



“성남판교 크린타워시설 적용사례로 본 코벨코 열분해용융기술 “

한라산업개발(주)에너지사업부
정상순 상무 / 백익현 부장

우리나라에서 생활폐기물의 소각이 본격적으로 시작된 지 10여 년이 지난 지금 대형 소각로의 보급이 활성화되어 가고 있으나 다이옥신 발생과 소각재 처리 문제의 해결이 당면한 과제로 대두되고 있다.

다이옥신(Dioxin)은 제철공정과 같은 여러 가지 연소공정에서 생성될 수 있으나 특히 소각로의 보급 확대와 함께 일반의 관심이 높아지면서 소각이 그 주범으로 사회 문제화 되어 있다. 다이옥신은 유기물이 연소하는 과정에서 300~600°C 근처에서 금속의 촉매 역할로 염소화합물과 반응하여 생성되는 것으로 알려져 있다. 따라서 염소를 포함하는 폐기물이 연소할 때 다이옥신의 배출 저감에 대한 노력은 매우 적극적으로 이루어지고 있다.

국내의 대형 생활폐기물 소각은 주로 스토크식 소각로에 의한 것으로 후처리 설비의 개발과 보완으로 다이옥신의 배출을 줄이고자 하였다. 환경부 주관으로 국내 각 소각장에 대하여 1997년도에 일제히 조사가 이루어져 다이옥신이 많이 배출된 소각장은 시설 보완에 들어가게 되었다. 시설보완 공사에서 전국 10개 소각장에 총 383억원이 투입된 것으로 알려져 있다. 다이옥신 제거를 위하여 후처리 설비에 소요되는 비용과 함께 운영비도 증가하게 된다. 다이옥신의 배출 저감에 큰 역할을 담당하고 있는 활성탄 분무는 비산재의 양을 증가시키고, 다이옥신이 흡착된 활성탄도 처리하여야 하는 문제를 지니고 있다.

열분해 용융 기술은 직접 소각의 경우와는 달리 열분해와 용융의 두 단계의 과정을 거침으로써 다이옥신을 최소한으로 생성될 수 있도록 하자는 것이다. 600~700°C 이하의 온도에서 저산소 또는 무산소 상태에서 열분해를 하게 되고 이 단계에서는 폐기물의 주위가 환원 분위기로서 다이옥신의 생성을 억제하게 된다. 다음 용융단계에서는 1300°C 이상의 고온으로 열분해 잔류물을 연소시킴으로써 저온에서 생성되기 쉬운 다이옥신의 생성을 또한 억제함으로써 다이옥신 발생을 최소화하게 된다. 공정에 따라서는 다이옥신 생성의 촉매 역할을 하는 금속 성분을 열분해로 투입 전의 폐기물이나 열분해로에서 배출되는 잔재물에서 분리 제거하여 생성을 억제하기도 한다.

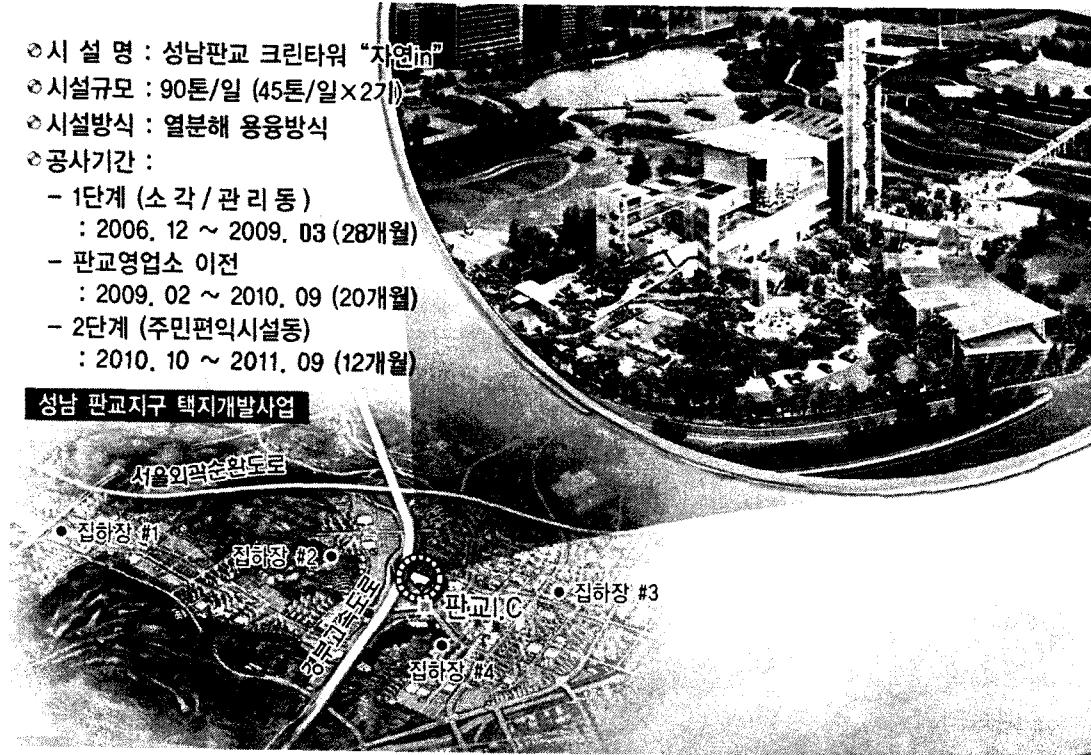
소각재는 집진설비에서 포집되는 비산재와 소각로에서 연소 후 직접 배출되는 바닥재로 분류되는데, 현재 비산재는 지정폐기물로 분류되어 국내에서는 온산 매립지등에 매립이 허용되고 있으며, 바닥재는 일반매립장에 그대로 매립을 허용하고 있다. 그러나, 바닥재 중 일부 중금속의 농도가 규제치를 초과하는 경우가 있어 바닥재를 매립하는 데 대하여 논란이 있기도 하다. 또한 바닥재는 소각량의 10%이상 발생하므로 그 양이 많아 장기적으로 매립지의 확보에도 부담이 되는 실정이다. 이와같은 이유로 직접 소각으로 나오는 소각재를 처리하기 위하여 소각로에 용융로를 추가로 건설하여 경제적인 부담이 크게 늘고 있다.

이와 같이 열분해 용융 기술은 다이옥신의 근원적 발생을 억제하고 소각재는 용융 유리화하여 중금속의 용출을 막고 인공골재 등을 재활용이 가능토록 한다. 따라서 열분해 용융 기술은 폐기물 소각에 비하여 2차 오염을 줄이고 소각로와 용융로를 병설하는 경우에 비하여 경제적인 이득을 기대할 수 있음은 물론 결과적으로 담비 현상으로 인한 민원을 크게 줄이고 나아가서는 자원 순환형 사회 구축의 중요한 축이 되는 신기술로서 그 필요성은 논할 필요가 없다 하겠다.

사업 개요

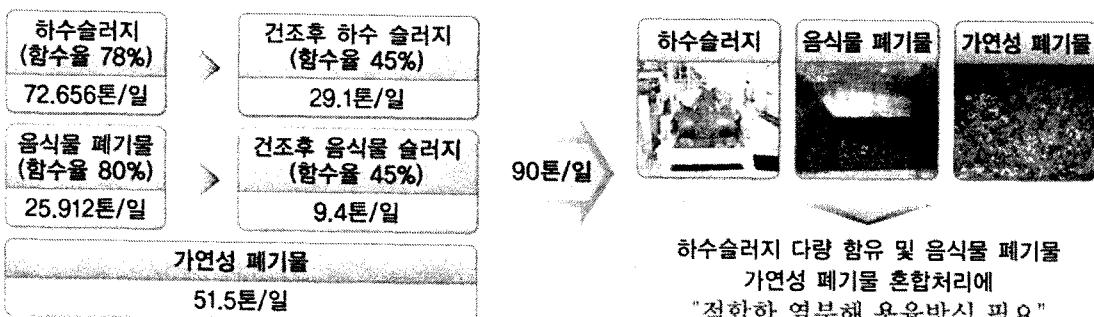
- ◎ 시설명 : 성남판교 크린타워 “자연in”
- ◎ 시설규모 : 90톤/일 (45톤/일×2기)
- ◎ 시설방식 : 열분해 용융방식
- ◎ 공사기간 :
 - 1단계 (소각 / 관리동)
: 2006. 12 ~ 2009. 03 (28개월)
 - 판교영업소 이전
: 2009. 02 ~ 2010. 09 (20개월)
 - 2단계 (주민편익시설동)
: 2010. 10 ~ 2011. 09 (12개월)

성남 판교지구 택지개발사업



용량 및 설계기준 선정

❖ 반입폐기물 특성



건조 혼합폐기물 성상조사

가연성폐기물,
음식물폐기물,
하수슬러지
성상조사

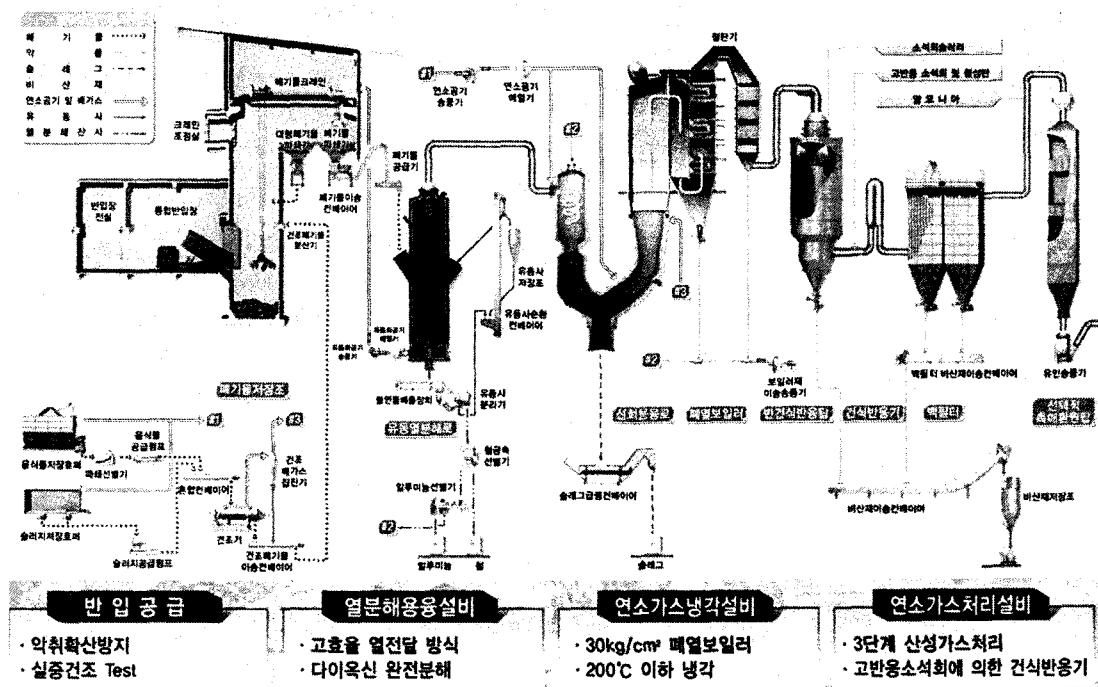
계절별
발 생
Factor

혼합율
변 동

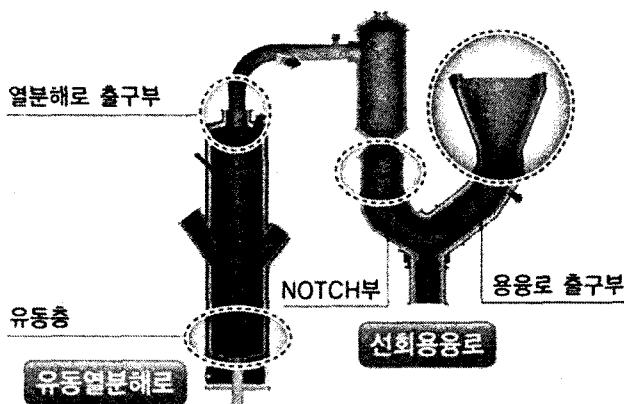
2,900kcal/kg
선 정

〈입찰안내서 2,600Kcal/kg〉

처리계통도



유동상식 열분해용융설비의 특징



- ▶ 유동매체의 열용량이 매우 커 혼합폐기물 열분해에 매우 적합
 - ▶ 유동매체에 의한 폐기를 분쇄 및 열 전달로 폭발 위험성 없음
 - ▶ 직접 열 교환에 의한 열전달 효율 큼
 - ▶ 폐기를 체류시간이 약 2~3분으로 긴급 정지 시 열분해로 내 탄화물 체류 없음
→ 신속/안전한 정지 가능

용융슬래그 재활용

용융슬래그 중금속 용출시험 시험성적서

구 분	용출시험	매립기준	용융슬래그 용출시험 성적서	용융슬래그 화학조성 분석결과
일킬수은	불검출	불검출		
총 수은	불검출	0.005		
카드뮴	불검출	0.3		
납	불검출	0.3		
유기인	불검출	1		
6가크롬	불검출	1.5		
비소	불검출	0.3		
시안	불검출	1		
PCB	불검출	0.003		
3-CE	불검출	0.3		
4-CE	불검출	0.1	분석기관 : 한국화학시험연구원	

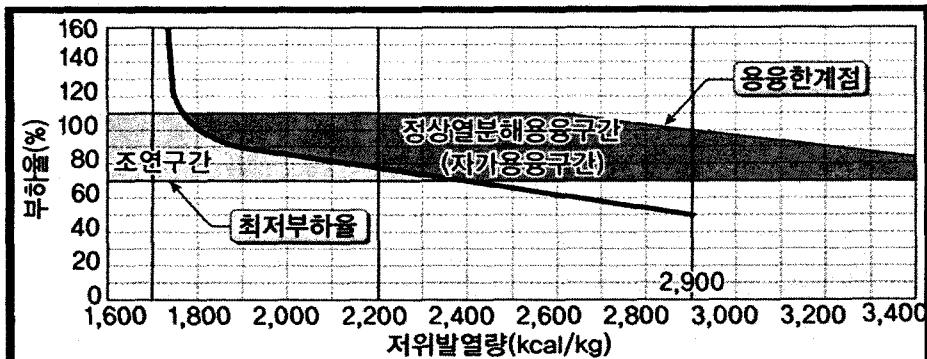
슬래그 용출시험 결과 ▶ 중금속 검출 안됨 [재활용시 안전]

용융슬래그 재활용 품질기준(도로용 골재기준 TR A0017)

슬래그 품질				분쇄 후 슬래그의 입경분포				
항 목	TR A0017 도로용 용융슬래그 골재 기준	샘 풀	재활용 여부	항 목	TR A0017 도로용 용융슬래그 골재(세골재)기준	샘플1	샘플2	재활용 여부
절 대 건밀도 (g/cm ³)	>2.45	2.823	기준 만족	4.75mm 이하 [%]	100	100	100	기준 만족
흡수율 [%]	<3.0	2.3	기준 만족	2.36mm 이하 [%]	85 ~ 100	95	92	기준 만족
감량율 [%]	<3.0	2.74	기준 만족	75mm 이하 [%]	0 ~ 10	6	2	기준 만족

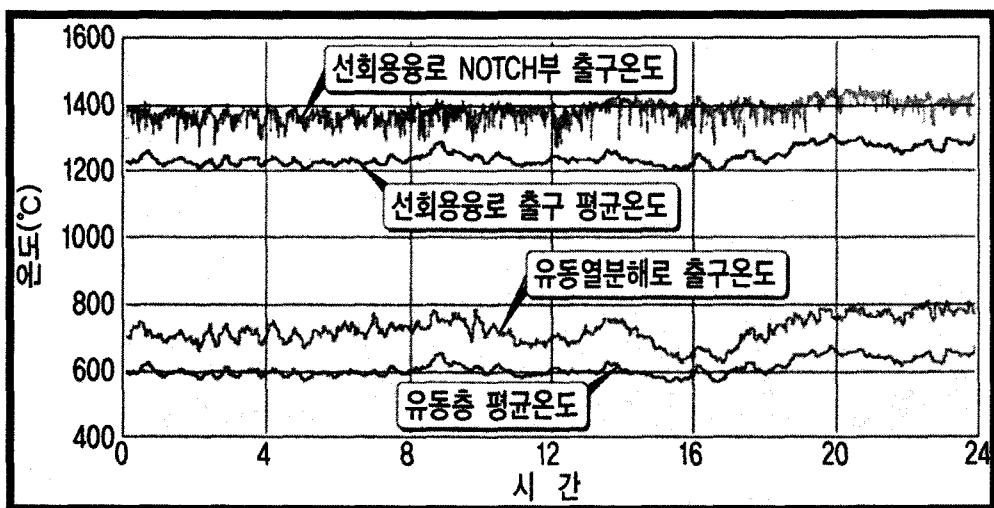
*기술제휴선 실증플랜트 슬래그 성분

성능곡선도

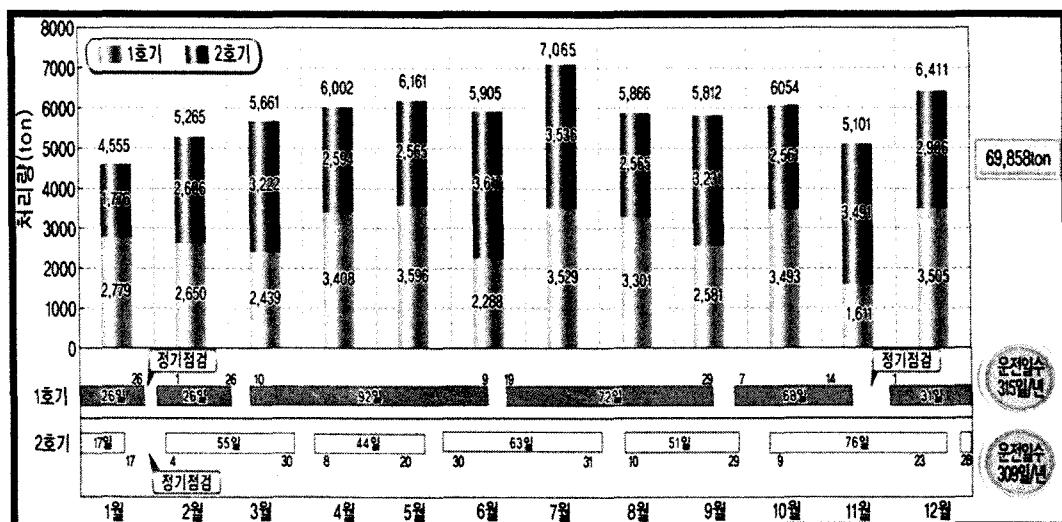


구 분	설계기준		
	저위발열량 [kcal/kg]	처리량[톤/일.기]	
정적 운전범위	최고[100%] 설계기준[110%] 최저[100%]	2,900 1,800~2,600 1,700	45 50 45
최고소각한계(연속운전)	3,400	38.4	
강열감량		0 wt%	

자동연소제어(모델예측제어 시스템, MACC)에 따른 유동열분해로 및 선화용융로 온도 분포 결과



실증플랜트 연속가동 현황



주) 이시노마키 플랜트 운전자료(115톤/일 × 2기)

열분해용융시설 실적

