

국내 소각장의 다이옥신 저감 계획

<편집부>

1. 다이옥신 배출기준의 설정

정부에서는 다이옥신의 배출기준치를 국민들이 안심할 수 있는 선진국의 최저수준인 0.1나노그램으로 설정키 위해 신설로에 대하여는 0.1나노그램을 즉시 적용하고 기설로에 대하여는 시설보완 등을 통하여 0.5나노그램을 우선 달성한 후 궁극적으로 0.1나노그램을 달성하기로 했다.

<다이옥신 배출기준안>

구분	기준치	기간
신설로	0.1ng(기준치)	'97.7.1 시행
기설로	0.5ng(권장치)	'97.7-'99.6
	0.5ng(기준치)	'99.7-2003.6
	0.1ng(기준치)	2003.7부터

또한 이에 대한 적용대상시설은 1일 50톤 처리규모 이상의 도시쓰레기 소각로로 하고, 신설로의 범위는 앞으로 건설되는 소각로로 공사중인 소각로를 포함하기로 하는 한편 단, 공사중인 소각로는 준공후 1년간은 기준적용을 유예키로 했다.

2. 가동중인 소각로의 다이옥신 저감계획

시설이 노후되어 시설보완에 비용이 과다 소요되는 경우에는 폐쇄후 새로운 시설로 대체하고, 10나노그램 초과소각장은 일시가동중단후 시설을 긴급보수하여 일정수준 이하로 낮추어 재가동하는 한편, 시설을 보완하여 우선 0.5나노그램을 달성하고, 운전기술의 향상 등을 통하여 0.1나노그램 달성, 10나노그램 미만인 소각장은 시설을 계속 가동하면서 시설보완 등을 통하여 0.1나노그램으로 달성할 계획이다.

노후소각로에 대해서는 의정부소각장(1일 50톤 규모, 다이옥신 측정치 : 8.68ng/N입방미터)의 경우 시설폐쇄후 새로운 시설로 대체하여 동일부지내 1일 200톤 규모의 신규 소각시설을 설치할 계획이다.

10나노그램 초과 소각장에 대해서는 소각장 가동을 일시중단후 '97.7월까지 활성탄분무시설 등 긴급조치하는 한편, 시설보완후 다이옥신을 재측정하여 10나노그램 미만인 경우 시설을 가동하면서 백필터, SCR 등의 시설을 설치하여 0.1나노그램을 달성하기로 했다.

	긴 급 대 책	항 구 대 책
성 서 (13.46ng)	- 활성탄분무시설설치('97.7말) * 활성탄시설 설치시까지 소각장가동 일시중단 → 2~5 나노그램 달성기대	- 방지시설 전면 개·보수('98.12) ○ 활성탄 주입설비, 백필터 및 선택적 촉매 환원장치(SCR)설치('98.12) → 0.1 나노그램 달성기대
부 천 (23.12ng)	- 활성탄분무시설설치('97.7말) - 집진기입구온도 조절(250℃→230℃) - 2차 공기량 조절(20% → 40%) * 활성탄시설 설치시까지 소각장가동 일시중단 → 2~5나노그램 달성기대	- 방지시설 전면 개·보수 ○ 활성탄분무, 백필터 및 SCR 추가설치('98.12) → 0.1 나노그램 달성기대

	긴 급 대 책	항 구 대 책
성 남 (12.92ng)	<ul style="list-style-type: none"> - 집진기 입구 온도조정(270℃→230℃) - 쓰레기투입량 감소(100톤 → 80톤) - 활성탄분무시설 설치('97. 7) - 백필터 여과포 교체('97. 9월말) * 활성탄시설 설치시까지 소각장 가동 일시중단 → 2~5 나노그램 달성기대 	<ul style="list-style-type: none"> - 시설전면 개·보수 ○ 2차 연소실 설치, 수냉설비보완, 활성탄 주입설비, SCR 설치 등('98. 12) → 0.1 나노그램 달성기대

10나노그램 미만 소각장에 대해서는 소각장을 계속 가동하면서 우선 활성탄분무시설을 설치하고, 백필터 등 방지시설의 보완과 연소조건의 향상 등으로 0.1나노그램을 달성할 계획이다.

	긴 급 대 책	항 구 대 책
목 동 (0.06ng)	- 없 음	- SCR 촉매층 1단 추가(4단 → 5단, '97. 7) → 0.1 나노그램 달성기대
상 계 (0.17ng)	- 없 음	- SCR 촉매층 1단 추가(3단 → 4단, '97. 5) * 설치중 → 0.1 나노그램 달성기대
다 대 (0.32ng)	- 활성탄분무시설 설치('97. 12) → 0.5 나노그램 달성기대	- SCR 설치('98. 1) * 설치중 - 활성탄분무시설 설치 → 0.1 나노그램 달성기대
해 운 대 (0.75ng)	- 활성탄분무시설 설치('97. 12) - 집진기 입구온도조절(230℃ → 210℃) → 0.5나노그램 달성기대	- SCR 촉매탑 1단 추가(2단 → 3단, '98. 9) - 활성탄 흡착탑 설치('98. 12) → 0.1 나노그램 달성기대
평 촌 (0.99ng)	- 백필터 여과포 및 케이스 전면 교체('97. 12) → 0.5 나노그램 달성기대	- 활성탄분무시설 및 SNCR 추가설치('98. 4) → 0.1 나노그램 달성기대
일 산 (2.86ng)	- 수분함량 30% 이상의 음식쓰레기 반입 제한 - SCR 효율개선(촉매점검) - 연소용 2차 공기조절 - CO, 온도, O ₂ 조절 등 → 0.5 나노그램 달성기대	- 방지시설 전면 개·보수 ○ 활성탄분무시설, 백필터, 반건식흡수탑 등 추가('98. 9) → 0.1 나노그램 달성기대
창 원 (1.27ng)	- 백필터 여과포 교체('97. 7~12) - 활성탄 흡착시설 설치('97. 7~12) → 0.1 나노그램 달성기대	- SCR 설치('98. 12) * 활성탄 시설보완결과 0.1나노그램 미달시 SCR 설치

3. 향후 관련 폐기물 정책의 보완 발전

폐기물 발생의 원천적 감량화와 재활용에 정책의 우선순위를 두어 관련대책을 추진하고 남은 폐기물은 소각,매립 등 안전처리에 역점두고 실시할 방침이다. 정책의 우선 순위는 (1) 폐기물의 감량,최소화, (2) 재활용, (3) 소각,위생매립 등 안전처리 순으로 한다.

(1) 획기적 감량대책의 추진

- 생활폐기물의 각각 30% 이상을 차지하는 음식물 쓰레기 및 포장폐기물의 집중적 감량대책 추진
- 음식물쓰레기 감량대책 지속추진
 - 2001년까지 음식물쓰레기 배출량을 선진국 수준으로 삭감(0.34kg/인 → 0.27kg/인)
 - 100평방미터 이상의 식품접객업소와 100인 이상의 집단급식소 등을 대상으로 자체처리 의무화
 - 발생된 음식물쓰레기를 탈수, 건조, 소멸화 등으로 30% 이상 감량)
 - 농수산물도매시장 쓰레기 발생량 감소 - 쓰레기 유발부담금제 확대실시(현재 가락시장 1개소 → '97년말까지 도매시장 26개소 및 공판장 37개소)
- 포장폐기물의 감량화 대책 적극 추진
 - 포장폐기물의 처리,생산자 책임을 강화하는 “통합재활용체계”를 연내 마련하고 관련 법령개정 추진 - 소비자는 분리배출, 지자체는 분리수거, 생산자는 재활용 등 처분책임
 - 무포장 제품의 사용 확대 및 세제,금융 지원 강화 - 리필제품의 대상품목 확대 및 권고율상향 조정(현행 : 5% → 2001년 : 20%)
 - 유색 PET병에 대한 사용제한 및 유리병 제품의 표준화,규격화 추진 - 유색 PET병에 대한 폐기물예치금 요율을 인상하여 무색 PET병과 차등화, 유리병의 3색(청색, 갈색, 무색)외의 다른 색깔 제한 및 용량별 규격화
 - 민간소비자단체와 협조하여 장바구니 사용의 활성화 - 금년 12월까지 장바구니 10만개를 무료 보급

(2) 재활용 활성화대책의 적극 추진

- 2001년까지 생활폐기물의 35%를 재활용
- 재활용산업의 육성 및 재활용품의 수요 확대
 - 재활용 산업에 대한 금융지원의 규모를 연차별로 확대 - 용자지원액 : '97년 450억 → '98년 600억원
 - 권역별 재활용 종합단지를 조성하여 영세재활용업체의 부지난 해소 - 2001년까지 4개 권역에 총 12만평 조성
 - 공공기관의 재활용품 우선 구매제도를 민간기업에까지 확대 - 환경친화기업 지정시 재활용품 사용실적을 평가에 반영
- 재활용 공공처리시설의 조속 확충
 - 플라스틱 중간처리시설, 재활용품 비축,처리시설 등 - 2001년까지 총 3,127억원 투자
 - 재활용품 집하선별장 등 재활용 기반시설의 확충을 위한 용자지원 확대 - '96년 26억원 → '97년 69억원
- 음식쓰레기 자원화 적극 추진
 - 음식쓰레기 사료화,퇴비화시설 설치 확대
 - 대규모 주택단지,관광단지 개발시 개발사업자에 의한 사료화,퇴비화시설 설치의무화
 - 100세대 이상의 아파트 등 공동주택 건설시 퇴비화시설 등 설치 의무화
 - 2001년까지 전국 시,군,구에 총 3,525톤 규모의 자원화시설 설치(총 47백억원 투자, 국고 50% 지원)
 - * 2001년의 자원화율 목표 : 21%(현재 2.1%)
 - 퇴비,사료의 수요처 개발
 - 생산된 퇴비,사료는 공공기관에서 우선구매
 - 농가, 양묘장, 수목원, 화훼단지, 가로수 등에 사용

(3) 소각정책의 보완 및 완벽한 소각시설의 설치

- 소각정책의 보완
 - 폐기물의 감량,재활용에는 현실적으로 한계가 있어 소각,매립처리가 불가피하나, 우리나라는

국토가 좁고 매립지 확보가 어려워 소각처리 병행 필요 - 2001년의 국가 소각처리율 목표 20%

* 인구밀도와 소각처리율 : 일본 74%(327인/평방킬로미터), 스위스 77%(168인/평방킬로미터), 네덜란드 37%(375인/평방킬로미터), 우리나라 4%(443인/평방킬로미터)

• 지자체별 소각처리 목표를 전면 재검토, 폐기물의 감량·재활용목표를 감안하여 소각률이 지나치게 높게 책정되어 있는 경우 합리적으로 하향조정 - 농어촌지역의 경우에는 특수한 경우를 제외하고 소각처리 억제

• 대도시의 1차지구 1소각장 설치의 가급적 지양하고, 2-3개구 단위의 광역처리시설 설치 유도

- 소각시설의 부실설계·시공예방

• 소각시설에 대한 환경부장관의 설치승인대상 확대

• 현행 : 1일 300톤 이상의 광역자치단체의 장이 설치하는 소각시설

• 변경 : 1일 50톤 규모 이상의 모든 소각시설

* 설치승인시 시설규모의 적정성, 방지시설의 적합성 등을 검토

(소각시설 기술지원단 활용)

• 소각시설 입찰방식의 개선 - 입찰방식을 설계·시공 일괄입찰방식으로 변경

• 소각시설 상업시운전 의무화 및 성능검사규정 강화(1일 50톤 이상의 도시쓰레기 소각시설)

• 소각시설의 성능보장을 위하여 시설 설치후 최소 1년간 건설업체에서 상업시운전을 통한 신뢰성 시험후 발주처에 인계

• 시설에 대한 최초 성능검사를 계절별로 총 4회 실시하고 시설가동후 매5년마다 받도록 되어 있는 성능검사를 매 3년으로 변경하는 등 성능검사규정 강화

- 소각시설(1일 50톤 이상) 설치 및 관리기준 강화

• 연소실 출구온도 : (현행) 800도씨 이상 → (개정) 850도씨 이상

• 집진기 입구온도 : (현행) 250도씨 이하 → (개정) 180-200도씨 이하

• 일산화탄소농도 : (현행) 600ppm 이하 → (개정) 30ppm 이하

- 소각 신기술 평가제도 도입

• 수도권 매립지 등에 시험시설을 설치하여 열분해용융시설 등 신기술의 국내적용을 위한 기술적·경제적 타당성 검증

• 부지제공 : 국가(환경관리공단)

• 시험시설 설치 : 신기술도입업체

• 시험시설평가 : 환경관리공단(소각시설기술지원단 활용)

• 신기술에 대한 평가결과 국내 적용이 가능한 경우 다소 비용이 들더라도 환경친화성을 고려하여 도입을 적극 검토

• 소각신기술의 도입을 위한 설치기준 등 관련제도(고시, 지침 등) 정비

- 소각잔재 적정처리대책 수립

• 소각잔재(바닥재, 비산재)의 중금속 등 유해물질 함유농도(용출방법) 조사('97.12말까지)

* 현재 국립환경연구원 등에서 조사중

• 조사결과에 따라 용융·고화 등 적정처리방안 강구

- 소형소각시설에 대한 관리 강화

• 중·대형도시쓰레기 소각시설(1일 50톤 이상) 설치 지역에서 소형소각시설 설치 제한

• 인구밀집 도시지역에서 도시쓰레기처리 소형소각시설 설치 지양

* 도시지역, 연안지역 등 불가피한 경우에 한하여 설치

• 성능검사 및 지도단속 강화

• 600kg 미만의 시설도 3년마다 성능검사 실시

* 검사결과 부적합시는 폐쇄조치 등 조치명령

• 소형소각시설에서의 불법소각행위에 대한 지도·단속 강화(연 2회이상)

- 소각대상 쓰레기질 개선을 위한 분리배출 및 수거

• PVC 비닐장판 등 염소계화합물은 최대한 분리

• 음식쓰레기의 수분함량을 낮추기 위하여 탈수·건조하여 배출

* 필요시 별도 봉투 사용

정책

- 수은전지, 형광등 등 유해물질 함유 쓰레기에 대한 별도 수거체계확립

<참고 1> 전국소각장 다이옥신 배출실태 일제조사 결과

■ 다이옥신 배출농도

	분석기간	다이옥신(ng-TEQ/N입미터)					
		평균	1차	2차	3차	4차	5차
상계	'97. 2. 17~18	0.17	0.13 (2호기)	0.20 (2호기)	-	-	-
목동	'97. 1. 30~31	0.06	0.07 (1호기)	0.05 (1호기)	-	-	-
다대	'97. 3. 7~8	0.32	0.14	0.50	-	-	-
해운대	1, 2차:'97. 3. 9~3. 11 3차:'97. 5. 24~5. 25	0.75	0.83	1.02	0.40	-	-
성서	1차:'96. 10. 16 2차:'96. 11. 8 3차:'96.11.20 4, 5차:'97.2.24~26	13.46	18.10	7.37	1.34	2.33	18.14
평촌	'97.1.17~20	0.99	2.46	0.21	0.29	-	-
인산	1차:'97.1.9~10 2,3차'97.4.29~5.1	0.86	1.86	1.86	4.09	-	-
중동	'97.1.28~29	23.1	5.01	5.01	27.86	-	-
성남	1차:'96.7.23 2차:'96.12.6 3차:'97.3.3	12.9	16.96 (2호기)	16.96 (2호기)	4.02 (1호기)	-	-
의정부	'97.1.23~24	8.6	16.55 (1호기)	16.55 (2호기)	4.60 (2호기)	-	-
창원	1차:'96.7.9 2차:'96.11.14 3차:'96.11.29 4,5차:'97.2.27~28	1.2	1.87	1.20	1.22	1.16	0.92

■ 다이옥신 배출관련 소각장별 가동상태

① 목동

소각로가 매우 안정적으로 운전되고 있고, CO 농도가 30ppm 이하, 분진농도가 1mg/입방미터 이하로 매우 낮다.

또한 연소실 출구온도가 평균 900도씨 정도로 매우 높으며, 방지시설의 조합이 반건식세정탑(소석회, 활성탄)+BF+SCR로 다이옥신저감에 우수하여 전체적으로 문제가 없다.

② 상계

목동소각로 보다 운전조건은 양호하나 방지시설이 BF가 아닌 EP가 설치되어 있고, 활성탄분무시설이 설치되어 있지 않으나, 설계시 다이옥신 저감은 SCR에 의하여 저감토록 되어 있다.

또한 연소조건 변화 등에 따라 다이옥신 배출값이 차이를 나타낼 수 있을 것으로 판단되나 측정값은 0.1ng에 근접한다.

③ 다대

운전조건이 매우 양호하며, 방지시설은 EP가 설치되어 있으나, EP 입구전의 닥트내에 활성탄을 분무이며, 다이옥신 측정치는 양호하다.

또한 연소실 출구온도가 지나칠 정도로 높아(평균 1050도씨) 장기간 운전시 무리가 예상된다.

④ 해운대

방지시설은 EP, 습식세정과 다이옥신 저감을 위한 SCR을 설치하고 있으며, 운전이 다소 불안정하다.(배기가스중의 산소농도 변화가 심하고, 연소실 출구온도도 다른 소각장에 비하여 낮으며 변화가 심함).

⑤ 성서

운전조건은 비교적 양호하나 그러나 국내에서 초기에 지어진 소각로중의 하나로('92말부터가동) 다이옥신 저감대책이 고려되지 않은 소각로이다.(방지시설로 전기집진기와 습식세정탑만 설치).

⑥ 평촌

운전조건이 비교적 양호하고 방지시설도 SCR과 BF가 설치되어 다이옥신 제거에 적합하나 소각로 운전온도가 타소각장보다 50도씨 높음에도 불구하고 운전이 불안정한 경우가 있다. (측정치가 편차를 보이는 원인).

⑦ 일산

운전조건은 목동이나 상계소각장보다 다소 떨어지기는 하나 비교적 양호하며, 방지시설의 구성은 상계소각장과 같으나 습식세정탑이 SCR 후단에 설치되어 있고, SCR에 유입되는 분진농도가 높다.(SCR이 정상적인 기능을 못할 가능성이 있음).

⑧ 중동

방지시설도 대구시와 같이 습식세정탑에 전기집진기만 설치되어 있고, 부천시로부터 소각장의 운영을 인수받은 직후에 측정하여 운전이 매우 불안정하였다. 따라서 운전조건이 안정되면 어느 수준까지는 저감이 가능할 것으로 판단된다.

⑨ 성남

국내 유일의 유동상소각로로 국내에서 초기에 지어진 소각로중의 하나이며, 다이옥신의 저감대책이 없이 설계되어 체류시간이 부족(0.5초 내외)하여 CO 농도가 타소각장에 비해 현저히 높고, 집진기 입구온도가 너무 높다.

⑩ 의정부

조사된 소각장중 가장 오래된 시설로 매우 노후되어 있으며('85부터 가동), 연소실 온도 등을 측정하고 있지 않아 자료가 없어 정확한 분석은 불가하며 또한 방지시설 운영도 수동으로 가능하여 평가가 곤란하다.

⑪ 창원

방지시설로 SNCR, BF가 설치되어 있고, 운전조건은 비교적 양호하나 연소시설 출구온도가 타소각장에 비하여 낮다

정책

<참고2> 소각장별 다이옥신 저감대책 및 소요예산

(단위 : 백만원)

소각장명	시설보완내역	연차별 투자			사업기간
		계	'97	'98	
11개		44,287	20,730	23,557	
서울시 양천	SCR촉매 1단추가 (4 → 5)	1,224	1,224	-	'97. 7~12
상계	SCR촉매 1단추가 (3 → 4)	-	-	-	'97. 5월 기설치완료
부산시 다대	활성탄분사시설, SCR 촉매 1단추가	2,220	1,110	1,110	'96. 12 ~ '98. 1 SCR설치중
해운대	활성탄분사시설, SCR촉매 1단 활성탄 흡착탑 추가	4,560	2,280	2,280	'97. 7 ~ '98. 12
대구 성서	활성탄주입설비, 백필터 및 SCR설비	7,200	3,600	3,600	'97. 6 ~ '98. 12
안양 평촌	백필터교체, 활성탄 주입설 비, SNCR 설치	4,939	2,469	2,469	'97. 6 ~ '98. 4
고양 일산	감온반응탑, 활성탄 주입설 비, 여과집진기 추가	6,200	3,100	3,100	'97. 6 ~ '98. 9
부천 중동	활성탄분무, 백필터, SCR 추가	5,980	2,990	2,990	'97. 8 ~ '98. 12
성남	소각로 보강, SCR 및 활성 탄 주입설비	7,014	3,507	3,507	'97. 6 ~ '98. 6
의정부	-	-	-	-	'97. 6. 5 가동중단
창원	여과포교체, 활성탄 주입설 비 및 SCR 추가	4,950	450	4,500	'97. 7 ~ '98. 12 단 0.1초과 SCR 설치