

# 흑연재 도가니와 상하 양면에서 가열하는 구조의 용융로를 이용하여 생활폐기물 소각재를 용융처리하는 기술

에틴시스템(주) 김인규 과장 ☎ 02-6309-6512  
E-mail : lazaro@intra.etinsys.com

## □ 기술 현황

기술 분야	환경과 자원을 동시 보전하는 자원 순환형 신기술
처리 대상물	각종 폐기물, 저질 자원, 저준위 방사성 폐기물
적용가능분야	각종 폐기물의 전량 자원화 기존 소각로 배출 회분의 용융 자원화 저준위 방사성 폐기물의 감용화

## □ 기술 개요 및 원리

### ▶ 기술 개요 : 환경신기술 104호

폐기물을 고농도 산소로 부분연소-열분해-정제 처리하여, 가연성 유기물은 청정연료가스로 전환 시키고, 비가연성 무기물은 고온에서 용융, 유리질화 한 무공해성 골재로 전환시켜, 폐기물 전량을 유용한 자원으로 재생시키는, 환경과 자원을 함께 보전할 수 있는 기술이다.

### ▶ 기술 원리

폐기물을 회전로의 일단에 주입하고, 타단에서 적정량의 고농도 산소를 주입, 향류로 접촉시키면, 폐기물의 일부가 연

소하면서, 연소열을 발생하고, 그 열은 다시 폐기물의 나머지 부분에 흡수되면서 열분해를 일으켜, 폐기물 중 가연분은, 부분연소가스와 부분 열분해가스의 혼합가스로 전환되어, 500℃ 전후의 온도로 회전로 일단에서 배출되고, 폐기물 중 비가연분은, 회분이 되어, 700℃전후의 온도로 회전로 타단에서 배출되는, 1차 열분해 반응처리를 거치게 된다. 열분해반응을 거친 가스는 개질로에 유입되어 추가로 공급하는 산소에 의한 부분연소열로 1,000℃전후로 승온 되면서 미분해 중질 탄화수소(특히 tar성분), 다이옥신 등을 분해시키는 개질반응을 일으킨다. 잔류하는 매연(카본 분체)은 미량의 유해가스와 함께 보유 현열을 회수하기 위한 폐열 보일러, 매연을 분리 회수하기 위한 집진기, 유해성분인 산성가스와 유화수소를 제거하기 위한 중화-세정탑, 탈황탑을 거쳐, 상온의 유용한 청정연료가스(저위 발열량= 2000 kcal/Nm3 전후)로 자원화 된다. 한편, 열분해로에서 배출된 회분은 100℃이하로 냉각-인출한 다음 용융시키기 좋은 상태로 처리하기 위한 전처리 과정을 거친다. 회분은 잔류할 수 있는 미연분의 완전연소와 1,000℃정도로 예열하기 위하여 소성로를 거쳐 용융로에 주입되고, 전량 용융시켜 유리질화한 무공해성 골재로 자원화된다.

본 기술의 구성장치 중, 특히 용융로는, 특수재질의 도가니 용탕 안에서 유입회분을, 상,하,측 다면 가열방식으로 1400℃ 전후에서 용융시켜, 중-경질 용융물이 자동으로 분리 배출되는, 신기술 지정을 받은, 운전-내구-경제성이 탁월한 독특한 구조의, 당사 특허 기술이다.

## □ 기술 특징

### (1) 운전의 안정-안전-용이성 탁월

고온에서 회분을 용융하는 용융로로서 당사가 독창적으로 개발하여 특허와 신기술 104호로 지정받은 특수재질의 도가니 용탕 안에서 상·하·측 3면 가열방식으로서 운전의 안정-안전-용이성과 경제성을 주요점으로 3년간 시험공장에서의 실증시험을 거쳐 성능을 확인하였다.

### (2) 보수의 용이-간편-내구성으로 장기 지속운전 가능

용융로의 수명은 현재로서는 1년을 보장하고 있으며, 1회 교체-보수 기간은 2주 이내이고, 부속장치인 전열기소자, 산소-연료 버너 등은 운전 중에도 용이-신속히 교체할 수 있다. 기타 공정 구성 장치의 보수까지 고려할 때 연간 운전일수는 330일로 기대된다.

### (3) 안전-보호-제어 시스템의 신뢰성

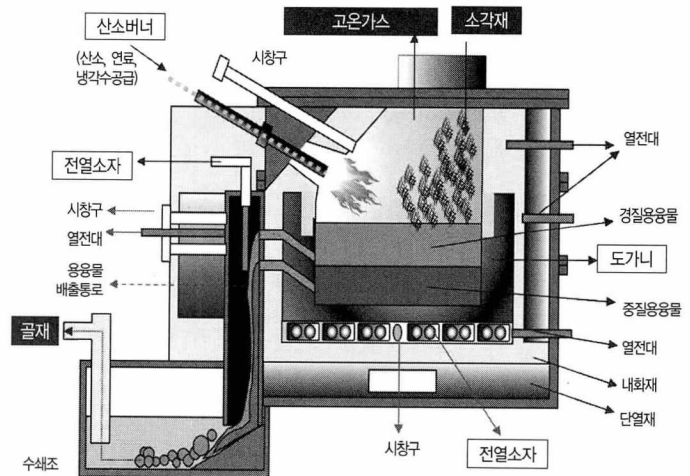
비정상상태 돌발 발생시(정전, 주요장치 및 운전조건 이상 등), 전공정을 안전하게 자동으로 제어하는 안전-보호-제어 시스템을 구비하고 시험공장에서 실증을 거쳐 안전성과 신뢰성을 확인하였으며, 시운전 중인 실증설비에 반영 하였다.

## □ 처리 성능 및 경제성

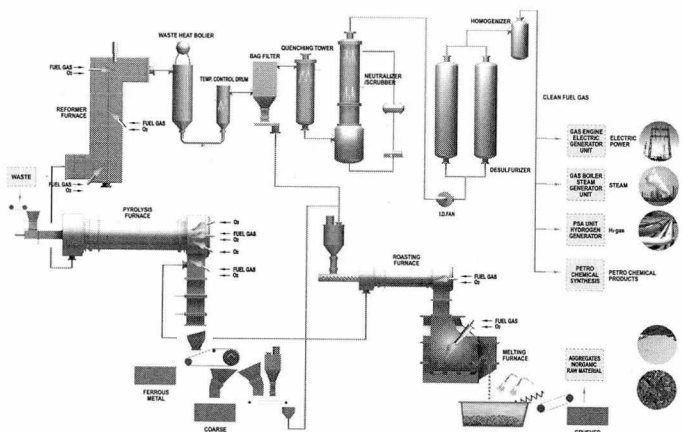
### 1. 처리 성능

폐기물의 용융-열분해-가스화를 통하여 열분해된 가스를 청정연료가스로 정제 생산하고, 무기물은 유리질화된 용융물로 생산한다.

다양한 고칼로리의 폐기물을 처리하여 재활용 가능한 자원화 및 에너지 생산이 가능하다. 따라서 자원과 환경을 동시에 보전하는 일석이조의 자원순환형 미래



〈그림 1〉 용융로 구성도



〈그림 2〉 처리공정구성도



〈그림 3〉 전경

산업사회를 구축하는 기반기술로 석유대체가 가능하다.

- 법적기준치 모두만족
  - 최종부산물의 중금속분석(함유량법, 용출법)
  - 배가스 중 다이옥신 분석
  - 배가스분석(가스상, 입자상)
  - 악취분석(부지경계선, 스택)
- 다이옥신 분석결과 (표준산소농도 적용치 없음, 산소농도:8.02%)

구 분	단 위	배출기준	다이옥신농도	비 고
Dioxin	ng-TEQ/Sm <sup>3</sup>	5	0,045	적 합

○ 최종부산물(용융물) 중금속 분석결과

구분[ppm]	Cr	Cu	Pb	Cd	Hg	As
최종부산물	0,0481	0,0407	0,002	ND	ND	ND

구분[mg/kg]	Cr	Cu	Pb	Cd	Hg	As
최종부산물	846,1	508,5	5,8	1,5	ND	3,4

○ 열분해가스 성분 및 발열량

항 목 mol/mol	가스 성분									발열량 kcal/m <sup>3</sup>
	H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	
최종부산물	25,50	26,34	18,90	4,17	2,08	0,69	11,81	1,53	8,96	2,277,9

## 2. 경제성

- 처리비 : 산출 중(시운전 기간)
- 열분해가스 정제연료가스화 : 가스보일러 및 가스발전기 연료화
- 최종부산물처리 : 골재화(도로), 기타 유가물, 2차 가공 제품화 운전비 중 산소비용(장치비+운전비)의 추가, 용융로 운전비 추가 등의 증가요인이 있는 반면, 처리대상 기체량의 격감(1/6이하)으로 인한 건설비 절감, 전량 자원화와 재활용의 탁월성으로 생산품의 수익성 증대, 안정-안전 운전의 용이성-지속성 요인들의 복합-상승 작용으로, 총괄 경제성면에서 현격한 경쟁력 우위 확보가능

## □ 적용 실적

적용시설명	소재지	발주처	처리용량(톤/일)	준공예정일	진행상태
용융-열분해-연료가스화 처리시설(감염성 폐기물)	충남 천안	창광산업(주)	24톤/일	2007. 5	시운전 중
용융-열분해-소각시설 (감염성 폐기물)	일본오끼나와	일본 미라이(주)	5톤/일	2007. 8	선적 중
용융-열분해-수소가스화 처리시설 (산업 폐기물)	전남	(주)이투인더스	48톤/일	2008.10	기본설계 중