH5.8~6.3에서 고체상태의 일정크기 입자상태로 시험하기 때문에 휘발성액상이나 고형화체의

경우는 정확한 분석이 불가능하다. 항상 pH를 5이하로 유지하고 휘발성액체에 적용할 수 있는 TCLP(Toxicity Characteristic Leaching Procedure)방안의 도입과 고형화된 상태에서 시험을 추진할 수 있는 방안이 도입되어야 한다. 이와같은 조치는 국립환경연구원의 충분한 조사를 거쳐 5년정도의 향후시간을 두고 시행토록 한다.

4.2 폐기물 질적특성을 고려한 중간처리 활성화 방안

중간처리시설이 13종이 명시되어 있으나 우리와 유사한 일본에 비하여 모든시설의 보급이 미비하다. 다음사항을 보완하여 중간처리의 활성화를 도모토록 한다.

1) 특정폐기물 소각에 대한 지침서를 만들어 소각 형태별 화상부하율(kg/m² · hr), 열부하율(kcal/m³ · hr) 등 설계기준치를 제시하고 소각재의 강열감량을 가연성성분의 함량과 소각로의 형식에 따라 조절한다. 70%이하의 가연물을 함유한 폐기물의 소각에 있어 회분식 소각로는 15%이하, 연속식 소각로는 7%이하, 고온열분해는 5%이하로 하고 가연물을 70%이상 함유한 폐기물에 대하여는 연소효율 90%이상을 유지하게 된다. 가연분의 함량과 강열감량에 따른 연소효율은 그림5와 같다.

2) 소각잔재물의 용출시험결과를 바탕으로 이의 처리도 고형화처리 등 중간처리후 매립토록 한다. 향후 재처리에 관한 광범위한 처리방안을 개발한다.

3) 유해폐기물의 소각성능에 있어 엄격한 대기오염배출기준 관리를 수행할 뿐만아니라 파괴제거효율(DRE) 개념을 도입하고 대상화학물질에 대하여 기준을 정한다. 이에 앞서 대상화학물질의 표준시험방법을 도입한다. 이 제도의 도입은 일정기간(5년)의 준비기간을 거친 후 시행한다. dioxin의 배출기간 설정도 같은 개념으로 추진한다.

4) 환경관리공단에서는 유해폐기물의 고도의 소각기술인 SITE program기술을 도입하여 기술 개발과 동시에 안전하고 위생적으로 유해폐기물을 처리토록 한다.

5) 안정화나 고형화된 고형화체는 반드시 재활용이나 일반폐기물 매립 또는 특정폐기물 매립과 연계 처리토록 하여야 한다.

6) 고형화된 고형화체에 대한 물성시험(겉보기 밀도, 일축압축강도, 투수계수 및 내구성 등)과 용출시험 방법을 제도화하고 그 기준을 정하여 이행케 한다.

7) 고형화체를 재활용시에는 고형화제 및 첨가제의 첨가량을 정하고 고형화체의 규격을 규정하여 규격화함으로써 효율적으로 재활용이 이

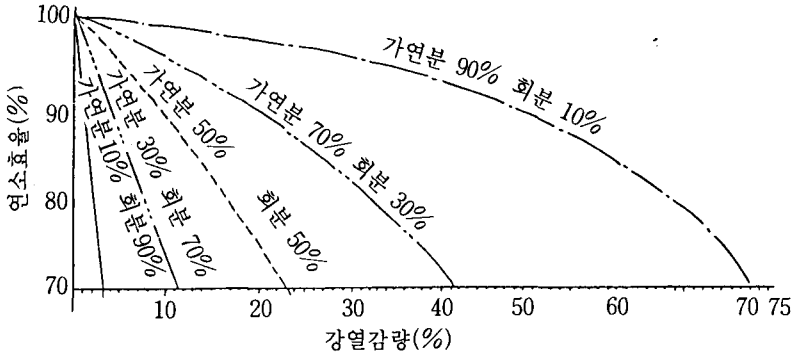

그림 5 연소효율과 강열감량과의 관계

루어지도록 한다.

8) 어떠한 폐기물이든지 직매립을 가능한 규제하고 반드시 중간처리를 거치도록 한다. 폐기물의 질적특성을 고려한 중간처리 방안을 업종별로 제시하였다.

4.3 효율적인 최종처리(매립)방안

우리나라의 경우 매립비율이 외국에 비하여 높다. 특히 오니류의 상당한 부분이 특정 폐기물에서 일반폐기물로 전향한 이후에는 하수오니와 함께 직매립쪽으로 처리하는 경향이므로 오니류의 경우 가능한 직매립을 피하고 중간처리 후 매립토록 제도화할 필요가 있다. 이와같이 매립을 억제할 경우에도 다음사항을 시행할 것을 제안한다.

1) 차수시설은 재료의 다변화로 현실적으로 경제적이면서도 충분한 차수효과를 높이는 방향으로 설계지침을 정하고, 반드시 배수시설을 설치하여 차수시설의 차수효과를 높이도록 한다.

2) 복토는 복토재의 재질을 천연토양에서 매립지 개발에서 얻은 부식토, 콤포스트 등 다변화하고 Plastsoil과 같은 합성복토 사용도 가능하도록 제도화한다.

3) 최종마감처리를 향후 5년이후부터 지지층을 60cm이상으로 하고 상부에서 차수층, 배수층, 식생층을 설치하되 그 설치유무와 설치시 두께는 매립폐기물종류, 토지이용계획에 따라 결정한다. 단 최종복토의 경사는 2~3%를 유지한다. 구체적인 내용을 제도화한다.

4) 침출수 평가도 매립지 특성을 감안하여 수질환경보전법의 항목이나 평가기준을 달리는 평가항목과 평가기준으로 확장한다.

4.4. 사업장 폐기물 질적특성을 고려한 종합적 관리시스템 개발

사업장폐기물의 질적특성을 고려한 향후 효율적인 관리 종합시스템을 특정폐기물과 오니류에 대하여 그림 6과 그림 7과 같이 제안한다.

5. 결 론

필자는 항상 경제적, 사회적, 환경적 관점에서 폐기물에 대하여 관심을 가져야 된다는 것을 강조하여 왔다. 폐기물이 부적정하게 관리된다면 수질·대기·토양오염은 물론 지구환경에 까지 영향을 끼쳐 전세계를 멸망의 도가니로 밀어 넣을 뿐만아니라 여러 자원낭비에 따른 자원고갈로 인류의 발전과 번영을 저해하게 될 것이다. 특히 가뭄이 극심한 경우 특정폐기물의 안전한 관리는 음용수 수질을 유지·지탱하는 가장 필수적인 행위이다.

정부는 향후 10년 이상을 내다볼 수 있는 확고한 정책방향과 시설 관리기준, 사후 관리기준과 각종 시험항목 및 방법 등을 정하여야 한다. 당장 시행하는 규정이 아니고 기술 및 경제 발전에 부합할 수 있게 5년 또는 그 이상의 기간을 유예기간으로 하는 제도가 필요된다. 기업체는 사업장의 폐기물의 종류에 관계없이 처리의 1차적 책임은 발생원인 사업체에 있다는 것을 인식하여야 한다. 소비자가 사용하는 제품도 폐기물이 적게 발생하고 재활용이 용이한 제품 즉 환경친화적인 제품의 개발에 힘써야 하고, 제품을 제조하는 공정도 각종 폐기물이 적게 발생되는 저·무공해기술(NLPT) 개발로 발생 억제를 근본으로 하는 공정을 개발하여야 한다.[18]. 이미 발생된 폐기물도 재활용(recycling)하거나 철저한 위생적인 처리를 하여야 한다. 물론 모두가 재활용 및 처리시설을 갖출 수 없기 때문에 위탁처리 업체에 위탁할 수 있다. 이때도 철저한 발생원 관리, 전표제(mainfest system)관리 및 안전한 처리를 할 각오와 비용도 제대로 지불하는 자세를 가져야 한다. 위탁처리업체도 생산업체로부터 위탁받은 폐기물을 위생적이고 안정적인 처리를 위하여 시설확보와 시설관리에 최선을 다하여야 하고 같은 업종끼리도 선의의 경쟁을 통한 기술확보에 노력하여야 한다.[19]

마지막으로 소비자들의 역할이다. 간혹 소비

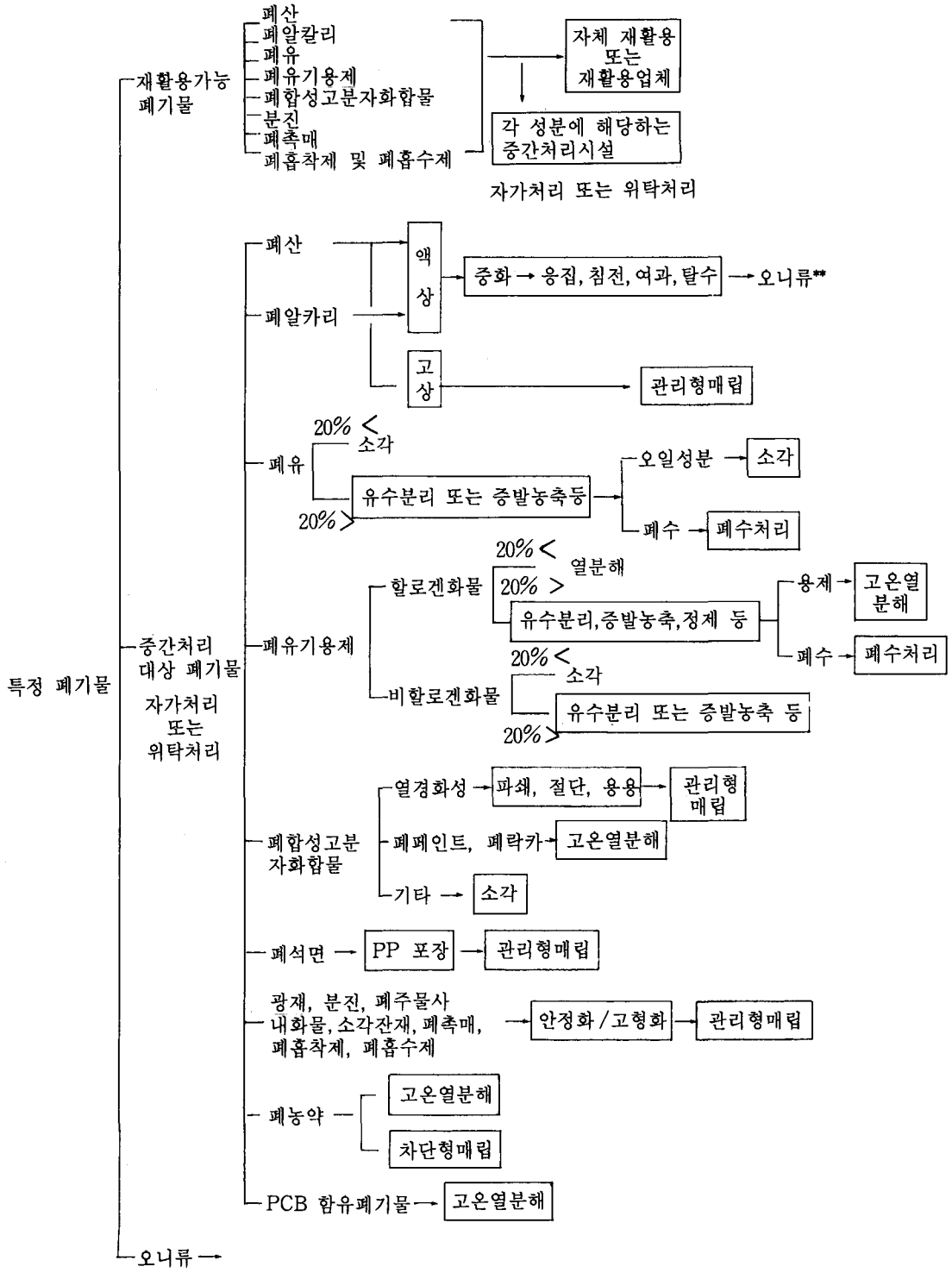

그림 6 특정폐기물 처리시설 종합시스템 구축을 위한 흐름과정

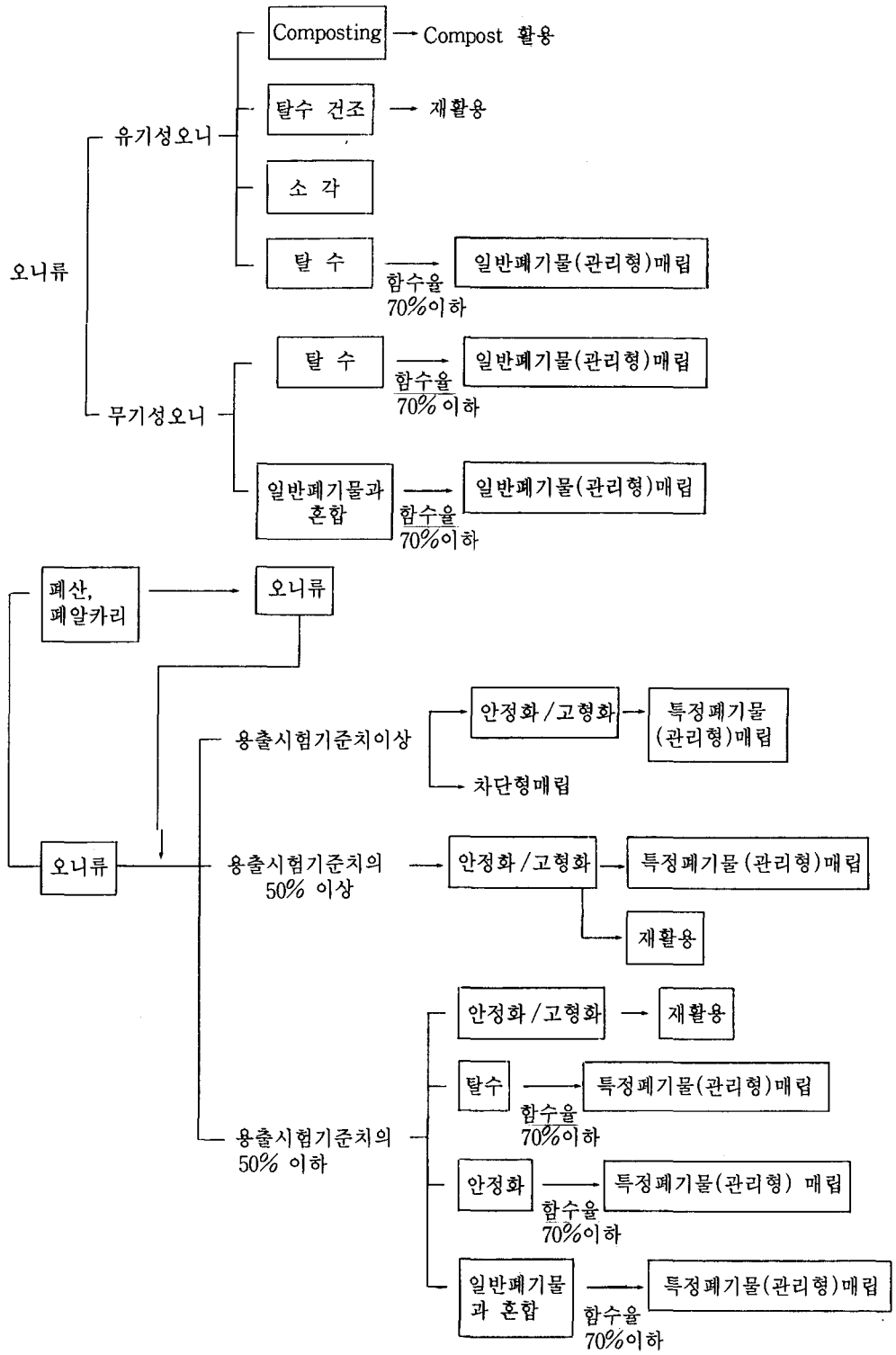

그림 7 오니류 처리시설 종합시스템 구축을 위한 흐름과정

자들은 가정에서 사용 후 버리는 폐기물 즉 쓰레기에는 약간의 책임을 느끼면서도 공장이나 사업장에서 발생되는 폐기물은 전혀 무관한 것이라고 생각한다. 이들 공장이나 사업장에서 만드는 제품이나 서비스는 누구를 위한 것인가? 이는 바로 우리 소비자를 위한 행위이고 우리에 의하여 발생된 것이나 다름없다. 따라서 폐기물 관리에 소비자들에게도 상당한 책임이 있다. 특정폐기물의 각종 처리시설의 입지확보와 폐기물의 이동에 최대한 협조를 하여야 한다. 물론 이들 처리시설의 건설로 말미암아 오는 정신적·재정적 피해는 보상 또는 지원되어야 한다. 정부에서는 폐기물 관리법(1992)에 폐기물 처리시설 주변 영향지역 지원 등을 제도화 시켰으며 더욱더 어려운 폐기물 처리시설 설치를 촉진하고 효과적인 지원을 위하여 금년 폐기물 처리시설 촉진 및 그 주변지역 지원 등에 관한 법률(1994. 1. 5)[20]을 제정하여 보다 적극적인 지원책이 나올 것으로 안다. 향후 정부, 생산자, 소비자가 삼위일체가 되어 특정폐기물관리에 노력하자.

참 고 문 헌

1. 환경처, 폐기물관리법, 1986, 1991, 1992
2. 환경처, 한국환경연감, 1994년
3. 환경처, 전국폐기물 발생 및 처리현황('93), 1994
4. 환경처, 한국환경연람, 1991년
5. 환경처고시 제 1994-23호, 폐기물처리오니, 공정오니발생사업장, 1994.4.13
6. 환경처, '93-2001 국가폐기물처리종합계획, 1994
7. 환경처, '93 특정폐기물재활용현황, 1994
8. 환경관리공단(벽산엔지니어링(주)), IBRD 차관 전북권 특정폐기물 소각시설설치 적정소각 규모, 1994.4.
9. 하나지마, 폐기물 처리·처분기술의 현황과 과제, 한국폐기물학회 추계총회 특별 강연, 1994(11)
10. 이창기, 환경과 건강, p.168, p.197, 하서출판사, 1993
11. 도서출판 코스모스피어, 1972~1992 지구환경총람, 1992
12. A.W.M. Hay, Tetrachlorobenzo -p- dioxin release at Seveso Disasters, vol. 1, p.289, 1977
13. 한국자원재생공사(도갑수외), 특정폐기물 발생량 및 질적특성을 고려한 관리기법개발, 1994(11)
14. B. Bowonder, The Bhopal accident : implications for development contries, The Environmentalist, vol. 5, p.89, 1985
15. J. Deegan, Looking back at Love Canal, Environmental Science and Technology, vol. 21, p.328, 1987
16. 한국자원재생공사(도갑수외), 폐기물매립지 사후관리 이행보증금 산정기준개발, 1993(3)
17. 환경처, 폐기물공정시험방법, 1992
18. 도갑수, 지방자치단체의 환경보전정책, 한양대 지방자치대학원 세미나, 1995.3.7
19. 도갑수, 폐기물처리시설의 적정입지 선정기법과 지원방안, 서울시 쓰레기 적정관리대책 심포지움, 1995.3.11
20. 환경부, 폐기물처리시설 설치촉진 및 그 주변지역 지원 등에 관한 법률, 1995. 1. 5