

위해성중심의 대기환경정책방향

2012. 4. 26



환경부 대기관리과

Contents

I 기후분야 현황 및 여건

II 대기관리 여건 및 대기질 현황

III 대기환경보전법 개정(안) 소개

I. 기후분야 현황 및 여건

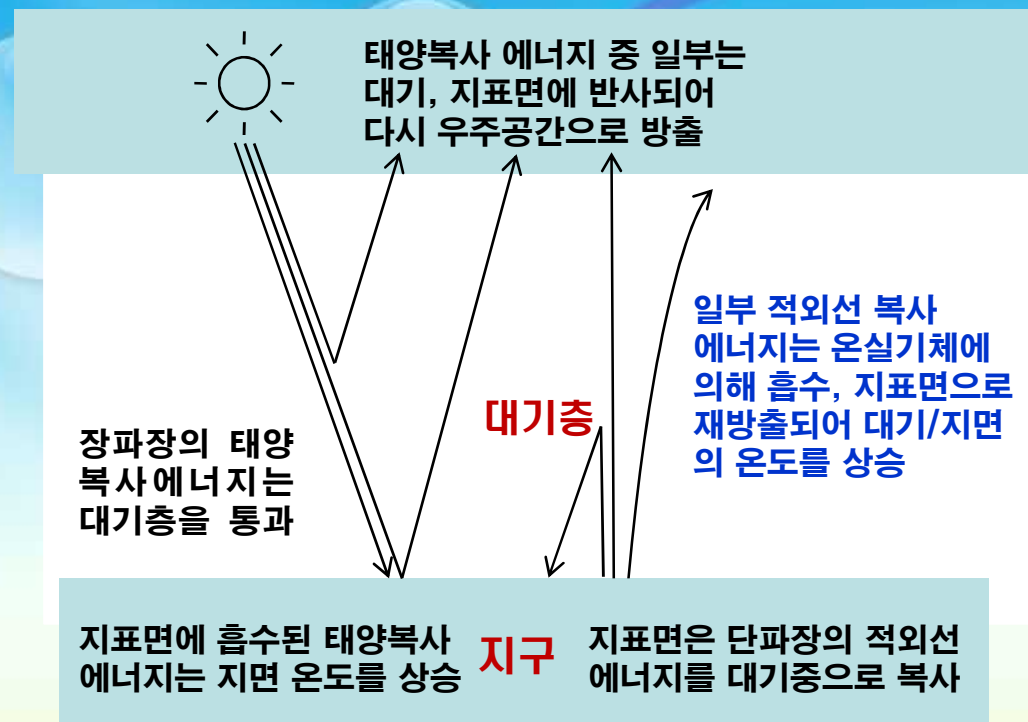
1. 대기오염으로 인한 기후변화의 주요 개념



지구온난화(Global Warming)

■ 인간의 활동에 의해 대기중으로 배출되는 온실가스(GHG: Green House Gas)들이 적절한 양 이상으로 존재하여 **지구의 온도가 상승하는 현상**

- 지구로부터 방출된 열이 온실가스에 의해 차단/흡수되어 지표로 재복사되는 양이 증가함에 따라 지구의 열 균형에 변화 발생
- 결국, '자연적 온실효과'에 의한 적절한 온도보다 지구의 온도가 상승하게 되며(온실효과), 이로 인해 지구가 지나치게 더워지는 현상



1. 대기오염으로 인한 기후변화의 주요 개념



지구온난화(Global Warming)

온실가스 기여도

- 이산화탄소(CO_2 , 약 56%) : 화석연료 연소/추출처리/수송 과정에서 주로 발생
- 메탄(CH_4 , 약 18% 차지) : 농업, 축산, 생체(Biomass)의 분해, 폐기물 매립/처리, 석탄 채굴/석유 시추, 가스 파이프 누출 등
- 염화불화탄소(CFCs), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF_6) 등 : CFCs의 대체물질로 냉매, 소화기 충전재, 분무액 발포제 등에 사용됨
- 오존(O_3) : 산업활동 및 자동차 운행에서 배출되는 NO_x 와 HC(VOC)의 광화학반응에 의해 형성
- 아산화질소(N_2O) : 농업의 질소비료 사용 및 산업활동에서 배출
- 에어로졸 등 : $10_{\mu\text{m}}$ 보다 작은 유해입경의 부유입자상물질(구름 형성의 응축핵/화석연료의 검댕과 같은 탄소성 입자

1. 대기오염으로 인한 기후변화의 주요 개념



지구온난화(Global Warming)

- ❑ 지구온난화의 영향 : 기후변화, 기온상승, CO₂ 농도 증가, 해수면 상승, 홍수피해, 가뭄, 농업/임업/어업/제조업에 영향
- ❑ 지구온난화 대책 : 에너지 수요관리와 대체에너지 개발, 원료의 전환과 CO₂ 처리 기술의 개발
 - 한반도 온실가스 농도 및 기후변화 정도는 세계 평균을 상회

< CO₂ 농도 및 기후변화 현상 비교 >

구 분	세 계 평 균	한 국
CO ₂ 농도 (2006)	381ppm	389ppm(안면도)
평균 기온 (지난 100년)	0.74℃	1.5℃ (6대 도시)
해수면 (1993년 이후)	연평균 3.1mm 상승	연평균 6.4mm 상승
해수표면 온도	연평균 0.04℃ 상승	연평균 0.06℃ 상승

1. 대기오염으로 인한 기후변화의 주요 개념



산성비(Acid rain/Acid Precipitation)

❏ 대기중에 산성오염물질이 구름이나 강수에 유입되어 PH가 5.6보다 낮아질 때의 비(雨)

- 기여물질 : 아황산가스(약 60%), 질소산화물(약 30%) , 염소화합물 및 기타 물질(Hcl, CO, HC 등)

❏ 영향 및 피해 : 황화합물이 빗물에 용해되어 황산(H_2SO_4)형태시 가장 피해가 큼

- 토양 산성화, 호소 수질 PH감소, 토양으로부터 유해 중금속 용출 등
- 건축구조물(대리석/철교/시멘트) 부식, 식물생태계 파괴, 토양 척박으로 인한 식물 고사, 식물 잎에 침착/엽공 폐쇄로 광합성 억제, 수중생물 생태계 교란(물고기 삼투압 조절능력 저하, 칼슘 등 필수영양분 부족, 알의 수 감소, 골결 약화, 기형 발생), 먹이사슬 연쇄 독성 오염 등

❏ 대책 : 이산화황/질소산화물 배출량 감소, 화석에너지 전환 사용, 손상 환경 복원 [석회석 살포 등] , 에너지 절약, 인접국가(동남아)간의 협력 강화

1. 대기오염으로 인한 기후변화의 주요 개념



오존층 파괴

- ❏ 오존의 역할과 오존층 : 오존이 성층권(지상 12~50km)에 존재할 때는 우리가 자외선(Ultraviolet)에 노출되지 않도록 보호해주는 유익한 역할을 함
 - 오존층(Ozone sphere) : 지상 20~25km 고도에 가장 높은 농도로 밀집되어 있는 층
 - * 지표면 근처에서 광화학 반응을 통하여 형성된 오존은 인간 및 생명체에 손상을 입힘
- ❏ 오존층 파괴물질 : 염화불화탄소(CFC), 염화브롬화탄소(Halons), 질소산화물(N_2O , NO 등), 염화메틸(CH_3Cl), 사염화탄소(CCl_4), 메틸클로로포름(CH_3CCl_3) 등
- ❏ 오존층 파괴에 따른 영향
 - 자외선 증가, 피부암, 피부 노화 및 돌연변이, 피부 홍반/백내장, 식물 성장저해, 곤충피해/과일 소출 감소, 수생 생태계 영향, 지표면 및 대류권의 온도 상승/대도시 광화학스모그 발생
- ❏ 오존층 보호대책
 - CFC 물질 사용량 감축 : 사용기한 국제협약(몬트리올의정서/런던회의/코펜하겐회의 등)으로 제한
 - 대체 CFC 물질 사용(PFC/HFC, HCFC 등) : 성층권에서 분해되지 않고 더 고층에서 분해, 또는 대류권에서 쉽게 파괴되어 성층권까지 도달하지 못하도록 함

2. 기후변화 현황



- 인류사회의 지루하고 첨예한 논쟁에도 불구하고,
- 온실가스는 매년 약 2ppm씩 꾸준히 증가하고 있으며,
- 기후는 계속 변화하고 있음

2. 기후변화 현황



속출하는 기상이변



브라질

서울신문

《북극-중위도 기압차 주기적 변화 현상》

온난화로 냉기 밀어낸 '북극진동'... 중위도까지 한파 강타

2011년 01월 18일 (화)
05면 정치

북극진동에 의한 한파

북극진동 (北極振動, Arctic Oscillation) : 중위도와 극지방 간의 기압 변화로 북극에 제트기류 형태로 만들어진 냉기가 수심 일 또는 수십 년을 주기로 전지구적으로 순환하며 중위도 지역으로 내려왔다가 올라가기를 반복하는 현상. 지구가 온-냉대 교대로 지어질 때 북극진동이 강해져 지상도 지형에도 냉기가 내려오게 된다.

미국 중서부 : 최고 50cm 폭설과 한파



2010년 12월 동안의 북극진동 지수(기온)을 보여주는 그림. 기온대 별기 표시된 북극 지역은 예년에 비해 기온이 10도 이상 올랐지만 북극 주위에 파랗게 나타난 유럽, 아시아, 북미대륙은 북극지방에서 남하한 찬풍기 때문에 기온이 예년보다 크게 떨어졌다는 표시.



'이상 한파' 원인과 전망

동아시아를 비롯해 중위도 지역에 있는 유럽과 미국 북동부 지역에서 지난해 말부터 폭한이 몰아치고 있다. 일각에서는 '지난 2000년 동안 극지방에서 500년 주기로 반복해 온 소(小)빙하기가 도래한 것' 아니냐는 말이 나올 정도다. 추위가 정체를 떨치고 있다. 이 같은 '이상 한파'의 원인은 무엇이며, 이런 '맹추위'가 앞으로 지속될까.

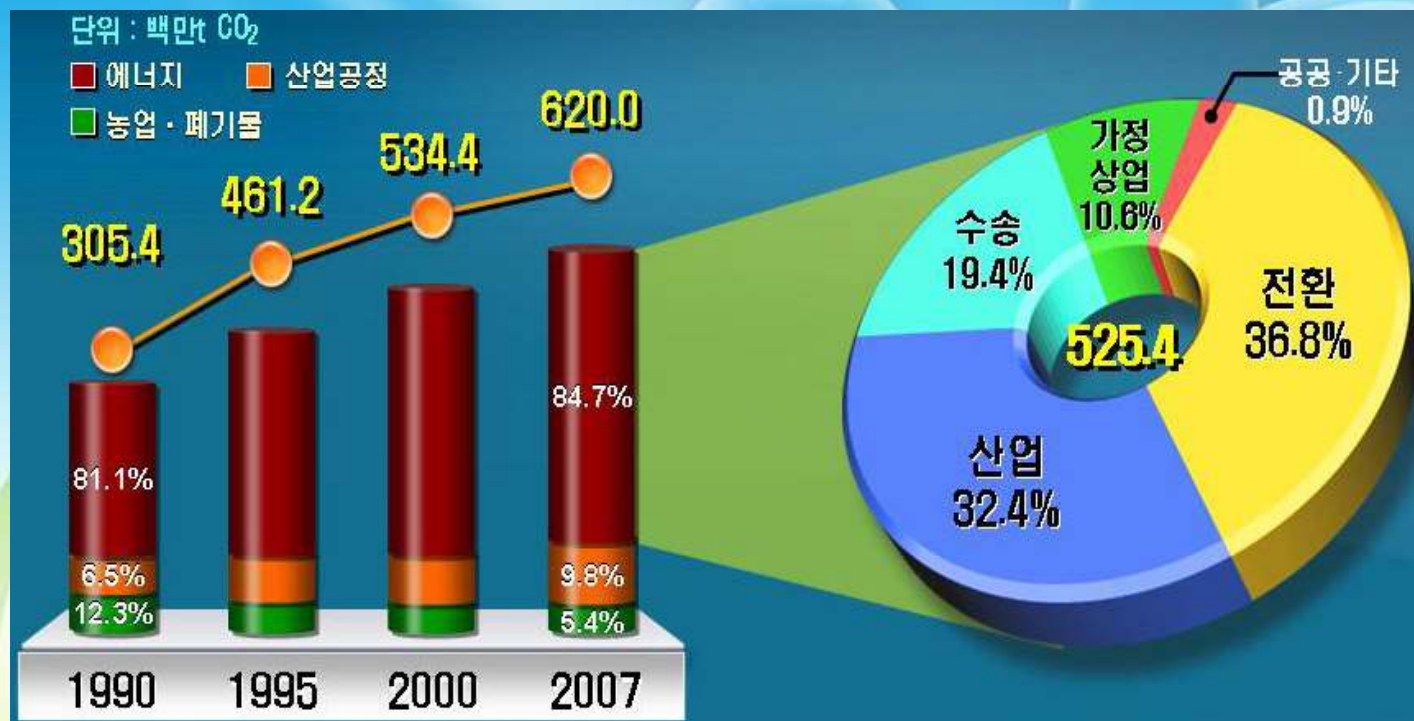
10년물 반복... 원인 몰라 현기술 10여일 예측 한계 맹추위 기간 건축 협들어

지역에 한파를 몰아왔다."고 설명했다. 실제 지난해 미국 국립기상청(NWS)이 내보낸 자료에 따르면 북극해의 얼음 넓이는 1200만 km²로 1979년 이후 가장 적다. 얼음이 줄어들면서 열의 정도를 가늠할 수 있는 북극의 온도가 떨어지는 10도 가까이 떨어졌다. 이로 인해 겨울이 길어지고 있다. 기상학자들은 현재 과학기술로 예측 가능한 북극진동 주기가 10년 정도라고 얘기한다. 불과 한달 전인 12월 중순에도 기상청은 "올겨울은 지난해 같은 강추위는 없을 것"이라고 예보했다. 결국 1990년대와 2000년 초반에 주로 강추위에 발생했던 북극진동 분석 자료를 토대로 기상 전망을 할 수밖에 없다는 뜻이다. 최재환기자 goosoul@seoul.co.kr

3. 대내외 여건

세계 9위 CO₂ 배출국

- '07 총 배출량 **620백만톤** (OECD국가중 7위)
- '90년 대비 **103% 증가** (연평균 4.3% 증가) : OECD국가중 1위



3. 대내외 여건



2020년 BAU 대비 30% 감축목표 설정

우리나라 감축안은 IPCC가 개도국에 권고한 감축범위(BAU 대비 15~30%)의 최고수준
세계 주요국가들도 2020년 대비 온실가스 감축목표를 설정



3. 대내외 여건



세계는 지금 Green Race 중 !



일 본

- 하토야마 민주당 대표('09.9)
 - * 2020년까지 온실가스를 1990년 대비 25% 감축 발표
- 지구온난화대책기본법안 발표('10.3)
 - * 2020년까지 25% 감축, 50년까지 80% 감축
 - * 배출권거래제도 도입 : 총량규제 기본, 원단위 병행 검토
 - * '11년 환경세 도입 적극 검토
- 지구온난화대책 발표('10.4)
 - * 배출가스 제로 주택보급 개시('14년)
 - * 주택의 태양광 발전 2,500만kw로 확대 ('20년) : '05년의 약 20배
 - * 신축주택에 제로에미션 주택건축물 100%('30년)



E U

- 기후에너지패키지 법안(09.4 발효)
 - * 20년까지 온실가스 20% 감축, 신재생에너지 비율 20%, 에너지 효율 20% 제고
 - * 자동차 CO2 배출기준 설정 (12년 130g)
- 프랑스 친환경법(08.12월)
 - * 20년까지 유럽내 가장 효율적인 탄소경제 체계 구축 목표
- 영국 신정부 녹색정책 발표('10.5)
 - * 발전소 배출 CO2 톤당 부과되는 탄소 최저가 격 세금 도입



미 국

- 탈 “석유중독” 추진
 - * 18년 이내에 자동차 연비 2배로 개선
 - * 2015년까지 플러그인 하이브리드 자동차 100만대 보급
- EPA, 온실가스 의무보고제 추진(09.3)
- EPA, 온실가스를 대기오염물질로 인정 (09.4)
- 청정에너지안보법안(09.3, 하원통과) (Waxman-Markey 법안)
 - * 20년까지 온실가스 20% 감축(05년 대비)
 - * Cap & Trade ETS 도입
- Kerry-Lieberman 법안(10, 5 발표)
 - * 온실가스 중기 감축목표(2020년까지)를 2005년 대비 17%로 설정

3. 대내외 여건



선진국은 온실가스 규제로 비관세로 무역 장벽화

유럽

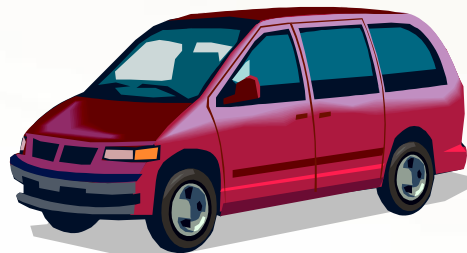


기후·에너지 통합법('09.4 발효)

■ 차량 CO₂배출기준

'12년 130g/km → '20년 95g/km

· 우리나라 유럽 수출차 평균 CO₂ 배출량은 161g/km



미국



온실가스·연비기준 확정('10.4)

■ 연비 14.5km/L, CO₂ 156g/km ('16년까지)

→ 기준 시행시 5년간 9억6천톤 CO₂
감축 효과 기대

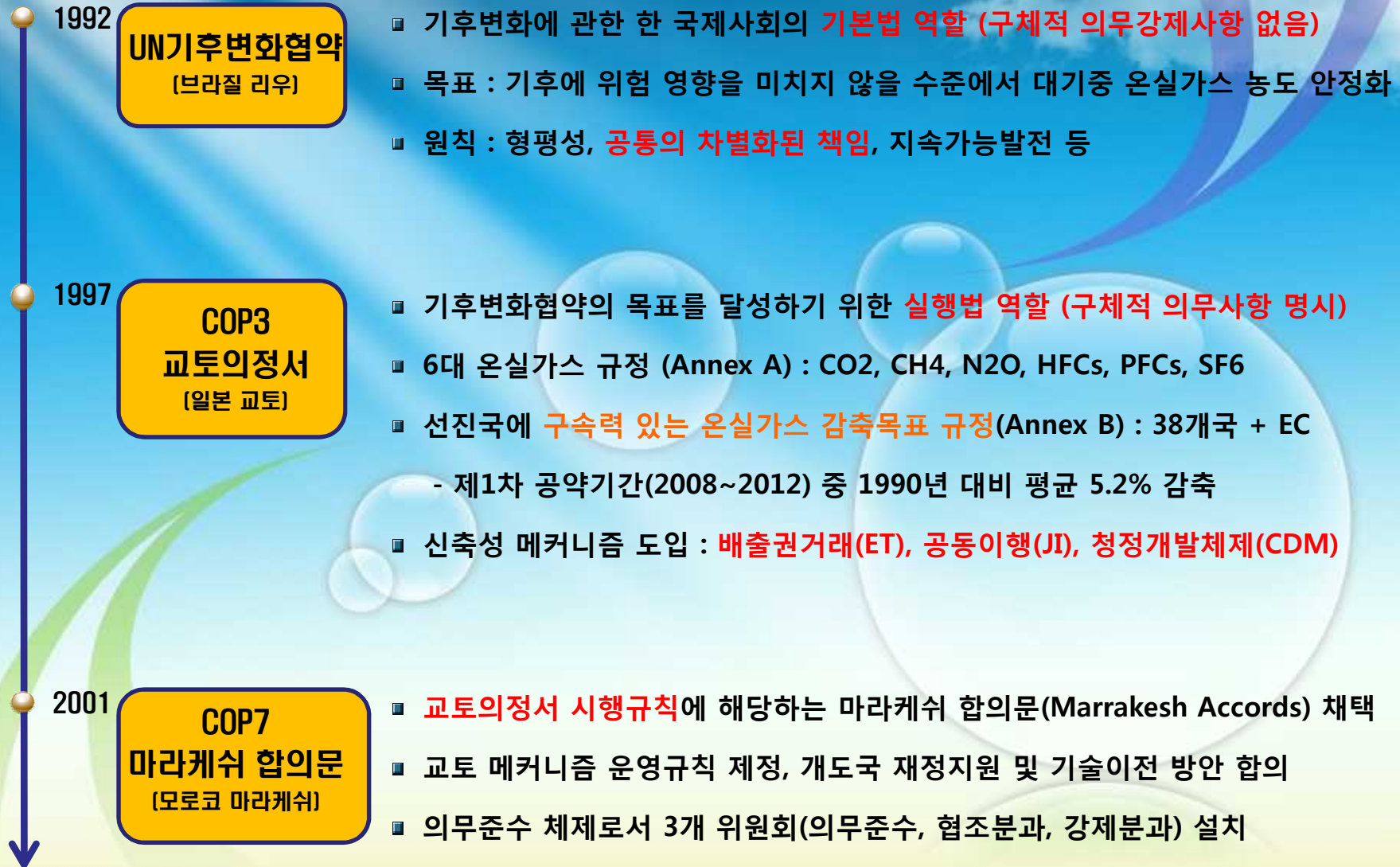
* 현대차 미국 수출차 평균 연비는 14.1km/L



기후변화 대응노력이 투자 유치의 척도로 작용

- 브랜드 이미지 제고, 조기진출, 장기비용 감소 등을 통해 기업의 시장경쟁력 강화
- 기업의 기후변화 리스크 공개에 대한 투자자의 압박 및 리스크 관리가 기업 투자의 중요 기준이 되고 있음
 - 약 400여개 금융기관은 매년 CDP(Carbon Disclosure Project)를 통해 이루어지는 ‘기후변화 대응능력 우수기업 평가’를 투자의 중요기준으로 활용

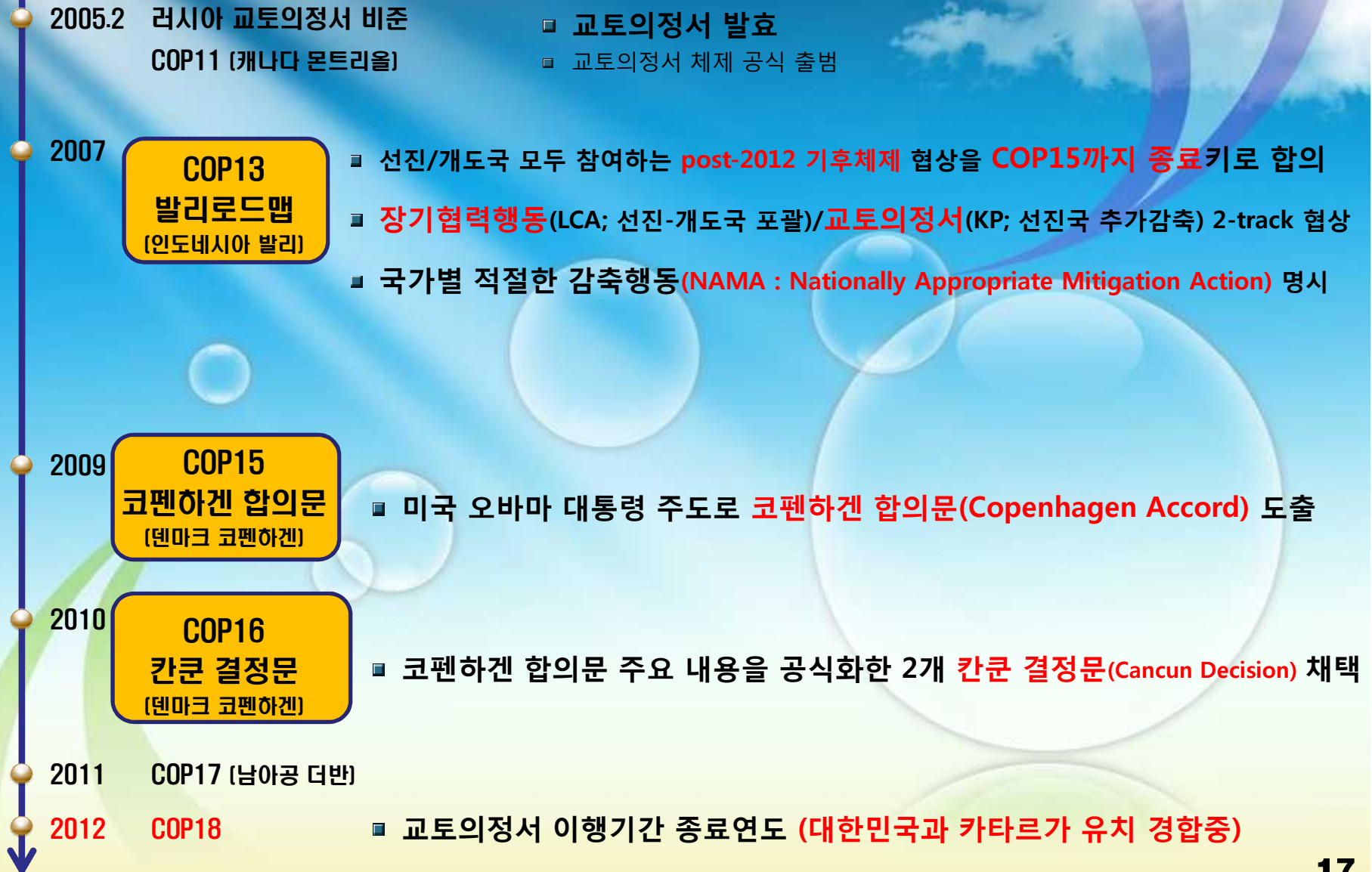
기후변화 국제협상의 흐름



3. 대내외 여건



기후변화 국제협상의 흐름 (계속)



Ⅱ. 대기관리 여건 및 대기질 현황

1. 대내 · 외 환경 여건변화 전망과 분석



국내 환경여건

- **좁은 국토, 높은 인구밀도**(세계 3위, 492명/km²)

※ 1위 방글라데시(897명/km²), 2위 대만(617명/km²)

- **국토면적의 11.8%인 수도권에 인구, 자동차의 46% 집중('05년 기준)**

※ 인구밀도 : 1,830명/km²(전국의 4배)

※ 자동차 대수 : 711만대(전국 1,540만대)

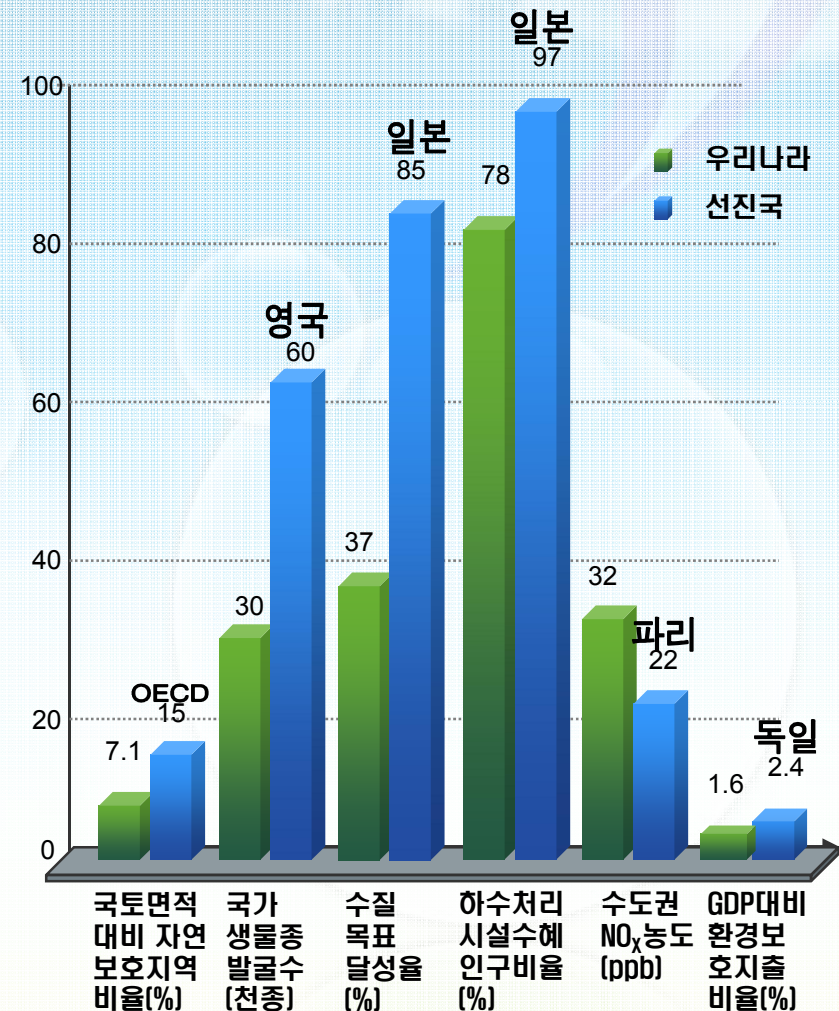
※ 도로 1km 당 자동차 대수 : 290대(동경의 4.7배, 파리의 8배)

- **급속한 산업화·도시화로 환경부하 가중**

※ **국토면적당 환경오염이 OECD 국가중 최고**

(kg/ha)

구 분	한 국	미 국	프랑스
아황산가스	151.1	19.7(7.7배)	17.2(8.8배)
도시쓰레기량	1,836	203(9.0배)	522(3.5배)
비료농약사용	435	114(3.8배)	231(1.9배)



1. 대내 · 외 환경 여건변화 전망과 분석



국내 환경정책 여건변화

선진국형 환경오염 특성 심화

- ▶ 자동차 기인 **미세먼지, 질소산화물** 배출 증가
- ▶ 산업 고도화에 따른 **VOCs 등 신규 위해물질** 우려 심화

환경서비스 욕구 증대

- ▶ 환경규제 완화 요구, 질적 환경서비스 욕구 등 **체감 환경서비스에 대한 관심도 급증**
- ▶ **화학물질 사용증가, 건강고려 생활양식 확산** 등으로 **환경성 질환 등 환경보건 문제 해결에 대한 정책적 요구 증대**

대외 여건변화

환경문제의 지구화

- ▶ 세계경제의 통합화/블록화로 환경과 무역이 연계 되고 환경문제 전지구적 심화
- ▶ 지구 온난화 등 지구적 환경문제 증가 및 기후변화협약, EU REACH 등 지구환경 규범의 이행 요구 증대

동아시아의 경제성장과 월경성 오염 심화

- ▶ 중국 뿐만 아니라, 최근 ASEAN 국가 등에서 발생하는 오염물질들이 편서풍의 영향으로 국내 오염도에 크게 기여

1. 대내 · 외 환경 여건변화 전망과 분석



월경성 오염의 영향

황사의 영향

- 중국, 몽골 사막지대에서 봄철 유입되어 먼지농도 증가
- 연간 3~5조원 이상 경제적 피해 발생(KEI)

장거리 오염물질의 영향

- 동아시아의 빠른 경제성장으로 SOx, NOx, PM 등 대기오염물질 유입
- 국내 침적되는 황(S)의 20~40%가 중국에서 기인하는 것으로 추정 [국립환경과학원, '04]



2. 대기오염도 현황



대기 환경기준(환경정책기본법 시행령 제2조)

항 목	기 준	측 정 방 법
아황산가스 (SO ₂)	연간평균치 0.02ppm 이하 24시간평균치 0.05ppm 이하 1시간평균치 0.15ppm 이하	자외선흡광법(Pulse U.V. Fluorescence Method)
일산화탄소 (CO)	8시간평균치 9ppm 이하 1시간평균치 25ppm 이하	비분산적외선분석법(Non - Dispersive Infrared Method)
이산화질소 (NO ₂)	연간평균치 0.03ppm 이하 24시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.10ppm 이하	화학발광법(Chemiluminescent Method)
미세먼지 (PM-10)	연간평균치 50 μ g/ m ³ 이하 24시간평균치 100 μ g/ m ³ 이하	베타선흡수법(β - Ray Absorption Method)
미세먼지 (PM-2.5)	연간평균치 25 μ g/ m ³ 이하 24시간평균치 50 μ g/ m ³ 이하	[※ 2015년 1월 1일부터 시행] 중량농도법 또는 이에 준하는 자동측정법
오존(O ₃)	8시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.1ppm 이하	자외선흡광도법(U.V Photometric Method)
납(Pb)	연간평균치 0.5 μ g/ m ³ 이하	원자흡광광도법(Atomic Absorption spectrophotometry)
벤젠	연간평균치 5 μ g/ m ³ 이하	가스크로마토그래프법(Gas Chromatography)

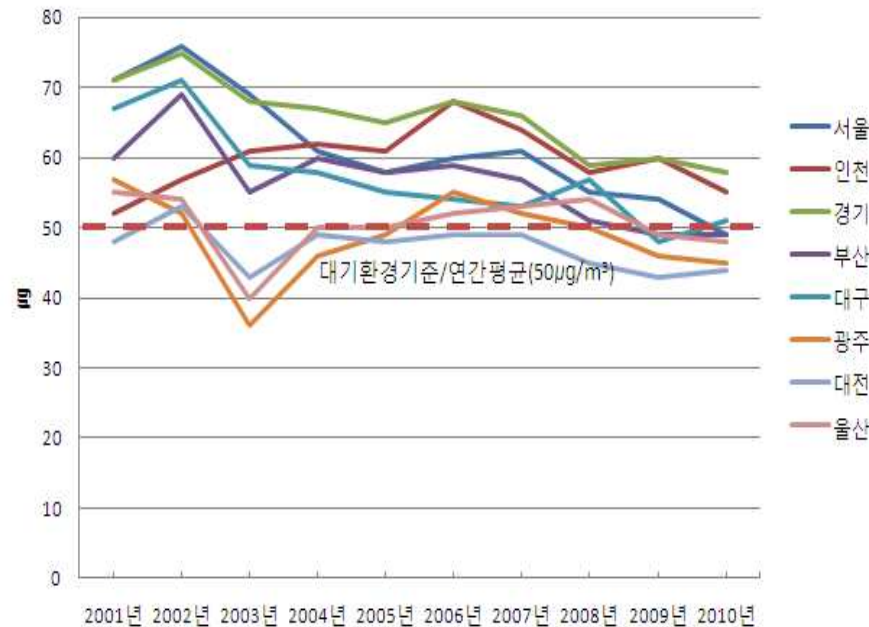
2. 대기오염도 현황



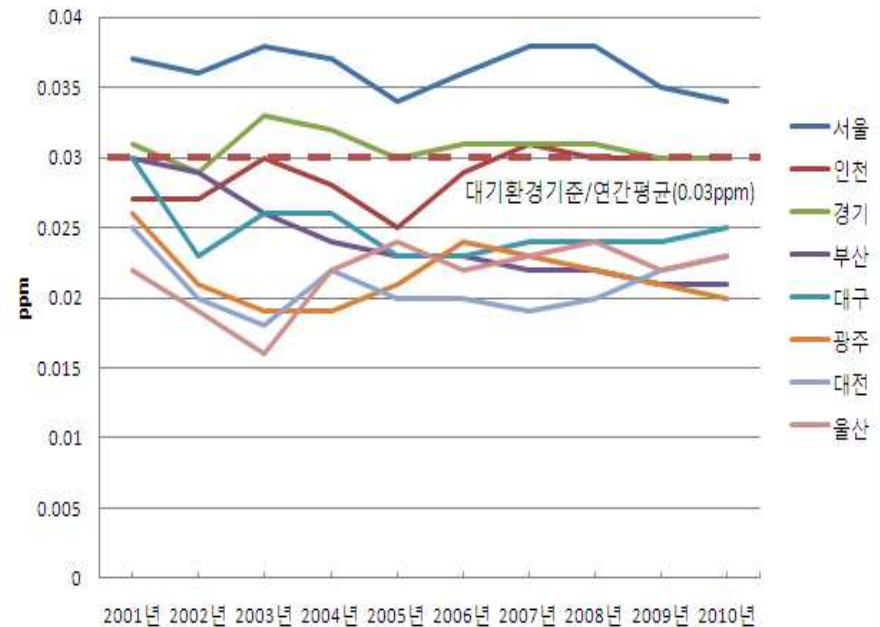
◆ 대기환경기준 달성 미흡

- **NO₂**: 2010년 기준으로 서울, 인천, 경기에서의 NO₂ 오염도가 타 도시에 비해 다소 높게 나타남
(수도권의 경우 환경기준 달성을 또한 저조함)
- **PM-10** : 2010년 기준으로 경기, 인천, 대구 순으로 오염도가 높게 나타났고 이 지역들의 경우
연간 환경기준 또한 달성하지 못하였음.

미세먼지(PM 10)



이산화질소(NO₂)



자료: 경기도 보건환경연구원, 경기도 대기오염 평가서 (2010)) 자료를 재가공

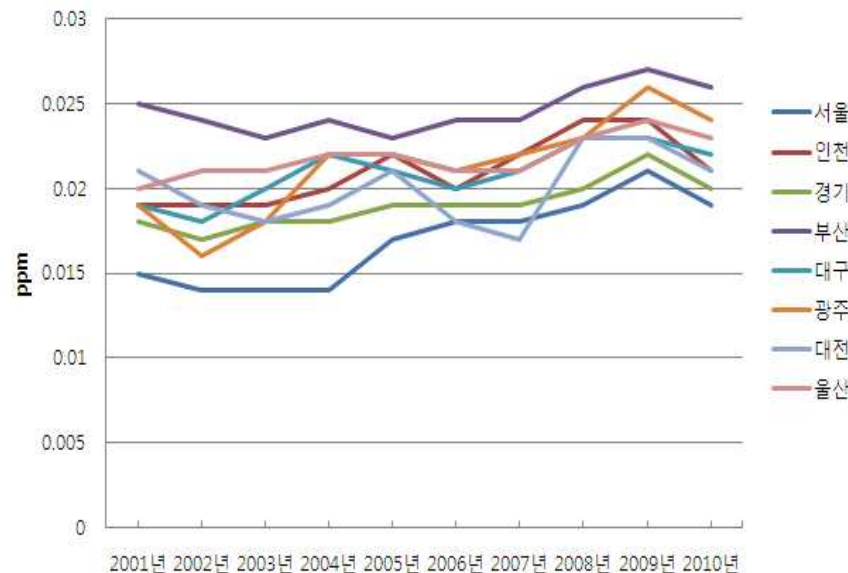
2. 대기오염도 현황

◆ 대기환경기준 달성 미흡

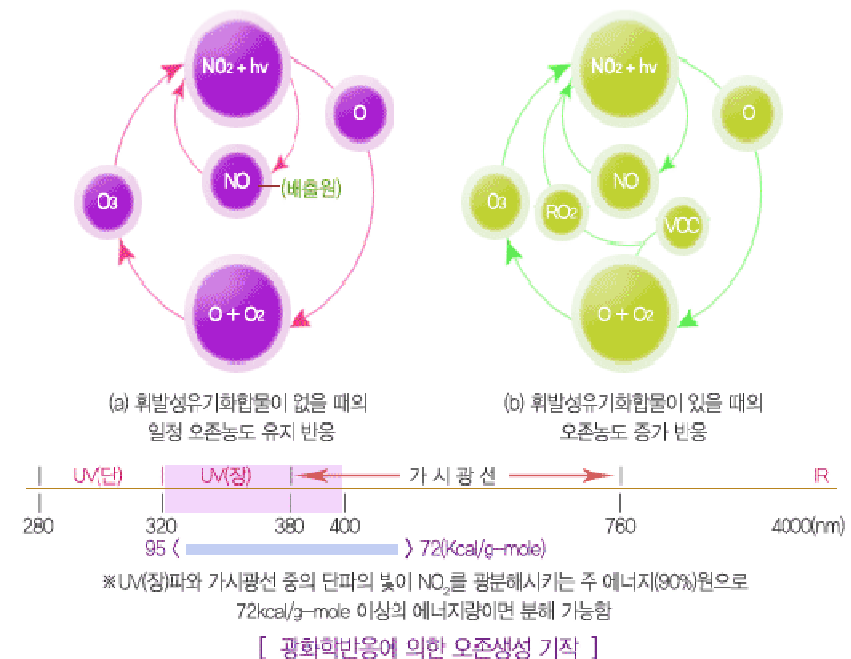
오존[O₃]

- 2010년 기준으로 부산, 광주, 대구 순으로 높게 나타났으나, 도시 별 O₃ 오염도 차이는 미미함.
- 그러나 향후 자동차 배출가스와 연료사용량의 증가로 인하여 질소산화물 배출량과 연료 및 용매의 증발 등에서 발생하는 휘발성 유기화합물 배출량이 증가할 것으로 전망

⇒ 2차 광화학 오염물질 인 **오존 오염** 또한 증가할 것으로 예상



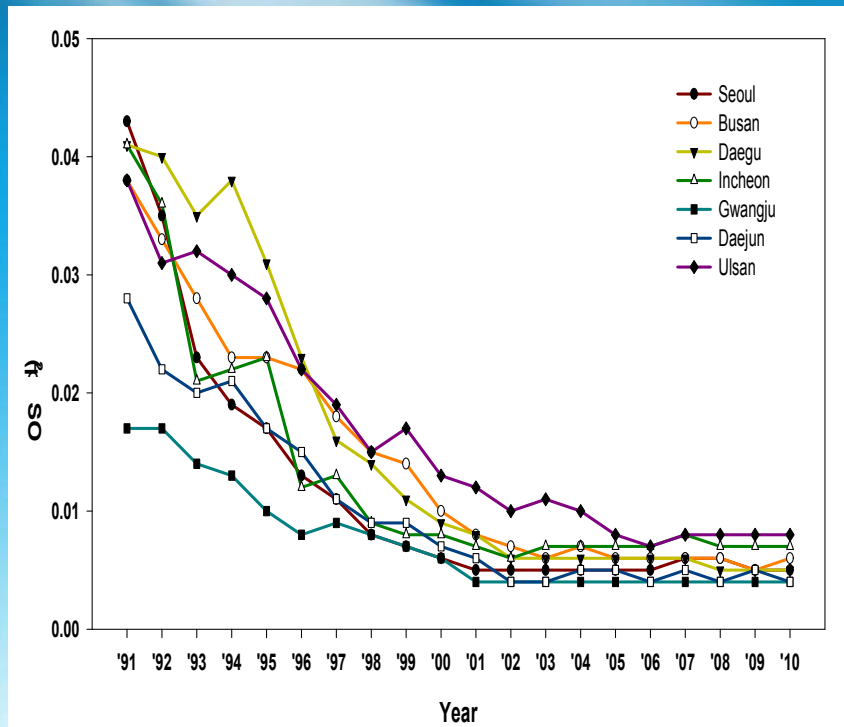
자료: 경기도 보건환경연구원, 경기도 대기오염 평가서(2010) 자료를 재가공



자료: 경상북도 보건환경연구원, 실시간 대기정보시스템 홈페이지

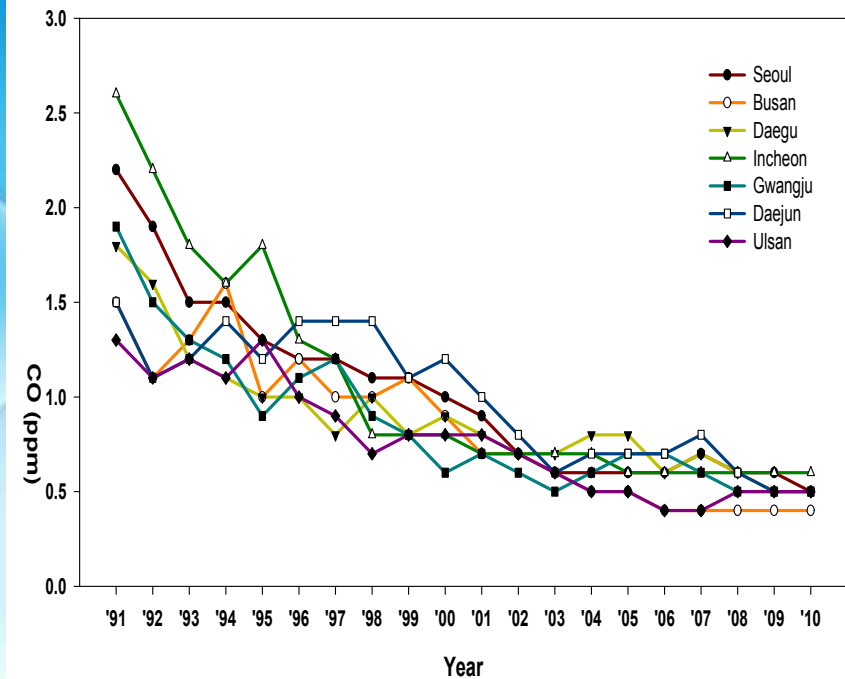
2. 대기오염도 현황

이산화황(SO₂)



지속적으로 감소 추세

일산화탄소(CO)



낮은 수준에서 거의 비슷한 농도 분포

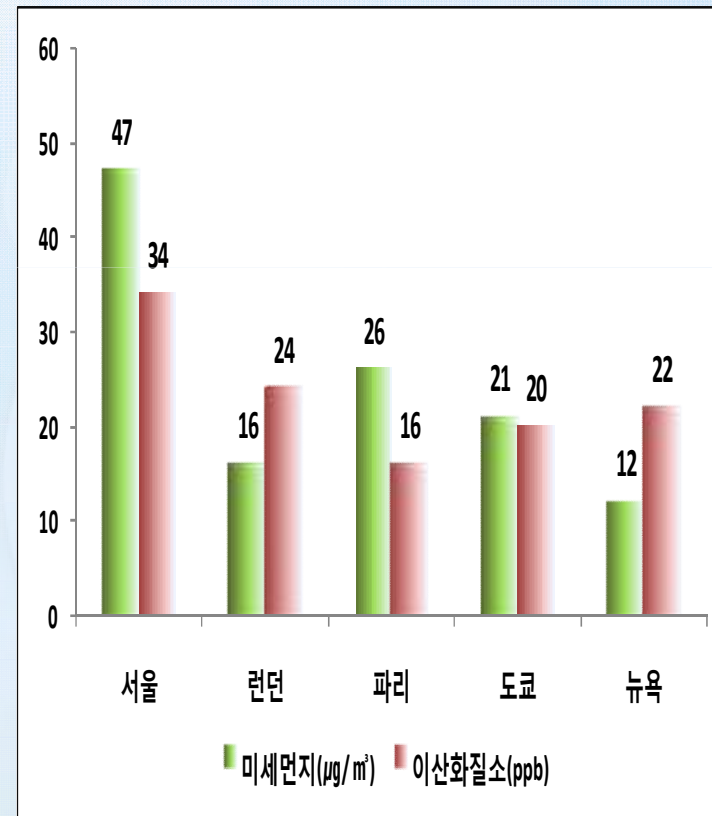
2. 대기오염도 현황



전국의 대기오염 현황

SO ₂	연도별 평균오염도는 감소하는 추세로 '10년의 연평균은 0.001ppm 감소한 0.005ppm을 보임
NO ₂	'07 ~ '08년 평균오염도가 0.026ppm으로 높아졌으나, '09, '10년에는 약간 감소한 0.025ppm을 보임
O ₃	연평균 오염도는 거의 일정한 수준을 유지하고 있으며, '10년 0.023ppm으로 '09년에 비해 0.001ppm 낮아짐
CO	전반적으로 감소하는 추세를 보이고 있으며, '09년과 '10년에는 0.1ppm 감소한 0.5ppm을 보임
PM-10	'10년에는 '09년 대비 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 낮아진 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 보여 관측 이래 최저수준
Pb	'10년에는 평균오염도가 0.0408 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 '09년의 0.0464 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 비해 0.0056 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.1%) 감소하였으며 환경기준치에 훨씬 못 미치는 수준

주요 OECD 국가 대도시와 비교



2. 대기오염도 현황

◆ 오염물질 별 대기기준 달성 및 초과현황

▶ PM-10, NO₂, O₃의 경우는 환경기준 달성률이 낮음

전반적으로 PM-10, NO₂의 환경기준 초과는 수도권 지역과 각 주요도시 및 공단지역에 집중, O₃의 경우 수도권, 주요도시 및 공단과 해안지역에 집중되어 있음

항목	평균시간	2005년		2006년		2007년		2008년		2009년		2010년	
		유효측정소 수	환경기준 달성률(%)	유효측정소 수	환경기준 달성률(%)	유효측정소 수	환경기준 달성률(%)	유효측정소 수	환경기준 달성률(%)	유효측정소 수	환경기준 달성률(%)	유효측정소 수	환경기준 달성률(%)
SO ₂	연평균	203	100.0	213	100.0	226	100	230	100	230	100	232	100
	24시간		100.0		99.5		99.6		99.6		100		100
	1시간		99.0		99.1		99.1		99.6		99.6		99.6
NO ₂	연평균	203	100.0	213	100.0	226	69.0	230	63.5	230	70.9	235	71.5
	24시간		97.5		98.6		64.6		63.9		63.5		62.6
	1시간		99.5		99.5		62.0		69.1		70.4		74.9
O ₃	8시간	204	10.3	213	11.7	226	9.3	230	4.3	230	1.7	235	2.6
	1시간		71.6		82.2		59.7		56.5		48.7		48.1
CO	8시간	204	100.0	212	100.0	226	100	230	100	230	100	231	100
	1시간		100.0		100.0		100		100		100		100
PM10	연평균	201	87.1	210	86.2	225	24.4	230	28.7	229	40.2	235	48.1
	24시간		62.7		34.8		3.1		1.3		2.6		3.4
Pb	연평균	42	100.0	43	100.0	43	100	46	100	48	100	49	100
Benzene	연평균		-		-		-		-		-	31	96.8

자료: 국립환경과학원, 대기환경연보(2010)

3. 대기오염으로 인한 건강 피해 저감



◆ 대기오염이 건강에 미치는 영향이 여러 연구를 통해 제시됨

오염물질	배경농도	농도	건강영향	출처	신뢰구간
O ₃	20.7ppb	9.3ppb 증가 시	-뇌졸중으로 인한 사망률 2.9% 증가	홍윤철 등, EHP, 2002:110(2)	0.3-5.5
	12.3ppb	17.32ppb 증가 시	-뇌출혈 및 뇌허혈을 포함한 뇌졸중으로 인한 사망률 6% 증가	홍 윤 철 등, 2002, Stroke 33:2165-2169	1.02-1.10
	23.2ppb	21.7ppb 증가 시	- 15세 이하의 천식발작으로 인한 병원 방문률이 12% 증가	이종태 등, 2002, Epidemiology 13:481-484	1.07-1.16
		15.94ppb 증가 시	-초등학교 결석 비교위험도 1.08배 증가	박혜숙 등, Arch Pediatr Adolesc Med, 2002 :156(12)	1.06-1.11
	23.2ppb	21.7ppb증가 시	-모든 연령대에 대해 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원방문률이 4% 증가	이종태 등, 2003, Arch Environ Health 58:617-623	1.01-1.07
			-64세 이상의 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문률이 10% 증가		1.05-1.15
	12.3ppb	16.1ppb 증가 시	-65세 이상의 사고사를 제외한 총사망률이 2.1% 증가	하은희 등, 2003, Pediatrics 111:284-290	1.019-1.022
			-2세부터 64세까지의 호흡기계질환으로 인한 사망률 9.8% 증가		1.068-1.130
			-65세 이상의 호흡기계 질환으로 인한 사망률 3.7% 증가		1.026-1.048
		-	오염물질 노출에 따라 급성 천식으로 인한 응급실 방문 비교위험도가 1.10-1.17	김선영 등, 대한예방의학회지, 2006:39(4)	

자료: 환경부, 건강영향평가 기법개발 및 시범사업 연구(2007.6)

3. 대기오염으로 인한 건강 피해 저감



◆ 대기오염물질 별 용량-반응 관계

오염물질	배경농도	농도	건강영향	출처	신뢰구간
PM10		42.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	-신생아의 사망률은 1.142배 증가 -호흡기질환 사망률은 2.018배 증가	하은희 등, Pediatrics, 2003;111(2)	
	40.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	-천식발작으로 인한 병원입원 위해도는 4% 증가	이종태, 대한예방의학회지, 2003;36(1)	
	40.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	-64세 이상의 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문률이 5% 증가	이종태 등, 2003, Arch Environ Health 58;617-623	1.01-1.10
	47.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	41.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	-임신 1,2,3분기 전체적으로 저체중아 출산율이 6% 증가	이보은 등, 2003, Hum reprod 18;638-643	1.01-1.10
	44.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	42.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	-0에서 1세 사이의 사고사를 제외한 총사망률이 14.2% 증가	하은희 등, 2003, Pediatrics 111;284-290	1.096-1.190
			-2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 총 사망률이 0.8% 증가		1.006-1.010
			-65세 이상의 사고사를 제외한 총 사망률이 2.3% 증가		1.023-1.024
			-0에서 1세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계 질환 사망률이 2.018배 증가		1.784-2.283
			-2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 7.1% 증가		1.044-1.090
		가장 높은 사분위의 PM-10에 대해	임신1분기에 미숙아 출산 1.27배 증가	임종한 등, EHP, 2006;114(6)	

자료: 환경부, 건강영향평가 기법개발 및 시범사업 연구(2007.6)

3. 대기오염으로 인한 건강 피해 저감



대기오염물질 별 용량-반응 관계

오염물질	배경농도	농도	건강영향	출처	신뢰구간
NO ₂	25ppb	13.94ppb 증가 시	-뇌출혈 및 뇌허혈을 포함한 뇌졸중으로 인한 사망률 4% 증가	홍 윤 철 등, 2002, Stoke 33;2165-2169	1.01-1.07
	24.8ppb	14.9ppb 증가 시	-2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 총 사망률이 1.2% 증가	하은희 등, 2003, Pediatrics 111;284-290	1.010-1.014
			-65세 이상의 사고사를 제외한 총 사망률이 2.8% 증가		1.027-1.029
			-2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 7.4% 증가		1.048-1.101
			-65세 이상의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 6.3% 증가		1.053-1.072
	25ppb	14.7ppb 증가 시	-임신 2분기에 저체중아 출산률이 3% 증가	이보은 등, Hum Repor t, 2003;18(3)	1.01-1.06
		14.6ppb 증가 시	-천식발작으로 인한 병원입원 위해도 5% 증가	이종태, 대한예방의학 회지, 2003;36(1)	
	23.7ppb	14.6ppb 증가 시	-15세 이하의 천식발작으로 인한 병원 방문률이 15% 증가	이종태 등, 2002, Epid emiology 13;481-484	1.10-1.20
	23.7ppb	14.6ppb 증가 시	-64세 이상의 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문률이 8% 증가	이종태 등, 2003, Arch Environ Health 58;617-623	1.03-1.14
		-	-당일 노출에 따라 상기도 증상 1.12배 증가 -당일 노출에 따라 하기도 증상 1.18배 증가	이보은 등, 대한예방의학 회지, 2005;38(4)	
		가장높은 사분위의 NO ₂ 에 대해	-임신1분기에 미숙아 출산 1.24배 증가	임종환 등, EHP, 2006; 114(6)	

자료: 환경부, 건강영향평가 기법개발 및 시범사업 연구(2007.6)

4. 대기오염물질 관리여건 및 시사점

◆ 대기환경기준물질

대기환경기준물질

질소산화물

- 수도권을 중심으로 대기환경기준 미달성
- PM2.5의 구성성분 및 오존 전구물질로써 관리필요

벤젠

- 일부지역 초과 및 증가추세

(PM10/PM2.5)

- 전국적으로 대기환경기준 초과

이산화황(SO₂)

- 전반적으로 낮은 농도이나 PM2.5 기준 달성을 위해 식감필요

오존(O₃)

- 환경기준달성률이 미흡
- 질소산화물과 VOCs 식감 필요

4. 대기오염물질 관리여건 및 시사점

➤ 특정대기유해물질 : 엄격한 관리가 필요함에도 불구하고 그 동안 관리가 미흡

	시설	~2004.1 2.31	~2009.1 2.31	~2014.1 2.31	
Cr(1mg/m ³)	소각시설	1.0(12)	0.5(12)	0.5(12)	
	기타시설	1.0	1.0	1.0	
Ni(1mg/m ³)	모든 배출시설	20	20	20	
Cd(1mg/m ³)	소각용량 2톤/시간 이상인 시설 (감염성폐기물처리시설은 200kg)		0.02(12)	0.02(12)	
	소각용량이 200kg/시간 이상 2톤/시간 미만 시설		0.1(12)	0.1(12)	
	기타시설	1.0	1.0	1.0	
수은(1mg/m ³)	소각시설	5(12)	0.1(12)	0.1(12)	
	발전시설		0.1(6)	0.1(6)	
	기타시설	5	5	5	
비소(1mg/m ³)	소각시설	3(12)	0.5(12)	0.5(12)	
	시멘트제조시설 중 소성시설			0.5(13)	
	기타시설	3	3	3	
페놀(ppm)	모든 시설	10	10	10	
불소(ppm)	도자기요업제품 제조시설 중 소성시설	5(16)	5(16)	5(13)	
	습식인산제조시설, 복합비료제조시설 등	5	5	5	
	그 밖의 배출시설	3	3	3	

4. 대기오염물질 관리여건 및 시사점



특정대기유해물질의 주요독성

대상물질	주요 독성
벤젠	<ul style="list-style-type: none"> - 대사독성 유발 - 백혈구 감소증에 의한 뼈 및 골수조직의 위축 - 적혈구, 백혈구, 혈소판의 감소, 재생불량성 빈혈 유발 - 고 노출 근로자들에 대한 백혈병 유발 및 임파암과 혈액암의 발생률 증가 ❖ 대기환경기준 오염물질(연간 1.5 ppb) ❖ 한국산업안전보건공단의 산업안전보건연구원의 조사결과 백혈병 유발인자인 벤젠은 조립라인 일부공정에서 최대 0.00990ppm이 발생함. 노출기준(1ppm)보다는 낮지만 발암성 물질이란 점에 주의가 필요 (시사 포커스, 2012.3.8)
수은	<ul style="list-style-type: none"> - 호흡기 및 소화기 경로로 인체에 침입하면 80%정도가 신장 및 간 등에 축적되어 소뇌의 기능을 마비 ❖ 2013년에 국제수은협약 체결될 예정(2012년 3월 8일 환경부와 국립환경과학원은 국제수은협약 대응을 위한 국제 수은세미나를 개최) ❖ 환경부는 2005년 환경보건 기초조사를 시작으로 2006년부터 종합대책을 수립해 수은을 관리하고 있으며, 현재 수은 국제협약 대응체계 구축 등을 담은 제 2차 수은관리 종합대책(2011~2015)을 수립 시행 중
카드뮴	<ul style="list-style-type: none"> - 뼈의 관절부의 이상을 초래, 신경, 간장 호흡기, 순환기 계통 질환을 일으킴
납	<ul style="list-style-type: none"> - 소화기, 호흡기, 음식물, 피부로 흡수되어 체내에 축적되며 빈혈을 수반하고 조혈기관 및 소화기, 중추신경계 장애를 일으킴

자료: <http://edu.me.go.kr/>, 시사포커스(2012.3.8), 환경부보도자료

4. 대기오염물질 관리여건 및 시사점



특정대기유해물질의 주요독성

대상물질	주요 독성
크롬	<ul style="list-style-type: none"> - 장시간 흡입 시 비중격 연골부에 원형의 천공이 생기는 것이 특이점이며 발암물질 중 하나임. - 만성피해로는 만성 카타르성 비염, 폐기종, 폐부종, 만성 기관지염이 있고 급성피해로 폐출혈, 기관지염, 폐암 등을 유발
니켈	<ul style="list-style-type: none"> - 폐나 비강의 발암작용 및 접촉성 피부염 유발 - 정신과민 반응과 독성이 강한 니켈카르보닐의 증기 흡입으로 인한 호흡기 장애
포름알데히드	<ul style="list-style-type: none"> - 포름알데히드는 흡입하였을 때 또는 피부 점막에 접촉하였을 때 유해한 작용을 나타낸다. 다만, 적절한 작업조건과 합리적인 주의로 이행할 때는 건강장애는 일어나지 않음.
불소화합물(HF)	<ul style="list-style-type: none"> - 낮은 농도의 경우에도 그 자리에는 외견상 아무런 감각적 이상을 인식하지 못하더라도 수시간이 지난 후에 통증을 느끼고 특히 손끝에 닿게 될 경우 국부의 발열, 통증을 일으켜 며칠 후 화농의 결과로 손톱이 빠지고 참을 수 없는 고통이 수반 - HF를 취급하는 작업원이 장시간 가스를 들이마신 경우 만성 장애로 뼈의 과잉증식, 간장, 신장 장애 등이 나타남

자료: <http://edu.me.go.kr/>

4. 대기오염물질 관리여건 및 시사점



◆ 대기환경보전법 내 특정대기유해물질의 주요독성

대상물질	주요 독성
염화수소	<ul style="list-style-type: none"> - 유독성 기체로서 HCl 농도가 대기중에 50~100ppm일 경우 사람이 작업을 할 수 없으며 10~50pp정도에서는 작업이 가능하나 어려움이 뒤따름 - 저농도에서 장시간 노출될 경우 이가 부식되는 원인이 되기도 함
비소	<ul style="list-style-type: none"> - 피부와 입, 기도의 점막을 통해 체내에 유입되며 위궤양, 손, 발바닥의 각화, 비중격천공, 빈혈, 용혈성 작용, 중추신경계 자극증상을 유발함. ❖ 한국산업안전보건공단의 산업안전보건연구원의 조사결과 특히 폐암 유발인자로 알려진 비소는 웨이퍼 가공라인의 이온주입공정(임플란트)에서 부산물로 발생하고 노출기준(0.01mg/m³)을 초과(0.0001~0.061mg/m³)하는 사례도 확인됨(프레시안 2012.2.6일자 기사)
페놀	<ul style="list-style-type: none"> - 자극성이 있는 특이한 냄새를 가진 부식성 유독물질로서 페놀 중독으로 인한 주 증상으로는 구토, 허탈, 혼수상태 등이 있음
시아나화 수소	<ul style="list-style-type: none"> - 연소 시 유독가스를 발생시키며 시안화수소에 노출되면 눈, 피부, 호흡기가 손상됨 - 주요증상으로는 접촉 시 피부와 눈이 화끈거리고 충혈되고 흡입할 경우, 어지럽고 온몸이 나른해지면서 호흡도 가빠져 졸도하기도 함. 또한 중추신경계도 손상시켜 호흡기능과 순환기능이 약해짐
염화비닐	<ul style="list-style-type: none"> - 염화비닐에 중독되면 피로, 식욕부진, 손가락 끝의 백화, 뼈끝의 용융, 암 등을 유발함.

4. 대기오염물질 관리여건 및 시사점



◆ 대기오염물질 배출량 증가에 따른 대기질 악화

- 경제성장에 따른 대기오염물질 배출증가로 대기질 악화 예상
- 2020년에는 2010년 대비 약 50% 증가전망
- 대기질 악화 예방을 위한 대기배출시설 관리 필요

<대기오염물질 배출량 전망(톤)>

오염물질명	2010년배출량 ¹⁾	2015년 장래배출량 ²⁾ (' 10년 대비 증가율)		2020년 장래배출량 ²⁾ (' 10년 대비 증가율)	
NOx	361,644	449,014	[24.2%]	543,095	[50.2%]
SOx	305,904	379,814		459,395	
PM10	99,182	123,143		148,945	

주 1) 2009년 CAPSS 배출량(에너지산업연소+제조업연소+생산공정+폐기물처리)에 경제성장률(4.75%)과 배출허용기준 강화로 인한 삭감률(NOx: -10.57%; SOx: -0.27%, 먼지: -2.15%)을 감안하여 추정

2) 2010년 경제성장률 4.75%, 2020년 경제성장률 3.66%를 내삽하여 계산

5. 향후 중점 관리 방향

- 1) 현재 수준의 대기질 유지(경제성장에 따른 배출량 증가): 먼지, SOx, NOx
- 2) 환경기준 달성
 - PM2.5: 먼지, SOx, NOx
 - 오존: NOx, VOCs
 - 벤젠
- 3) 새로운 성장산업의 반영
- 4) 연료사용량 변화에 대응
- 5) 위해성 중심의 관리

- 1) PM2.5 : 먼지, SOx, NOx의 배출허용기준을 강화하고 가스 및 경질유 사용시설을 배출시설에 포함
오존 : NOx의 배출허용기준을 강화하고 VOCs 배출시설인 도장시설과 저장시설을
관리대상시설에 추가
벤젠 : 배출허용기준 강화
- 2) 새로운 성장산업의 반영: 배출시설에 새롭게 추가하고 허용기준 설정
- 3) 연료사용량 변화에 대응 : 고형연료사용시설과 석탄가스화시설, 가스 및 경질유 사용시설을 배출
배출시설에 포함
- 4) 위해성 중심의 관리 : 특정대기유해물질 허용기준을 강화하되 특히 다량 배출시설에 대해서는
더욱 엄격한 기준 적용

Ⅲ. 대기환경보전법 개정(안) 소개

대기배출시설 분류체계 개선 및 배출허용기준 예고(안) 마련

- 대기배출시설 규격 기준 개선
- '15년도 대기배출허용기준 예고(안) 마련
 - 위해성 중심의 배출허용기준
- 최적방지시설 적용방안 검토
- 위해성을 고려한 인·허가 갱신 제 도입방안 검토

대기오염물질 분류체계 개선

- 독성, 생태계에 미치는 영향, 배출량, 오염도 등에 따라 분류
- 대기오염물질 심사평가위원회 구성(과학원)
- 대기오염물질, 유해성대기감시물질, 특정대기유해물질로 재분류
- 대기환경개선 종합계획 수립

유해대기오염물질 시설관리기준 도입

- 의약품, 화학섬유, 제조업 대상 시설관리기준(안) 마련
- 국내 실정에 맞는 누출 모니터링, 이상여부 판단, 보수·점검, 비상사태 대응기준, 기록관리 및 보고·제출절차 등 마련

PM2.5 오염원 관리대책 수립

- 환경 대기질 모니터링
- 배출량 및 기여도 산출
- 위해성평가 및 기술개발 지원
- 저감정책 추진 및 정책 사후 관리
- 측정방법 개발

1. 대기배출시설 분류체계 개선 및 배출허용기준 예고(안) 마련



추진배경

- 사업장 배출 대기오염물질의 효율적 저감을 위한 관리체계 선진화 방안 마련
 - 배출시설 분류체계의 기준 및 확인이 불명확한 사항 개선
 - 오염물질 배출규제 방식 전환
 - 국내외 배출원 관리 및 방지기술 수준 고려, 최적방지시설 표준 설계지침 등 합리적인 기준 마련

주요내용

- '15년 적용 대기배출허용기준 예고(안) 및 배출시설 분류체계 개선
 - 업종별 배출시설 및 방지시설 운영 관리실태 조사, 배출시설분류체계 개선(안) 마련
 - 배출시설 분류체계 개선(안)에 따라 대기오염물질 배출허용예고(안) 설정('15년 목표)
 - 오염물질 배출규제 방식 전환, 업종별 특성 반영한 최적방지시설(BACT/MACT) 적용 방안 마련
 - 국내외 배출원 관리 및 방지기술 수준 고려, 과거 배출량 및 현장 실측결과 반영
 - 배출시설 설치 허가(신고) 갱신제 도입방안 타당성 검토 등 위해성 기반 인허가 체계로 전환 모색

1. 대기배출시설 분류체계 개선 및 배출허용기준 예고(안) 마련



제도개선 주요내용('15년도부터 적용 예정)

■ 대기배출시설 분류체계 개선

- 현행 28개의 배출시설 분류를 합리적으로 조정하여 적용범위 명확화
 - 고형연료제품 제조시설 추가, 석유 정제품 저장시설은 제조업이 아니더라도 배출시설로 포함 등
 - 도장시설을 별도의 배출시설로 구분하여 제조업 외의 시설(카센타 등)도 배출시설로 포함
 - 표준산업분류상의 용어와 일치하도록 일부 배출시설명 변경

■ 연료 사용량 변화에 따른 대응

- LNG 및 신재생에너지 사용증가를 반영하여, 가스·경질유를 사용하는 보일러 등 간접가열시설과 고형연료제품 제조시설, 석탄가스화시설 등을 배출시설로 추가

■ 발전시설과 보일러 및 소각시설 등 대형 배출시설을 중심으로 배출허용기준을 강화

- 2015년 이후 설치시설에 대해서는 수도권특별법상의 2012년 최적방지기술 수준의 기준 적용

1. 대기배출시설 분류체계 개선 및 배출허용기준 예고(안) 마련



제도개선 주요내용('15년도부터 적용 예정)

■ 대기질 악화 예방 및 초미세먼지(PM2.5) 환경기준 달성

- 점오염원의 2020년 오염물질 배출량은 2010년 대비 약 50% 증가 전망
 - 대기질 악화예방과 PM2.5 환경기준달성을 위해 기존시설에서
약 20%(질소산화물)~25%(먼지, 황산화물) 삭감필요
- 발전시설, 보일러 및 소각시설 등 대형 배출시설을 중심으로 배출허용기준을 강화
- 고형연료제품 제조/사용시설과 LNG 등 기체연료를 사용하는 보일러 등에 대하여 추가로 배출시설로 관리

■ 신규 배출시설에 대한 배출허용기준 설정

- 고형연료제품 제조시설, 목재펠릿 제조시설 및 사용시설과 LNG 등 기체연료를 사용하는 보일러 등에 대한 배출허용기준을 설정(고형연료제품 제조시설의 CO, 질산화물 기준 추가 등)

1. 대기배출시설 분류체계 개선 및 배출허용기준 예고(안) 마련



제도개선 주요내용('15년도부터 적용 예정)

■ 위해성관리 강화

○ 특정대기유해물질의 배출허용기준 강화

- 특정대기유해물질의 유해성과 현재 배출수준 등을 고려하여 배출허용기준을 강화

※ 특히 유해성이 크거나 국제협약대상 물질인 수은과 비소의 기준은 엄격히 설정

○ 특정대기유해물질 대량배출사업장(연간 10톤 이상 배출사업장)의 배출시설은 더욱 엄격한 기준을 설정하여 별도의 배출허용기준을 적용토록 함.

■ 최적방지기술 적용 및 인.허가갱신제 도입 검토

○ 대기오염물질 배출시설 최적방지기술 적용 및 인.허가 갱신제 도입 검토

⇒ 자문회의, 전문가 포럼, 현장실태조사 및 오염도 측정, 관련기업 및 협회 의견청취, 연구진회의 개최 및 전국 순회 공청회 개최 등으로 의견 수렴('11~ '12)

※ 공청회 자료게재: [http : //www.kei.re.kr](http://www.kei.re.kr)(한국환경정책·평가연구원) → 공지사항

2. 대기오염물질 분류체계 개선



① 대기오염물질 분류체계 개선 방향

- ❖ 「대기환경보전법」에 대기오염물질, 특정대기유해물질 등 다양한 분류가 있으나, 물질분류별 정의가 불명확하여 **분류간 일관성 미흡**
- ❖ **화학물질의 배출량 변화, 국민건강 및 생태계 위해도 등의 기준에 따라 물질의 추가·제외 등을 위한 대기오염물질 분류체계 검토기준 필요**

구 분	현 행	개 선 안
분류기준	환경부령으로 정함	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 위해성 중심의 척도평가 모델 구축을 통한 심사·평가 - 물질독성, 생태계에 미치는 영향, 배출량, 오염도 등 4개 분야
지정절차	없 음	<ul style="list-style-type: none"> ◦ (가칭)대기오염물질 심사평가위원회 구성, 물질별 심사 평가 후 환경부령으로 정함 - 관계전문가로 구성·운영(국립환경과학원)
오염물질 분류(안)	대기오염물질(61종) - 특정대기유해물질(35종) * VOC 고시물질(37종) 중 6종 포함, 21종 제외됨	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 대기오염물질 (85종) : 현재 초안으로 추후 심사평가위원회에서 결정 예정 - 유해성대기감시물질(55종) - 특정대기유해물질(37종) - 환경기준물질(8종) : 미세먼지(PM10), 미세먼지(PM2.5), SO₂, NO₂, CO, O₃, Pb, 벤젠
관리체계	오염원별 단순관리	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 위해성 중심의 종합적, 체계적 관리 - 특정대기유해물질/유해성대기감시물질 관리 기본계획 수립·시행(매 10년) - 유해성대기오염물질(Haps) 관리를 위한 HAPs 배출시설 시설관리기준(MACT) 마련 및 법제화 추진

2. 대기오염물질 분류체계 개선



② 대기환경보전법 개정(안) 주요내용

❖ 대기오염물질 분류체계 개선(안 제2조 제1항 · 제9항 · 제9의2항)

- 1) 대기오염물질을 체계적으로 관리하기 위해서는 **국민건강 및 생태계 위해도 등에 따라 인체에 미치는 영향을 중심으로** 분류체계를 개선할 필요가 있음
- 2) **대기오염물질** 중 종전의 ‘특정대기유해물질’ 을 대기질의 안전성 확보를 위하여 감시가 필요한 물질(**유해성대기감시물질**)과 사람의 건강에 직·간접적으로 위해 우려가 있어 관리가 필요한 물질(**특정대기유해물질**)로 분류하도록 함
- 3) 대기오염물질을 인체에 미치는 영향을 중심으로 분류함으로써 과학적이고 체계적인 관리가 기대됨

2. 대기오염물질 분류체계 개선



③ 대기환경보전법 개정(안) 조문내용

❖ 제2조(정의)

1. **“대기오염물질”**이란 대기 중 존재하는 물질 중 대기오염물질에 대한 심사·평가 결과 대기오염의 원인으로 인정된 가스·입자상물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.
- 1의 2. **“유해성대기감시물질”**이란 대기오염물질 중 심사·평가 결과 사람의 건강이나 동식물의 생육에 위해를 끼칠 수 있어 지속적인 측정이나 감시·관찰 등이 필요한 물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.
9. **“특정대기유해물질”**이란 사람의 건강과 재산이나 동식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 끼칠 우려가 있는 대기오염물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다

④ 대기오염물질 분류별 물질목록(안) : 향후 심사평가위원회에서 변경·확정 예정

번호	대기오염물질	감시 물질	특정대기유해물질		환경 기준	비 고	번호	대기오염물질	감시 물질	특정대기유해물질		환경 기준	비 고
			HAPs	배출기준						HAPs	배출기준		
1	입자상물질(먼지, PM ₁₀ , PM _{2.5})					괄호물질 포함	24	프로필렌옥사이드					
2	질소산화물						25	폴리염화비페닐					
3	황산화물						26	클로로포름					
4	일산화탄소						27	아세트알데히드					
5	납 및 그 화합물						28	1,3-부타디엔					
6	벤젠						29	다환방향족탄화수소류					
7	카드뮴 및 그 화합물						30	에틸렌옥사이드					
8	시안화물(시안화수소)					괄호물질 포함	31	디클로로메탄					
9	크롬 및 그 화합물						32	테트라클로로에틸렌					
10	비스 및 그 화합물						33	1,2-디클로로에탄					
11	수은 및 그 화합물						34	에틸벤젠					
12	염소 및 그 화합물 (염소, 염화수소)					괄호물질 포함	35	트리클로로에틸렌					
13	불산화물						36	아크릴로니트릴					
14	니켈 및 그 화합물						37	히드라진					
15	염화비닐						38	톨루엔					
16	페놀 및 그 화합물						39	자일렌					
17	포름알데히드						40	헥사클로로벤젠					
18	망간 및 그 화합물						41	석 면					
19	사염화탄소						42	브롬 및 그 화합물					
20	아닐린						43	이황화탄소					
21	스티렌						44	아연 및 그 화합물					
22	다이옥신						45	구리 및 그 화합물					
23	베릴륨 및 그 화합물						46	황화수소					

④ 대기오염물질 분류별 물질목록(안)

번호	대기오염물질	감시 물질	특정대기유해물질		환경 기준	비 고	번호	대기오염물질	감시 물질	특정대기유해물질		환경 기준	비 고
			HAPs	배출기준						HAPs	배출기준		
47	암모니아					고노출지역 흡입 발암 확률 : 10 ⁻⁶ ~ 10 ⁻⁵ 생식·내분비계 독성 위험값 : 1.0 ~ 0.1 배출원 있으나, 연간 천 톤이하	67	아세틸렌				고노출지역 검출 대기 배출원이 있는 독성물질 독성위험값 : 0.1미만	
48	바나듐 및 그 화합물						68	에틸렌					
49	벤지딘						69	메틸에틸케톤					
50	니트로벤젠						70	프로필렌					
51	1,1,1-트리클로로에탄						71	아세트산					
52	코발트 및 그 화합물						72	아세틸렌디클로라이드					
53	NN-이메틸포름 아마이드						73	부탄					
54	초산비닐						74	부텐(1-부텐, 2-부텐)					
55	디에틸헥실프탈레이트						75	사이클로헥산					
56	알루미늄 및 그 화합물						76	n-헥산					
57	철 및 그 화합물					77	이소프로필알콜						
58	셀레늄 및 그 화합물					78	메탄올						
59	안티몬 및 그 화합물					79	엠티비이						
60	주석 및 그 화합물					고노출지역 검출 대기 배출원이 있는 독성물질 독성위험값 : 0.1미만	80	에피클로로히드린				고노출지역 검출 대기 배출원이 있는 독성물질 독성위험값 : 0.1미만	
61	텔레늄 및 그 화합물						81	메틸디페닐디이소시아네 이트					
62	바륨 및 그 화합물						82	톨루엔디이소시아네이트					
63	아민류						83	2-에톡시에탄올					
64	인 및 그 화합물						84	2-에톡시에틸아세테이트					
65	붕소화합물						85	2-메톡시에탄올					
66	아크롤레인												

3. 유해대기오염물질(HAPs) 시설관리기준 마련



배경

유해대기오염물질의 65.5%가 **방지시설을
거치지 않고 대기중으로 비산 배출**

- 현황자료 취합
- 시설관리기준 적용에 따른 배출 삭감량 비교 분석
- 배출 저감량 검증을 위한 현장조사
- B/C 분석 수행
- 국내 적용 가능한 시설관리기준 도출

시범사업
연구용역

추진
협의회

- 시설 및 공정 현황 자료 작성
- 시설별 HAPs 배출량 보고
- HAPs 관리계획서 제출
- 투자비 산출
(환경부, 과학원, 용역수행자,
해당업계의 협회 및 사업자)

전문가
포럼

시범사업 추진현황 및 쟁점사항 검토 등
전문분야 자문
(HAPs 관련분야 전문가)

*) HAPs : Hazardous Air Pollutants

3. 유해대기오염물질(HAPs) 시설관리기준 마련



- HAPs 배출량이 전체 배출량의 5% 이상인 업종에 대하여 **배출량과 유해성 등을 고려하여 우선순위 설정**
- 시설관리기준 마련시 공통기준 도출 등 사업추진의 효과성 배가를 위해 배출되는 주요 HAPs의 이화학적 특성 고려
 - 배출되는 주요 HAPs의 이화학적 특성에 따라 유기성 HAPs 배출업종과 무기성 HAPs 배출업종으로 구분
- 우선순위에 따라 **연차별 시범사업 추진을 통해 시설관리기준(안) 마련 및 법제화 추진**
 - ※ 1차년도('10)는 많은 공정에서 VOC 배출억제·방지시설 설치기준 적용중인 원유정제처리업 우선 실시

< 1 단계 >

- ◆ 1차년도('10) : 원유정제처리업
- ◆ 2차년도('11) : 제철·제강업
석유화학계 기초화학물질제조업
- ◆ 3차년도('12) : 의약품, 기타 화학제품,
화학섬유 제조업 등
- ◆ 4차년도('13) : 펄프 및 종이제품 제조업
고무 및 플라스틱 제조업

< 2 단계 >

- ◆ 5차년도('14) : 기타 운송장비 제조업
- ◆ 6차년도('15) : 1차 금속산업, 자동차 및
트레일러 제조업 등

4. PM2.5 관리 및 정책 방안



추진배경

■ 인체 영향이 큰 PM2.5의 환경기준 신설('15.1.1 시행/환경정책기본법 개정)

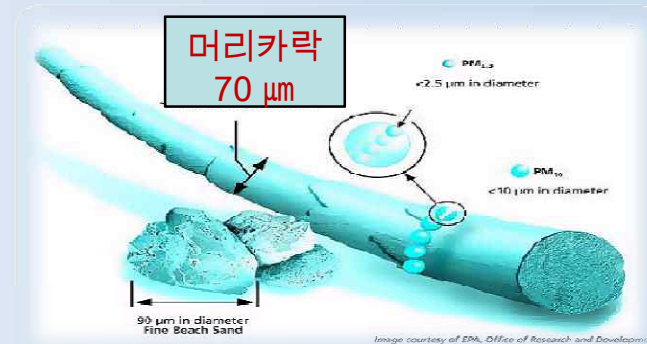
○ 일평균 기준 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 연평균 기준 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

* PM2.5란?

- 직경이 $2.5\mu\text{m}$ 이하의 미세먼지(Particulate Matter)

호흡을 통해 인체로 들어가는 경우 코나 기관지에서 걸러지지 않고 폐까지 도달하여 폐의 기능을 약하게 만들거나

일부는 주변 모세혈관을 타고 혈액으로 침투하여 심혈관계(心血管系)에 부담을 줘 질병유발



< *마이크로미터(μm) : 백만분의 1 미터 >

추진전략

- 현재 수도권에서 추진 중인 미세먼지 대책을 전국으로 확대
- 이동 측정·추적관리시스템 등을 도입하여 날림 먼지 관리
- 생활대기배출시설 및 도로 재비산먼지 관리강화, 중소사업장 청정연료 전환 지원 및 홍보를 병행하는 저감대책 추진

4. PM2.5 관리 및 정책 방안



현황

◆ PM2.5 환경기준 대응(일평균 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$, 연평균 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- 서울시 2010년의 경우, 연간환경기준 달성일수가 217일에 불과
- 초미세먼지의 환경농도 저감을 위해서는 먼지뿐만 아니라 질소산화물, 황산화물의 삭감도 필요

〈서울시 초미세먼지 일평균 농도범위 해당일수〉

구분	2007	2008	2009	2010	2011.7
$50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 초과일수	47	22	31	19	12
$25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만일수	170	211	204	217	107

자료: 정권(2011), 대기중 PM2.5 측정체제 및 적합성, 대기환경관리선진화포럼 발표자료

〈초미세먼지의 구성성분($\mu\text{g}/\text{m}^3$)〉

구분	무게	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
서울	40.9	0.57	8.67	6.58	0.57	3.22	0.45	0.07	0.09
대전	41.2	0.97	9.42	6.36	1.19	2.65	0.46	0.06	0.17
광주	37.5	0.88	7.51	6.53	0.81	2.71	0.41	0.06	0.12
백령도	25.4	0.20	4.29	5.31	0.51	1.85	0.34	0.11	0.15

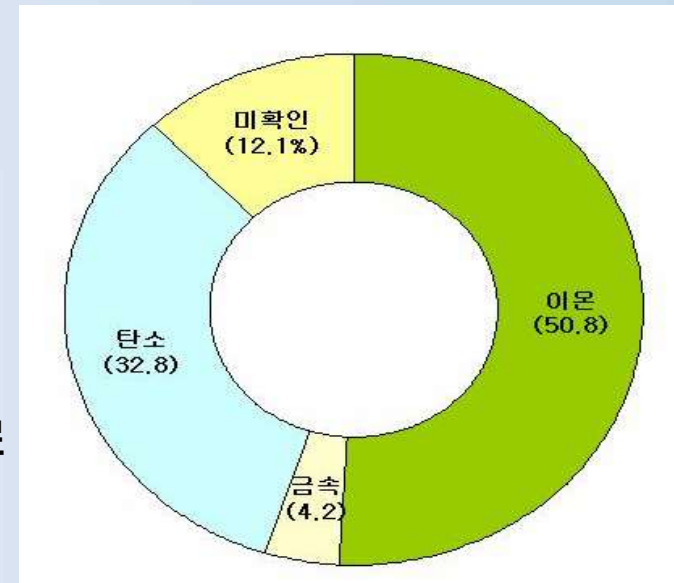
자료: 김종준(2011), PM2.5 대기환경기준 설정대비 준비사항, 대기환경관리선진화포럼 발표자료

4. PM2.5 관리 및 정책 방안



대기 중 PM2.5 계절별 현황 및 주요성분

- PM2.5 농도는 겨울에 가장 높고, 봄과 가을이 높으며 여름에 최저농도
- 주요성분은 무기이온성분(황산염, 질산염, 암모늄염)과 유기탄소임
 - 무기이온성분은 PM2.5의 47~55%로 전국평균 51%임
 - 황산염 24.1%, 질산염 11.7%, 암모늄염 10.2%로
서울과 인천의 경우 질산염 비율이 높아
이동오염원의 영향이 큼
 - 탄소성분(OC/EC)은 PM2.5의 39%로 겨울과 가을에는
주요 배출원에서 직접배출, 여름에는 2차생성 되는 것으로
판단



〈PM2.5 주요구성물질 성분비〉
[서울, 인천 등 7개 광역시 평균]

PM2.5 관리 기본 방향

PM2.5는 PM10 대책과 차별화된 접근 필요

- 장기적으로 측정망 설치지점 확대 및 자료 축적
 - 지역별로 인구밀도, 자동차 등록대수(이륜차 포함), PM 배출원이 많은 곳 등을 고려하여 측정소 추가설치
 - 측정자료 검증 및 신뢰성 제고
- 지속적인 PM2.5 배출원 인벤토리(기여도) 및 배출물질 성분비 작성
- PM2.5 배출원에 대한 저감기술 평가 및 개발지원
- 지자체와의 업무협력 강화
 - 학계 · 지자체 등과 공동연구로 지역대기질 정책 공동수립 기반 마련
- PM2.5 환경기준 시행대비 대기정책 추진방향(Road map) 재정립

4. PM2.5 관리 및 정책 방안



PM2.5 관리기본계획(안)

최종목표	환경기준 달성($25\mu\text{g}/\text{S}\text{m}^3$, 연평균)				
중과제	환경 대기질 모니터링	배출량 및 기여도 산출	위해성평가 및 기술개발지원	저감정책 추진 및 정책사후관리	미래 정책 과제 대비
세부과제	<ul style="list-style-type: none"> · 측정소 설치 지점 확대 · 지자체 공동 연구 	<ul style="list-style-type: none"> · 배출원 및 배출량 파악 · 배출목록 성분비 작성 · 배출원 별 기여도 조사 	<ul style="list-style-type: none"> · 비용편익 분석 · 지역별배출원 저감 우선순위 도출 · 배출원 저감 기술평가 및 개발지원 	<ul style="list-style-type: none"> · 사업결과를 토대로 사업장 등에 대한 저감 정책 시행 및 평가 	<ul style="list-style-type: none"> · $\text{PM}_{1.0}$ 측정 방법 개발 · 대기질 농도 측정 · $\text{PM}_{2.5}$관리 로드맵 수립



감사합니다

환경부 대기관리과