

다이옥신 처리기술

홍 지 형
국 립 환 경 연 구 원
대 기 공 학 과 / 환 경 연 구 관

1. 머리말

다이옥신류(Polychlorinated dibenzo-p-dioxin(PCDDs))는 두 개의 벤젠핵에 두 개의 산소가 병렬로 연결되어 있고 벤젠핵에 결합되어 있는 수소의 일부 또는 전부가 염소로 치환(1염소화~8염소화)되어 있는 물질로, 염소의 치환위치와 수에 따라서 75개의 동족체(Homologue)가 존재하며, 이들중 독성은 2,3,7,8- TCDD(Tetra-chlorodibenzo-p-dioxin)가 가장 크다.

또한 퓨란류(Polychlorinated dibenzofuran(PCDFs))은 두 개의 벤젠핵에 하나의 산소가 병렬로 연결되어 있고 벤젠핵에 결합되어 있는 수소의 일부 또는 전부가 염소로 치환(1염소화~8염소화)되어 있는 물질로 염소의 치환위치와 수에 따라서 135개의 동족체가 존재한다. 다이옥신은 다이옥신류와 퓨란류를 합쳐서 말하며 동족체의 수는 총 210개에 달한다.

다이옥신은 함염소화합물의 연소에 의해 생성되거나, 제초제 등을 제조하는 과정에서 불순물로 존재하는데, 주 발생원은 클로로페

놀 관련물질(제초제, 곰팡이방지제, 살충제 등으로 사용)의 제조과정, 종이·펄프 제조공장의 염소화합물에 의한 표백처리 공정, 쓰레기소각로, 자동차 배기가스 등으로 다양한 배출원이 알려져 있다. 이중 소각과정에서의 다이옥신 발생은 ① 연소물질에 포함된 CDD(chlorinated dibenzo-p-dioxin) 및 CDF(chlorinated dibenzo furan)류가 소각과정에 의해 분해되지 않고 굴뚝으로부터 배출되거나, ② PCB, Chlorinated phenol 및 Chlorinated benzene과 같은 전구물질이 열분해 및 분자재배열 과정을 통해 형성되게 되고, 250-450℃의 온도범위에서 입자중에 흡착된 무기염소류가 촉매작용을 하면서 소각로내의 저온부분(cool zone; 연료공급로, 열교환기, 보일러관, 대기오염방지장치 및 굴뚝)에서 생성되고 ③신(*de novo*)합성반응 즉 소각로내 cool zone에서 석유화학제품, PVC, Polystyrene, 셀룰로오즈, 리그닌, 코우크스, 석탄, 탄소입자 및 염산과 같은 다양한 물질이 염소공여체와 반응하여 새로 합성되는 경로를 거쳐 발생하는 등 여러경로를 통하여 이루어지는 것으로 알려져 있다.

'90년대 들어와 도시쓰레기 소각로의 신·증설이 활발해지면서 도시폐기물소각로에서 배출되는 다이옥신은 지역주민과의 마찰과 갈등요인으로 크게 대두되어 있으나 소각로의 배가스에 포함되어 배출되는 다이옥신은 농도가 매우 낮아 분석이 매우 까다롭고 분석비용도 수천만원에 이르는 등 그 배출정도를 정확히 평가하는데 상당한 어려움이 있다. 또한 소각로에서의 다이옥신 배출은 그 배출농도를 떠나서 지역주민에 대한 피해를 최소화 할 수 있도록 가능한 최적의 방지시설을 설치하여 다이옥신 배출을 최대한 억제하도록 하고 있다.

현재까지 알려진 다이옥신의 방지기술은 배출구에서의 다이옥신 농도를 0.1 ng TEQ/Sm³ 이하로 유지할 수 있을 정도로 고효율의 처리능력을 가지고 있으나, 여러기술이 종합적으로 설치되어야 하고, 처리장치간의 밸런스가 잘 유지되어야 하는 등 유지관리가 쉽지 않은 문제점이 있다.

금년에 들어와서는 소각로의 보급이 활성화 되어있는 일본에서 다시 다이옥신의 문제가 크게 사회 문제화되고 있으며, 특히 학교 폐기물소각로 등 비교적 소형소각로에서의

다이옥신 문제도 심각히 다루어지고 있다.

본고에서는 쓰레기소각로에서 배출되는 다이옥신을 중심으로 각 나라의 규제현황을 살펴보고, 현재까지 알려진 방지기술에 대하여 그 특징을 검토하고자 하였다.

2. 다이옥신의 규제

2.1 다이옥신 배출허용기준

다이옥신의 배출원은 다양하게 존재하지만 배출허용 농도 기준을 정하여 관리하는 시설은 전세계적으로 대부분 소각로 또는 킬른 등 연소시설에 국한되어 있다. 우리나라는 1997년 폐기물관리법에서 생활쓰레기 소각로에 대한 다이옥신 배출기준을 정하였으며 배출기준치와 적용시기는 표 1과 같다. 표에서 알 수 있듯이 소각로 용량 1일 50톤이상인 생활폐기물 소각시설에 대하여 기존시설의 경우는 1999년 6월 30일까지 배출권고기준 0.5 ng-TEQ/Nm³ 이하로 하고, 이후 2003년 6. 30일까지는 0.5 ng-TEQ/Nm³ 이하의 배출허용기준을 적용하도록 하고 있으며, 신설소각로의 경우에는 다이옥신 배출기준 0.1 ng-TEQ/Nm³ 이하로 정하고 있다.

표 1. 우리나라의 다이옥신 배출규제

구 분	2003년 6. 30 까지	2003년 7. 1이후
- 1일 50톤 이상인 생활폐기물 소각시설의 경우 · 신설시설 다이옥신 배출기준 : 0.1 ng-TEQ/Nm ³ · 기존시설의 다이옥신 배출기준*	0.5 (ng-TEQ/Nm ³)	0.1

* 기존시설의 배출기준은 1999년 6월 30일까지는 배출권고 기준임.

또한 선진국의 소각로에 대한 다이옥신 기준을 표 2에 나타내었으며 주요 국가의 배출 규제기준을 요약하면 다음과 같다.

표 2. 각국의 다이옥신 배출농도규제

국 가 명	배 출 농 도 규 제	허 용 섭 취 량
스웨덴	2,3,7,8 - TCDDeq ○ 기설로 0.5 ~ 2ng/Nm ³ ○ 신설로 0.1ng/Nm ³	35pg/kg/W (5pg/kg/D)
덴마크	2,3,7,8 - TCDDeq 1ng/Nm ³	1pg/kg/D
노르웨이	2,3,7,8 - TCDDeq 2ng/Nm ³	-
독일	2,3,7,8 - TCDDeq 0.1ng/Nm ³	1pg/kg/D
미국 (’95.12.19)	○ 신설로 225t/d이상 PCDDs+PCDFs : 13ng/Nm ³ 35-225t/d미만 PCDDs+PCDFs : 60ng/Nm ³ ○ 기설로 225t/d이상 PCDDs+PCDFs : 13ng/Nm ³ 35-225t/d미만 PCDDs+PCDFs : 60g/Nm ³	1pg/kg/D
일본	- 일본 2,3,7,8-TCDD (I-TEQ) · 신설소각로 1시간당 처리능력4톤이상 0.1 ng/Nm ³ 1시간당 처리능력 2-4톤 1 ng/Nm ³ 1시간당 처리능력 2톤미만 5 ng/Nm ³	100pg/kg/D (1984년의 전문가회의에 의한 잠정치)

- 미국 PCDDs + PCDFs
 - 신설 250 ton/day 이상 5~30 ng/Nm³
 - 250 ton/day 미만 75 ng/Nm³
- 기설 250 ton/day 이상 5~30 ng/Nm³
- 250 ~ 220 ton/day 미만 125 ng/Nm³
- 220 ton/day 미만 50 ng/Nm³

- 일본 2,3,7,8-TCDD (I-TEQ)
 - 신설 1시간당 처리능력이 4톤이상 0.1 ng/Nm³
 - 1시간당 처리능력이 2-4톤 1 ng/Nm³
 - 1시간당 처리능력이 2톤미만 5 ng/Nm³
- 독일 등 EC 국가는 다이옥신과 퓨란 0.1 ng/Nm³ 이하로 규정
- 1990년 12월 독일 연방정부의 제 17 환경법(17. BImSch G)

2.2 다이옥신 저감을 위한 소각로 운전 가이드라인

소각로의 배출구에서 배출되는 다이옥신의 저감을 위해 국가가 정하는 규제는 배출농도 규제 뿐만이 아니라 소각로의 설계 및 운전 에 관한 규제도 동시에 실시하고 있는 경우가 많다.

우리나라도 소각로에 대한 설계지침과 운전가이드라인을 정하여 시행하고 있고 가동 예정인 소각로에 대한 성능검사도 병행하여 시행중에 있다.

다이옥신 배출저감을 위한 운전지침은 대개 발생량자체를 억제하기 위한 기준과 후처리설비에 대한 기준으로 구분된다.

표 3에는 미국, 일본 및 독일의 소각로에 대한 운전가이드라인을 요약정리하여 나타내었다.

표에서 보면 발생량억제를 위하여 연소온도, 가스체류시간, 소각로 형식에 따른 굴뚝출구에서의 CO농도, 입자상물질의 배출농도 등을 정하고 있으며, 후처리설비에 대하여는 집진기 형식, 집진기입구 온도, 연돌출구 입자상물질 농도 등을 정하고 있음을 알 수 있다.

운전기준에 대하여는 뒤에서 보다 자세히 설명하기로 하고 주요변수에 대하여 대체적으로는 소각로의 온도를 800℃ 이상으로 하고 있고, 체류시간은 2초이상, 일산화탄소(CO)농도는 최대 50ppm이하를 유지하도록 하고 있다.

3. 다이옥신 방지기술의 종류

폐기물 소각로에서의 다이옥신 저감기술은 크게 연소로 내에서의 생성억제를 하는 전처리기술과 연소가스, 재 및 재처리시 발생된 다이옥신류를 제거하는 후처리기술로 구분할 수 있다.

3.1 전처리 기술

(1) 쓰레기 관리를 통한 다이옥신 저감방법
 쓰레기질의 성상에 따른 다이옥신류의 발생량 차이를 고려하면 쓰레기자체에 대한 관리도 다이옥신의 저감에 중요한 방법이 된다. 쓰레기 균질화는 안정된 연소조건을 유지할 수 있고, 전구물질 등 유해성분의 생성을 원천적으로 줄여 다이옥신의 생성을 억제할 수 있다는 측면에서 매우 중요하다.

이를 위해서는 분별 수집의 철저, 대형 쓰레기의 전처리 파쇄의 구축, 쓰레기 파트내에서 쓰레기 크레인에 의한 충분한 혼합 교반이 필요하다. 쓰레기의 성상은 쓰레기 수집대상지역, 계절, 기상 요건 등에 크게 좌우되므로 안정적인 연소상태를 유지하기 위해서는 쓰레기 중에 포함되는 수분 함유량 및 비중 등이 비교적 일정하게 유지되는 것이 바람직하기 때문이다.

쓰레기의 충분한 혼합 교반의 달성을 위해

서는 피트내의 쓰레기를 반입구역, 교반/혼합구역, 투입구역등으로 구획화하는 것이 바람직하다.

소각로 운전시 투입되는 쓰레기의 양도 일정하게 유지하는 것이 바람직한데 특히 정량적인

공급이 되지않을 경우에는 다량의 쓰레기 혼입에 따른 급격한 연소부하의 상승 때문에 로상태가 불안정해지고 불완전연소의 원인이 될 수 있기 때문이다.

표 3. 주요국가의 Dioxin제거를 위한 소각로 가동 Guideline

구 분	항 목	미국(EPA)	일본(후생성)	독 일
1. 다이옥신 발생량 제어	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연소온도 ○ 가스체류시간 ○ 굴뚝출구에서의 CO농도 <ul style="list-style-type: none"> · 공기조절식 50ppm(4시간) · 수냉벽식 100ppm(4시간) · 회전식 100ppm(24시간) · 유동상식 100ppm(4시간) · 분말석탄/RDF혼합식 150ppm(4시간) · RDF혼합식 200ppm(24시간) · 석탄분산/RDF혼합식 200ppm(24시간) · RDF스토커 250ppm(24시간) · RDF스토커 27mg/dscm(250톤이상) · 회전수냉벽식 70mg/dscm(250톤미만) ○ PM 배출 	-	800-850℃이상 2초이상 30-50ppm(4시간)	850℃이상 2초이상 50ppm(4시간)
2. 다이옥신 재생성 억제 및 제거	<ul style="list-style-type: none"> ○ 집진기 형식 ○ 집진기입구 온도 ○ 연돌출구 분진 농도 	여과식 200℃이하 34mg/Nm ³ 이하	전기집진, 여과식 전기집진 : 200-280℃ 여과식 : 200℃이하 20mg/Nm ³ 이하	전기집진, 여과식 230℃정도 20mg/Nm ³ 이하
3. 배 가 스 의 후처리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 처리설비 	반건식세정시설	활성탄 bed 활성탄계흡착탑 촉매산화	활성탄bed 활성탄bed /석회 촉매산화

(2) 로내 온도제어 방법

특히 회분식으로 운전되는 폐기물 소각로의 운전 개시 및 종료시의 배가스 중 다이옥신류의 저감을 위해서는 운전 개시상태에서 로온도를 빠른시간내에 상승시킬 수 있는 버너를 사용함으로써 다이옥신 저감을 달성할 수 있는 것으로 알려져 있다.

또한 운전 종료시에도 불씨를 남겨두는 것보다는 완전히 연소시키는 방법이 저감효과가 높다고 알려져 있다.

(3) 연소과정에서의 운전조건 조절방법

일반 폐기물에는 약 10~80 μg/kg의 다이옥신과 퓨란이 포함되어 있다고 알려져 있으며 이 다이옥신과 퓨란중 일부는 배가스에 섞여 그대로 방출될 수 있는데 대략 1~50ng/Nm³정도의 다이옥신류가 배출된다고 알려져 있다.

Karlsruhe 원자력연구소의 Vogg교수의 보고에 의하면 연소실 내의 온도변화에 따른 다이옥신 발생은 공기비 1.6을 유지한 상태에서 연소용 공기를 150℃로 예열하고 연소가스의 온도가 1,152℃일 때가 연소온도 1,069℃일 때에 비해 연소가스 중의 CO, O₂,

먼지와 다이옥신 방출량이 상당히 적어진 결과를 보이고 있음을 확인하고 있다. (표 4 참조)

표에서 보면 연소용 공기를 150℃로 예열함으로써 연소실의 온도도 100℃ 가량 상승하였으며, 연소실 출구에서 측정한 CO, 먼지, 다이옥신은 상온의 공기를 사용하였을때에 비하여 각각 27%, 43%, 87% 감소하고 있다. 물론 이러한 결과는 제한적인 실험결과로 볼 수 있으나 실험결과를 고려하면 연소로에 투입하는 공기의 예열만으로도 상당량의 다이옥신 배출을 억제할 수 있을 것으로 기대된다.

일반적인 소각로의 연소조건으로는 앞에서 언급하였듯이 ① 850℃이상의 온도(Temperature), ② 전형적인 체류시간2초(Time) 이상, ③ 소각로의 geometry와 2차 공기주입에 의한 난류개선 (Turbulence)효과 등의 "3T"로 볼 수 있으며, 연소 조건을 잘 조절·유지함으로써 연소가스중의 탄화수소 특히 다이옥신 류로 변하기 쉬운 전구물질인 클로로벤젠, 클로로페놀, 폴리크로리네티드 비페닐 등의 물질 생성을 줄일 수 있다.

표 4. 연소로에서의 PCDD/PCDFs 실험결과 예

운 전 조 건	연소용 공기를 예열하지 않고 정상 운전			연소용 공기를 150℃로 예열하고 정상 운전	
	연소실 출구 온도[℃]	1069			1152
연소실 출구 CO[mg/Nm ³]	15			11	
연소실 출구 O ₂ [%]	8.3			7.3	
연소실 출구 먼지[g/Nm ³]	2.1			1.2	
함유 ng/Nm ³	1.측정	2.측정	3.측정	1.측정	2.측정
독성도 TE(NATO-CCMS)	0.67	1.54	0.38	0.190	0.227

이는 쓰레기의 소각에 의한 불완전 연소시에 발생하는 미연분에 의한 다이옥신류의 발생을 억제하고 완전한 산화를 달성함으로써 다이옥신류의 생성 경로를 연소과정에서 차단할 수 있다는 관점에서 매우 중요하다. 따라서 이들 3T 달성을 위해 연소가스의 유체 흐름의 형상, 즉 연소실 형상의 중요성이 지적되고 있다.

연소실 설계관점으로 다이옥신의 저감을 위해서는 연소실의 형상이 기본적으로 ① 모든 배가스가 고온부를 통과하도록 하고, ② 1차 연소실의 출구에서 충분한 혼합이 이루어지도록 하며, ③ 2차연소실에서 먼지의 역류를 막는 구조로서, ④ 클링커의 축적이 생기지 않도록 연소실 형상의 심한 굴곡이 없게 설계하는 것이 바람직하다고 알려져 있다.

종래의 로설계에서는 건조역에서의 연소가스와 연소 영역의 연소가스가 거의 직류형으로 상승함으로써 건조역과 연소역에서 발생하는 고온의 연소가스와 충분한 혼합이 일어나지 않음과 동시에 재 연소의 달성이 어려우며 건조 역에서의 발생가스가 로 내에서의 천정부로 직상승을 하기 때문에 체류시간을 길게 잡을 수 없는 구조를 형성하고 있다.

최근 이러한 문제점의 극복을 위한 수단으로서 2차 연소공기의 주입위치 부근에서 노즈(nose)부를 만들어 건조 단에서 발생하는 미연분을 포함한 발생가스를 주 연소 영역의 고온가스와 합류 혼합하는 형태를 취하게 되어 건조 영역에서 발생한 가스가 주 연소 영역으로 들어옴으로서 로 천정까지의 체류시간을 연장할 수 있다.

또한 노즈 부에서 2차 공기 주입의 노즐이

장착됨으로서 고속 공기류에 의한 혼합/교반의 달성이 이루어짐으로서 미연분을 포함한 가스의 재 연소로 완전연소를 달성함으로써 보일러의 성능향상과 다이옥신을 비롯한 오염물질의 생성억제를 위하여 로구조의 개선이 진행되고 있다.

3.2 후처리 기술

(1) 산소와 일산화탄소에 의한 제어

소각로에서 도시폐기물을 연소시킬 때 CO와 PCDD와 PCDF의 생성량이 최소로 되는 최적의 산소와 온도범위가 존재하게 되는데 많은 연구결과에서 산소와 일산화탄소는 다이옥신 생성양상과 아주 밀접한 상관관계를 보이고 있다.

따라서 산소함량이나 일산화탄소의 농도로서 간접적으로 다이옥신류의 배출상태를 파악할 수 있으며, 산소에 의한 소각로의 제어 가능한 것으로 볼 수 있다. 약 8%정도의 산소농도에서는 다이옥신류의 생성이 억제되면서 분해가 일어나기 시작하는 것으로 보고되고 있으며 산소와 일산화탄소는 다이옥신 배출의 지표가 될 수 있기 때문에 지속적인 측정·감시체계를 만들어, 최적의 산소농도나 일산화탄소 배출수준이 유지되도록 하는 제어시스템을 구축함으로써 다이옥신류의 배출을 상당히 억제할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

(2) 급냉에 의한 제어

앞에서 언급하였듯이 연소가스의 온도를 400℃에서 200℃로 냉각하는 과정에서 가스에 포함된 전구물질(precursor) 등이 재생성되기 때문에 다이옥신의 함유량이 높아지는 것으로 알려져 있으므로 가스의 냉각방식을

바꾸어줌으로서 전구물질의 재생성을 억제하고 다이옥신의 배출을 줄일 수 있다. 일반적으로 소각로는 가스를 냉각하는 방법으로 폐열회수보일러 냉각방식을 쓰고 있지만 수분사 냉각방법을 적용한다면 보다 효과적으로 다이옥신의 재생성이 억제될 것이다.

(3) 습식가스 세정과 첨가제 투입에 의한 제어

Wevers등(1990)에 의하면 소각로에 설치된 2단의 습식 스크라바에서 연소 배가스 중의 다이옥신류가 상당히 제거될 수 있다고 보고하고 있다.

특히 습식스크러버의 전단에 활성탄을 투입하게 되면 매우 낮은 농도의 다이옥신농도로 배출된다고 보고하고 있다. 이러한 결과를 볼 때 습식세정시설에 활성탄의 흡착을 병행하여 처리토록 할 경우 다이옥신의 저감효과를 한층 증가시킬 수 있을 것이다. 그러나 적절한 운전조건의 선택과 활성탄의 투입량, 사후처리 등 많은 설계변수에 대한 고려가 필요하게 된다.

(4) 황성분 첨가에 의한 제어

소각로에서 생성된 Cl_2 는 방향족 화합물과의 반응성이 상당히 강하여 염소화 된 방향족화합물로 전환되고 이에 따라 다이옥신의 생성량이 증가하게 된다. 그러나 SO_2 가 존재하면 Cl_2 가 HCl 로 전환되므로써 다이옥신 생성에 필요한 Cl_2 가스가 억제되어 다이옥신 생성이 줄어드는 효과를 나타내게 된다고 알려져 있다.(자세한 반응식 등은 생략하기로 한다.)

따라서 쓰레기 내에 황성분을 첨가한다든지, 황을 함유한 석탄을 혼합하여 연소하거나, 배가스에 SO_2 를 주입하는 방법 등이 다

이옥신의 저감방법으로 대두되고 있다. 최근의 연구에 따르면 SO_2 보다는 SO_3 를 주입하는 것이 다이옥신류의 저감효과가 더 큰 것으로 알려져 있다.

(5) 촉매환원을 이용한 제어

선택적촉매환원(SCR)장치는 NH_3 를 주입하여 NO_x 를 줄이는 방지시설로 널리 사용되고 있는데, 이 장치의 촉매면적을 넓혀줌으로서 다이옥신 및 퓨란의 저감 효과를 얻을 수 있다. 이 SCR장치로는 촉매면적 지수가 클수록, 그리고 운전온도가 높을수록 다이옥신의 저감효과가 큰 것으로 알려져 있다. 표 5에는 SCR 장치에서의 다이옥신류 저감시험 결과를 나타내었는 바 86~97 %의 비교적 높은 제거효율을 보이고 있다. 우리나라에서도 최근 지어지는 대형 도시쓰레기 소각로에는 SCR장치가 설치되고 있다.

(6) 광분해 촉매를 이용한 제어

광분해는 빛을 이용해 화학결합을 파괴시키는 방법으로 특정파장의 빛을 조사하면 빛에너지에 의해 화학물질이 분해되는 원리를 이용한다.

다이옥신의 광분해에는 자외선 파장(250~340nm)이 가장 효과적인 것으로 알려져 있으며 염소화방향족화합물의 광분해는 염소분자가 자유 라디칼로 제거되거나 용매기질분자와의 친핵 치환반응에 의해 제거된다.

광분해법을 다이옥신 함유시료에 적용하는 경우는 비산재나 토양 등의 고체 중에 다이옥신이 함유되어 있는 경우와 폐수나 음료수 등의 수중에 다이옥신이 함유되어 있는 경우 등이 가능하다. 그외에도 최근 플라즈마를 이용한 다이옥신의 처리방법, 고온 열분해방

법 등 여러 가지 기술이 제안되고 있으나 자세한 기술설명은 생략하기로 한다.

표 5. SCR 장치에서의 다이옥신류 실험예

SCR 전후에서의 PCDD/PCDF 분석 측정값 [ng/Nm ³]								
	실험 I		실험 II		실험 III _a		실험 III _b	
	전	후	전	후	전	후	전	후
Σ PCDD	243.5	6.86	103.0	1.96	8.70	0.29	0.289	0.101
Σ PCDF	306.9	6.67	64.4	1.58	16.72	1.37	1.539	0.207
TEQ	6.60	0.16	1.811	0.041	0.451	0.023	0.049	0.006
%감소 TEQ	97.5		97.7		94.9		86.9	

3.3 재 처리 기술

Vogg등(1997)에 의하면 300℃ 온도의 열 분해에 의하여 비산재회(Fly ash)중으로부터 다이옥신류의 생성을 확인하고 있고 많은 연구자들의 연구에서도 비산재회에서의 다이옥신 존재를 확인하고 있다. 입자형태의 비산재회에는 많은 양의 다이옥신이 부착되어 있는 것으로 알려져 있으며 특히 300℃ 정도에서 운전되고 있는 전기 집진기는 다이옥신 생성 메카니즘으로 볼 때 마치 다이옥신 생성 장치의 역할을 하게 되므로 온도조건에 주의가 필요하게 된다.

비산재회에서의 다이옥신량을 줄이기 위해서는 전기집진기의 경우 비교적 낮은 온도로 운전하여 다이옥신 재생성을 억제하여야 하며, 백필터를 설치할 경우에도 가능한 저온 운전이 되도록 하고, 출구에 활성탄이나 코크스 등을 주입시켜 다이옥신을 흡착하여 처리하는 것이 필요하다고 제안되고 있다.

포집된 비산재회 처리는 Hagenmaier 교수가 제안한 처리공정이 비교적 널리 알려져 있는데 장치는 두 개의 원통으로 구성되고

상부원통 속에서는 포집된 분진을 250℃~400℃의 환원상태(< 1%)에서 가열한 다음 두시간 정도 체류하도록 하여 입자에 포함되어 있는 다이옥신과 퓨란등은 물론 전구물질을 동시에 분해하도록 구성되어 있다. 처리 가스는 다시 하부의 원통에서 약 80℃로 급냉되면서 다이옥신의 재생성이 억제되는 온도로 냉각된다.

이 경우 다이옥신의 저감효율이 평균 99% 이상인 것으로 보고하고 있다.

4. 맺음말

소각과정에서의 배출가스중 다이옥신은 대개의 경우 수~수백 ng정도의 극미량으로 존재하고 있고 연소물, 운전조건과 소각로의 형식 등에 따라 그 발생량이 천차만별로 차이가 있어 방지시설을 설치하여도 그 효과를 보지 못하거나, 과도한 방지시설의 투자를 유발할 수 있는 문제가 있다.

따라서 다이옥신을 저감하기위한 방지시설의 선택은 소각물, 소각로의 운전조건, 배가

스의 성장, 경제성 등을 충분히 고려하여 과학적인 종합시스템의 구축이 필요하다. 특히 최근의 여러 가지 주변여건(다이옥신의 독성, 환경호르몬과 지역주민과의 갈등 등)을 고려하면 다이옥신의 배출이 지속적으로 거의 제로로 유지되어야하므로 기술선정시에는 저감효율과 함께 기술의 안정성도 함께 고려

되어야 한다.

아울러 국내에 알려져있는 대부분의 최신 다이옥신저감기술은 대부분 외국기술로 국내 현실을 고려할 때 시급히 자체의 기술개발이 필요하며, 이를 위해서는 보다 적극적인 연구개발 투자가 요구되고 있다.

안 내

■ 사 원 모 집 ■

씨에이엔지니어링 (주)

서울 강남구 청담동 141-10 흥익B/D 2F

TEL : (02) 514-7455(대)

FAX : (02) 514-7459

당사는 항온항습 및 CLEAN ROOM 전문업체로서 진위적이고 근면 성실한 경력사원을 모집합니다.

모 집 부 문	모 집 인 원
영업, 설계, 생산, A/S	각 부분의 경력자 0 명
관련 자격증 소유자 및 경력 3년이상 전문대졸 이상	

제출서류

자필이력서(모집부문, 연락처명기) 자기소개서

제출기한

1차 서류전형 1998년 10월(우편 또는 내사 요)

2차 서류전형 후 면접일 통보