

# 산업 폐기물의 에너지 자원화

## 이용기술 및 지원제도

조 현 덕

(동력자원부·대체에너지과)

### I. 서 론

인구증가와 각종 산업 발전에 따라 산업체에서 발생하는 폐기물의 발생량은 날로 증가되고 있으나 이의 처리 방법에 있어서는 국내외적으로 심각한 사회문제로 대두되고 있는 실정으로 그 처리 방법은 현재 대부분을 매립에 의존하고 있으며, 그 중 상당량을 수기 에너지로 이용할 경우 환경적인 측면 외에도 산업체의 생산성 향상에 큰 영향을 미칠 수 있음은 매우 중요한 사실로 부각된다.

선진국에 비하여 산업폐기물의 에너지 회수 이용율이 적은 우리나라의 경우 업종에 따라 다소간의 차이는 있겠으나 비교적 적은 투자로 산업폐기물을 에너지로 전환, 이용 할 수 있음에도 불구하고 산업체에서는 이에 대한 관심과 노력 및 인식도가 다소 부족한 상태라고 느껴진다.

또한 국내 일부 중소규모 공장에서는 산업폐기물 중 폐고무, 폐타이어, 폐합성수지류와 같은 일부 열량이 높은 산업폐기물을 자체의 보일러용 연료로 사용하고 있으나 연소방법의 부적정, 방지시설의 불완전 등으로 대기오염을 가중시키는 등 일부 음성적으로 사용하고 있기 때문에 이에 대한 사회, 환경적, 도덕성이 아쉬운 실정이다.

따라서 본고에서는 보다 많은 량의 산업폐기물을 에너지화 함으로서 에너지 절약을 최대화하고 환경오염을 최소화 할 수 있도록 산업폐기

물의 현황 및 그 이용 기술을 중심으로 서술하고 이에 따른 정부지원 제도를 소개하고자 한다.

### II. 산업폐기물의 현황 및 이용기술

#### 1. 일반 현황

우리나라 산업폐기물의 연도별 발생량을 보면 다음표와 같이 꾸준히 증가하고 있다.

[표 1] 연도별 산업폐기물 발생량

\*자료 : 환경청

연 도	'83	'84	'85	비 고
발생량 (t/일)	27,674	31,354	33,349	

이를 지역별로 살펴보면 다음표에서 보는 바와 같이 '84년의 경우, 총 31,354톤 중 경북 15,162톤, 강원 4,487톤, 경남 3,048톤 등으로 대규모 배출업체 (포항제철 등)가 소재하는 경북 지방이 약 50%를 점유하고 있다.

그러나 배출되는 산업폐기물은 63.5%가 매립되고 있고 나머지는 재생이용과 소각 처리에 의존하고 있으며 이 중 에너지 이용량은 극히 적은 1% 정도 이용되고 있는 실정이다.

또한 극히 적은 량이나마 산업쓰레기의 에너지 자원화를 위한 폐기물 소각 보일러는 다음표와 같이 해마다 그 보급량이 증가되고 있어 산업체 뿐만 아니라 국가, 사회적인 면에서도 매우 다행스런 것으로 보인다.

[표 2] 지역별 산업폐기물 발생 현황('84)

\*자료: 환경청

지역	계	서울	부산	대구	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
발생량 t/D	31,354	669	870	211	1,512	855	4,487	600	1,722	1,057	332	15,612	3,048	349

[표 3]을 보면 '86년까지 보급된 109기의 산업폐기물 소각보일러는 처리용량이 103톤/년으로 에너지 이용 가능 자원량 2,328톤/년 중 약 4.4% 정도를 처리할 수 있는 능력이며 이는 최대 303천Bbℓ/년의 에너지를 절감할 수 있는 것으로 추정된다.

2. 산업폐기물 소각이용기술

가. 개 요

산업폐기물은 그 종류가 다양하여 여러 가지 분류 방법에 따라 그 종류가 수백종에 이르며 이 단원에서는 산업폐기물 소각 이용기술에 대해서 서술하고자 한다.

모든 가연성 산업폐기물의 소각처리가 가능한 만능의 다목적 소각으로는 현재에 없는 듯하며, 그 각각의 폐기물 종류에 해당하는 소각로를 설정하고 공정을 설계하여 에너지 이용, 오염방지 등의 공통부분을 유기적으로 고려하여 하나의 합리적인 소각시설을 선택해야 할 것이다.

나. 산업 폐기물의 소각시 유의사항

산업 폐기물을 소각 처리하므로 인한 장점으

로는 위생적, 체적감소 및 에너지 회수 등의 효과가 있으나, 폐기물의 성상은 각양 각색의 것이 혼합되어 있는 경우가 많으므로 악취, 매연, 소음, 수질오염 등에 대한 공해방지대책은 소각로를 계획함에 있어 우선 고려되어야 할 필수 조건이다.

그리고, 폐기물을 소각하여 에너지로 이용하기 위하여는 폐기물의 질량 조사, 성분 및 발열량 조사, 가연성 폐기물에 대한 에너지 이용 가능성, 공해 물질 배출 가능성에 대하여 사전 검토가 충분히 되어야 한다.

다. 소각방식

각종 산업폐기물을 소각 처리하기 위한 만능 소각로는 존재하지 않으므로 폐기물에 대하여 최적의 소각 형식을 선정하는 것은 소각의 완전화와 소각효율의 향상을 위하여 극히 중요한 사항이다.

선택할 수 있는 소각형식의 종류를 보면, 고정상로, 기계로, 로타리킬든 유동상로, 회전상로, 다단로, 분연로, 열분해로 등이 있으며 진술한 사항 등을 고려하여 그 폐기물의 특성에 가장 적합한 로를 선택하여야 할 것이다.

[표 3] 산업폐기물 소각보일러 연도별 보급 현황

연도	'81	'82	'83	'84	'85	'86	계	비 고
기 수	1	4	11(5)	13(3)	33(1)	47(27)	109	
처리량 (톤/일)	4	13.3	23.3	50	66.7	186.7	344	103천톤/년

주) ( ) 내는 에너지 관리공단의 용자 추천 분임.

또한 전술한 내용 외에도 로의 형식 선정에 있어서 유의하여야 할 사항을 살펴보면, 설비, 운전비용, 소각효율, 열이용성, 주변 환경영향, 설치장소의 크기, 수명, 공해 및 작열감량, 보수비용 등이며, 상기 제반 요소를 신중히 검토하여 그 중 어느 요소를 가장 중요시 해야 할 것인가 하는 것도 선정의 기본이 되는 것이다.

라. 열 이용 효과

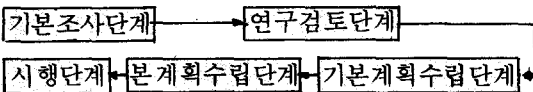
각 산업체에서 발생하는 산업폐기물을 연소, 소각하여 발생하는 열을 활용하는 것은 산업체의 생산성 측면이나 환경적 측면에 꼭 필요한 것이다.

특히 발열량이 높은 폐기물을 배출하는 공장, 산업체의 경우 많은 경제적 이익을 가져올 수 있다는 점은 산업폐기물에 대한 새로운 인식을 갖게 할 수 있는 동기가 된다.

경우에 따라 다소 다르나 대부분 소각로 설치 후 1~2년 후면 설치원가, 운전비가 회수되는 경우가 많은 것을 볼 수 있다.

마. 소각로 설치 절차

우선 아래 순서에 따라 자체 계획부터 수립하여야 한다.



자체 계획이 수립 확정되면, 폐기물을 연료로 사용할 것인지 단순소각할 것인지 검토한 후 연료로 사용할지는 고체연료 규제지역인지 아닌지도 확인하여야 한다. 또한 고체연료 규제지역 외에서는 별 문제가 되지 않지만 규제지역에서는 환경청으로부터 고체연료 사용 승인을 받아야만 사용이 가능하다. 그리고 그 외의 지역에서는 환경청으로부터 기술감리 신청을 하여 적합 판정을 받은 후 사용이 가능하다.

가연성 폐기물일지라도 소각으로 인하여 발생하는 공해문제를 완전히 방지할 수 있는 방지시설이 고려되어야 한다.

특히 “무공해 소각로이니 방지시설이 필요 없다”는 등의 판매수단으로 PR할 시에는 환경보전법 제15조의 2에 의한 단서 규정에 따라 방지시설 설치의 무면제신청을 하여(파이롯트 검사) 승인을 얻었는가를 꼭 확인해야 한다.

막대한 자금을 투자하여 무공해 소각로라 하여 방지시설도 하지 않고 아무런 승인도 얻지 않은채 소각로를 설치하여 법에 저촉되어 사용을 못하는 사례가 많으니 특히 유의하여야 한다.

바. 소각으로 인한 오염방지 대책

산업 폐기물 중에는 특정 유해물질이 대량 함유된 것도 있으므로 중화 및 방지시설을 고려하여야 하며, 연소시에 분해되는 가스나 물질도 있으나 대부분 CO 등 유해한 가스는 건식집진장치 등으로는 분해 및 중화가 안되므로 습식이 병행되어야 하고, 습식을 택하였을 때는 폐수 처리 등도 참고 하여야 한다.

또한 건식, 습식 등을 겸한 방지시설을 하여도 중화처리 되지 않는 가스나 물질이 있으므로 약품사용 및 화학처리 방법 등으로 방지대책의 검토가 요구되므로 기술감리시에 신중을 기해야 한다.

Ⅲ. 지원제도

지원제도로서는 조세감면규제법 제71조 및 동법시행규칙 21조에 의하여 사업을 영위하는 개인 또는 법인에게 폐자원 이용설비 [폐고무, 폐유 등의 폐자원을 이용(혼소 포함)하여 열 또는 전기를 발생하는 설비] 및 공해방지 설비에 대해서 다음 중 한 가지 방법을 선택하여 조세를 감면 받을 수 있도록 되어 있으나, 현실적으로 홍보 및 인식도의 미흡으로 제대로 활용되지 못

[표 4] 산업폐기물 소각보일러 자금지원 실적

(단위 : 백만원)

'83		'84		'85		'86		'87. 6 말		계	
건수	금 액	건수	금 액	건수	금 액	건수	금 액	건수	금 액	건수	금 액
고려피혁의 2 : 129		동일 가구 1 : 132								에너지이용 합리화기금 4 : 261	
평화산업의 1 : 1,831		동서식품의 1 : 416		제철 화학 의 1 : 67		한서화학의 17 : 3,144		두산전자의 18 : 3,073		석유사업기금 42 : 8,531	
5	1,960	3	+48	1	67	18	3,144	19	3,073	46	8,792

주) 에너지관리공단 용자 추천 기준

하고 있는 실정이다.

① 투자세액 공제

당해 투자 금액의  $\frac{30}{100}$  (국산기자재를 사용하여 투자하는 경우  $\frac{10}{100}$ )에 상당하는 금액을 그 투자를 완료한 날이 속하는 과세 연도의 소득세 또는 법인세에서 공제.

② 특별상각

일반 감가상각 범위에에 불구하고, 당해자산의 취득가액의  $\frac{30}{100}$  (국산기자재를 사용하여 투자하는 경우는  $\frac{50}{100}$ )에 상당하는 금액을 감가상각비로 하여 당해자산을 취득한 날이 속하는 과세 연도의 소득금액에 있어서 이를 손금에 산입.

또한 조세감면 절차를 보면 폐자원 이용 설비는 에너지관리공단에서, 공해방지설비는 환경청에서 시설투자 완료확인서를 받아 세액공제 신청서 및 투자계획서와 함께 관할 세무서에 제출하면 된다.

그리고 용자 지원 제도는 석유사업 기금에서 산업폐기물 소각 발생 시설 이용 설비(정격 용량 50만 kcal/Hr이상인 것)에 대해서 소요 자금의 100%까지 연리 5% (3년 거치 5년분할상환)로 용자 지원하고 있으며 상세한 내용은 인근의 에너지 관리공단 시·도지부를 통해 문의하면 된다.

참고로 산업폐기물 소각보일러 자금지원 실적을 보면 [표 4]와 같다.

IV. 결 론

산업폐기물을 에너지 자원화 하기 위하여 가연성 산업폐기물을 소각한다는 것은 결국 폐기물을 처리하기 위한 중간 처리의 한 가지 형태라고도 볼 수 있으나 폐기물의 감량화, 안정화를 위한 가장 효과적인 방법 중의 하나라고 볼 수 있다.

또한 폐유, 폐플라스틱류, 페타이어, 폐목재, 폐지 등 발열량이 높고 단일 공장에서 연속적으로 대량 배출되는 산업 폐기물을 효과적이고 안정적인 에너지로의 이용 가능한 경우가 많다.

따라서, 이들 산업폐기물의 에너지 자원화는 폐기물의 처리만이 아니라, 부족한 자원을 보충하고 에너지를 절약할 수 있다는 점에서 산업체에서는 각별한 관심이 있어야 할 것이다.

정부에서는 관련되는 제도적 장치의 보완, 정비 및 산업폐기물의 에너지 자원화에 대한 기술 개발에 대한 지원을 강화하여야 할 것이며, 산업체에서는 환경오염방지와 에너지절약을 통한 생산성 향상을 위해 새로운 인식을 갖고 과감한 투자를 아끼지 말아야 할 것이다.