

다이옥신[Dioxin] 이란?



기후 환경 본부
자원순환과

목 차

다이옥신이란

1. 다이옥신이란
2. 다이옥신 발생과정은
3. 자연환경상의 다이옥신 농도는
4. 다이옥신이 건강에 미치는 영향은

서울의 자원회수(소각)시설은

5. 서울시의 자원회수(소각)시설은
6. 자원회수(소각)시설에서 배출되는 다이옥신의 기준은
7. 배출되는 가스상의 다이옥신 검사는
8. 소각과정에서 생성되는 다이옥신을 줄이기 위해서는

다이옥신 저감을 위한 시민 협조사항

다이옥신(Dioxin) 이란?

■ 다이옥신이란

- ◉ 원래 자연계에 존재하던 물질은 아니며 인위적으로 만들어진 물질도 아닙니다.
전혀 의도하지 않은 가운데 현대생활의 다양성에 의해 우연히 발견된 합성화학물질입니다.
- ◉ 종이·화학물질 등의 제조과정과 현대생활의 부산물인 쓰레기를 소각처리할 때 만들어지는 부산물로서
- ◉ 2개의 벤젠고리에 염소가 여러개 붙어 있는 화합물로 산소가 2개인 다이옥신계와 산소가 1개인 푸란계를 합하여 다이옥신류라고 말하며 염소의 위치와 수에 따라 210종류가 있으며 독성이 있다고 알려진 것은 17종으로 독성이 가장 높은 것은 2,3,7,8-TCDD입니다.

※TCDD : Tetrachlorinated dibenzo dioxin

< 그림1 > 다이옥신류 구조



- 다이옥신류는 250~400°C 온도 범위에서 소각할 때 생성되며 750°C 이상의 고온으로 소각시에는 오히려 분해 및 파괴되는 물질입니다.

■ 다이옥신 발생과정은

- 제초제, 살균제 등 제조과정, 제지공장의 표백공정, 철강산업의 광물질 용해과정 등 산업활동에서 발생
- 산불, 화재, 노천소각 등 연소과정에서 발생
- 자동차 배출가스, 담배연기 및 음식물 조리(생선구이, 숯불구이 등 탄음식) 등 일상생활에서 발생
- 쓰레기의 소각처리과정에서 발생

■ 자연환경상의 다이옥신 농도

- 다이옥신 발생은 산업화에 비례하는 경향인데 국가별 자연환경상(대기·수질·토양)의 다이옥신 농도 조사결과는 아래와 같이 나타났습니다.

※ 국가별 자연환경상 다이옥신 농도

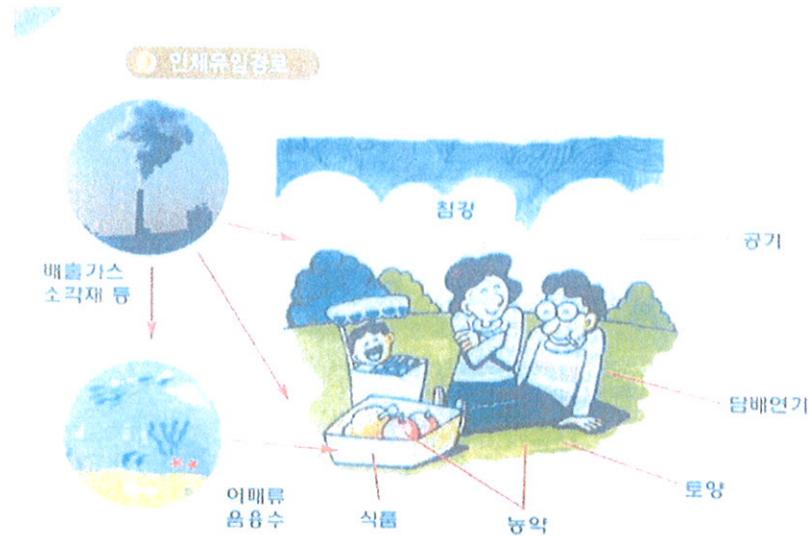
구 분	단 위	한국(2001)	일본(1998)	미국(2000)
대 기	pg-TEQ/Nm ³	0.287	0.220	0.120
수 질	pg-TEQ/l	0.073	0.360	0.001
토 양	pg-TEQ/g	1.70	6.20	9.40

* 환경부 홍보자료

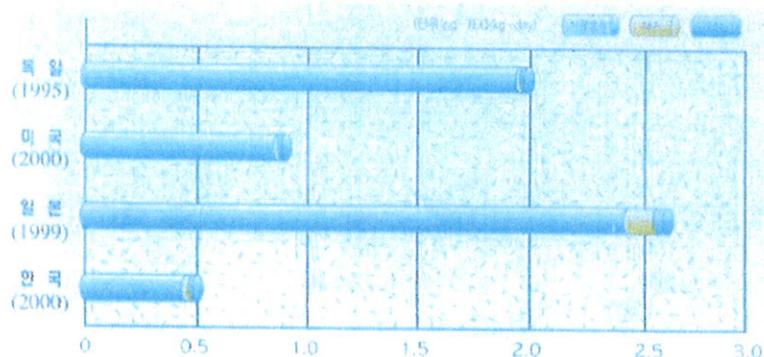
■ 다이옥신이 건강에 미치는 영향

- 사람은 매일 약 100~200피코그램의 다이옥신을 섭취하며 이중 97~99%는 우유 및 유제품, 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등 음식물을 통해서 대부분 섭취되고 나머지 1~3%는 호흡에 의해 섭취되는 것으로 나타나 있습니다.

< 그림2 > 다이옥신 인체 유입경로



< 그림3 > 국가별 성인의 하루 다이옥신 섭취량



* 환경부 홍보자료

- ➊ 다이옥신류는 동물실험 결과 면역력 약화, 발암성, 심장기능장애, 생식기능장애 등이 발생한다는 연구 보고가 있습니다.

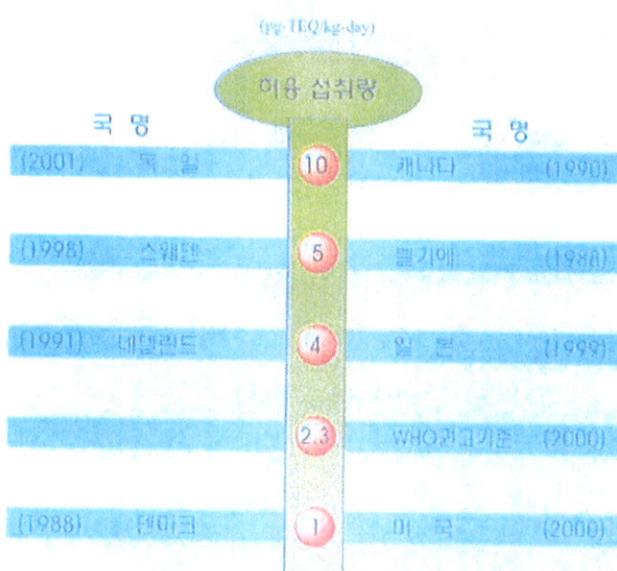
- 다이옥신은 공기 · 물 · 흙 중에서 잘 분해되지 않아 음식물을 통해 인체에 축적되면 암을 일으킬 수 있고 내분비계 장애물질(환경호르몬)로 작용할 수 있습니다.

- 사람의 하루 섭취허용량(TDI)

섭취허용량이란 일생동안 매일 섭취하여도 건강에 영향을 주지 않는 양으로 일반적으로 각국에서 사람 몸무게 1kg당 10pg 이하로 설정하고 있습니다.

※ 1일 섭취허용량(TDI - Tolerable Daily Intake) : 사람이 일생동안(70년) 섭취하는 경우 100만중 1명이 암에 걸릴 수 있는 농도

< 그림4 > 국가별 다이옥신 섭취허용량 기준



* 환경부 홍보자료

서울시의 자원회수(소각)시설은

■ 서울시의 자원회수(소각)시설은

- 노원, 양천, 강남자원회수시설 등 3개 시설을 운영 중에 있으며 마포자원회수시설은 2005년 4월 완공 예정으로 건설중에 있습니다.
- 자원회수시설은 좁은 국토에 매립될 쓰레기의 양을 대폭 줄임과 동시에 침출수로 인한 수질오염, 토양오염 문제 등 매립에 의한 공해발생을 해결하며
- 쓰레기만을 태우는 단순한 소각시설이 아닌 고온 (850°C)소각 및 여러 단계의 대기오염방지시스템을 갖춘 첨단처리시설로서 지상 150m 상단에서 정화된 가스를 배출하여 깨끗한 공기와 희석되게 하므로서 직접적인 피해를 주지 않습니다.
- 또한 환경을 오염시키는 버려진 쓰레기를 850°C 이상 고온으로 위생적이고 안전하게 처리하는 과정에서 발생되는 폐열($450\sim500^{\circ}\text{C}$)을 이용하여 전기를 생산하고 지역난방($200\sim220^{\circ}\text{C}$)을 공급하는 등 주민생활에 혜택을 드리며

- ❖ 협오시설로 인식되고 있는 자원회수시설의 이미지 개선을 위해 주변에 녹지공간 조성 등 환경친화적인 시설을 설치하여 휴식공간으로 활용하는 등 주민들의 삶의 질을 향상시키고 있습니다.

■ 자원회수(소각)시설에서 배출되는 다이옥신의 배출기준은?

- ❖ 쓰레기를 소각한 후 연소가스가 대기오염방지시설을 거쳐 끝에 공기중으로 배출이 허용되는 농도를 배출기준이라하며 각 나라마다 사회적, 경제적, 환경적 여건과 기술수준에 따라 차이가 있습니다.

※ 국가별 다이옥신 배출기준

(단위 : ng-TEQ/Nm³)

미국	독일	일본	스웨덴	한국
0.14~0.21	0.1	신설 0.1 기존 0.5~5	신설 0.1 기준 0.1~2	0.1

* ng : 10억분의 1그램($10^{-9}g$) * pg : 1조분의 1그램($10^{-12}g$)

* Nm³ : 25°C, 1기압(Normal condition)에서 1m³ 공간의 기체 부피

* TEQ : 복성동기환산농도(Toxic Equivalents)

* 국립환경연구원 자료

- 다이옥신류는 종류별로 독성차이가 있어 환산계수를 적용한 「독성등가환산농도」 (TEQ)로 표시하고 있습니다.
- 독성등가환산농도는 독성이 있는 17종의 다이옥신류에 대하여 실측한 농도에 「독성등가환산계수」 (TEF - Toxic Equivalent Factor)를 곱하여 합산된 값을 말합니다.
- 독성등가환산계수는 다이옥신류 중 독성이 가장 강한 2,3,7,8-TCDD를 기준값 1로 하여 각 물질별로 0.001~0.5로 정해져 있습니다.
- 군뚝에서 배출된 다이옥신 농도는 지상 150m에서 대기중으로 환산되어 우리가 생활하는 환경농도는 적어도 20만분의 1로 회석됩니다.
 - ※ 다이옥신농도 100pg(0.1ng)으로 처리된 연소가스가 대기중으로 배출되면 0.0005pg으로 회석됨
 - ※ 70kg 체중 사람의 1일 섭취허용량 160pg(WHO 권고기준)

■ 배출되는 가스상의 다이옥신 검사는

- 환경부에서 지정한 공인검사기관에 의뢰하여 일년에 두 번 검사를 하고 있으며 검사결과 건강상 영향이 없는 수준으로 나타났습니다.

자원회수시설별 다이옥신 검사결과

□ 강남

(단위:ng~TEQ/Nm³)

검사년도	상반기			하반기		
	1호기	2호기	3호기	1호기	2호기	3호기
2002년	0.025	·	0.011	·	·	·
2003년	·	0.045	·	0.02	·	0.07
2004년	·	0.03	0.05	0.01	·	·
2005년	·	·	0.02	0.07	0.00	·
2006년	·	0.01	0.00	0.00	·	·
2007년	0.01	0.00	0.01	0.05	0.02	0.09
2008년	0.00	0.00	0.00	0.002	0.003	0.001
2009년	0.003	0.003	0.003	0.002	0.004	0.003
2010년	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.002
2011년	0.002	0.004	0.000	0.001	0.002	0.002
2012년						
2013년						
2014년						
2015년						
2016년						

* 준공(2001년 12월) 이후 2006년 까지는 강남구 쓰레기만 반입함에 따라 소각량이 부족하여 각 호기별 년 간 4개월씩 운전되며, 년 1회 법정다이옥신 분석을 실시하였음.

자원회수시설별 다이옥신 검사 결과

□ 노원

(단위:ng-TEQ/Nm³)

점사년도	상반기		하반기	
	1호기	2호기	1호기	2호기
1997년			0.056	
1998년		0.125	0.092	
1999년		0.114, 0.058	0.072	
2000년		0.053	0.050	
2001년		0.042	0.271	
2002년	0.155, 0.048			0.10
2003년	0.067			0.02
2004년	0.02	0.01	0.01	0.00
2005년	0.01	0.00	0.00	0.01
2006년	0.00	0.00	0.01	0.00
2007년	0.01	0.01	0.01	0.02
2008년	0.00	0.01	0.014	0.01
2009년	0.003	0.018	0.003	0.000
2010년	0.001	0.000	0.000	0.002
2011년	0.000	0.005	0.000	0.000
2012년				
2013년				
2014년				
2015년				
2016년				

자원회수시설별 다이옥신 검사결과

□ 양천

(단위:ng-TEQ/Nm³)

검사년도	상반기		하반기	
	1호기	2호기	1호기	2호기
1997년	0.028		0.018	0.024
1998년		0.021	0.028	
1999년		0.017	0.026	
2000년	0.010			0.009
2001년	0.009			0.020
2002년	0.015			0.023
2003년	0.006	0.016	0.01	0.01
2004년	0.02	0.096	0.02	0.01
2005년	0.02	0.02	0.05	0.02
2006년	0.01	0.01	0.00	0.01
2007년	0.00	0.06	0.02	0.01
2008년	0.01	0.01	0.03	0.02
2009년	0.005	0.003	0.002	0.003
2010년	0.001	0.001	0.007/0.002	0.007/0.000
2011년	0.003	0.007	0.001	0.000
2012년				
2013년				
2014년				
2015년				
2016년				

자원회수시설별 다이옥신 검사결과

□ 마포

(단위:ng-TEQ/Nm³)

검사년도	상반기			하반기		
	1호기	2호기	3호기	1호기	2호기	3호기
2005년	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2006년	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2007년	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2008년	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
2009년	0.005	0.003	0.006	0.005	0.009	0.008
2010년	0.005	0.004	0.006	0.001	0.001	0.000
2011년	0.007	0.006	0.004	0.005	0.000	0.006
2012년						
2013년						
2014년						
2015년						
2016년						

■ 소각과정에서 생성되는 다이옥신을 제거하기 위해서

- 다이옥신 발생을 원천적으로 방지하기 위해 850°C 이상의 고온으로 쓰레기를 소각하고 최신 대기오염 방지시설인 전기집진기 또는 백필터, 세정탑, SCR 축매탑 등을 설치하여 다이옥신을 흡착 또는 분해시켜 0.1ng-TEQ/Nm³ 이하가 되도록 하고 있습니다.
- ▶ 다이옥신류가 분해되는 온도인 750°C보다 높은 850°C 이상으로 고온소각하고,
연소가스는 다이옥신류 생성 온도범위인 250~400°C보다 낮은 220°C 이하로 급속냉각하여 다이옥신류 생성을 최소화함
- ▶ 다이옥신류 농도가 100pg(0.1ng-TEQ/Nm³) 이하로 처리된 연소 가스는 150m 높이의 굴뚝을 통해 대기중에 20만분의 1로 희석되어 0.0005pg으로 되기 때문에 적접적인 피해는 없음
- 현재 건설중에 있는 마포자원회수시설은 운영중에 있는 노원, 양천, 강남자원회수시설의 대기오염방지 시스템에 한 단계(경찰필터)를 추가하여보다 보다 더 안정적으로 다이옥신을 제거도록 하였습니다.
- 소각설비 및 대기오염방지시설을 최적상태로 운영하여 다이옥신 등의 배출이 최소화되도록 기동상태를 유지하고 있습니다.
- 굴뚝의 배출가스 검사를 정기적으로 실시하여 결과를 시민들에게 공개하고 있습니다.

다이옥신 저감을 위한 시민 협조사항

■ 쓰레기 발생을 최소화하고 분리수거하여 재활용도록 합시다.

- 처음부터 쓰레기를 만들지 않든가, 가능하면 적게 만들어 내야 합니다.
- 발생된 쓰레기 중 재활용 가능한 품목은 분리수거할 뿐만 아니라 일회용품을 쓰지 않아 소각대상 쓰레기 를 줄여야 합니다.

■ 쓰레기를 아무곳에서나 태우지 맙시다.

- 쓰레기를 아무곳에서나 태우면 공기오염이 심해지고로 쓰레기 소각은 고온연소로와 대기오염방지시설 등 첨단설비가 완비된 자원회수시설 등에서 소각하여야 합니다.

■ 디지털신문 출판기 위한 실천방안

- 쓰레기 발생을 줄이고, 분리수거를 철저히 합시다.
- 일회용 생활용품을 적게 사용합시다.
- 고무·비닐 등을 함부로 태우지 맙시다.
- 자동차 사용을 줄이고 대중교통을 이용합시다.
- 제초제 등의 농약을 적당량만 사용합시다.
- 재생용지 등 재활용품의 사용을 늘립시다.
- 담배를 피우지 맙시다.
- 지방질이 많은 육류보다는 죽류, 채소, 과일이 풍부한 식단을 선택합시다.