

2005



National Institute of Environmental Research

IS DIOXIN ?

WHAT

.	? .....	1
.	?.....	8
.	? .....	13
.	? .....	22
.	? .....	27
.	.....	40
.	.....	46

IS DIOXIN ?

What



?

?

가 “ ”

1

가 1

가

(polychlorinated dibenzo

-p-dioxins, PCDDs) 75

가

(poly

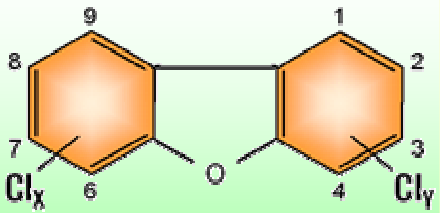
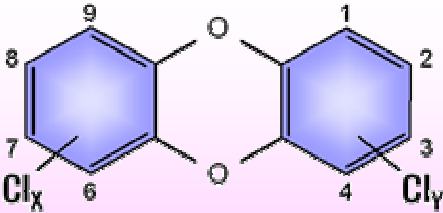
chlorinated dibenzofuran, PCDFs) 135

210

가 ( 1).

### 다이옥신류(PCDDs)

### 퓨란류(PCDFs)



가  
가  
가

가  
가  
가

【 1 】

가

?

【 1 】

	Cl				
	1	MCDD	$C_{12}H_7ClO_2$	218	2
	2	DCDD	$C_{12}H_6Cl_2O_2$	252	10
	3	TrCDD	$C_{12}H_5Cl_3O_2$	286	14
	4	TeCDD	$C_{12}H_4Cl_4O_2$	320	22(1)
	5	PeCDD	$C_{12}H_3Cl_5O_2$	354	14(1)
	6	HxCDD	$C_{12}H_2Cl_6O_2$	388	10(3)
	7	HpCDD	$C_{12}HCl_7O_2$	422	2(1)
	8	OCDD	$C_{12}Cl_2O_2$	456	1(1)
	1	MCDF	$C_{12}H_7ClO$	202	4
	2	DCDF	$C_{12}H_6Cl_2O$	236	16
	3	TrCDF	$C_{12}H_5Cl_3O$	270	28
	4	TeCDF	$C_{12}H_4Cl_4O$	304	38(1)
	5	PeCDF	$C_{12}H_3Cl_5O$	338	28(2)
	6	HxCDF	$C_{12}H_2Cl_6O$	372	16(4)
	7	HpCDF	$C_{12}HCl_7O$	406	4(2)
	8	OCDF	$C_{12}Cl_8O$	440	1(1)

\* ( )                      2,3,7,8                      가

(Homologue) :                      1                      8                      8

(Isomer) :                      ,

?

?

가

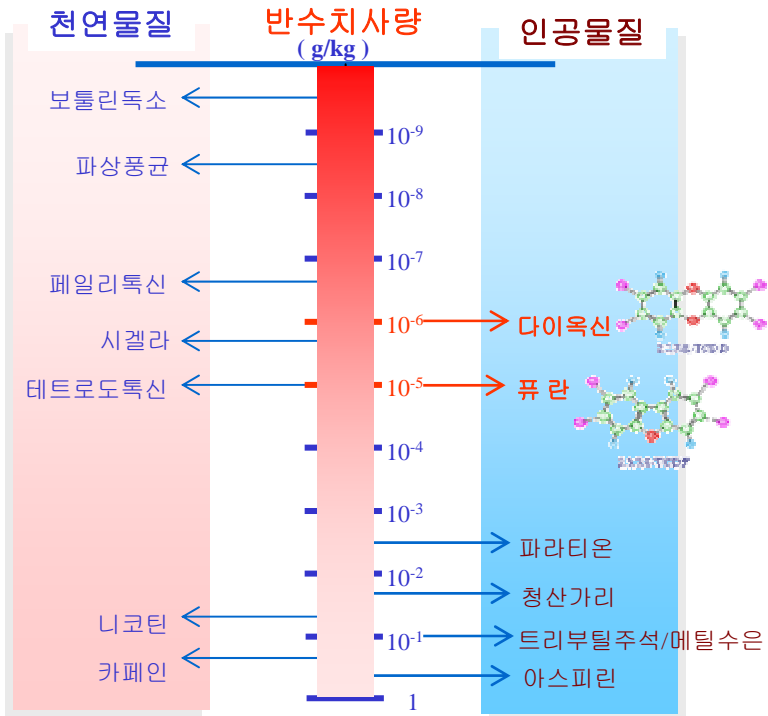
210

가

2,3,7,8 - TCDD(

) ( 2).

( 2).



【 2】

(LD<sub>50</sub>)

: (rat mouse)  
(50%)가

【 2】 2,3,7,8 - TCDD (LD<sub>50</sub>, µg/kg)

동물명	반수치사량	동물명	반수치사량
물모트	0.6 ~ 2.5	토끼	115 ~ 275
쥐(마우스, 랫트)	22 ~ 320	개	100 ~ 3,000
원숭이	< 70	햄스터	1,150 ~ 5,000

3  
EPA A1 group (IARC)  
group 1  
( , , , , )  
가

【 3】

국제암연구센터 (IARC)	미국환경청 (U.S.EPA)	내용
1	A	인간에게 암을 일으킨다는 증거가 충분히 있는 물질
2A	B1	동물실험결과 암을 일으키거나 역학조사 결과 인간에게 암을 일으킬 가능성이 있는 물질
	B2	동물실험 결과 암을 일으키거나 인간에게는 암에 대하여 확실한 증거가 없는 물질
2B	C	인간에 대한 자료는 없으나 동물에 대한 제한적 자료가 있는 물질
3	D	인간 및 동물에 대한 자료가 불충분하여 인간에게 암을 일으킨다고 판단할 수 없는 물질
4	E	동물실험, 역학조사 결과 인간에 암을 일으킨다는 증거가 없는 물질

가

210 2,3,7,8 - TCDD

가 가가

가

4

【 4】

특 성	영 향
염소좌창	<ul style="list-style-type: none"> <li>TCDD와 유사물질에 노출된 인체에서 관찰(hyperkeratosis).</li> <li>토끼, 원숭이, hairless mice 등의 동물실험에서도 증명</li> </ul>
면역독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>TCDD 노출에 의한 림프조직의 감소 및 호르몬 분비이상으로 면역기능 변형 및 감염성 질환에 대한 방어능력 저하 관찰</li> </ul>
발생독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>TCDD에 노출된 임신부들의 신생아들에서 치아맹출 등의 증상이 나타남(Yuso와 Yu-Cheng사건)</li> <li>신체발달 및 인지력검사에서 발달 저하가 관찰.</li> <li>동물실험에서도 모체노출시 외피층 결손증에 따른 피부, 손톱 등에서의 이상 및 수신증과 구개열 등 관찰</li> </ul>
생식독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>생식기관 중량감소 및 구조이상, 정자생성 및 번식력 저하, 테스토스테론의 생성 및 혈중 안드로겐 농도 감소, 뇌하수체 분비 호르몬 조절작용 이상 등이 보고</li> <li>번식력 저하, 불임, 태아크기의 감소, 난소기능 저하와 호르몬의 이상 등이 보고</li> <li>원숭이에서 자궁내막증 관찰</li> </ul>



?

?

가

가

2,3,7,8 - TCDD

(1.0)

가

(Toxic Equivalent Factor,

TEF)

가

NATO 가

가

(International - TEF) (

5).

(TEQ)

가

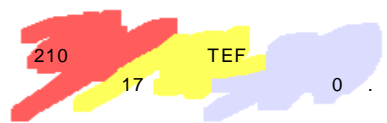
(TEF)

$$TEQ = \sum(\text{각 이성체의 TEF} \times \text{각 이성체의 실측농도})$$

【 5】 2,3,7,8-

가

플루란류(PCDFs)	1994 I-TEF	1998 WHO-TEF	다이옥신류(PCDDs)	1994 I-TEF	1998 WHO-TEF
2,3,4,8-T <sub>4</sub> CDF	0.1	0.1	2,3,7,8-T <sub>4</sub> CDD	1.0	1.0
1,2,3,7,8-P <sub>5</sub> CDF	0.05	0.05	1,2,3,7,8-P <sub>5</sub> CDD	0.5	1.0
2,3,4,7,8-P <sub>5</sub> CDF	0.5	0.5	1,2,3,4,7,8-H <sub>6</sub> CDD	0.1	0.1
1,2,3,4,7,8-H <sub>6</sub> CDF	0.1	0.1	1,2,3,6,7,8-H <sub>6</sub> CDD	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-H <sub>6</sub> CDF	0.1	0.1	2,3,4,6,7,8-H <sub>6</sub> CDD	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8-H <sub>6</sub> CDF	0.1	0.1	1,2,3,4,6,7,8-H <sub>7</sub> CDD	0.01	0.01
1,2,3,7,8,9-H <sub>6</sub> CDF	0.1	0.1	O <sub>8</sub> CDD	0.001	0.0001
1,2,3,4,6,7,8-H <sub>7</sub> CDF	0.01	0.01			
1,2,3,4,7,8,9-H <sub>7</sub> CDF	0.01	0.01			
O <sub>8</sub> CDF	-	0.0001			



?



?

?

?

?

가

가

3

가

가

가

2

(PCB)

PCB가

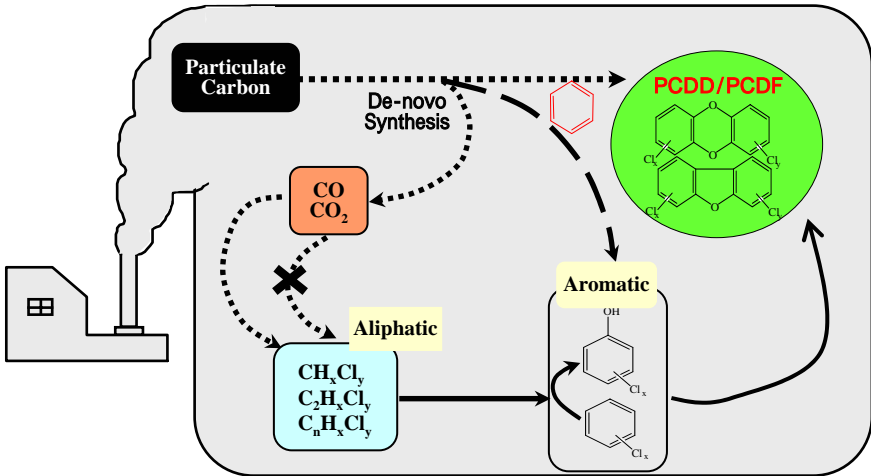
PCDF가

가

PCDD가

“

”



【 3】

?

UNEP

(POPs) 가 ( 6)

【 6】

구분	종 류
소 각	도시고형폐기물(생활), 유해폐기물, 의료폐기물, 하수슬러지, 폐목재 및 기타, 바이오 연료소각, 동물사체의 소각
(비)철/금속생산	철광산업 소결 공정, 코크스 생산, 철 및 철광생산, 구리생산, 알루미늄생산, 납생산, 아연생산, 황동생산, 마그네슘 생산, 기타 비금속생산
전력 생산/난방	화석연료 전력 공장, 생물자원 전력 공장, 매립/바이오가스 연소, 주택의 연소, 설비(바이오 연료), 주택난방(화석연료)
광물질생산	시멘트생산, 석회 생산, 벽돌 생산, 유리 생산, 세라믹 생산, 아스팔트 혼합
운 송	디젤 엔진, 중유연소엔진
비제어연소공정	생물자원 소각, 폐기물 소각 및 화재
화학물질 및 소비 상품의 생산	펄프 및 종이 제조, 화학산업, PCP 및 PCP-NaPCB, 2,4,5-T 및 유도체, CNP, Chlorobenzene, Chlorine 제조, EDC, Chlorinated aliphatic 화합물, 석유산업, 석유산업
기타 배출원	건조된 생물자원, 화장, Smoke Houses, 드라이클리닝, 담배연기
처분.매립	매립 및 폐기물 덩크, 하수/하수처리퇴비, 폐수방류, 폐유 처분
다이옥신류 오염 토양 및 저질	염소화합물 관련 지점, PCB 함유 변압기, 폐기물 및 잔재물의 덩크사고지점, 퇴적물의 준설

UNEP 가 (1993 ~1997 ) 가  
 7 . 22.3 ~  
 4,000 g I - TEQ/  
 가

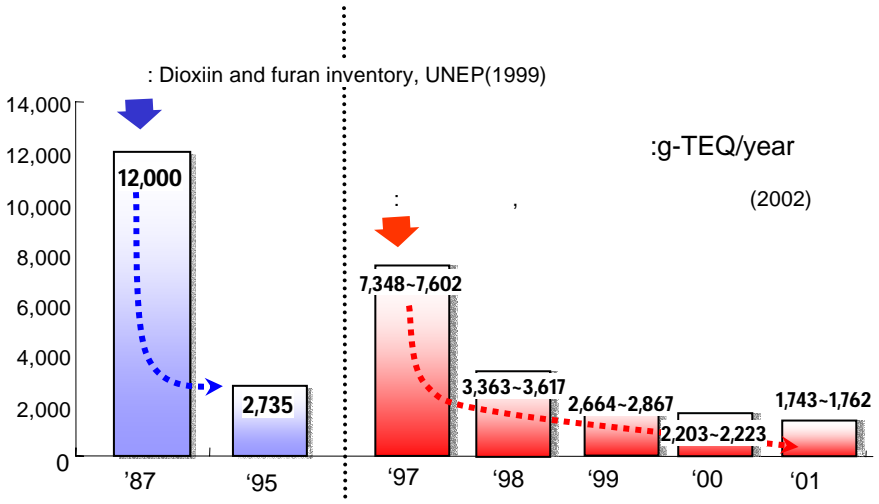
【 7】 가

( : g I - TEQ/ )

국가	철강 산업	비철 금속	발전소	산업 소각 시설	소형 소각 시설	폐기물 소각 시설	차량 배출	비금속 제조	기타	합계
오스트리아	10.36	-	-	1.5	16.7	0.179	0	-	0.024	28.8
호주	10.0	1.0	-	35.5	15.1	1.70	0.35	0.18	86.5	150
벨기에	59.6	107	2.31	7	122	303	1.7	54.2	4.66	661
스위스	9.2	1.9	-	1.6	27.4	127	0.9	0.7	12.7	181
캐나다	53.6	0.2	4.6	15.6	42.7	156	8.7	2.8	5.7	290
독일	181	91.6	5.3	6.2	7.1	32.1	4.8	2.4	2.9	334
덴마크	7.63	-	2	-	3.17	35.3	0.2	0.08	0.26	38.7
프랑스	420	27	-	23	-	402	1	-	-	873
헝가리	12.2	0.7	13.1	-	27.2	46.5	0.27	-	12.31	112
일본	250	-	-	-	-	3645	0.07	-	86.2	3981
네덜란드	26	4	16.7	2.7	-	402	7	-	27.5	486
스웨덴	2.01	4.43	-	-	4.25	3.01	0.88	2.86	4.82	22.3
슬로바키아	7.83	1.17	6.82	-	-	26	0.35	0.04	0.19	42.4
영국	34	5.0	6.4	-	25.4	483	1.0	0.3	14.6	569
미국	-	560	-	111	62.5	1589	39.8	171	211	2744
총계	1,083	840	57	204	354	7,241	67	234	470	10,514

?

70%



【 4】

1987 1995

1997

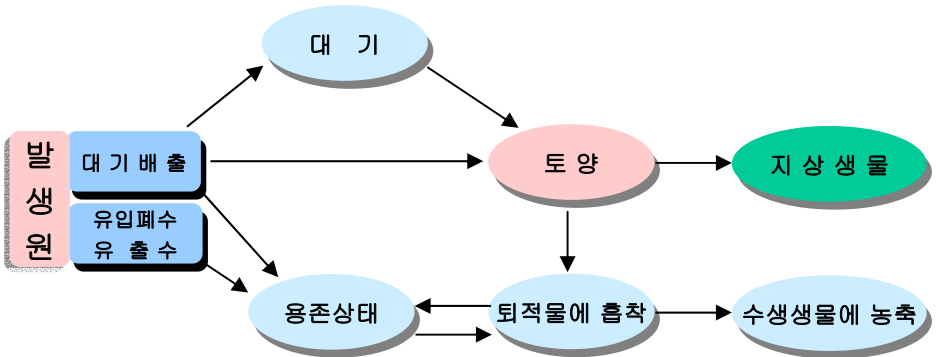
( 4).



?

가

가 , - , -



【 5】

가 ( )

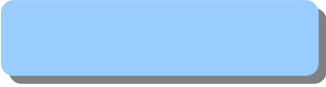
(sink)

( )

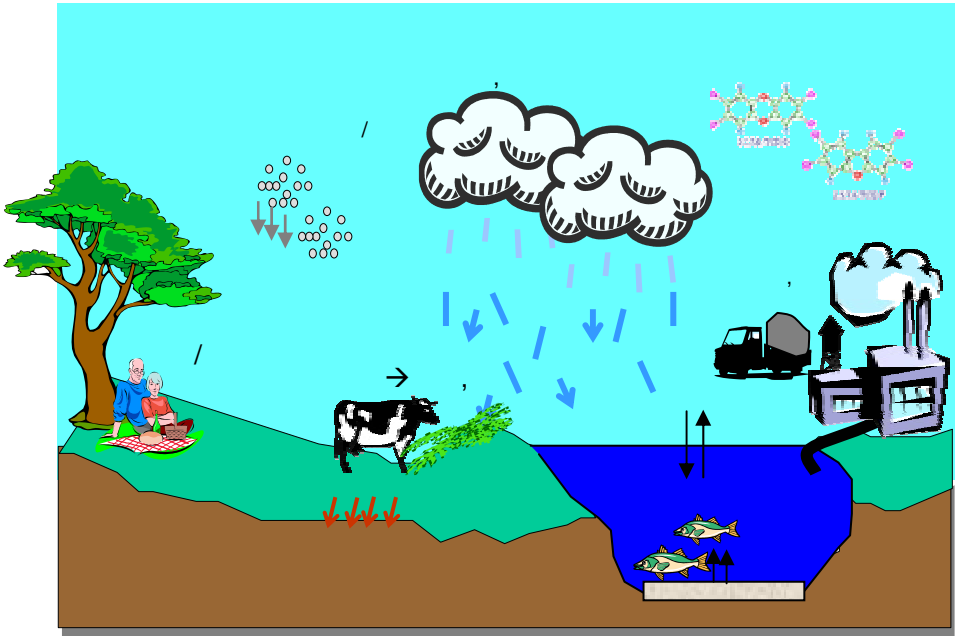
( 5).



?



( , , , , , )  
( 6 ).



【 6】

?

1m<sup>3</sup>

가

가

가

10 pg - TEQ/g

100~8,000 pg - TEQ/g

( 8).

【 8】

( , )

매 질	국가/시료	검출범위
대기	일본 독일 미국 스웨덴(교외)	1~100 pg/m <sup>3</sup> 0.5~24 pg/m <sup>3</sup> 1~100 pg/m <sup>3</sup> 0.3~5.2 pg/m <sup>3</sup>
토양 (독일)	교외지역 도시지역 공업지역 오염원주변	< 10 pgTEQ/g 10~30 pgTEQ/g 30~300 pgTEQ/g 100~80,000 pgTEQ/g

?

( )  
가 ( 9).

가

가

( )

【 9】 ( , , )

매 질	시 료(국가)	검출범위
저 질	Zurich, Beldegg(스위스) Huron호(미국) 아산만(한국) 가스미가우라(일본)	1,000~1,700 pg/g 633~1,990 pg/g 102~5,700 pg/g 1,270~6,546 pg/g
물	수돗물(네델란드) 수돗물(일본) 바닷물(일본연안)	< 1 pg/l N.D. ~0.86 pg/l 8.3~168.2 pg/l
식 품	육류(소, 돼지, 닭, 양) 유제품(버터, 크림, 치즈) 우유 달걀 어류 야채 해조류	0.015~3.5 pg-TEQ/g fat 0.28~4.7 pg-TEQ/g fat 0.006~3.8 pg-TEQ/g fat 0.016~1.6 pg-TEQ/g whole egg 0.003~49.2 pg-TEQ/g fat 대부분 검출한계 이하 0.01~20.9 pg-TEQ/g

?

?

가

( 7 ).

(WHO)

1

(TDI ;

Tolerable Daily Intake)

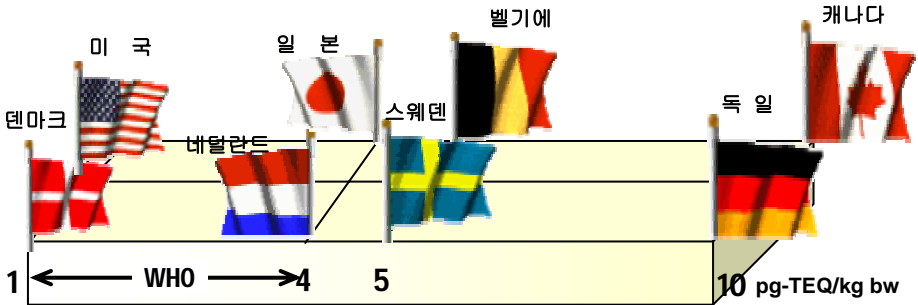
(EU)

TDI

( , , )

)

(1 )



【 7 】

1

4 pg - TEQ/kg,bw : (body weight ; bw) 1kg 4pgTEQ

?

TDI

( )

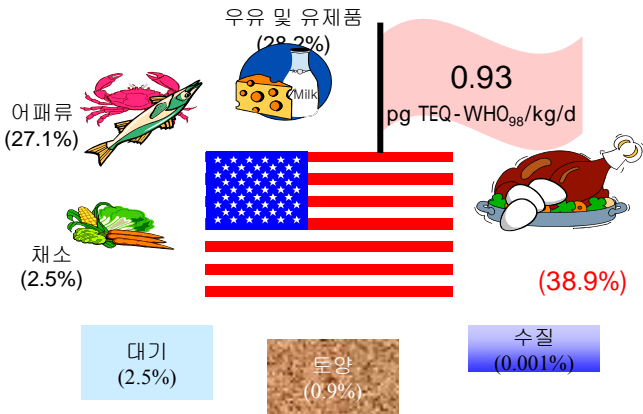
( )

97~99%

1~3%

8~ 10

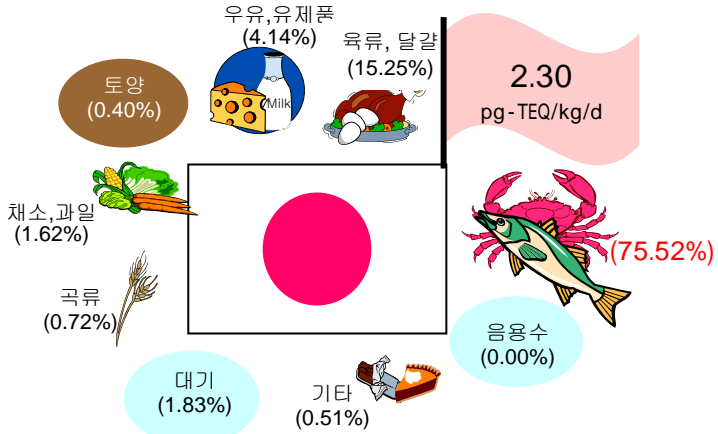
0.93 pg - TEQ/kg (EPA, 2000) ( 8),  
 2.30 pg - TEQ/kg ( , 2000) ( 9).



【 8】

(U.S.EPA, 2000)

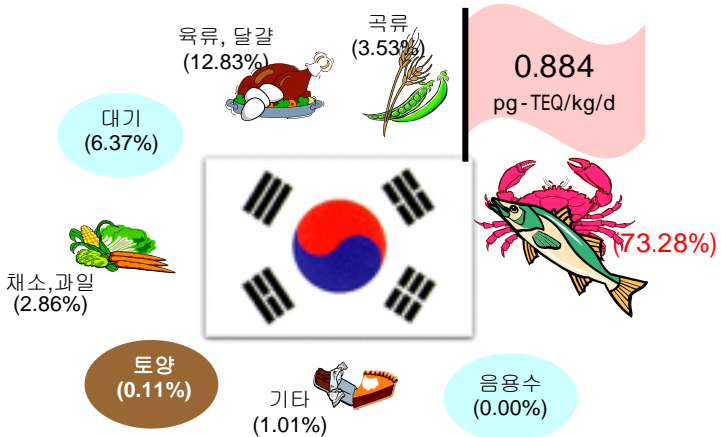
?



【 9】 ( , 2000)

2002

0.884pg - TEQ/kg  
( 10 ).



【 10】 ( , 2002)

?

100

100

, 20

10

【 10】

국가	채취년도	시료수	TEQ(평균) pg/g fat
독일(아이젠버그)	1997	10	41 <sup>a</sup>
스웨덴	1994	10	10.0 <sup>a</sup>
우크라이나	1993~1994	4	8.6~12.7 <sup>a</sup>
일본	1994~1996	95	28 <sup>a</sup> (초산부), 20 <sup>a</sup> (경산부)
핀란드	1992~1994	84	4.9~34.4 <sup>a</sup>
스페인	1996	15	11.8 <sup>a</sup>
브라질	1992	1	8.1 <sup>a</sup>
포르투갈	2001	19	12.4 <sup>b</sup>
벨기에	2000~2001	20	29.4 <sup>b</sup>
독일	1992	43	26.8~32.2 <sup>b</sup>
러시아(시베리아)	1998	18	16.3~28.5 <sup>a</sup>
한국	1997	24	20.84 <sup>a</sup> (초산부), 8.60 <sup>a</sup> (경산부)
노르웨이	2001	3	6.0~8.9 <sup>b</sup>
스웨덴	1996~2001	77	9.1 <sup>c</sup> (초산부)
스페인(타라고나)	2002	15	10.0 <sup>a</sup> , 11.9 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Dioxin toxic equivalent are given as I-TEQ (international TEQ).

<sup>b</sup> Dioxin toxic equivalent are given as WHO-TEQ.

<sup>c</sup> I-TEQ or WHO-TEQ not indicated.





?

가

(pg)

(ng)

가

가

가

( , , , )

가

(cleanup)

가

/

(HRGC/HRMS)

가

, 11 12

ng : 10

1g (=10<sup>-9</sup>g)

pg : 1

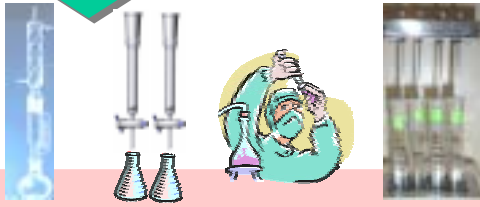
1g (=10<sup>-12</sup>g)



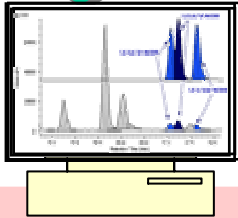
시료 채취



전처리 및 정제



정성 및 정량

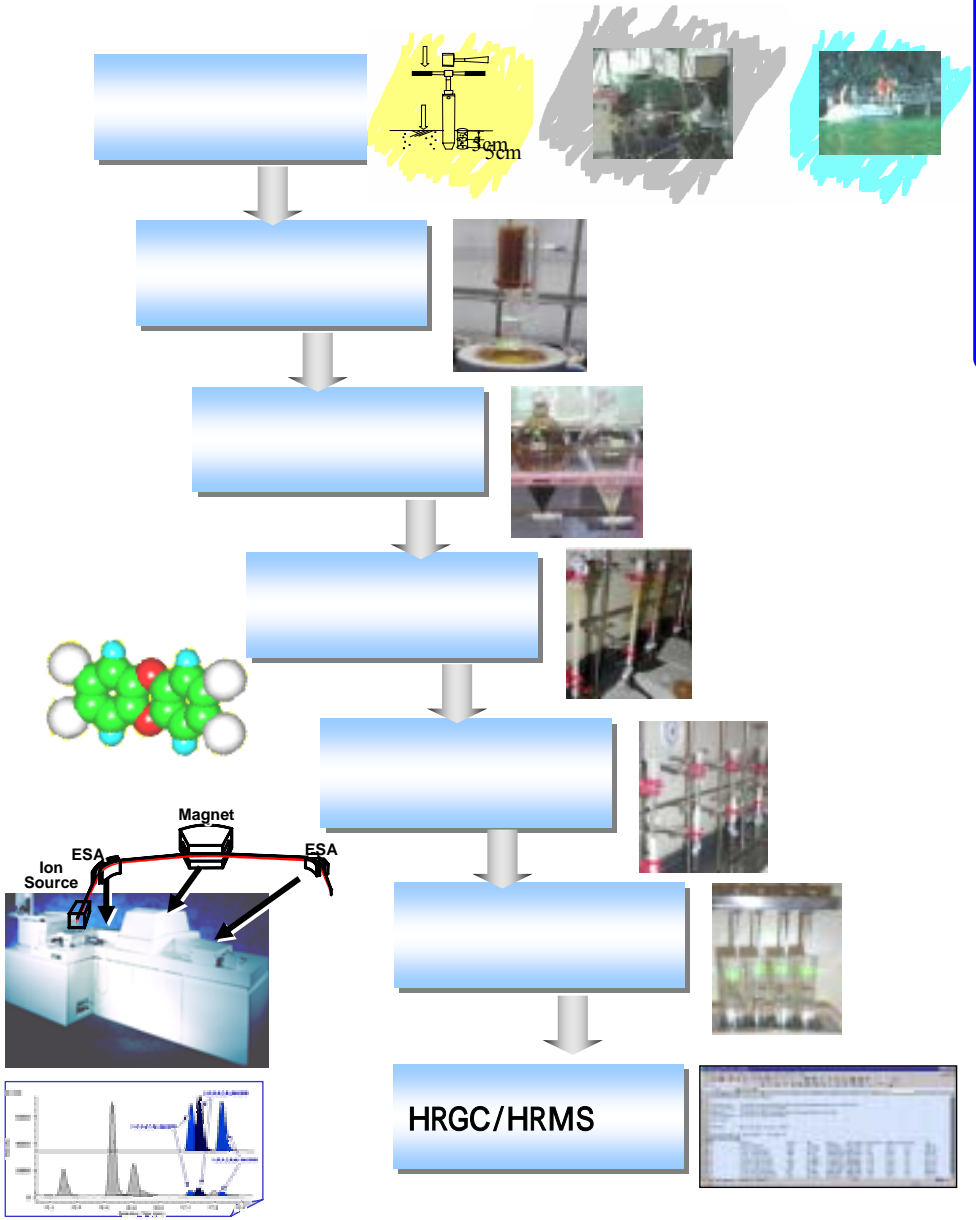


HRGC/HRMS



결과 검토 및 해석





【 12】

356 (

,04.02.02)

가

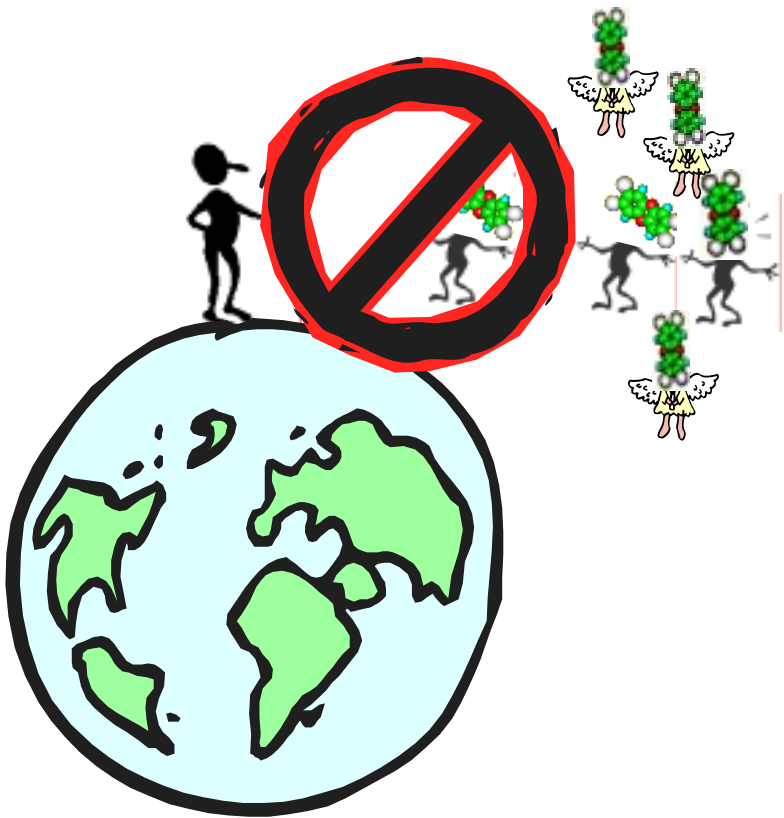
(2004 12 , )

11

【 11】

(2004. 12 )

기 관 명	분 야	기 관 명	분 야
환경관리공단	측정/분석	한국기초과학지원연구원	분석
산업기술시험원	측정/분석	경남대학교 공동기기센터	분석
(재)포항산업과학연구원	측정/분석		
서울특별시보건환경연구원	측정/분석	기인첨단환경기술(주)	측정
서울시립대학교 도시과학연구원	측정/분석	경상남도보건환경연구원	측정
경기도보건환경연구원	측정/분석	(주)한국종합공해시험연구소	측정
포항공과대학교 환경연구소	측정/분석	(주)유젠텍	측정
부경대학교 다이옥신연구센터	측정/분석	환경관리공단 중부지사	측정
(주)랩프린티어	측정/분석	(주)이엔비테크	측정
(주)디케이싸이언스	측정/분석	환경관리공단 호남지사	측정
		환경관리공단 영남지사	측정



가

12 1987

## 【 12】

년 도	주 요 내 용
1987	▪ 양천자원회수시설(목동소각장) 운영개시
1990	▪ 쓰레기 처리를 매립에서 소각으로 정책전환
1994	▪ 서울시 다이옥신 측정사업 발주
1996	▪ 다이옥신류 측정·분석 공정시험방법 공포 (대기오염 공정시험방법 3장 2절 29항)
1997	▪ 생활폐기물 소각시설(2ton/hr이상)의 다이옥신 배출기준 공포
1998	▪ 다이옥신 측정·분석기관 제 1호(환경관리공단)지정
1999	▪ 소각시설의 다이옥신 측정의무화 확대 생활폐기물 소각로(2ton/hr이상)
2000	▪ 국립환경연구원 내분비계 장애물질 조사 사업으로 → 환경 중 다이옥신 잔류실태 조사 실시
2001	▪ 다이옥신 측정의무를 중형소각시설까지 확대 실시 → 0.2ton/hr 이상 모든 소각시설의 다이옥신 배출기준 공포
2001	▪ 다이옥신 배출량 산정기법(Inventory 조사기법)착수
2003	▪ 소각시설 주변지역 환경중 다이옥신 잔류실태조사 착수
2004	▪ 다이옥신 측정 의무를 소형(25kg/hr)까지 확대 예시

가  
2003

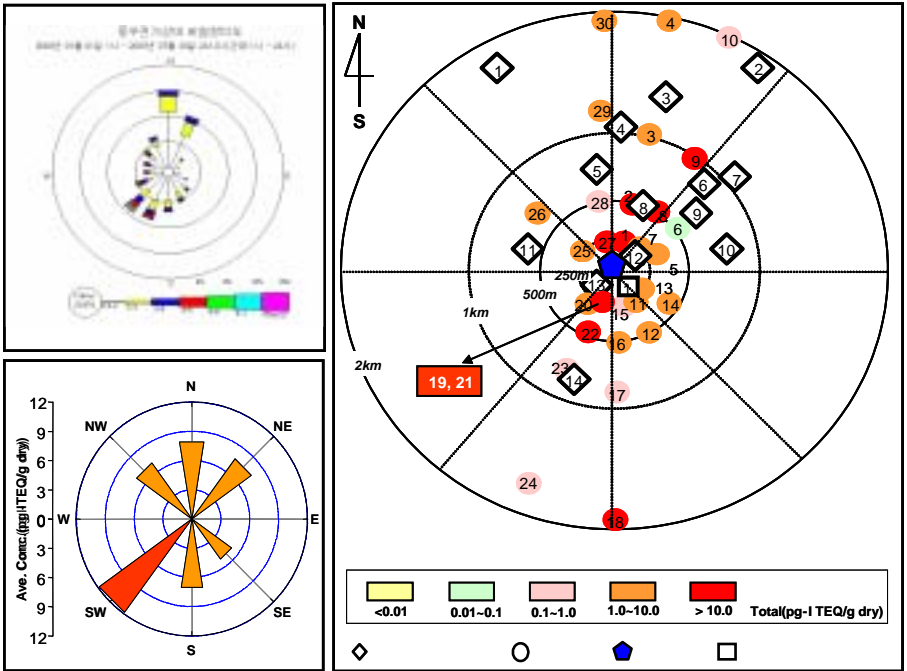
, “

13

I - TEQ

, 1 (2003 )

500m



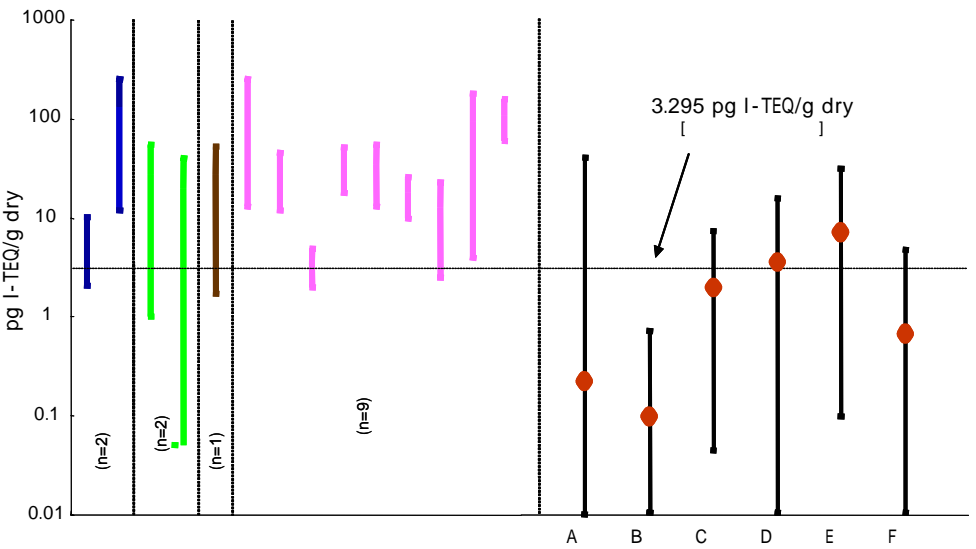
【 13】

I - TEQ

( 14).

TEQ/ g dry  
TEQ/ g dry

0.01~550 pg I -  
3.295 pg I -

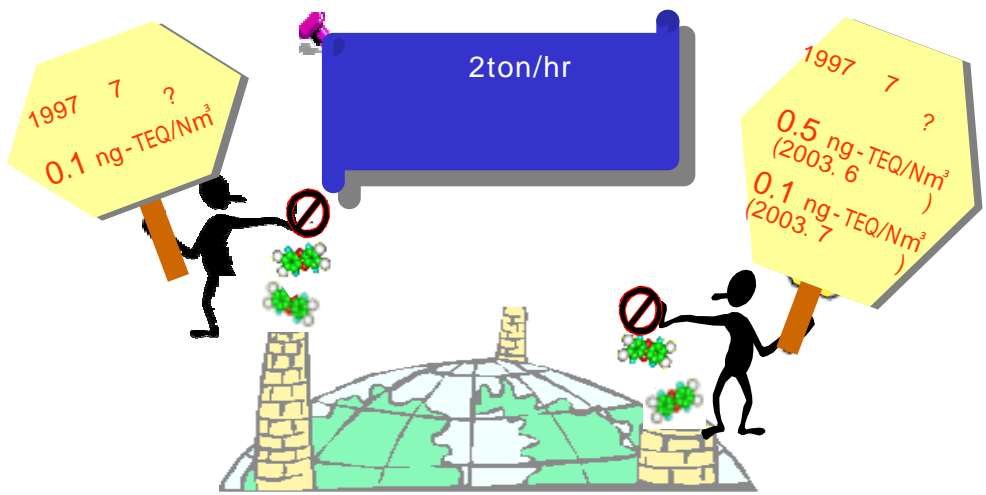


【 14】



\_\_\_\_\_

1 50  
 1997 7 , 2  
 2001 1  
 , 2003 (0.2 /hr )  
 2 1  
 1  
 13



【 13】

( : ng - TEQ/Nm³)

	0.14 ~ 0.21	0.1 0.1~2.0	0.1	0.1~5.0 1.0~10.0

2002 6 , 6,168  
 1,912 ( 31.0%),  
 4,246 ( 69.0%) ( 14).

【 14】 (2002 12 )

구 분		계	25 kg/hr 미만	25~100 kg/hr	100~200 kg/hr	0.2~2 ton/hr	2~4 ton/hr	4 ton/hr 이상
계 (비율)	시설수(개)	6,168	91	5,367	275	309	59	67
	소각량 (천톤/년)	4,972	1	165	156	751	901	2,998
생활	시설수(개)	1,912	28	1,708	79	60	5	32
	소각량 (천톤/년)	2,453	-	48	124	81	231	1,969
사업장	시설수(개)	4,256	63	3,659	196	249	54	35
	소각량 (천톤/년)	2,519	1	117	32	670	670	1,029

2  
 2.1% 126 200kg  
 92.9% 5,733 .

5 가 25kg  
 1.5% 91  
 78.5%가 2  
 200kg  
 6.4%  
 15

【 15】

( : ng - TEQ/Nm<sup>3</sup>)

시간당 처리능력	신규 시설	기 존 시 설		다이옥신 측정주기
		2001.01.01 ~ 2005.12.31	2006.01.01 이후	
4톤 이상	0.1	20	1	반기 1회 이상
2톤 이상~4톤미만	1	40	5	반기 1회 이상
0.2톤이상~2톤미만	5	40	10	년 1회 이상
25kg ~ 0.2톤 미만	5	40	10	2년 1회

12% ( 8 )`

가

( 16).

## 【 16】

### 설 치 기 준

(폐기물관리법 시행규칙 [별표 7])

#### 【 공통기준 】

- 보조연소장치의 설치
- 연소용 공기 또는 산소 공급장치
- 압력측정계 설치(200kg/hr 이상의 시설)
- 계량설비 설치(2ton/hr 이상의 시설)
- 연소실 출구, 최초 집진시설 입구(2ton/hr 이상인 경우)에 온도 지시계, 자동온도기록계 부착
- 소각로 외부 표면 온도 80℃ 이하 유지  
(200kg/hr 미만인 경우 120℃ 이하 유지)
- 최초 집진기 유입온도: 200℃ 이하 유지  
(2ton/hr 미만인 경우 250℃ 이하 유지)
- 연속측정장치 부착 의무화: CO, O<sub>2</sub>, 먼지  
(2ton/hr 미만인 경우 제외)

#### 【 일반소각시설 】

- 연소실 온도: 850℃ 이상  
(200kg/hr 미만 시설: 800℃ 이상,  
종이·목재소각시설: 450℃ 이상)
- 연소실 연소가스 체류시간: 2초 이상  
(200kg/hr 미만 시설: 0.5초 이상)  
(0.2-2ton/hr 시설: 1초 이상)
- 바닥재 강열감량: 10% 이하  
(200kg/hr 미만 시설: 15%)  
※2008.1.1 이후 가동 개시 시설: 5%  
(200kg/hr 미만 시설: 10%)
- 강열성폐기물 소각시설(200kg/hr 이상)  
폐기물 자동투입장치 및 자동계측장치 부착

#### 【 고온소각시설 】

- 2차 연소실 출구온도: 1,110℃ 이상
- 2차 연소실 연소가스체류시간: 2초 이상
- 바닥재 강열감량: 5% 이하

### 관 리 기 준

(폐기물관리법 시행규칙 [별표 8])

#### 【 공통기준 】

- 소각로 내부온도 800℃ 이상 승온 후 폐기물을 투입  
(종이·목재를 소각하는 경우 450℃ 이상)
- 소각시설 내부 압력은 부압 유지  
(가압 연소식, 분무 연소식은 예외)
- 배출가스온도는 이슬점온도 이상으로 유지
- 대기환경보전법의 대기배출허용기준 만족.
- 연소실 최종출구온도 연속 측정·기록, 최초 집진  
시설온도 및 최종배출가스 중의 CO, O<sub>2</sub>, 분진농도  
연속 측정·기록(2ton/hr 이상에 한함)
- 최초 집진시설온도 200℃ 이하로 유지  
(2ton/hr 미만 시설 200℃ 이하로 유지)
- 소각시설 유지관리를 위한 운전관리자 선임
- 소각시설 적정 관리를 위한 운전지침서 비치

#### 【 일반소각시설 】

- 연소실 온도: 850℃ 이상  
(200kg/hr 미만 시설: 800℃ 이상)  
(종이·목재소각시설: 450℃ 이상)
- 연소실 연소가스 체류시간: 2초 이상  
(200kg/hr 미만 시설: 0.5초 이상)  
(0.2-2ton/hr 시설: 1초 이상)
- 바닥재 강열감량: 10% 이하  
(200kg/hr 미만 시설: 15%)  
※2008.1.1 이후 가동 개시 시설: 5%  
(200kg/hr 미만 시설: 10%)

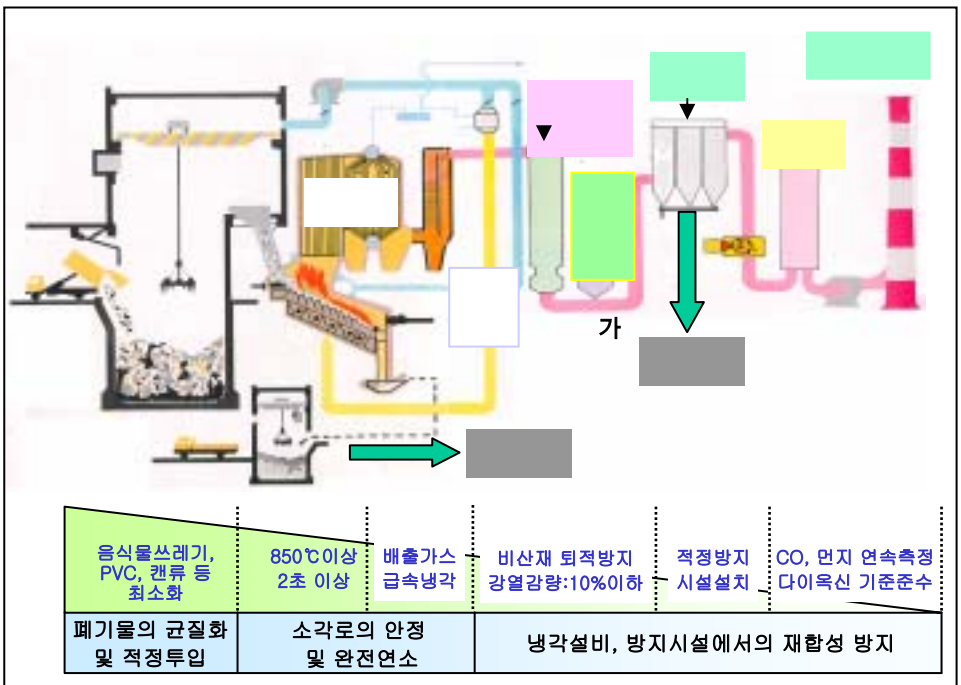
#### 【 고온소각시설 】

- 2차 연소실 출구온도: 1,110℃ 이상
- 2차 연소실 연소가스체류시간: 2초 이상
- 바닥재 강열감량: 5% 이하

가

가

15



【 15】

UN  
(POPs)

POPs

1997

2001 5

130 가 가 ( )가 ( 17), 2001 10 2004 5

가

POPs

가

PCB 9 POPs  
POPs

【 17】

12

물질의 분류	물 질 명
유기염소계 농 약	<ul style="list-style-type: none"> <li>알드린(Aldrin)</li> <li>디디티(DDT)</li> <li>엔드린(Endrin)</li> <li>미렉스(Mirex)</li> <li>헥사클로로벤젠(Hexachlorobenzene, HCB)</li> <li>클로르단(Chlordane)</li> <li>디엘드린(Dieldrin)</li> <li>헵타클로르(Heptachlor)</li> <li>톡사펜(Toxaphene)</li> </ul>
산업용화학물질	<ul style="list-style-type: none"> <li>다염화비페닐(PCBs)</li> </ul>
폐기물소각 / 산업공정부산물	<ul style="list-style-type: none"> <li>다이옥신(Dioxin)</li> <li>다염화비페닐(PCBs)</li> <li>퓨란(Furans)</li> <li>헥사클로로벤젠(HCB)</li> </ul>



(2001 ~2005 )

2004

가 , 2005

가



(115 )



# 가

가 , “

” 2003

, ,

18 19



# 가

2001

4 『

』

가

2003



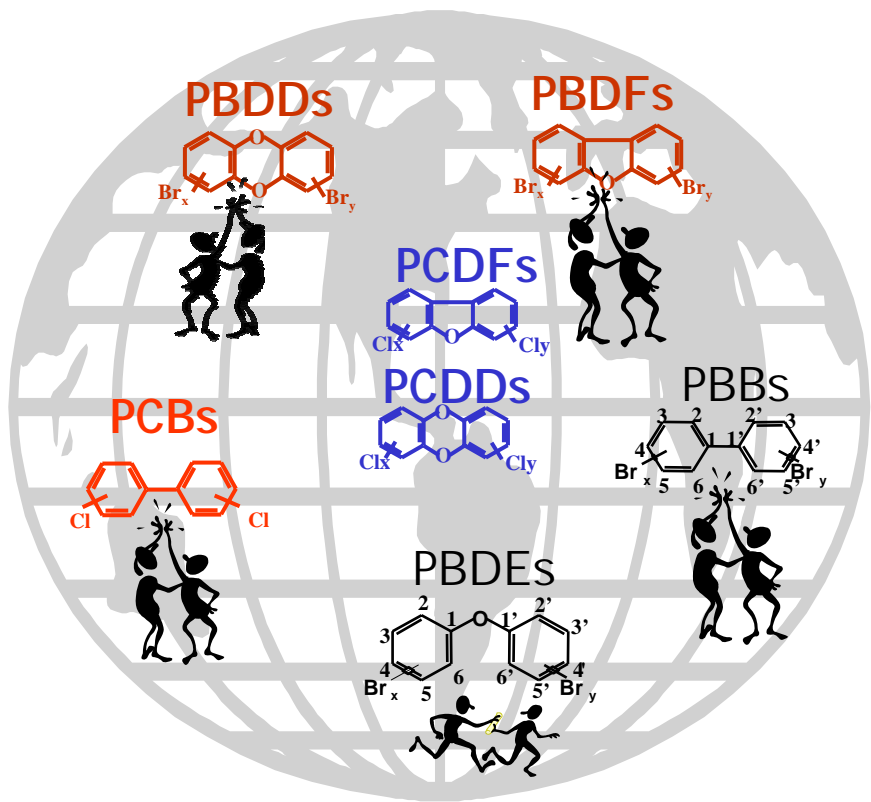
【 18】

국 명		대 상	pg-TEQ/g
독일	'98	시가지	100~10,000
	'91 참고치	농경지	5~40
네델란드('97)		시가지 토양	1,000
스웨덴('96)		주택, 아동공원, 농업 등	10
미국	EPA ('98)	업무, 공업, 도로	250
		거주지	1,000
	HHS/ATSDR ('97)	상업지, 공업지	5,000 ~ 20,000
		거주지	1,000
일본	환경청	거주지	1,000

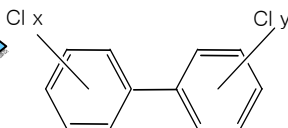
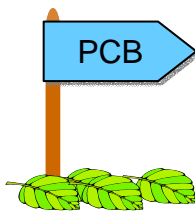
EPA : Environmental pollution Agency, HHS : United States Department of Health and Human Services  
 ATSDR : The Agency for Toxic Substances and Disease Registry

【 19】

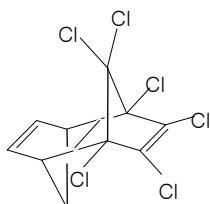
매 체	기 준 치	비 고
대기	0.6pg-TEQ/Nm <sup>3</sup> 이하	1. 기준치는 2,3,7,8 -TCDD의 독성으로 환산한 값으로 한다. 2. 대기 및 수질의 기준치는 연간 평균치로 한다. 3. 토양에 대해서는 환경기준이 달성된 경우로 토양 중 다이옥신류의 양이 250pg-TEQ/g 이상인 경우에는 필요한 조사를 실시
수질	1pg-TEQ/L 이하	
저질	250pg-TEQ/g 이하	
토양	1,000pg-TEQ/g 이하	



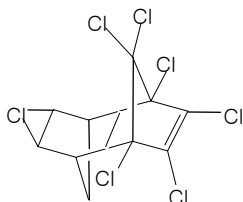
# (1): POPs (Persistent Organic Pollutants)



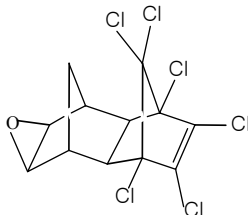
- : (PCB)
- :
- : 1.5 ( )
- :
- : ('96)
- : '79.8.30



- : (Aldrin)
- :
- : 5-10 ( )
- :
- : ('99)
- : ('69)



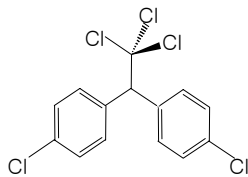
- : (Dieldrin)
- :
- : 3-7 ( )
- :
- : ('99)
- : ('70)



- : (Endrin)
- :
- : 12 ( )
- :
- : ('99)
- : ('69)

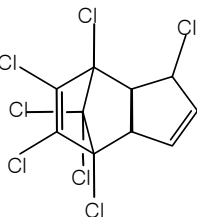
# (1) : POPs (Persistent Organic Pollutants)

DDT



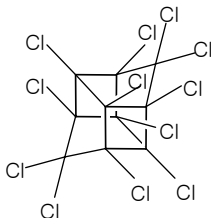
- : (DDT)
- :
- : 2-15.6 ( )
- :
- : ('91)
- : ('69)

Heptachlor



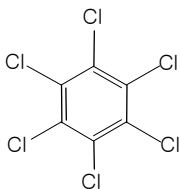
- : (Heptachlor)
- :
- : 2-5 ( )
- :
- : ('99)
- : ('79)

Mirex



- : (Mirex)
- :
- : 8.2 ( )
- :

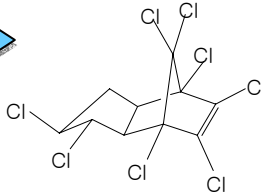
HCB



- : (HCB)
- :
- : 2-5 ( )
- :
- :

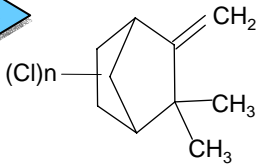
# (1) : POPs (Persistent Organic Pollutants)

Chlordane



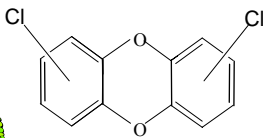
- : (Chlordane)
- :
- : 6 ( )
- :
- : ('99)
- : ('69)

Toxaphene



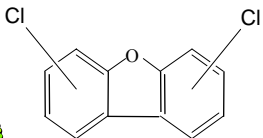
- : (Toxaphene)
- :
- : 0.8-14 ( )
- :
- : ('91)
- : ('82)

Dioxins



- : (Dioxins)
- : /
- : 10-12 ( )
- :
- : ('97)

Furans



- : (Dioxins)
- : /
- : 42.1 ( )
- :
- : ('97)

(2) : BFRs  
 (Blame Flame Retardants, )

(Flame Retardants) ?

가 , ' , ' .

---

가

---

- :  
 - : ,

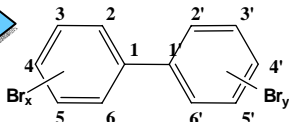
?  
 , ABS, , , , , ,

?  
 160

PBBs 1999 ,  
 PBDEs, TBBPA

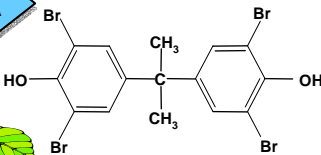
## (2) : BFRs (Blame Flame Retardants)

PBB



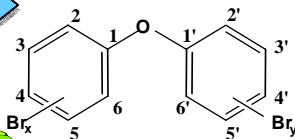
- : PBB  
(Polybrominated biphenyls)
- :
- Log Kow: 4.59 ~ 8.58

TBBPA



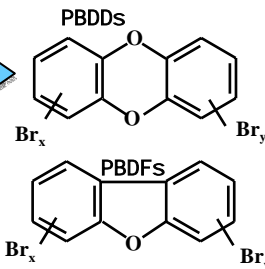
- : TBBPA  
(Tetra Bromo BisPhenol A)
- :
- Log Kow: 4.5 ~ 5.3

PBDEs

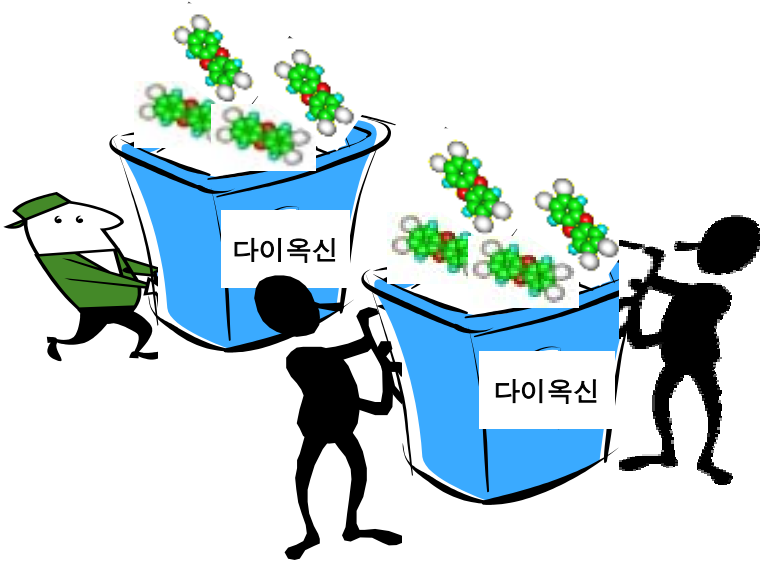
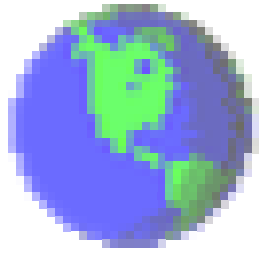


- : PBDEs  
(PolyBrominated BiPhenyl Ethers)
- :
- Log Kow : 5.87 ~ 9.97

PBDD/Fs



- : PBDD/Fs  
(PolyBrominated Dibenzo Dioxins.  
PolyBrominated Dibenzo Furans)
- :





# 대기오염을 줄이기!

!	! -> 가
!	-> ,PCBs, POPs
!	1 !
-> ! ,->	! !



TEQ

가 , Toxic Equivalent

가 2,3,7,8-TCDD  
TEQ

pg/g

ppt (part per trillion)  
1g 1g

Half life

가

( )  
, (50%)가  
, LD<sub>50</sub>

POPs

, Persistent organic pollutants

' 가 '

가





1. WHO, Polychlorinated dibenzo - p - dioxins and dibenzofurans, EHC 88, 1989.
2. US EPA , Exposure and Human Health Reassessment of 2,3,7,8 - Tetrachlorodibenzo - p - Dioxin (TCDD) and Related Compounds, 2000.
3. , 가 , 2003.
4. , , 2004.
5. , , 1999 - 2002
6. , , 2004.
7. UNEP, Dioxin and Furan inventories, 1999
8. 水生生物體重 ダイオキシン類の 分析と 生物濃縮に関する研究, 金鍾國 博士學位論文(1996)
9. , , 1998 - 1999.
10. , 2003.
11. EU, Compilation of EU Dioxin Exposure and Health Data, October, 1999.
12. , e - (III), 2004.
13. , , 2002.
14. , , 2001.
15. M. Schuhmacher et. al., Chemosphere 57, 2004.





폐기물연구부	부 장	정 일 록
--------	-----	-------

폐기물화학과	연 구 관	신 선 경
--------	-------	-------

폐기물화학과	과 장	정 영 희
폐기물공학과	과 장	신 찬 기
토양환경과	연 구 관	김 태 승

---

인 쇄 : 2005년 1월 일

발 행 : 2005년 1월 일

펴낸곳 : 국립환경연구원

펴낸이 : 국립환경연구원장

인천시 서구 경서동 종합환경연구단지

(우) 404-170

전화 ☎032-560-7114, 팩스 032-568-2042

인터넷 홈페이지 : <http://www.nier.go.kr>

---

※ 문의처 : 폐기물화학과 연구관 신선경(032-560-7532)

본 책자의 내용은 다이옥신을 보는 입장에 따라 서로 다를 수 있으며, 환경부 공식 견해가 아닌 작성자의 의견임.



<http://www.nier.go.kr>