

국내 폐기물의 소각처리 현황

김 병 채

Status of Waste Incineration Processing in the Country

Pyung-Tchai Kim



● 김병채 (진도종합건설(주))
● 1940년생
● 화학공학, 화학공장설계를 전공하였으며, 산업 폐기물 유통중 소각로에 관심을 갖고 있다.

1. 머리말

전 세계적으로 최대 현안이 되고 있는 것은 환경문제, 그 대표적인 예로 앞으로 다가올 GR은 환경과 무역을 연결시키는 뉴라운드로서 수출입 제한 또는 금지, 제품 규격, 공정 및 생산 방식 규제, 포장재 규제 및 환경 라벨링제도 도입, 환경상계관세 부과에 관한 내용을 담고 있으며, 그 영향으로는 수출품 생산비 증가, 재활용 원자재 수급 차질, 철강 금속 석유화학 업종에 대한 타격이 예상된다. (1~3)

환경산업에 대한 관심이 고조되는 가운데 국내 환경산업의 실태는 어떠한가? 60년대 중반 태동하여 70년대 후반 몇 백개 업체가 형성되면서 비로소 환경산업이라고 불리우기 시작했다. 그 후 지속적인 성장을 이룩하면서 80년부터 92년까지 연평균 증가율 13.8%를 보이며 92년 말 등록된 방지시설업체 수는 총 7백27개업체가 되었다. 한 업체당 연간 평균 공사금액 또는 91년에 비해 92년에는 약 3억 원 정도 늘어난 것으로 나타났다. 그

러나 물가상승 등을 고려해볼 때 오히려 업체들의 경영상태는 악화되었으며 영세함을 벗어나지 못하고 있다고 할 수 있다. (4,5)

기술적인 측면을 살펴보면, 92년 국립환경연구원 등 전문기관에서 평가한 국내환경기준은 선진기술을 100으로 기준하였을 때 폐기물 소각기술은 20~30%, 대기, 수질오염 방지기술은 60~80% 정도인 것으로 나타났다. 즉, 폐기물소각기술은 선진국에 비해 다른 분야보다 훨씬 더 낙후되어 있는 것이다. 국내 폐기물 처리가 거의 매립에 의존하고 있는 것을 보아도 미루어 짐작할 수 있다. (6,7)

최근 폐기물의 발생량이 급증함에 따라 폐기물 처리에 대해 많은 관심이 집중되고 있다. 생활의 윤택함은 폐기물의 성상을 다양하게 만들었으며 그 발생량 또한 증가시켰다. 지금까지는 이렇게 발생된 폐기물을 매립을 통해 전체발생량의 약 90% 정도를 처리하였다. 그러나 매립지가 포화상태에 이르러 NIMBY현상이 나타남에 따라 이들 폐기물을 좀더 효율적으로 감량화하고 환경오염도 없앨 수 있는 소각기술이 대두되게 되었

다. 물론 소각만이 이상적인 방법은 아니지만, 매립지가 포화되고 있는 현 시점에서는 효율적인 대체방법이라고 사료된다.⁽⁸⁾

2. 폐기물의 분류

폐기물의 개념이 시간적, 공간적 변화에 따라 달라지는 것과 같이 폐기물의 분류도 변화하기 마련이다. 폐기물관리법이 개정되기 전에는 폐기물을 그 발생처에 따라 크게 일반폐기물과 산업폐기물로 분류하였고, 산업폐기물은 다시 일반산업폐기물과 특정산업폐기물로 분류하였다. 그러나 개정 폐기물관리법('91)에서는 폐기물의 종류를 일반폐기물과 특정폐기물로 분류하고 있다. 개정 폐기물관리법 상에서의 그 의미를 살펴보면,

표 1 국가별 폐기물 분류체계

국가명	폐기물의 분류
미 국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유해성 폐기물 <ul style="list-style-type: none"> 1) 목록화된 폐기물 2) 목록화된 폐기물을 함유하는 혼합물 3) 인화성, 부식성, 반응성, 용출시험에 의한 유독성중 한 가지 특성을 가지는 폐기물 ○ 비유해성 폐기물
일 본	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반폐기물 ○ 산업폐기물
독 일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반폐기물 ○ 산업폐기물 ○ 특수폐기물
영국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가정폐기물 ○ 산업폐기물 ○ 산업계폐기물 <p style="margin-left: 20px;">} 규제폐기물</p> <p>* 농약, 광업 및 방사성 폐기물은 규제폐기물에 포함되지 않음.</p>
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반폐기물 ○ 산업폐기물 ○ 특수폐기물 ○ 유해폐기물

먼저 특정폐기물은 사업활동에 수반하여 발생하는 오니, 폐유, 폐산 등 환경 및 국민보건에 유해한 물질로서 대통령령이 정하는 물질을 일컬으며 이러한 특정폐기물 외의 폐기물을 일반폐기물로 정의하고 있다.⁽⁹⁾

우리나라 외의 다른 여러 나라의 폐기물 분류체계는 표 1과 같으며, 대표적으로 미국의 경우를 살펴보면, 자원보호 및 재생법(RCRA)에서 폐기물을 유해성폐기물과 비유해성폐기물로 구분하였으며 가정하수, 관개로 재활용수, 핵폐기물, 가정폐기물, 농작물의 성장으로부터 발생하는 폐기물이나 동물의 분뇨 등 비료로 사용될 수 있는 물질, 광산폐기물, 석탄 등의 화석연료를 태울 때 발생하는 재 또는 밑바닥에 남은 찌꺼기 등과 같은 폐기물은 특별히 유해폐기물에서 제외시켰다.^(11,12)

폐기물은 각 나라마다 그 기준에 따라 여러가지 방법에 의해 분류되어질 수 있다. 그러나 보통 폐기물의 특성, 발생원, 형태, 및 수집방법에 따라 그 종류를 구분하며, 주로 유해성을 기준으로 그 특성에 따라 유해폐기물을 분류한다.⁽¹³⁾

3. 폐기물의 발생 현황

생활수준의 향상과 산업발달로 인하여, 인간생활에 사용되는 물질 또한 그 종류 및 양적인 측면에서 많은 증가를 보였다. 이처럼 증가된 물질들은 사용후에는 모두 폐기물로 되며, 이 물질들을 생산하는 과정에서도 다량의 폐기물이 발생하게 된다. 이렇게 발생된 폐기물은 체계적인 분류를 통해 그 발생량을 파악하여야 발생된 폐기물의 효율적인 처리 방안을 마련할 수 있는 것이다 여기에서는 개정 폐기물관리법에 따라 일반폐기물과 특정폐기물로 나누어 발생량을 알아보고자 한다.

먼저 일반폐기물의 경우, 85년 이후 91년까지 평균 8.6%의 증가율을 나타냈다. 그러

나 92년에는 91년에 비해 약 19%가 감소하였다. 그 원인은 전체발생량의 약 53% 정도를 차지하는 연탄재, 음식물 및 채소류의 발생량이 현격하게 감소한데 기인한 것으로 나타났다. 또한 폐기물 발생량 조사방법이 91년에는 실제 폐기물 무게로 산정하지 않고 수거차량의 용량과 댓수로 산정하던 것이 92년에는 매립지로 들어가는 실제무게를 측정함으로써 폐기물의 발생량이 급격히 줄어든 것으로 볼 수 있다. 1992년 말 현재 전국 일반폐기물 관리구역 내의 일반폐기물 중 생활폐기물(개정전 일반폐기물)의 발생량은 하루 평균 75,096톤으로 연간 2천7백4십여만 톤에 이르고 있으며, 전체 생활폐기물 중 연탄재가 차지하는 비중은 감소하는 경향이 있으나 그 비중은 아직도 23.6% 수준에 이르고 있다. 전국 일반폐기물 발생 및 처리현황 [1992]에 따르면, 1991년도 각 시,도별 일반폐기물 발생량의 분포는 특별시가 25.4%, 5개 직할시가 25.6%, 그리고 9개도가 49.0%를 차지하고 있어 일반폐기물이 대도시에서 집중적으로 발생하고 있음을 알 수 있다. 연소성별로는 가연성 : 56.0%, 불연성 : 31.5%, 재활용성 : 12.5%로 분류할 수 있으며, 성상별로는 연탄재 : 23.6%, 음식 채소류 : 29.0%, 종이류 : 17.5%, 나무류 : 4.1%, 금속 초차류 : 6.6%, 합성수지 및 기타 : 19.2%로 분류할 수 있다.⁽¹⁴⁾ 일반적으로 종이류와 합성수지는 연탄재와 음식, 채소류에 비하여 부피가 크고, 또한 가연성이어서 이를 재활용하거나 소각처리에 의해 감량시키면 매립대상의 폐기물량을 현저하게 줄일 수 있다. 한편, 대형생활폐기물에 대해서는 예를 들어 냉장고, 세탁기, 텔레비전, 장롱 등에 대한 발생량 조사가 이루어지지 않고 있기 때문에 대형생활폐기물에 대한 기초조사 및 처리대책이 하루 속히 이루어져야 할 것이다.⁽¹⁵⁾ 1991년 폐기물 관리법의 개정으로 1992년도 특정폐기물 발생량에 대한 정확한 조사가 아직 이루어지지 않아 1991년도 산업

폐기물 발생량 자료를 참고로 이용하면 전체 사업장폐기물중 특정 산업폐기물로 분류되는 특정유해, 폐유, 폐합성수지 및 폐산, 폐알칼리의 발생은 5% 이내이며, 일반산업폐기물은 전체 사업장 폐기물의 95%를 차지하고 있다. 특정사업폐기물의 발생량을 분류별로 살펴보면 폐산, 폐알칼리가 전체사업장 폐기물의 1.8%로서 가장 많고 폐합성수지가 1.6%, 폐유가 0.9%, 특정유해가 0.4%로 나타나며 일반산업폐기물의 발생량은 유기물류가 31.1%, 무기물류가 64.2%로서 일반산업폐기물은 유해성이 심각하고 지난 7년 동안 연평균 22% 이상 증가하고 있으며, 특히 폐합성수지의 증가율이 연 35%를 넘고 있어 이에 대한 특별한 관리가 필요하다.⁽¹⁶⁾

4. 폐기물의 소각처리 현황

4.1 일반폐기물 소각처리 현황

국내에서 발생된 일반폐기물은 92년 기준 총 발생량이 123,154톤/일이며, 이중에서 매립에 의해서 처리되는 양은 생활폐기물이 89.17%, 산업폐기물이 41.83%이다. 이에 반해 소각에 의한 처리는 생활폐기물이 1.51%, 산업폐기물이 1.8%로 총 발생량에 비해 극히 일부만이 소각처리되고 있는 형편이다.⁽¹⁷⁾

4.2 특정폐기물 소각처리 현황

특정폐기물의 경우, 91년 기준 총 발생량은 683만톤/년이며 이중 재활용이 39.3%, 소각이 9.2%, 매립이 34.2%, 기타방법에 의해 17.3%로 소각에 의한 처리량이 미진한 실정이다. 91년의 경우, 발생량이 급격히 감소한 것을 볼 수 있는데 이는 90년까지는 개정전의 폐기물관리법에 따라 분류한 것이고 91년 발생량은 개정된 폐기물관리법에 따라 분류한 것이기 때문이다. 개정전의 폐기물 발생량중 약 30%를 특정폐기물로 추산한 경우, 특정폐기물은 91년까지 꾸준한 증가세를

표 2 국내 소각설비 보유현황(93년 기준)⁽¹⁷⁾

구 분	시군보유	폐기물처리업소 보유	배출업소 보유	환경관리공단 보유	계
개소수	7	23	656	2	688
시설용량 (톤/일)	408	1,385	5,776	46	7,615

비고 : 1. 시, 군의 보유시설에는 5톤이하의 소규모시설이 4개소 포함됨.
 2. 고온열분해시설 포함됨.

나타내고 있음을 알 수 있다.

그리고 처리주체 및 방법에 따라 처리되는 특정폐기물의 경우, 전체 발생량중 약 70%가 위탁처리되고 있고 위탁처리량의 약 87%가 재생이용이나 매립에 의해 처리되고 있다. 이에 비해 소각에 의한 처리는 전체 위탁처리량의 5.8%로 극히 미미하다. 이러한 현상이 나타나는 이유는 소각에 비해 다른 처리방법의 비용이 적게 들기 때문인 것으로 사료된다.⁽¹⁷⁾

4.3 폐기물 소각설비 현황

국내의 소각처리율이 외국에 비해 상당히 낮은 이유는 기술력에도 문제가 있지만 소각시설의 수가 부족함에도 불구하고 설치에 소모되는 막대한 비용으로 소각설비의 증설을 위해 선뜻 투자를 하지 않는데 그 원인이 있다.⁽¹⁸⁾

최근들어 환경규제 강화, 다른 방법의 처리비용 상승, 매립지시설 부족난으로 인하여 소각시설 설치추진이 활발하게 일어나고 있다. 국내 폐기물 소각시설 보유현황은 표 2에 나타난 바와 같이 전국을 통하여 688기이며 그 시설용량은 7,615톤/일이다. 소각시설 보유주체로는 지방자치단체가 7기(408톤/일), 폐기물 처리업체가 23기(1,381톤/일), 배출업소가 656기(5,776톤/일), 그리고 환경관리공단에 2기(46톤/일)가 있다. 지방자치단체에서는 목동 소각로(150톤/일)와 의정부 소각로(50톤/일)를 운영하여 왔고, 대구 성서지역에 소각시설(200톤/일)을 1992년 1월

에 준공하였으며, 대전 소각시설(100톤/일)과 성남 소각시설(100톤/일)이 준공되었다.

현재로서는 소각처리가 매립에 비하여 처리비용이 비싸지만 소각처리 과정에서 발생된 폐열을 적극 이용하여 목동 열병합 발전소와 같이 지역난방 등에 활용할 경우, 경제성이 있는 점과 높은 토지가격에 따른 매립비용의 상승, NIMBY현상으로 인한 매립지 확보의 어려움 등을 고려한다면 적정규모의 소각시설 확보는 불가피할 것으로 판단된다. 정부에서는 시도에서 발생하는 생활 폐기물을 공공처리부문으로 구분하여 1997년까지는 소각처리율을 14.2%, 소각용량을 12,020톤/일, 가연성 폐기물에 대한 소각률을 30%로 향상시키고, 2001년까지는 소각률을 25%, 소각용량을 23,204톤/일, 가연성 폐기물에 대한 소각률을 40%로 높일 계획이다.⁽²²⁾

시·군 소각시설 현황은 표 3과 같다. 93년 기준 가동중인 시·군 소각시설은 총 4개소로서 그 용량은 500톤/일이다. 이외에도 앞으로 95년까지 설치 예정중인 소각로는 총 11개소로 그 처리량은 총 4,500톤/일에 이를 것으로 예상되지만 상계지구가 1,600톤/일에서 800톤/일로 축소건설됨에 따라 3,700톤/일이 될 것으로 보인다. 전국 각 시·도의 소각로 설치 장기계획을 보면 표 4와 같다.

이와는 별개로 폐기물의 다량 배출하는 공장, 빌딩 등의 사물실, 백화점 등 다량 배출자에 대해서는 배출자 자체 처리의 원칙에 입각하여 발생쓰레기 중 재활용 불가능한 가

국내 폐기물의 소각처리 현황

표 3 시·군 소각시설 현황('93년 기준)⁽²⁴⁾

● 가동중인 소각시설(4개)

구 분	시설용량 (톤/일)	처리방식	사업비 (억원)	사업기간	비 고
목 동	150	스토카식	51	'84~'96	집단에너지공급
의 정 부	50	"	18	'83.12~'84.12	국고 69%지원
대구(성서)	200	"	262	'90~'92	OECF 차관사업
성 남	100	유동상식	130	'90~'93	시험가동중 ('93년 11월 준공예정)
계	500	-	461	'83~'93	

● 설치중(11개)

구 분	시설용량 (톤/일)	처리방식	사업비 (억원)	사업기간	비 고
부산대대	200	스토카식	221	'91~'94	공사발주중
광 주	400	"	441	"	영향평가중
창 원	200	"	221	"	공사중
전 주	200	미 정	221	'92~'95	타당성조사 용역발주중
목동(중설)	400	스토카식	275	'93~'95	공사중
상 계	1,600(800)	"	791	"	'93.6 공사예정
평 촌	200	"	200	'92~'94	공사중
중 동	200	"	300	"	"
일 산	300	"	450	"	"
분 당	600	미 정	900	'92~'95	공사발주
산 본	200	"	200	"	영향평가 용역중
계	4,500	-	4,220	'91~'95	

* () : 축소된 규모

연성 쓰레기를 소각시켜 폐기물 감량화를 촉진시키고자 일정량 이상의 가연성 쓰레기 배출자에 대해서는 소각처리토록 유도할 방침이다.⁽²³⁾

4.4 폐기물 소각기술 현황

폐기물은 환경오염에 대한 적극적인 대처

방안으로 또한 자원의 효율적인 이용이라는 측면에서 일찍부터 직접소각을 중심으로 에너지화 기술이 개발되어온 분야이다. 표 5는 국내의 소각기술을 외국기술과 비교해 놓은 것으로 직접소각에 있어서는 소각로의 형태에 따라 기술수준이 다소 다르게 나타나고 있음을 보여주고 있다. 국내외적으로 스토카

표 4 전국 소각로 설치 장기계획^(17,25)

구 분	규 모 (톤/일)	사 업 비 (백만원)
서울특별시	14,200	1,676,087
대구직할시	850	40,000
광주직할시	400	44,138
대전직할시	1,200	120,000
강 원 도	611	67,800
경 기 도	3,864	386,800
총 북	1,127.2	112,720
총 남	2,200	220,000
경 북	845	104,500
경 남	2,266	251,786
전 남	981.5	98,130
전 북	1,251	134,905
체 주 도	540	56,080
계	30,335.7	3,312,946

식 소각로(stoker incinerator)가 가장 진보해 있음을 알 수 있으며 기타 회전식 소각로(rotary kiln incinerator), 액상 분무소각로(liquid injection incinerator), 유동층 소각로(fluidized bed incinerator) 등은 실용화 및 초기 상용화 단계의 연구개발이 수행되고 있다.^(26,27)

직접소각이 용이하지 못한 폐기물(난연성 폐기물)의 에너지화 방법은 건류가스화, 열분해, 고형연료 제조기술 등이 있으며, 선진국을 중심으로 실용화 단계의 연구개발이 수행되고 있다.⁽²⁸⁾ 국내에서는 약간의 실용화 단계가 이루어지고 있는 건류가스화 기술을 제외하고는 대체적으로 기초연구 및 응용연구단계의 기술수준을 보여주고 있다.

4.5 외국업체와 국내기업의 기술제휴 현황

국내 소각로 시장은 그 규모가 계속 증가

하고 있으며 2000년대에는 수조원을 상회할 것으로 전망되고 있다. 이와 같은 소각로 시장을 두고 대기업은 물론 중소기업 등도 앞다투어 진출하고 있는 실정이다. 국내 소각로 시장은 주로 도시쓰레기 대형소각로를 대상으로 하는 대기업군과 중소규모 폐기물 소각로를 대상으로 하는 중소기업군으로 분류할 수 있으며, 순수 국내기술로서 추진되고 있는 시설은 드물고 대부분 외국의 소각로 전문업체와 기술제휴나 기술도입에 의존하고 있다. 표 6은 국내기업들의 외국업체와의 기술제휴 또는 기술이전 계약에 대한 현황을 나타낸 것이다. 표 6을 보면 대부분이 일본 기업체와 기술제휴를 하고 있는 것을 볼 수 있는데 이는 최근 일본의 소각로 기술이 상당히 진보되었음을 나타낸다.

현재는 국내 소각기술의 부족으로 외국과 기술제휴를 하지만, 꼭 필요한 부분만을 도입함으로써 무분별한 기술도입을 지양하고 국내 소각기술이 자생력을 갖추고 발전할 수 있는 터전을 마련하는데 좀더 심혈을 기울여야 할 것이다.

4.6 폐기물 처리 소각시스템 설치, 운영방안

소각처리기술은 Medium Tech에 속하는 기술이며, 오히려 Medium Low Tech쪽에 가까운 기술이다. 다만 이 소각 시스템은 경험적인 요소가 어느 기술분야보다도 더 절실히 필요한 분야라는 특성 때문에 우리 국내 기업들이 기술로서 충분히 따라 갈 수 있다. 만약 몇 차례의 제작, 설치, 및 운영경험만 가지면 능히 경쟁력을 가지고 쉽게 국제시장에 뛰어들어 우리나라 수출신장에 큰 몫을 담당할 플랜트 분야의 기술이다.

먼저, 소각로의 설치, 운영상의 문제점을 알아보면 다음과 같다.

- 초기 실적 취득을 위한 과당 경쟁
- 입찰에 응찰하기 위해서만 막대한 돈 (royalty)을 주고 기술도입

국내 폐기물의 소각처리 현황

○덤핑수주(50% 미만)로 인한 부실공사, 부실운영으로 NIMBY현상 발생
○소각로의 운전을 공무원이 담당함으로써 인한 운전미숙 및 장치수명 단축
이러한 문제점을 해결하기 위해서는 우선 기업선정방법을 고쳐야만 한다. 즉 전문위원

의 자문을 얻어 설치주체가 기본계획을 수립하고 참여희망업체로부터 P.Q 심사서류 및 사업계획서를 받음으로써 입찰비용을 최소화한다. 초기심사 설계도면도 layout, flow-sheet 등 기본적인 것은 15매 이하로 한다. 공정심사를 거쳐 참여 희망업체들중 유자

표 5 국내 소각기술 현황⁽²⁸⁾

기술종류		기술수준	기초연구 단계	응용연구 단계	실용화 단계	상용화 단계	경제성 확보단계
직접소각	스토카식 소각로	———		-----	-----		
	회전식 소각로			-----	-----		
	액상분무 소각로		-----	-----	-----		
	유동층 소각로		-----	-----	-----		
	혼합소각 기술			-----	-----		
열분해	고정상식 열분해	-----		-----	-----		
	유동층 열분해			-----	-----		
	진공 열분해	-----		-----	-----		
건류화	고정상식 건류로			-----	-----		
	유동층 건류로	-----		-----	-----		
	회전식2단 건류로			-----	-----		
	고형연료 제조기술	-----		-----	-----		
	2차오염 방지기술	-----		-----	-----		

* 선진국 기술수준 : ——, 우리나라 기술수준 : -----

표 6 외국업체와 국내기업의 기술제휴 현황('90. 2. 15~'94. 1. 11)⁽²⁹⁾

1. 독일

업체명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기간	비고
동부건설(주)	Steinmuller			1992~2002 (10)	
코오롱	LURGI				Case by Case 계약. 계약기간 없음
현대중공업	D. Babcock				계약기간 94년까지. 현재 자체공사로 계약연장이 확실

김 병 채

(주)중원산업	Arcus Recycling System GmbH	가스화 소각, 보일러 등	A,B,E	1992~1997 (5)	
대정종합 플랜트(주)	"	에너지 재생식 가스화 소각보일러	A,B,C,D, E	1991~2001 (10)	

2. 덴마크

업 체 명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기 간	비 고
한라중공업(주)	Volund Ecology Systems A/S	소각플랜트 제조	A,B,E	1992~1997(5)	

3. 미국

업 체 명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기 간	비 고
한국중공업(주)	Joy Environment Co.	회처리설비 국산화	A,B,F	1990~1997 (7)	

4. 벨기에

업 체 명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기 간	비 고
선경건설	SEGHERS	소각플랜트제조	A,B,E	1992~1997 (5)	

5. 스위스

업 체 명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기 간	비 고
현대정공(주)	W+E Umwelttechnik A.G	쓰레기 소각설비에 따른 소각기술	A,B,C,D	1993~2003 (10)	

6. 체코

업 체 명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기 간	비 고
현대산업개발(주)	CKD DUKIA A.S.	도시 쓰레기 소각설비제작	A,B,E	1993~2008 (15)	

7. 프랑스

업 체 명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기 간	비 고
삼성건설	Stein Industry				Case by Case

국내 폐기물의 소각처리 현황

8. 일본

업 체 명	기술제휴사	기술도입명	기술내용	기 간	비 고
(주)대 우	Japan Group (Hitachi)	쓰레기 소각설비	A,B	1990~2000 (10)	
삼성중공업(주)	미쓰비시중공업(주)	"	A,B	1992~1995 (3)	
대림산업	TAKUMA				Case by Case 입찰시에만 유효
벽산개발(주)	Kawasaki중공업(주)	Incinerator 엔지니어링 및 제작기술	A,B,E	1992~2002 (10)	
현대건설	N.K.K.				
쌍용건설	Misui Zosen				
현대중공업(주)	Kobe Steel, Ltd.	유동층 쓰레기 소각설비	A,B,C	1994~2004 (10)	
(주)원 진	열기연공업(주)	폐기물 소각로	A,E	1991~1996 (5)	
(주)한 농	Sato 공업(주)	소각로, 폐수, 폐액증발장치 등	A,B,E	1991~1994 (3)	
한국그린 에너지(주)	(주)I.D.D.	가스화 연소 소각로	A,B,E	1991~1996 (5)	
원산업(주)	(주)동양제작소	건류식 다단 연소 소각로	A,B,E	1992~1997 (5)	
삼성 엔지니어링(주)	TAKUNA	산업폐기물 소각로 제작	A,B,E	1993~2003 (10)	
(주)삼광 엔지니어링	徳岡	각종 소각로 및 방지시설설 비	A,B,E	1993~2000 (7)	
도광금속(주)	서부머신(주)	소각로	A,B,E	1993~1998 (5)	
조양기술개발 (주)	(주)동양제작소	건류식 소각 시스템	A,B,E	1993~1996 (3)	
현대정공(주)	Nitto Boseki Co., Ltd.	고분자 폐기물 처리를 위한 소각로	A,B,C,D	1993~1998 (5)	

* A : 기술정보 및 자료제공

B : 기술용역제공

C : 특허실시권 허여

D : 상품사용권 허여

E : 기타공업소유권 허여

F : 기타

격자 5~10개업체를 선정하고 선정된 기업에 대해서는 설치비 상한선 및 하한선을 제시하여 과거의 부찰제와 별반 차이가 없는 추첨을 통해 1개업체를 선정한다. 물론 최종 선정된 업체는 제작, 건설, 설치 및 기술면에 있어서 자율적으로 결정, 행동함으로써 기업들의 로열티에 대한 부담감을 최소화하는 것이다.

둘째로 소각로 운영에 있어서의 문제점은 민관이 공동협력하여 해결하여야 한다. 좀더 세부적으로 살펴보면, 첫째로 설치된 소각로의 운전은 설치한 기업에서 책임지고 운영하는 것이다. 기존 체계처럼 설치하는 기업에서 하고 운전은 공무원이 할 경우, 공무원은 운전상 필요한 전문지식이 없는 상태이고 일 자체도 깨끗한 일이 아니기 때문에 기피현상이 생기고 많은 돈을 들여 설치한 설비 자체도 운전미숙으로 그 수명이 단축될 우려가 있다.⁽³⁰⁾ 그러므로 공단 등 공장밀집 지역에서의 폐기물처리소각로의 경우는 지자체 및 공단 등에서 부지를 제공하고, 부대사업(sports center 등) 허용 등 약간의 정부지원만 있으면 경제성도 맞추고 수월하게 운영할 수 있다. 일반도시폐기물처리 소각로도 마찬가지로 2~3개 지자체와 선정된 기업간의 합자회사 설립을 통하여 설치장소를 제공하는 지자체와 합리적으로 잇점을 공유하는 것이다. 현 상태에서는 기업에서 10~30% 정도 출자가 가능하지만(이에 대한 이익이 보장될 경우) 폐기물 수거료가 현실화될 경우 50% 이상 투자가 가능하다. 그리고 시민휴식시설(수영장, 테니스장)과 같은 부대사업을 기업에게 허용하여 소각 시설과 함께 운영하여 지역주민에게 편의를 제공할 수 있다.^(31,32)

셋째로 기업이 운영을 잘 하도록 견고한 감시체계를 구축하는 것이다. 소각로 자체에 24시간 자동 모니터링(monitoring)시설을 의무화하고 정부와 주민이 합세하여 주기적으로 운영상황을 점검하는 것이다. 물론 지자체 선정 전문위원이 항상 동행해야 한다. 마

지막으로 제어실(control room)까지 안가더라도 정기적으로 운영실태를 점검할 수 있도록 정보센터(information center, 예를 들면, 배출허용치를 나타낼 수 있는 지시계설치)를 설치하고 동시에 시민들이 항상 활용할 수 있는 편의시설을 갖추게 하는 것이다.^(33~35)

이와 같이 소각로설치에 있어서의 기업체 선정방법이 수정되고 설치된 소각로의 운영을 기업체에 전담시킨다면, 먼저 기업자체내에서의 과당경쟁이 치유되고 입찰 참가만을 위해 뿌려졌던 건당 20~50억 원에 달하는 로열티가 절감될 수 있다. 과거 관행대로 입찰이 된다면, 약 100건(3만톤/day)을 입찰할 경우, 한건당 30~70억 원 가량이 의미없이 소모되는데 이 비용은 3천~7천톤/일 소각로를 건설할 수 있는 비용이다.

또한 기업체에서 소각로를 운영함으로써 설계, 제작, 설치 및 운전 노하우(know-how)가 축적되어 국제경쟁력을 강하게 할 수 있다. 동시에 수출 또한 신장시킬 수 있는 것이다. 그리고 소각로 주변에 주민편의 시설을 설치함으로써 주민들의 체력을 단련할 수 있고, 서로 화합할 수 있는 장소가 제공되는 것이다.

5. 맺음말

현재 국제환경시장 규모는 2천~3천억 달러에 달하고 있으며, 2000년경에는 현재의 2배 수준에 달할 것으로 전망되고 있다. 이와 같은 국제환경산업의 팽창은 국내 산업전반에 걸쳐 커다란 영향을 미치고 있다. 특히 수출품에 대한 환경적 규제는 그 강도가 점점 더 심화되고 있다.^(36,37) 이제 환경을 고려하지 않는 생산활동은 더 이상 존재할 수가 없다. 환경에 대한 국제적 흐름에 편승하기 위해서는 우선 국내 환경산업의 구조적 개선이 이루어져야 한다.

최근 인구증가, 도시화, 공업화, 국민생활수준의 향상 등으로 인하여 그 발생량이 급

격히 증가하고 있는 폐기물의 처리에 관해서 살펴보면, 우선 그 처리방법에 있어서 매립이 거의 90%를 차지하고 있다. 그러나 본문에서도 언급했듯이 매립지의 확보에 따르는 어려움, 장기적 매립으로 인한 비용증가 등을 고려할 때 매립은 단기적인 관점에서는 용이한 처리방법일지 모르나 장기적인 측면에서는 더 이상 유용한 처리방법이라고 할 수 없다.

정부차원에서도 이점을 직시하여 현재는 그 처리량이 전체발생량의 약 2%에도 못미치지만, 소각에 의한 처리를 장기적 계획을 통하여 97년까지는 14.2%, 2001년까지는 25%로 높일 계획을 수립하고 있다.⁽³⁸⁾ 소각은 발생폐기물의 약 90%에 이르는 양을 감량화시킬 수 있으며, 소각시 발생하는 열은 또 다른 에너지원으로 사용할 수 있다.⁽³⁹⁾ 그리고 매립으로 인한 입지난에도 상당한 도움이 될 수 있다.

이처럼 소각이 효율적인 폐기물 처리방안으로 대두되고 있지만, 이에 따르는 문제점 또한 적지 않다.

첫째로, 소각기술의 부족이다. 현재 소각로 제작에 참여하고 있는 업체들 가운데 외국과 기술제휴를 하지 않는 회사가 거의 드물다.

둘째로, 소각로 제작업체들의 난립이다. 환경산업이 전망있는 사업이긴 하지만 고유의 기술없이 무조건적으로 수주를 얻어내는 과정에서 과다경쟁이 일어나며 기업측에서도 많은 출혈을 일으키게 된다.

셋째로, 소각에 대한 국민의식의 개혁이다. 이것은 비단 소각에 국한된 것은 아니지만 소각로는 혐오시설이 아니라는 인식자체를 심어주어야 할 필요성이 있다.

위의 세 가지 문제점 외에도 다른 많은 문제점들이 있지만, 향후 소각산업을 육성시키기 위해선 우선 위의 세 가지 문제점에 대한 해결, 즉 소각기술의 발전, 기업들의 공정경쟁, 및 국민의식 개혁이 이루어져야 한다.

그리고 총체적으로 확실한 정부의 지원이 뒷받침되어야 한다. 예를 들면, 폐기물 처리에 관한 규제강화가 그것이다. 환경산업은 다른 분야와 달리 환경오염물질을 억제하는 행정규제에 의하여 수요가 일어나는 특성이 있기 때문이다.

여기에서는 소각산업에 관련하여 언급하였지만, 깨끗한 환경만이 인류생존을 지켜줄 수 있다는 마음으로 국민과 정부 모두가 환경산업에 관심을 기울이고 육성시켜야 할 것이다.

참고문헌

- (1) 한국환경기술개발원, 1993, 주요국가의 폐기물 관리정책의 비교분석에 관한 연구, 한국자원재생공사.
- (2) 이승희, 1993, 폐기물처리현황과 시설 및 대책, 한국환경기술개발원.
- (3) 환경처, 1993, 전국 일반폐기물 발생 및 처리현황('92).
- (4) 안문수, 1993, "폐기물 소각시설 설치 및 관리방향," 첨단환경기술 9월호.
- (5) 김우현, 1993, "소각시설의 국내현황," 월간 폐기물.
- (6) 구자공, 1993, 외국에서의 폐기물에너지 현황, 월간폐기물.
- (7) 유영화, 1993, 국내 도시쓰레기 소각로 건설에 따른 문제점 및 대책, 월간폐기물.
- (8) 김석준, 1990, 산업폐기물 소각장치 개발, 과학기술처.
- (9) 동력자원부, 1992, 대체에너지 기술개발 기본계획 개선방안.
- (10) 권영배, 김우현 외, 1990, 폐열이용을 위한 소규모 산업폐기물 소각시스템 개발, 동력자원부.
- (11) 도갑수, 폐기물처리공학, 신광문화사.
- (12) 환경처, 1991, 폐기물관리법(개정).
- (13) 환경처, 1992, 환경백서.
- (14) 한국환경기술개발원, 1993, 주요국가의

- 폐기물 관리정책의 비교분석에 관한 연구, 한국자원재생공사.
- (15) 조선일보, 1994. 4. 12.
- (16) 한국경제신문, 1994. 4. 9.
- (17) 매일경제신문, 1994. 4. 13
- (18) 조선일보, 1994. 3. 29.
- (19) 우리나라 환경산업의 현황, 공해대책 9월호, 1993.
- (20) 국내 환경산업의 기술개발 현황, 공해대책 9월호, 1993.
- (21) 환경산업에 대한 투자, 지원제도, 공해대책 9월호, 1993.
- (22) 도갑수, 도시쓰레기 소각역사와 향후 발전방향, 서울시 소각정책의 문제점과 개선방향 심포지움, 환경과 공해연구소.
- (23) 환경처, 국가 폐기물처리 종합계획.
- (24) 환경처, 자원재활용 기본계획.
- (25) 전국 소각시설 설치 장기계획, 첨단환경기술 11월호, 환경관리연구소.
- (26) 한국자원재생공사, 폐기물 자원화 정보
- (27) 서울시 청소사업본부, 도시쓰레기 소각 시설 왜 필요한가?, 1993.
- (28) 신종원, 1993, "쓰레기 소각장을 둘러싼 공방과 쓰레기정책의 방향," 환경리포트, 1, 2월호.
- (29) 신현국, 1993, "폐기물의 처리와 재활용 대책," 첨단환경기술 12월호, 환경관리연구소.
- (30) 이달곤, 지역이기주의를 극복하기 위한 새정부의 정책, 도시문제.
- (31) 한국자원재생공사, 1993, 소각로 보급, 확대방안 연구.
- (32) 김준한 외 3명, 국제환경규제의 영향과 대응방안, 산업연구원.
- (33) 한국산업기술진흥협회, 월간 기술도입 계약동향, 기술관리.
- (34) 한국자원재생공사, 폐기물처리시설 주변영향지역지원 등에 대한 조사연구.
- (35) 최주섭, 1994, "지역이기주의의 실태 및 대책," 환경보전 2월호.
- (36) EPA, 1990, Waste Minimization: Environmental Quality with Economic Benefits.
- (37) Michael Dear, 1992, Understanding and Overcoming the Nimby Syndrome Journal of the American Planning Association.
- (38) EPA, 1989, The Solid Waste Dilemma: An Agenda for Action.
- (39) 通商産業省, 建設省, 農林水産省, 大藏省, 厚生省, 運輸省, 環境廳, 1991, 再資源化促進法(全文), 都市と廢棄物, Vol. 21, No. 6.
- (40) 小笠原秀信, 1991, フランスの廢棄物處理の現状と動向, 都市と廢棄物, Vol. 21, No. 12. 