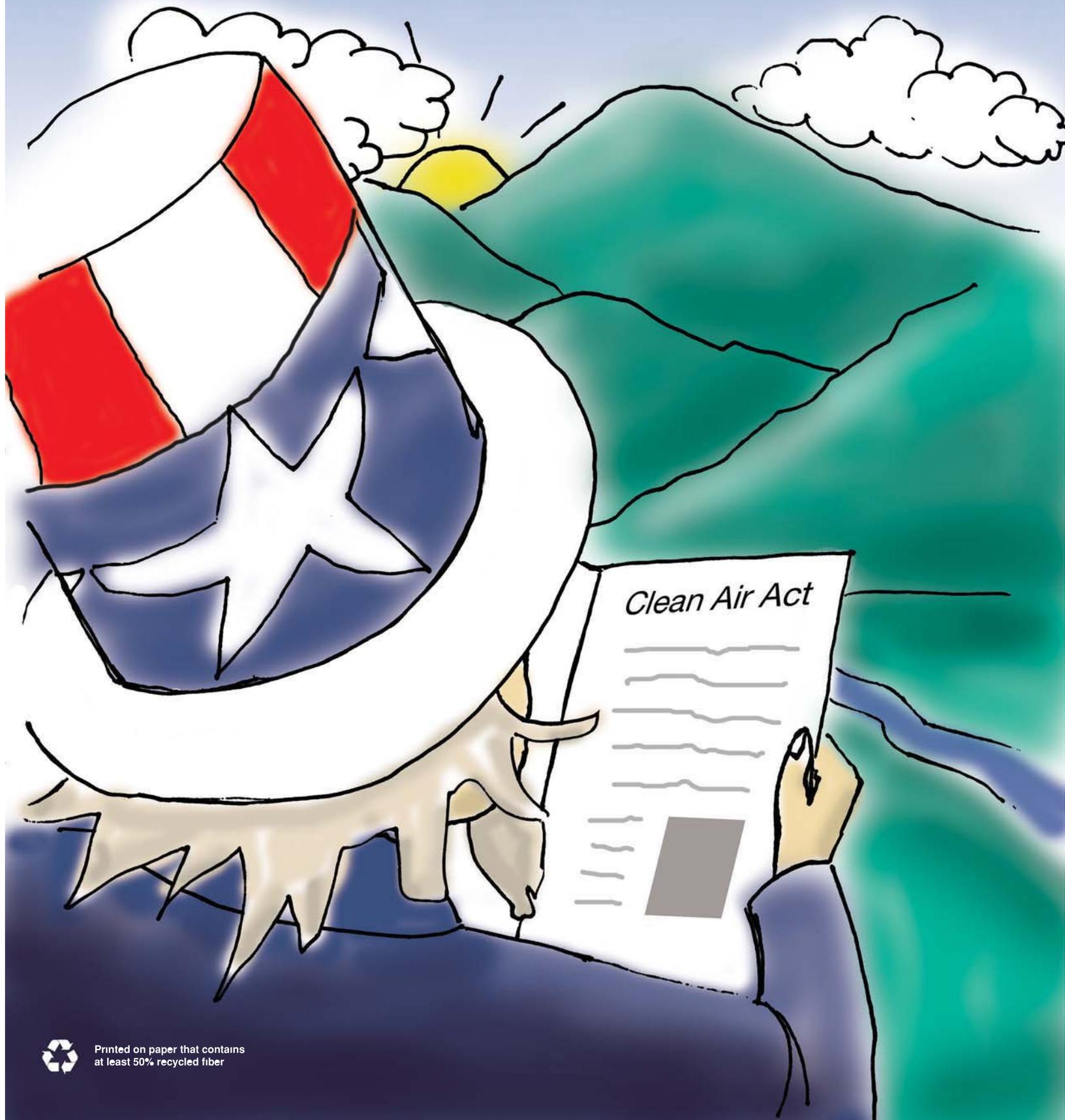


# 미국 대기오염방지법 요약



# 미국 대기오염방지법 요약



대기질 계획 및 표준국(OAQPS)  
Research Triangle Park, NC

간행물 제EPA-456/K-07-001호  
2007년 4월

# 목차

■	<b>대기 오염에 대해 걱정해야 하는 이유는 무엇인가요?</b> .....	1
	대기 오염과 건강 .....	
	대기 오염과 환경 .....	
	대기 오염과 경제 .....	
■	<b>미국 대기오염방지법의 이해</b> .....	2
■	<b>미국 대기오염방지법의 핵심 요소</b> .....	4
	흔히 발견되는 대기 오염물질의 정화 .....	4
	승용차, 트럭, 버스 및 비노면 원동기.....	8
	주간(광역) 및 국제 대기 오염 .....	10
	미국 내 국립공원의 대기 정화 .....	12
	산성비 저감 .....	14
	독성 대기 오염물질 감소.....	16
	성층권 오존층 보호.....	17
	허가 및 집행.....	19
	공공 참여 .....	20
■	<b>미국 대기오염방지법의 시행 현황</b> .....	21
■	<b>대기 오염을 저감하는 방법</b> .....	22
■	<b>문의처 정보</b> .....	23

# 대기 오염에 대해 걱정해야 하는 이유는 무엇인가요?

음

식이 없어도 며칠은 버틸 수 있고 물이 없어도 몇 시간은 버틸 수 있지만 공기가 없다면 생존 가능한 시간은 겨우 몇 분에 불과합니다. 인간은 매일 평균 약 11,356.2 리터(3,000 갤런) 이상의

공기를 호흡합니다. 살기 위해서는 공기가 꼭 있어야 합니다. 그런데 오염된 공기로 호흡하면 몸이 아플 수 있다는 사실을 알고 계셨습니까?

대기 오염은 나무, 농작물, 기타 식물, 호수, 동물 등에 피해를 입힐 수 있습니다. 대기 오염은 자연환경에 피해를 입힐 뿐만 아니라 건물, 기념물 및 동상도 손상시킵니다. 또한 대기 오염은 국립공원과 도시의 시정 거리를 줄일 뿐만 아니라 항공편의 운항에 지장을 주기도 합니다.

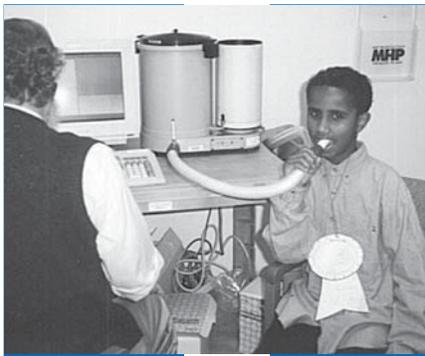
1970년 미국 의회는 환경보호청(EPA)을 창설했으며 미국 전역의 대기 오염을 정화할 권한을 미 연방정부에 부여하는 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)을 통과시켰습니다. 그 이후로 미국 환경보호청(EPA)과 주 정부, 원주민 자치정부, 지방정부, 산업 및 환경 단체들은 미국 전역의 대기 오염 수치를 저감하기 위한 각종 프로그램을 마련하기 위해 노력했습니다.

미국 대기오염방지법은 많은 사람들의 업무 방식 또는 사업 운영 방식을 바꾸는 데 일조했습니다. 심지어 어떤 경우에는 생활 방식의 변화를 가져오기도 했습니다. 본 안내서는 미국 대기오염방지법에 따른 프로그램, 철학 및 정책들을 간략히 소개하고 있습니다.

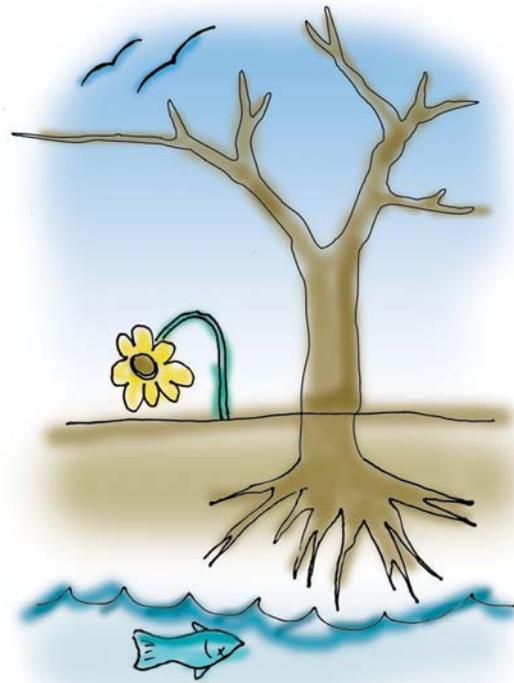
## 대기 오염과 건강

오염된 공기로 호흡하면 눈과 코가 화상을 입을 수 있습니다. 또한 목구멍(인후부)에서 염증이 생기고 호흡곤란이 발생할 수 있습니다. 실제로 공기 중에 부유하는 미세먼지와 지상 오존과 같은 오염물질은 특히 천식 환자들에게 호흡기 질환을 유발할 수 있습니다. 오늘날 미국에서 천식 진단을 받은 환자들의 수는 성인과 아동을 통틀어 약 3천만 명에 달합니다. 천식 환자들은 대기 오염에 따른 악영향을 받을 수 있습니다. 대기 오염은 노인이나 그 외 심호흡기 질환이 있는 자들의 건강 문제를 악화시킬 수도 있습니다.

미국 미네소타주 미니애폴리스 현지 병원에서 천식 검사. 대기 오염은 어린이의 천식을 유발하고 악화시킬 수 있습니다.



Ian Greaves (의학박사, 미네소타주 미니애폴리스에 소재한 미네소타대학교 공중보건대학)



벤젠 또는 염화비닐 등 공기 중에 방출된 일부 독성 화학물질은 독성이 강하며 암, 선천적 결손, 장기간에 걸친 폐 손상, 뇌 손상 및 신경 손상 등을 유발할 수 있습니다. 이러한 화학물질을 흡입하면 경우에 따라서는 사망에 이를 수도 있습니다.

그 외 오염물질들은 대기권 상층부로 유입되며 이로 인해 지구를 보호하는 오존층의 두께가 얇아집니다. 대기 오염이 진행된 결과, 환경 변화가 나타났으며 피부암과 백내장(눈 손상)이 크게 증가했습니다.

## 대기 오염과 환경

대기 오염은 건강을 위협할 뿐만 아니라 우리가 생활하는 환경에 피해를 입힙니다. 독성 대기 오염물질은 물론, 산성비와 지표 오존을 형성하는 화학물질은 나무, 농작물, 야생 동물, 호수 및 그 외 수역에 피해를 입힐 수 있습니다. 이러한 오염물질은 물고기와 그 외 수중 생물에 피해를 입힐 수도 있습니다.

대기 오염에 대해 걱정해야 하는 이유는 무엇인가요?

## 대기오염과 경제

대기 오염은 건강, 환경 및 경제에 큰 영향을 미칩니다. 우리의 일상 생활에서 대기 오염은 수천 가지의 질병을 일으키며 직장과 학교에서 활동할 수 있는 시간(일수)이 줄어드는 결과를 초래합니다. 또한 대기 오염으로 인한 농작물 및 경제림(상업용 삼림)의 생산량 감소는 연간 수십억 달러에 달합니다.

미국 대기오염방지법은 대기 오염을 줄임으로써 미국의 보건과 환경을 크게 개선하는 데 기여했습니다.

1970년 이후부터

- 대기 중에서 공통적으로 검출되는 6가지 대기 오염물질이 50% 이상 감소했고
- 화학공장, 정유공장, 제지공장 등 대규모 산업 단지(오염원)에서 발생하는 독성 물질들은 약 70% 정도 감소했습니다.
- 대기 오염물질 배출을 90% 이상 저감한 친환경 신규 차량들이 출고되고 있으며 앞으로도 훨씬 더 친환경적인 차량들이 출고될 것으로 예상됩니다.
- 그리고 오존층 파괴 화학물질은 대부분 생산이 중단되었습니다.

그와 동시에

- 미국 국내총생산(GDP)은 3배로 증가했고
- 에너지 소비량은 50% 증가했으며
- 차량 사용률은 약 200% 정도 증가했습니다.

## 미국

### 대기오염방지법의 이해

#### 미국 대기오염방지법의 간략한 역사

1

1948년 10월, 미국 펜실베이니아주의 공업 도시인 도노라(Donora, PA)에서 짙은 매연 구름이 형성되었습니다. 5 일 동안 이 도시의 상공에 머물렀던

이 매연 구름 때문에 약 14,000명의 시민들 중 20명이 사망하고 6,000명에서 질환이 발생했습니다. 1952년 런던에서는 “킬러 포그(Killer Fog)”로 알려진 매연으로 인해 3,000여 명의 시민들이 사망했습니다. 당시 런던 시내에는 랜턴을 들고 앞서 걸어가는 안내원 없이 시내 버스를 도저히 운행할 수 없을 정도로 자욱한 스모그가 발생했습니다.

이와 같은 사건들은 대기 오염이 공중 보건에 미칠 수 있는 위험들을 미리 경고한 것입니다. 1963년에는 미국 대기오염방지법(Clean Air Act) 원안을 포함해 이와 관련된 몇몇 연방법 및 주법이 의회를 통과했으며, 대기 오염에 관한 연구 및 공기 정화를 위한 재원이 조성되었습니다. 그러나 1970년에 이보다 훨씬 더 강력한 내용의 대기오염방지법 수정안이 미 의회를 통과할 때까지 대기 오염 문제를 해결할 연방 차원의 종합적인 대응은 없었습니다. 같은 해 미 의회는 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)을 창설했으며 대기오염방지법을 집행할 주된 권한을 EPA에 부여했습니다. 1970년 이후로 EPA는 미국 전역에서 대기 오염을 줄이기 위한 각종 대기오염방지법(Clean Air Act) 프로그램의 운영을 담당해 왔습니다.

1990년 미 의회는 기존 대기오염방지법을 극적으로 개정 및 확대하였으며, 대기 오염물질 배출을 줄이는 제반 규정을 실시하고 집행하기 위해 훨씬 더 광범위한 권한을 EPA에 부여했습니다. 1990년 대기오염방지법 수정안은 대기 오염을 줄이기 위해 보다 비용 효율적인 접근 방식에 한층 더 역점을 두었습니다.

#### 대기오염방지법의 역할과 책임

미국 대기오염방지법은 미국 전역에 적용되는 연방법입니다. 다만 주 정부, 원주민 자치정부 및 지방정부에서도 동법의 제반 요건을 준수하기 위해 많은 노력을 기울이고 있습니다. 예를 들면 이들 정부의 기관장들은 대기 오염을 줄이기 위해 기업과 협력하고 있습니다. 또한 산업 공정 또는 화학 공정에 대한 허가 신청건들을 검토하고 승인하는 역할도 담당합니다.



## 미국 환경보호청(EPA)의 역할

미국 대기오염방지법에 의거해 EPA는 미국 전역에서 대기 중에 존재할 수 있는 물질의 양에 대한 한계치를 설정하는 등 특정 대기 오염물질에 대한 배출 한도를 설정하고 있습니다. 이러한 조치는 기본적으로 대기 오염으로부터 모든 미국 국민의 건강을 지키고 환경을 보호하는 데 일조하고 있습니다. 또한 미국 대기오염방지법은 화학공장, 공익 설비(전기, 수도, 가스 등), 제철소 등과 같은 오염원에서 발생하는 대기 오염물질의 배출을 제한할 권한을 EPA에 부여합니다. 물론 미국 내 각각의 주 또는 원주민 자치구역은 대기 오염물질의 배출 제한을 더욱 강화한 내용의 법률을 제정 및 시행할 수도 있겠지만 EPA에서 정한 것보다 낮은 수준의 배출 한도를 적용할 수는 없습니다.

EPA는 주 정부, 원주민 자치정부 및 지방정부 차원의 대기 오염 저감 계획을 승인해야 합니다. 어떤 계획이 필수적인 요건들을 충족하지 못할 경우, EPA는 해당 주를 상대로 제재를 가할 수 있으며 필요하다면 해당 지역에서 대기오염방지법 시행 권한을 승계할 수도 있습니다.

EPA는 대기오염 저감 활동의 진전을 뒷받침하기 위해 리서치, 전문 연구, 엔지니어링 설계, 재원 등을 제공하여 주 정부, 원주민 자치정부 및 지방정부의 관련 부처들을 지원합니다. 1970년 이후부터 미 의회와 EPA는 이러한 임무를 완수하기 위해 주 정부, 지방정부 및 원주민 자치정부에 수십억 달러의 재원을 제공했습니다.

## 주 정부 및 지방정부의 역할

주 정부 및 지방정부의 대기오염 방지 관련 부처들은 미국 대기오염방지법을 시행하는 데 있어 솔선수범해야 마땅합니다. 이러한 부처들은 오염 문제에 대한 해결 방안들을 마련할 수 있으며, 이를 위해서는 지역별 산업, 지리, 주거, 여행 패턴 및 그 밖의 요인들을 특별히 이해해야 합니다.

또한 주 정부, 지방정부 및 원주민 자치정부는 지역 내 대기의 질을 모니터링하고 관할 지역의 제반 시설을 점검하며 미국 대기오염방지법의 제반 규정을 집행합니다.

각 주에서는 대기오염방지법에 의거해 대기 오염을 어떻게 억제할 것인지 그 방안을 일목요연하게 정리한 주 이행계획(State Implementation Plans, SIP)을 수립해야 합니다. SIP는 주 정부가 오염 지역을 정확하는 데 사용할 제반 규정, 프로그램 및 정책으로 구성되어 있습니다. 주 정부는 주 이행계획(SIP)을 수립하기 위해 다양한 의견을 들을 수 있는 공청회 및 그 밖의 기회들을 통해 주민과 업계의 참여를 유도해야 합니다.



미국 대기오염방지법은 대규모 산업 오염원에서 발생하는 오염물질 배출 문제를 다루기 위한 다양한 접근 방법을 포함하고 있습니다.

## 원주민 자치구역의 역할

미 의회는 1990년 대기오염방지법 수정안에서 대기오염 억제 프로그램을 시행할 권한이 아메리칸 인디언 원주민 자치구에도 있음을 인정했습니다.

EPA의 원주민 자치권 규정(Tribal Authority Rule)은 대기 질 관리 프로그램을 개발하고 대기 오염을 줄이기 위한 규칙을 제정하며 아메리칸 인디언 자치구에서 그러한 규칙을 실시 및 집행할 수 있는 권한을 동 자치구에 부여합니다. 주 정부 및 지방정부의 산하 부처들은 대기오염방지법의 제반 요건에 대해 책임이 있지만 원주민 자치구는 동법의 제반 요건 중 그들의 관할지에 적합한 일부 요건만 마련하고 시행할 수 있습니다.

## 핵심 요소

**P**A의 사명은 인간의 건강과 환경을 보호하는 데 있습니다. 이러한 사명을 다하기 위해 EPA가 미국 대기오염방지법에 의거하여 시행

중인 각종 프로그램들은 다음과 같은 사항에 각각 중점을 두고 있습니다.

- 스모그, 연무, 산성비 및 그 밖의 문제들을 유발하는 실외 또는 주변의 대기 오염물질 농도 감소
- 암 또는 그 외 건강상의 중대한 영향을 초래하는 것으로 알려져 있거나 그러한 영향을 미치는 것으로 의심되는 독성 대기 오염물질의 배출을 저감 그리고
- 성층권 오존층을 파괴하는 화학물질의 생산량과 사용량을 단계적으로 감축.

이러한 오염물질들은 고정 오염원(예: 화학공장, 주유소, 발전소 등)과 이동 오염원(예: 승용차, 트럭, 항공기 등)에서 발생합니다.

## 흔히 발견되는 대기 오염물질의 정화

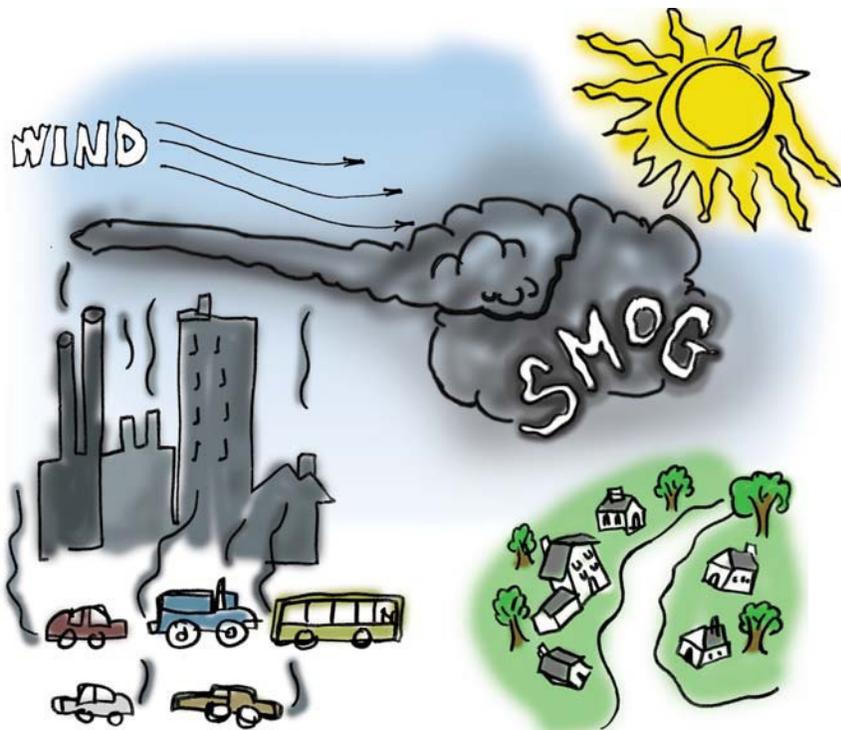
미국 전역에서 흔히 발견되는 대기 오염물질("기준 오염물질"이라고도 함)로는 6가지가 있는데, 입자 오염물질(흔히 입상 물질[미세먼지]이라고 함), 지상 오존, 일산화탄소, 산화황, 산화질소 및 납이 그것입니다. 이러한 오염물질들은 건강과 환경에 해를 끼치며 재산 피해를 야기할 수 있습니다. 6가지 오염물질 중에서 건강에 가장 광범위한 위협을 미치는 것은 입자 오염물질과 지상 오존입니다. 이 두 가지 오염물질에 관한 자세한 내용은 아래에 설명되어 있습니다. 그 외 일반적인 오염물질에 관한 자세한 내용은 미국 환경보호청(EPA) 웹사이트 [www.epa.gov/air/urbanair/](http://www.epa.gov/air/urbanair/)를 방문해 확인하시기 바랍니다.

EPA는 이러한 오염물질들을 일컬어 "기준" 대기 오염물질이라 하는데, 그 이유는 허용 기준치를 설정하기 위해 인체 건강에 근거한 기준 및/또는 환경에 근거한 기준(과학에 근거한 지침)을 마련함으로써 대기 오염물질을 규제하고 있기 때문입니다. 인체 건강에 근거한 일련의 한계치를 일컬어 일차 기준치(primary standards)라고 합니다. 환경 및 재산상의 피해를 예방하기 위한 또 다른 일련의 한계치를 일컬어 이차 기준치(secondary standards)라고 합니다. 공기의 질이 일차 기준치보다 양호한 수준의 청정 지역을 일컬어 "기준 충족" 지역이라고 합니다. 일차 기준치를 충족하지 않는 지역을 일컬어 "기준 미달" 지역이라고 합니다.

### 스모그가 형성되는 과정

승용차, 제조 시설, 화학공장 등 수많은 오염원들과 가정에서 사용되는 제품들은 스모그를 형성하는 오염물질을 방출합니다. 바람이 불 때 오염물질은 오염원에서 떨어진 곳으로 날아가며 여름철 한낮의 작열하는 태양광은 화학반응을 일으키는데, 이러한 반응으로 인해 스모그의 주요 성분 중 하나인 지상 오존이 형성됩니다.

스모그를 형성하는 오염물질이 오염원에서 방출된 후 몇 시간이 지나면 스모그는 오염물질이 방출된 곳에서 수 킬로미터쯤 떨어진 곳의 공기마저 오염시키는 경우가 많습니다.





1970년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)이 의회를 통과한 이후로 EPA는 주변 환경에서 흔히 발견되는 이들 대기 오염물질의 배출량을 저감하기 위한 여러 프로그램을 개발하고 있습니다. 이는 큰 일에 속하며 그동안 많은 진전이 있었겠지만 미국 전역의 대기 환경을 건강한 수준으로 회복하기까지는 아무래도 시간이 걸릴 것입니다. 미국의 대기 질 동향에 관한 최신 정보는 웹사이트 [www.epa.gov/airtrends](http://www.epa.gov/airtrends)를 참조하시기 바랍니다. 미국 전역을 통틀어 몇몇 지역(많은 대도시를 포함)은 6가지 일반 오염물질 중 최소한 한 가지 성분에서 여전히 '기준 미달' 지역으로 분류됩니다. 대기 질의 지속적인 개선에도 불구하고 수백 만 명의 사람들은 건강에 해로운 수준의 대기 오염물질이 측정되는 지역에 거주하고 있음을 환경 모니터링 데이터에서 보여줍니다.

여러분이 살고 있는 지역이 기준 충족 지역인지 아니면 기준 미달 지역인지 여부를 확인하려면 각 지역의 대기 오염 방지 기관에 문의하거나 미국 환경보호청(EPA) 웹사이트 [www.epa.gov/air/urbanair](http://www.epa.gov/air/urbanair)를 방문해 확인하시기 바랍니다.

## 입자 오염물질

입상 물질(PM)이라고도 하는 입자 오염물질에는 초미세먼지, 그을음, 연기 및 비말이 포함되는데 이들 물질은 화학반응으로 형성되며 석탄, 목재 또는 석유 등의 연료가 연소될 때 발생합니다. 예를 들면 자동차, 발전 시설, 산업 시설 등에서 발생하는 이산화황 및 산화질소 가스는 햇빛 및 수증기와 반응하여 미립자를 형성합니다. 이 미립자들은 벽난로, 장작 난로, 비포장 도로, 분쇄 및 연삭 공정 등에서도 발생할 수 있으며 바람을 타고 대기 중으로 날아갈 수 있습니다.

미국 환경보호청(EPA) 소속의 과학자들과 그 외 보건 전문가들은 입자 오염물질에 대해 우려하고 있는데, 그 이유는 매우 작거나 "미세한" 입자들이 폐 속 깊은 곳까지 침투할 수 있기 때문입니다. 이러한 미세입자들은 그 자체가 또는 다른 대기 오염물질과 함께 결합 시 호흡기 질환을 일으켜 응급실 방문 및 입원 환자수를 증가시키는 원인이 될 수 있으며 그 결과, 매년 수만 명의 사망자가 발생합니다. 미세입자는 천식을 악화시키고 기침과 같은 급성 호흡기 증상을 유발할 수 있으며 폐 기능을 저하시켜 호흡곤란을 일으키고 만성 기관지염을 유발할 수 있습니다.

특히 노인, 어린이 및 천식환자들은 미세입자 흡입 시 발생하는 건강 문제에 매우 취약합니다. 심폐 기저 질환이 있는 자들의 경우에도 입자 오염물질로 인해 건강 문제가 발생할 위험이 증가하고 있습니다.

또한 공기 중에 부유하는 미립자들은 탁 트인 자연경관으로 유명한 국립공원 및 황야 지역 등의 장소에서 시정(가시거리)을 감소시키는 연무(실안개)를 유발합니다. 이러한 자연 명소들은 먼 거리의 대상물도 또렷이 볼 수 있을 것으로 예상되는 장소이지만 미국 내 많은 지역에서 가시거리와 선명도는 대기 오염으로 인해 무려 70%나 감소했습니다.

## 입자 오염물질부터 국민을 보호

미국 환경보호청(EPA)은 몇 가지 다양한 방법으로 입자 오염물질을 다루고 있습니다.

- 인체 건강에 근거하여 EPA가 정한 기준치에는 크기가 비교적 작거나 "미세한" 입자에 대한 한계치가 포함됩니다. 미국의 각 주에서는 이러한 기준치들을 충족하기 위한 제반 조치를 취하고 있습니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/particles](http://www.epa.gov/particles)를 참조하시기 바랍니다.
- 청정 디젤 트럭 및 버스를 대상으로 EPA가 정한 규칙은 현재 널리 운행 중인 트럭 및 버스에 비해 미세먼지 오염물 배출량을 95% 정도 저감한 친환경 대형 트럭 및 버스의 출시를 견인하는 효과를 가져올 것입니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/otaq/diesel](http://www.epa.gov/otaq/diesel)를 참조하시기 바랍니다.
- 시정 보호 규정들은 미국 전역의 국립공원과 황야 지역에서 연무를 일으키는 오염물의 배출을 저감할 목적으로 마련되었습니다. 미국의 각 주는 이들 자연 생태보호 지역 내 시정을 개선하기 위한 전략을 수립하기 위해 함께 협력하고 있습니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/visibility](http://www.epa.gov/visibility)를 참조하시기 바랍니다.
- 미국 환경보호청(EPA)은 지역별 대기 질에 관한 간략한 정보, 다양한 수준의 대기 오염에 대한 건강상의 문제, 오염물질의 배출량이 건강에 해로운 수준에 도달할 때 건강을 보호할 수 있는 방법 등을 제공하기 위해 대기 질 지수(Air Quality Index, AQI)를 창안했습니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.airnow.gov](http://www.airnow.gov)를 참조하시기 바랍니다.

미세입자들은 공기 중에 계속 부유하면서 바람을 타고 먼 거리까지 날아갈 수 있습니다. 예를 들어, 로키산맥 국립공원(Rocky Mountains National Park)에서 연무를 형성하는 미립자의 20% 이상은 그로부터 수백 킬로미터 떨어진 오염원에서 발생한 것으로 추정되고 있습니다.

또한 미립자들을 통해 건물, 동상 및 그 외 옥외 구조물이 더러워질 수 있습니다. 미국 뉴욕시의 도심에 위치한 트리니티 교회(Trinity Church)는 몇 년 전까지만 해도 검은색이었지만 약 200년 동안 건물 외벽에 달라붙은 그을음을 제거하자 교회의 돌담 색상이 원래의 연분홍빛으로 돌아왔습니다.

1990년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)이 발효되기 전 미국 환경보호청(EPA)은 PM<sub>10</sub>이라 불리는 직경 10마이크로미터(μm) 미만의 부유입자에 대한 배출 한도를 설정했습니다. 이러한 부유입자들은 매우 작은 미립자로 되어 있습니다(그중에서도 7가지 부유입자들은 서로 나란히 배열하더라도 사람의 머리카락 굵기보다 작을 정도로 미세합니다). 연구에 따르면 입도가 훨씬 작은 미세먼지(PM<sub>10</sub> 입자 크기의 1/4에 불과)들은 인체 건강에 해를 끼칠 가능성이 더 높은 것으로 밝혀졌습니다. 1997년 EPA는 이에 PM<sub>2.5</sub>라 불리는 초미세먼지의 배출 한도를 공표했습니다. 공기 중 부유 미립자의 농도를 줄이려면 발전소, 디젤 트럭 등 다양한 오염원에 대한 추가적인 오염물 배출 통제가 필요합니다.

## 소비자 제품의 오염 방지

헤어 스프레이, 실내용/실외용 도료(페인트), 일회용품(예: 일회용 스티로폼 컵), 숯불 점화기 등은 모두 생산, 사용 또는 폐기 시 대기 오염을 초래할 수 있는 소비자 제품에 속합니다.

소비자 제품의 사용 시 공기 중에 배출되는 휘발성 유기화합물(VOC)은 미국 환경보호청(EPA)이 지상 오존에 대해 설정한 대기 질 기준치를 초과할 정도로 높은 오존 수치를 유발하거나 이에 기여할 수 있습니다.

1998년 EPA는 소비자 제품에서 발생하는 VOC 배출을 제한하는 규칙을 발표했습니다. 미국의 많은 제조업체, 수입업체 및 유통업체들은 이러한 규칙에 따라 자사 제품의 VOC 함량을 제한해야 합니다. 또한 EPA는 건축용 도료(주택 실내용/실외용 페인트, 목재 및 지붕용 도료 등)에서 발생하는 오염물의 배출량을 제한하는 규칙도 공표했습니다.



## 지상 오존

지상 오존은 스모그의 주요 성분에 속합니다. 지상 오존은 인체 건강에 여러 가지 문제를 일으키며 산림과 농작물에 피해를 입힐 수 있습니다. 오존에 반복적으로 노출되면 호흡기 감염과 폐 염증이 더 쉽게 발생할 수 있습니다. 또한 천식과 같은 호흡기 기저 질환을 악화시킬 수도 있습니다. 어린이들은 연중 오존 수치가 최고조에 달하는 여름철에 실외에서 놀이와 운동을 하기 때문에 오존 오염에 노출될 위험이 있습니다. 어린이들은 폐가 계속 발달하고 있는 상태에 있기 때문에 오존 오염에 더 취약할 수 있습니다. 천식 환자들은 물론, 심지어는 실외 활동이 많은 건강한 성인들(건설 노동자 등)조차도 중증도의 활동 기간 동안 낮은 수치의 오존에 노출될 때 폐기능이 저하되며 호흡기 증상(가슴 통증 및 기침)이 증가할 수 있습니다.

휘발성 유기화합물(VOC)과 질소 산화물(NOx, 산화질소)은 지상 오존을 형성하는 두 가지 유형의 화학물질이자 주요 성분에 해당됩니다. VOC는 휘발유(가솔린) 엔진 차량, 정유소, 화학제품 제조공장 및 그 외 산업 시설에서 방출되는 물질입니다. 페인트(도료) 및 그 외 소비자 제품과 상품품에 사용되는 용제에는 VOC가 함유되어 있습니다. 1990년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)이 제정 및 시행되자 이들 제품에서 VOC 함량을 저감하도록 제품 조제법이 변경되었습니다. 질소 산화물 또는 산화질소(NOx)는 차량 및 기타 오염원(예: 발전소, 산업용 보일러 등)

에서 휘발유, 석탄 또는 석유 등의 연료를 연소할 때 발생합니다. 스모그가 많은 날에 하늘빛이 때때로 불그스름한 갈색으로 나타나는 것은 바로 이 질소 산화물(산화질소) 때문입니다.

## 오존층이 좋은 것이라고 생각 했더니?!

물론 오존층은 필요합니다. 성층권이라 불리는 대기권 상층부에서 오존은 자연 발생하는 물질로서 태양의 자외선(UV) 일부를 차단해 지구를 보호하는 일종의 보호층을 형성합니다. 다만 일부 형태의 자외선 노출은 백내장(눈 손상), 피부암 및 식물 재해와 관련이 있습니다. 따라서 이러한 고공 오존은 인체 건강과 환경을 보호하는 순기능을 담당합니다.

반면, 지상 오존은 유해합니다. 지상 오존은 인체 건강에 중대한 문제들을 야기하며 산림과 농작물에 피해를 입힐 수 있습니다. 지상 오존은 호흡계에 영향을 미치며 천식을 악화시키고 폐 염증을 일으킵니다.

따라서 오존의 “순기능” 또는 “역기능” 여부는 오존이 발생하는 위치에 따라 결정됩니다. 즉, 지상 오존은 “역기능”을 나타내지만 성층권의 오존은 “순기능”을 나타냅니다.

화학반응을 통해 지상 오존을 형성하는 오염물질은 무더운 여름철에 하늘에서 말 그대로 데워집니다. 스모그가 형성되는 데 일정한 시간이 소요됩니다. 오염물질이 대기 중에 유입될 때부터 지상 오존이 건강에 해로울 정도로 높은 수치를 도달할 때까지 몇 시간 정도 걸립니다. 대기 질이 건강에 해로울 정도로 악화될 것으로 예상되는 날에 관한 자세한 내용은 미국 환경보호청(EPA) 웹사이트 [www.airnow.gov](http://www.airnow.gov)를 참조하시기 바랍니다.

날씨와 지형(예: 계곡 주변의 언덕, 대규모 공업 도시와 교외/농어촌 지역 사이에 자리한 높은 산맥)은 지상 오존의 기류가 어디로 이동하는지 그리고 지상 오존의 수치가 얼마나 나쁜지를 판정하는 데 도움이 됩니다. 기온 역전(따뜻한 공기가 그 위에 자리한 찬 공기층 때문에 지면 부근에 계속 갇혀 있는 상태)이 발생하고 바람이 잠잠할 때에는 며칠 동안 고농도 지상 오존이 계속 발생할 수 있습니다. 차량 교통 및 그 외 오염원들이 오존을 형성하는 오염물질을 대기 중에 방출하면 할수록 지상 오존 수치는 더욱 증가하게 됩니다.

## 미국 대기오염방지법은 입자 오염물질 및 지상 오존과 같은 대기 오염을 어떻게 줄이고 있는가?

첫째, 미국 환경보호청(EPA)은 대기의 질이 일반적인 대기 오염물질의 허용 가능한 배출 한도를 충족하지 않는 “기준 미달” 지역을 파악하기 위해 주지사 및 원주민 자치구 대표들과 협력하고 있습니다. 미국 내 각 주와 원주민 자치구는 일반적인 대기 오염물질을 정화하기 위한 계획을 수립하기 위해 대체로 많은 노력을 기울이고 있습니다. 그들은 대기 오염물질을 허용 가능한 수준으로 저감하기 위해 주/자치구 이행계획(State/Tribal Implementation Plan)을 수립합니다. 그런 다음, 그들은 발전소, 공장 및 그 외 오염원들이 지역별 대기 정화 목표를 달성할 수 있도록 그러한 이행계획의 일환으로 허가제를 운영하고 있습니다.

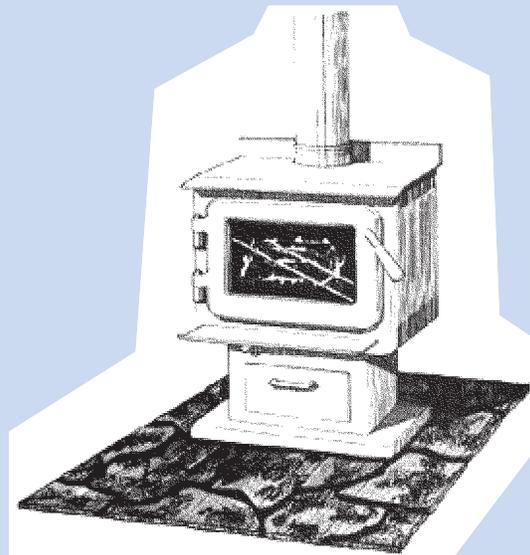
미국 대기오염방지법의 제반 요건은 포괄적이며 일반적인 대기 오염물질을 줄이기 위해 여러 가지 오염원과 다양한 오염 정화 방법을 다루고 있습니다. 입자 오염물질과 지상 오존에 대한 오염 정화 요구 사항들 중 상당수는 차량(승용차, 트럭, 버스 등)은 물론, 대규모 산업 시설(발전소, 화학제품 생산업체, 정유소 등)에도 적용됩니다. 또한 기준 미달 지역에서는 대체로 주유소 및 도장 공장과 같은 소규모 오염원에 대한 통제가 요구됩니다.

## 장작 난로 및 벽난로

가정용 장작에서 발생하는 연기(장작 난로, 벽난로 및 야외용 장작 발화식 순환수 히터)는 미국 내에서 매년 직접 방출되는 미세입자 오염물질(PM2.5)의 총 발생량 중 6%(42만톤)를 차지합니다. 그 비율은 장작불 연소량이 증가한 일부 지역에서 훨씬 더 높게 나타날 수 있습니다. 미국 환경보호청(EPA)과 주 정부 및 지방정부의 관계 부처들은 가정용 장작의 연소 시 발생하는 매연을 줄이기 위한 수많은 방안들을 연구하고 있습니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/woodstoves](http://www.epa.gov/woodstoves)를 참조하시기 바랍니다.

나무 뿔감을 사용하는 경우:

- 사용한 지 오래된 장작 난로 또는 벽난로를 EPA가 인증한 신형 모델로 교체하여 연소 효율을 높이면서 오염물질 배출량을 줄이세요.
- 깨끗하고 마른 상태의 “건조재” 장작만 뿔감으로 사용하세요.
- 장작 난로에서 재를 주기적으로 제거하고 장작과 떨어진 곳으로 치우세요.





## 승용차, 트럭, 버스 및 “비노면” 원동기

오늘날 자동차에서 발생하는 매연은 미국 내에서 스모그를 형성하는 휘발성 유기화합물(VOC)의 절반 가량을 차지하고 산화질소 가스(NOx)의 절반 이상을 차지하며 독성 대기 오염물질 배출량의 절반 가량을 차지합니다. 비노면 원동기를 포함한 자동차는 현재 미국 전역에서 발생하는 일산화탄소(CO) 배출량의 75%를 차지합니다.

미국인들의 총 차량 주행거리는 1970년부터 2005년까지 무려 178% 증가했으며 현재 연간 2~3%의 비율로 계속 늘어나고 있습니다. 미국 전역의 도로를 주행 중인 승용차와 경량 트럭은 2억 1,200만대가 넘습니다. 또한 미국인들이 운전하는 차량의 유형은 1970년 이후로 크게 바뀌고 있습니다. 1980년대 후반 무렵, 미국인들은 승합차(밴), 스포츠 유틸리티 차량(SUV) 및 픽업 트럭을 자가용 차량으로 더 많이 사용하기 시작했습니다. 이러한 “경량 트럭”은 2000년까지 신규 승용차 매출건 중 절반 가량을 차지했습니다. 이처럼 상대적으로 큰 차량들은 단위 주행거리당 휘발유 소비량이 더 많으며, 그중 상당수는 일반 승용차에 비해 오염물질 배출량이 3~5배 정도 더 많습니다.

미국 대기오염방지법(Clean Air Act)은 친환경 엔진을 제작할 것을 차량 제조업체에 요구하고 친환경 청정 연료를 생산할 것을 정유업체에 요구하는 한편, 대기 오염 문제가 발생하는 몇몇 지역에서 승용차 점검 및 유지 보수 프로그램을 채택하고 운영할 것을 요구함으로써 이러한 오염원에서 발생하는 대기 오염을 저감하기 위한 포괄적인 접근 방식을 취하고 있습니다. 미국 환경보호청(EPA)은 승용차, 디젤 트럭, 버스 및 이른바 “비노면” 원동기(여가용 차량, 잔디 깎는 기계, 원예용 장비 등)에 영향을 미치는 일련의 규정을 공표했으며, 이러한 규정들은 사람들이 신규 차량 및 원동기 장비를 구입할 때 그러한 제품에서 발생하는 대기 오염물 배출량을 크게 저감하는 데 기여할 것으로 예상됩니다.

## 배기 저감(친환경) 차량

미국 환경보호청(EPA)은 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)에 의거해 차량 배기가스, 급유 시 배기가스 및 휘발유 증발로 인해 발생하는 대기 오염을 줄이기 위한 일련의 규칙들을 공표해야 했습니다. 그 결과, 현재 구입하는 신차에서 발생하는 배기가스는 1970년에 구입한 신차에서 발생하는 배기가스보다 90% 이상 깨끗합니다. 이러한 변화는 SUV 및 픽업 트럭에서도 나타납니다. 2004년부터 SUV, 소형 승합차(미니밴), 일반 승합차(밴) 및 픽업 트럭을 포함한 모든 신차는 더욱 엄격한 차량 배기관 오염 배출 기준을 충족해야 합니다. SUV, 픽업 및 미니밴을 포함한 경량 트럭에 승용차와 동일한 오염 배출 기준이 맨 처음 적용된 시점이 바로 2004년입니다. 이처럼 친환경 배기 저감 차량이 미국 전역에서 점점 더 많이 팔릴수록 향후 유해한 배기가스의 발생량은 크게 줄어들 것입니다.

황 함량을 크게 저감한 청정 휘발유 및 디젤유가 없다면 이러한 배기가스 감소는 불가능할 것입니다. 친환경 청정 연료를 사용하면 배기가스가 감소하는 직접적인 이점을 제공할 수 있으며, 정교한 배기가스 차단 장치를 사용하여 대기 오염을 보다 효과적으로 억제할 수 있습니다. 미 의회는 자동차 배기가스를 저감하는 데 있어 친환경 청정 연료의 중요성을 인정했으며, 대기오염방지법에 의거해 차량 연료를 규제할 수 있는 권한을 미 환경보호청(EPA)에 부여했습니다.

## 납 및 그 외 독성 오염물질

미국 환경보호청(EPA)이 창설 이후 맨 처음 거둔 성과 중 하나는 휘발유에서 납 성분을 제거한 것이었습니다. 배기가스에서 납 농도가 상승하면 각종 장기와 뇌 및 신경계가 손상될 수 있으며 심장과 혈액에 영향을 미칠 수 있습니다. 납 성분이 건강에 미치는 악영향은 행동 장애 및 빈혈에서 정신 지체 및 영구적 신경 손상에 이르기까지 다양하게 나타납니다. 특히 어린이의 경우, 납 성분이 신경계에 미치는 독성 영향에 취약하며 학습 부족, IQ 저하 등의 문제가 발생할 수 있습니다. 1970년대 중반, 미국 환경보호청(EPA)은 휘발유에 사용될 수 있는 납의 함량을 제한할 것을 제안함으로써 단계적인 납 함량 저감 활동을 시작했습니다. 1974년 여름,



무연 휘발유가 미국 전역에서 널리 시판되자 공중 보건이 개선되었으며 차량 제조업체들이 모든 신차에 설치하기 시작한 촉매 변환기를 보호하는 효과도 나타났습니다. 이러한 노력의 결실은 휘발유에 사용된 납 성분에 대하여 이전보다 더 강력한 규제가 시행된 1980년대에 더욱 두드러지게 나타났습니다. 미국 대기오염방지법 (Clean Air Act)의 시행에 따른 결과로 1996년에는 유연 휘발유의 시판이 마침내 금지되었습니다.

또한 미국 대기오염방지법에 의거해 미국 환경보호청(EPA)은 이동 오염원에서 발생하는 독성 배기가스를 저감하기 위한 표준을 제정했습니다. 이 표준은 휘발유, 차량 및 심지어는 가스 용기에서 발생하는 독성 배기가스를 저감하게 될 것입니다.

## 성분 배합 변경 휘발유

지상 오존 오염도가 최악 수준인 몇몇 대도시 지역들은 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)에 의거하여 대기 오염을 저감할 목적으로 성분 배합을 변경한 휘발유를 사용해야 합니다. 지상 오존 농도가 공중 보건 기준치를 초과하는 워싱턴 DC 및 17개 주를 포함한 그 밖의 지역들은 자발적인 선택에 따라 성분 배합 변경 휘발유를 사용하기로 결정했습니다. 성분 배합 변경 휘발유는 스모그를 야기하는 오염물질뿐만 아니라 벤젠과 같은 독성 대기 오염물질의 배출도 저감합니다.

## 저황유

2006년부터 정유업체들은 황 함량이 과거에 비해 훨씬 낮은 수준의 저황 휘발유를 공급하고 있으며 그 결과, 휘발유 내 황 농도가 90% 저감했습니다. 휘발유에 함유된 황 성분은 차량의 촉매 변환기가 배기가스를 효과적으로 정화하지 못하게 합니다. 승용차 및 경량 트럭 내에 탑재된 고급 차량 배출 제어 시스템은 황 성분에 훨씬 더 민감하게 반응하기 때문에 휘발유의 황 함량을 저감하면 차량 배기가스 제어 장치에서 대기 오염을 줄이는 효과를 충분히 기대할 수 있습니다. 저황유는 신차에서 발생하는 배기가스를 저감할 뿐만 아니라 현재 도로를 운행하는 차량의 배기가스를 줄이는 효과도 있습니다.

정유업체들은 고속도로 디젤 차량을 대상으로 황 함량이 매우 낮은 디젤유를 2006년부터 공급하기 시작했습니다. 휘발유 엔진 차량의 경우와 마찬가지로, 디젤 엔진 차량에서 새로운 배기가스 억제 장치가 효율적으로 작동하려면 이 “초저황 디젤유(Ultra-Low Sulfur Diesel fuel, ULSD)”가 올바르게 기능해야 합니다. 고속도로 차량용 디젤유의 경우, 2006년 이전에 시판된 디젤유에 비해 황 함량이 97% 정도 저감되어 더 깨끗합니다. 정유업체들은 건설용 장비 등의 비노면 디젤 엔진에 사용되는 디젤유의 황 함량을 2007년부터 줄이기 시작했습니다.



미국 대기오염방지법은 특정 지역의 주유소에 유증기 회수 노즐을 설치할 것을 요구하고 있습니다. 이러한 가스 펌프 노즐은 차량에 가스를 주입할 때 공기 중으로 방출되는 휘발유 유증기의 양을 저감합니다.

## 대체 연료

미국 대기오염방지법은 대체 연료의 개발 및 판매를 장려하고 있습니다. ‘대체 연료’란 휘발유 및 디젤유를 제외한 천연 가스, 프로판, 메탄올, 에탄올, 전기, 바이오디젤 등의 운송 연료를 말합니다. 대체 연료는 휘발유나 디젤유보다 배기가스가 적어 청정 연료로 사용할 수 있으며 유해한 오염물질의 배출을 저감할 수 있습니다. 재생 가능한 대체 연료는 목재, 폐지, 잔디, 식물성 유지, 옥수수 등의 바이오매스 물질로 제조되어 생분해성을 띠며 이산화탄소 배출량을 저감합니다. 뿐만 아니라, 대부분의 대체 연료는 국내에서 생산되므로 내수 경제 및 에너지 보안에 더 유익한 효과가 있으며 원유 수입 비용을 차감하는 데 도움이 됩니다.

또한 미국 대기오염방지법은 재생가능 연료(RF) 프로그램을 수립할 것을 미국 환경보호청(EPA)에 요구합니다. 이 프로그램은 휘발유와 디젤에 혼합되는 재생가능 연료의 용량을 크게 늘릴 수 있도록 설계되었습니다.

## 친환경 트럭, 버스 및 “비노면” 원동기

디젤 엔진은 휘발유 엔진보다 내구성이 뛰어나고 연비가 높은 편이지만 휘발유 엔진에 비해 대기를 더 오염시킬 수 있습니다. 대형 트럭 및 버스는 운송 오염원에서 발생하는 산화질소 배출량의 약 1/3과 입자 오염물질 배출량의 1/4 정도를 차지합니다. 그 비율은 일부 대도시에서 훨씬 더 높은 편입니다. 마찬가지로 건설용 장비 및 농업용 장비와 같은 비노면 디젤 엔진은 다량의 유해한 입자 오염물질 및 산화질소를 배출하는데, 이들 성분은 지상 오존 및 그 외 광범위한 대기 질 문제를 야기합니다.

사진 - Steve Delaney



과거에 버스는 다량의 오염물질을 방출했습니다. 대기 오염을 줄인 청정 연료를 사용하는 친환경 버스의 운행은 1990년 미국 대기오염방지법 수정안에 따른 결과물입니다.

미국 환경보호청(EPA)은 디젤 엔진 및 깨끗한 초저황 청정 디젤유에 대한 엄격한 배출 기준을 결합하여 노상 차량 및 비노면 차량에서 발생하는 배기가스를 90% 이상 저감하는 내용의 규칙을 공표했습니다. 미국 대기오염방지법에 의거해 EPA는 기관차, 선박, 여가용 차량, 잔디 깎는 기계, 원예용 장비 등 다양한 비노면 원동기에서 발생하는 오염 문제도 다루고 있습니다. 이러한 비노면 오염원들은 운송 부문에서 발생하는 배기가스 배출량 중 상당 부분을 차지합니다.

### 운송 정책

미국 의회는 1990년 미국 대기오염방지법 수정안에서 “합치성(conformity)”을 요구했습니다. 다시 말해, 고속도로 공사 및 대중교통 철도 노선과 같은 운송 교통망 사업들은 각 주의 대기 질 목표에 부합하지 않는 한, 연방정부의 재정 지원 또는 승인을 받을 수 없습니다. 또한 운송 교통망 사업은 대기 질 기준의 신규 위반을 야기하거나 이에 기여해서는 안 되며, 기존의 기준 위반을 악화시키거나 대기 질 기준의 충족을 지연시키지 않아야 합니다.

대기 질이 현재 좋지 않거나 과거에 좋지 않았던

차량이 늘어날수록 총 주행거리도 늘어납니다! 이 때문에 개별 차량의 오염물질 배출량이 예전에 비해 저감되었음에도 불구하고 차량의 배기가스를 통해 발생하는 대기 오염은 기대했던 만큼 개선되지 않았습니다.



지역들은 미국 대기오염방지법 수정안의 합치성 조항에 의거하여 운송 시스템이 대기 질에 미치는 장기적 영향을 조사하고 해당 지역의 청정 공기 목표치에 부합하는지 여부를 확인해야 합니다. 이러한 과정에서 해당 지역들은 운송량 증가가 대기 오염에 미치는 영향을 평가하고 그러한 운송량 증가를 관리할 방안을 결정해야 합니다. 주 정부 및 지방정부의 산하 부처들은 필수적인 배출량 저감 목표를 달성할 수 있도록 운송 계획 및/또는 주 항공편 운항 계획을 변경하기 위해 함께 협력해야 합니다.

### 점검 및 유지 보수 프로그램

과도한 대기 오염을 줄이려면 차량 엔진과 오염 방지 장비를 올바르게 유지 보수하는 것이 중요합니다. 이처럼 올바른 유지 보수를 보장하려면 미국 대기오염방지법에 따라 대기 오염 문제가 있는 특정 지역에서 점검 및 유지 보수(I/M) 프로그램을 실행해야 합니다. 1990년 미국 대기오염방지법 수정안에서는 승용차에 배기가스 진단 장치를 탑재해야 한다는 조항도 신설했습니다. 이 진단 장치는 오염 방지 장치에서 발생할 수 있는 오작동을 운전자에게 경고하는 계기판 “엔진 경고등”을 시동하도록 설계되었습니다. 운전자가 “엔진 경고등”에 적시 반응할 수 있도록 도움을 주기 위해 미국 대기오염방지법 수정안은 I/M 프로그램에 배기가스 진단 장치 검사 기능이 포함되어야 한다는 요건이 있습니다.

### 주간(광역) 및 국제 대기 오염

대기 오염은 지역과 국경을 가리지 않고 발생합니다. 오염물질은 바람을 타고 먼 곳까지 날아갈 수 있습니다. 미국의 외딴 지역에 있는 국립공원이나 황야 등과 같이 미처 예상치 못한 곳에서도 대기 오염이 발생합니다.

굴뚝이 높을수록 오염물질을 지역 사회 너머 높은 상공으로 날려보낼 수 있겠지만 오히려 높은 굴뚝에서 배출된 오염물질이 바람의 흐름에 유입되어 수백 ~ 수천 킬로미터를 날아갈 수도 있습니다. 예를 들면 발전소와 산업용 보일러에서 배출된 배기가스는 바람을 타고 수백 킬로미터를 날아갈 수 있으며 순풍에 유입되면 스모그, 연무 및



대기 오염을 형성할 수 있습니다. 오염물질 중 하나인 산화질소도 다른 화학물질, 햇빛 및 열과 반응하여 지상 오존을 형성합니다. 산화질소와 오존은 날씨에 따라 기류에 유입되어 타지로 이동할 수 있으며 바람을 타고 여러 도시와 마을의 대기를 오염시키는 데 일조합니다.

대기 오염을 정화하기 위해 노력 중인 각 주와 원주민 자치구는 바람을 타고 다른 지역에서 유입되는 오염물질로 인해 때때로 미국 환경보호청(EPA)의 국가 표준을 준수하지 못할 수도 있습니다. 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)에는 한 지역에서 다른 지역까지 장거리에 걸쳐 오염물질이 이동하는 것을 줄이기 위해 고안된 많은 프로그램들이 있습니다. 이 법은 어떤 주에서 발생한 배기가스가 순풍을 타고 도달하는 다른 주에서 공중 보건 문제를 야기하는 것을 방지하기 위해 마련된 조항들을 포함하고 있습니다. 이러한 취지를 이행하기 위해 미국 대기오염방지법은 주계 내에 자리한 시설 또는 오염원에서 배출되는 배기가스가 특히 미국 환경보호청(EPA)의 대기 질 기준에 부합하지 않는 지역에서 “바람(순풍)을 타고” 발생하는 대기 오염 문제의 유의한 요인으로 작용하지 않도록 예방하는 내용의 제반 조항을 각 주의 이행계획에 포함시킬 것을 요구하고 있습니다. 주 정부 또는 원주민 자치구가 이러한 순풍 대기 오염 문제를 해결하기 위해 필요한 계획을 수립하지 않았다면 EPA는 이행계획을 수립할 것을 당국에 요구할 수 있습니다. 주 정부가 필요한 조치를 여전히 취하지 않을 경우, EPA는 배기가스 배출량을 필요한 수준까지 저감하기 위한 연방 차원의 계획을 시행할 수 있습니다.

또한 미국 대기오염방지법은 그 밖의 지역(역풍향 지역)에서 대기 질 문제의 유의한 요인으로 작용하는 특정 오염원에 대해 배기가스 배출 한도를 설정하도록 EPA에 요청할 권한을 모든 주 정부 또는 자치구에 부여합니다. 각 주와 원주민 자치구는 대기 오염을 줄일 것을 역풍향 지역에 요구하도록 EPA에 청원할 수 있습니다.

이 법은 대기 오염 정화를 위한 지역 전략을 수립하는 역할을 주간위원회(interstate commission)에서 담당한다는 요건을 명시하고 있습니다. 예를 들어 메인주에서 버지니아주까지 주 정부 및 원주민 자치정부, 워싱턴 DC 정부 및 미국 환경보호청(EPA)은 오존이송위원회(Ozone Transport Commission, OTC)를 통해 미국 동해안 지역의 대기 중 지상 오존 농도를 저감하기 위해 함께 협력하고 있습니다.

## 먼 거리까지 이동하는 대기 오염물질

- 미국 중서부 옥수수 곡창 지대(corn belt)에서 사용되는 살충제인 톡사펜(toxaphene)은 발생 가능한 모든 오염원에서 수천 킬로미터 떨어진 현대 지역에 서식하는 북극곰과 그 외 북극 동물의 지방 조직에서 검출되고 있습니다.
- 대기에서 빗물과 함께 지상으로 떨어진 질소 산화물은 체사피크만(Chesapeake Bay)에서 산소 결핍 조류의 성장을 촉진하여 어류의 폐색을 야기하는 요인이 되고 있습니다. 체사피크만과 그 강조하천 및 조류에 포함된 질소의 4분의 1 이상은 그로부터 먼 곳에 위치한 발전소와 산업 오염원에서 바람을 타고 날아온 대기 오염물질에서 유래한 것으로 추정됩니다.
- 미국 중서부 지역에서 운영 중인 발전소의 황산화물 배출은 그로부터 수백 킬로미터나 떨어진 미국 동부 지역에서 산성비, 연무 및 입자 오염 문제를 야기하는 요인이 되고 있습니다.

또한 대기오염방지법에 의거해 EPA는 그랜드 캐니언 국립공원, 요세미티 국립공원, 그레이트 스모키 산맥 국립공원 및 세넨도아 국립공원을 포함해 미국 전역에 자리한 156곳의 국립공원 및 황야 지역 내 시정(가시거리)에 영향을 미치는 국지성 연무의 발생을 줄이기 위해 각 주 당국과 협력해야 합니다. 이들 지역에서는 연중 상당한 기간 동안 흰색 또는 갈색의 베일처럼 대기 중에 드리워진 연무 때문에 시야가 흐려집니다. 이러한 연무의 대부분은 자연에서 발생한 것이 아닙니다. 이 연무는 최초 오염 발생원으로부터 수백 킬로미터 떨어진 곳까지 바람을 타고 날아온 대기 오염물질로 이루어져 있습니다. 미국 대기오염방지법의 국지성 연무 조항에 의거하여 주 정부와 원주민 자치구는 시정 장애 현상을 일으키는 오염물질을 줄이기 위해 미국 환경보호청(EPA), 미국 국립공원관리청(NPS), 미국 어류야생동물보호국(USFWS), 미국 산림청(USFS) 및 기타 기관들과 협력하여 대기 질 보호 계획을 수립 및 이행하고 있습니다. EPA는 연무를 유발하는 오염물질을 줄이기 위한 제반 계획을 수립하기 위해 미국 전역의 각 주 및 원주민 자치구와 협력하여 광역계획기구(Regional Planning Organization)를 구성하고 있습니다.



# 미국 내 국립공원의 대기 정화

## 옐로스톤 국립공원



불량



양호

## 로키산맥 국립공원



불량



양호

## 빅 벤드 국립공원



불량



양호

국립공원에서는 대기 오염을 미처 예상하지 못할 수도 있으며, 특히 많은 사람들이 대도시와 공해가 발생하는 산업 단지에서 멀리 떨어진 곳에 거주하고 있기 때문에 더욱 그렇습니다. 다만 오염원에서 멀리 떨어진 곳까지 날아간 대기 오염물질은 미국인들이 즐겨 찾는 일부 국립공원의 가시거리(시정)를 크게 감소시키는 원인이 되고 있습니다. 미국 대기오염방지법에는 국립공원 내 가시거리를 감소시키는 대기 오염인 “국지성 연무” 를 저감하기 위한 조항들이 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/visibility](http://www.epa.gov/visibility)를 참조하시기 바랍니다.

이들 사진은 미국 전역에 분포한 각 국립공원의 가시거리가 얼마나 양호한지 또는 열악한지를 보여줍니다. 미국 국립공원관리청(NPS) 웹사이트 [www.nps.gov](http://www.nps.gov)를 방문하면 몇몇 국립공원의 가시거리를 실시간으로 확인할 수 있습니다. 국립공원에 소속된 대기 자원 전문가들(대기 오염을 전문적으로 연구하는 국립공원 관리원)은 방문객 프로그램을 소개하고 대기 오염 모니터링 및 연구에 참여하며 대기 질에 관심이 있는 방문객들에게 정보를 제공합니다.



사진 - 미국 국립공원관리청(NPS)과 콜로라도 주립대학



아카디아 국립공원



불량



양호

세넨도아 국립공원



불량



양호

그레이트 스모키 산맥 국립공원



불량



양호





### 산성비가 형성되는 과정

연료가 연소하면 산성 오염물질이 방출됩니다. 이러한 오염물질들은 오염원에서 멀리 떨어진 곳까지 바람을 타고 날아갑니다. 산성 오염물질은 날씨에 따라 습한 형태(산성비, 눈, 박무 또는 안개) 또는 건조한 형태(산성 가스 또는 분진)로 지상에 떨어집니다.

### 산성비 저감

여러분은 아마도 “산성비”에 대해 들어보셨을 것입니다. 다만 빗물이 아닌 다른 형태의 산성 강수(예: 산성 눈, 산성 안개 또는 박무 등) 또는 건조한 형태의 산성 오염물질(예: 산성 가스 및 산성 먼지)에 대해서는 들어본 적이 없을 것 같습니다. 이러한 강하물들이 대기 중에서 형성되어 지상으로 낙하하면 인체 건강 문제, 연무로 흐릿한 하늘, 환경 문제, 재산 피해 등을 유발할 수 있습니다. 산성 강수는 특정 유형의 대기 오염물질이 대기 중의 수분과 결합하여 산을 형성할 때 생성됩니다. 이러한 산 성분들은 비, 눈 또는 안개의 형태로 지상에 낙하합니다. 산성 오염물질은 건조한 날씨에도 기체 또는 입자의 형태로 지상에 낙하할 수 있습니다.

이산화황(SO<sub>2</sub>)과 질소 산화물(NO<sub>x</sub>)은 산성 강수를 유발하는 주요 오염물질에 속합니다. 대기 중으로 방출된 SO<sub>2</sub> 및 NO<sub>x</sub> 배기가스는 수증기 및 그 외 화학물질과 반응하여 산 성분을 형성하며 이 성분은 다시 지상으로 낙하합니다. 미국에서 매년 발생하는 SO<sub>2</sub> 배기가스 중 3분의 2 이상은 석탄과

중유를 연료로 사용하는 발전소에서 생성됩니다. NO<sub>x</sub> 배기가스는 대부분(약 50%) 자동차, 버스, 트럭 및 그 외 운송 수단에서 발생합니다. NO<sub>x</sub> 배기가스의 약 40%는 발전소에서 발생합니다. 나머지 60% 가량은 공업용 보일러, 상용 보일러 등 다양한 발생원에서 배출됩니다.

폭풍우와 녹은 눈(용설)은 주로 미국 동부 지역의 호수 및 하천에서 일시적인 산도 증가를 유발할 수 있습니다. 이러한 일시적 산도 증가는 며칠 또는 몇 주 동안 지속될 수 있으며 어류 및 그 외 수중 생물에 해를 끼칩니다.

산성비를 유발하는 대기 오염물질은 환경에 피해를 입힐 뿐만 아니라 인체 건강을 해칠만큼 악영향을 미칠 수 있습니다. 대기 중에서 검출되는 고농도 SO<sub>2</sub>는 천식 환자들에게서 여러 가지 폐 문제를 악화시키며 어린이와 노인 집단에서 호흡 곤란을 유발할 수 있습니다. 경우에 따라서는 고농도 SO<sub>2</sub>를 흡입 시 폐 조직이 손상될 수 있으며 조기 사망이 발생할 수도 있습니다.

### 산성비의 유해한 영향

산성 호수와 산성 하천은 미국 전역에서 발견되고 있습니다. 예를 들어 미국 메인주 마운트 데저트 섬(Mt. Desert Island, Maine)에 위치한 아카디아 국립공원(Acadia National Park)의 호수들은 미국 중서부 및 동해안의 대기 오염으로 인해 산성호로 변했습니다. 메릴랜드주와 웨스트 버지니아주에 위치한 하천들과 미시간주 어퍼 반도(Upper Peninsula of Michigan)의 호수들은 산성비로 인한 피해를 입었습니다. 오염원에서 배출된 오염물질은 바람을 타고 미국 전역으로 날아갈 수 있기 때문에 산 성분을 형성하는 오염물질의 최초 발생원에서 멀리 떨어진 곳에서도 산성비의 영향이 나타납니다.

버몬트주 및 다른 주의 산림들도 산성비로 인한 피해를 입었습니다. 해발 고도가 높은 산악 지대에서 자라는 붉은 가문비나무는 산성비에 특별히 민감한 것으로

보입니다. 산성비를 유발하는 오염물질은 대기 중에 자욱한 연무 또는 안개를 형성할 수 있습니다. 이러한 기상 현상은 아름다운 경치와 장엄한 장관을 만끽하기 위해 관광객들이 즐겨찾는 휴양 명소인 그레이트 스모키 산맥 국립공원(Great Smokies), 셰넌도아 국립공원(Shenandoah National Park) 등 미국 동부 관광지에서 발생합니다. 산성비는 자연환경에 피해를 입힐 뿐만 아니라 석상, 건물, 기념물 등과 같은 인공물을 손상시킬 수 있습니다.



1990년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act) 수정안에서는 산성 오염을 줄이기 위해 전국적인 접근 방식을 도입했습니다. 이 법은 이산화황(SO<sub>2</sub>) 및 질소 산화물(NO<sub>x</sub>)의 배출량을 획기적으로 저감함으로써 산성비를 줄이고 공중 보건을 개선할 수 있도록 고안되었습니다. 이 프로그램은 시장에 기반을 둔 탄소배출권 거래 방식(cap and trade approach)을 적용하여 미국 전역의 발전소에서 배출될 수 있는 SO<sub>2</sub>의 총 배출량에 대한 영속적인 상한을 설정합니다. 2005년 현재, SO<sub>2</sub> 배출량은 발전소에서 7백만 톤 이상 감소했는데 이는 1980년에 집계된 배출량에 비해 41% 정도 감소한 수치입니다.

미국 환경보호청(EPA) 산성비 저감 프로그램(Acid Rain Program)의 1단계는 1995년에 실시되었습니다. 미국의 중서부 지역, 애팔래치아 산맥 인접 지역 및 북동부 지역 내 21개주에 분포한 발전소 110곳은 미국 대기오염방지법에 의거하여 SO<sub>2</sub> 배출량을 저감하기 위해 가장 까다로운 기준을 충족하는 배기가스 배출 장치를 설치해야 했습니다. 이 프로그램의 2단계는 2000년에 실시되었으며, 석탄을 연료로 사용하는 대형 발전소에서 발생하는 SO<sub>2</sub>의 배출량을 더욱 저감했습니다. 이보다 비교적 규모가 작은 일부 발전소들도 프로그램 2단계의 적용 대상에 포함되었습니다. 미국 전역에 있는 발전소들의 총 SO<sub>2</sub> 배출량은 1990년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)에 의거하여 설정된 기준치(1980년에 제정된 배출량 기준치의 약 50%)를 더 이상 초과하면 안 됩니다.

각각의 배출권은 발전소의 굴뚝에서 방출되는 SO<sub>2</sub>의 배출량 1톤에 해당됩니다. 발전소들은 이미 발행된 배출권과 동일한 양의 SO<sub>2</sub>만 방출할 수 있습니다. 어떤 발전소에서 배출권보다 많은 양의 SO<sub>2</sub>를 방출할 것으로 예상되는 경우, 필요한 배출권을 추가로 구매하거나 배출량을 억제할 수 있는 기술 및 그 밖의 방법을 활용해야 합니다. 발전소는 배출량을 충족하기 위해 필요한 수준보다 더 많은 배출권을 가진 다른 발전소에서 배출권을 구입할 수 있습니다.

어떤 배출권 거래 시장은 주식 시장처럼 운영되고 있으며, 브로커나 배출권 매매 거래에 참여할 의향이 있는 모든 자가 이 시장의 거래 활동에 참여할 수 있습니다. 배출권은 미국 전역에서 거래 및 판매됩니다.

미국 환경보호청(EPA)의 산성비 저감 프로그램은 재생 에너지원(태양, 바람 등)을 사용하거나 SO<sub>2</sub> 배출을 저감하는 친환경 석탄 연소 설비를 설치하거나 수용가의 에너지 절약을 장려하여 전력 수요를 낮추는 발전소들을 대상으로 보너스 배출권을 제공했습니다. 또한 EPA는 산성비 저감 프로그램에 자발적으로 참여하는 산업 오염원들을 대상으로 배출권을 수여하기도 했습니다.

1990 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)은 배출권에 포함된 양보다 더 많은 오염물질을 배출하는 발전소들을 대상으로 높은 벌금을 부과하고 있습니다. 산성비 저감 프로그램(Acid Rain Program)이 적용되는 모든 발전소는 지속적인 배출 모니터링 시스템을 설치해야 하며, 발전소의 개별 설비에서 방출되는 SO<sub>2</sub> 및 NO<sub>x</sub>의 양을 계속 추적하는 계측기도 설치해야 합니다. 발전소 운영자들은 이러한 정보를 매시간 추적하고 매년 4회에 걸쳐 전자 양식으로 보고합니다. 미국 환경보호청(EPA)은 발전소가 배출 허용치를 초과하는 양의 오염물질을 방출하지 않도록 하기 위해 이러한 정보를 사용합니다. 발전소에서 SO<sub>2</sub> 및 NO<sub>x</sub> 배출 한도를 준수하기 위한 프로그램은 발전소 운영 허가서에 명시되는데, 이 허가서는 관할 주 당국 및 EPA에 제출되며 공개 검토가 가능합니다.

또한 에너지를 절약하고 지역 사회의 에너지 절약 및 재생 에너지 효율을 증진함으로써 발전소의 SO<sub>2</sub> 및 NO<sub>x</sub> 배출량을 저감하는 데 일조할 수도 있습니다. 에너지 절약 요령은 웹사이트 [www.epa.gov/air/actions/at\\_home.html](http://www.epa.gov/air/actions/at_home.html)을 참조하시기 바랍니다.

## 시장 접근 및 경제적 유인

1990년 미국 대기오염방지법(1990 Clean Air Act)은 산성비 저감 프로그램(Acid Rain Program)의 획기적인 특징 외에도 기술 개발에 박차를 가하는 그 밖의 혁신적 접근 방식들을 장려했습니다. 이러한 접근 방식을 적용하면 기업은 더욱 유연한 방법으로 법규를 준수할 수 있으며 대기 오염을 가능한 한 효율적이면서도 낮은 비용으로 정화할 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- 미국 환경보호청(EPA)의 새로운 친환경 차량 표준에는 평균 배출량 산정 제도가 포함되어 있습니다. 이 제도를 활용하면 제조업체가 전체 평균 배출량이 비교적 낮을 때 배기가스 배출량이 평균보다 높은 차량과 평균보다 낮은 차량을 조합하여 생산하는 방법을 선택할 수 있습니다.
- 휘발유 정유업체들은 법적으로 요구되는 수준보다 더 깨끗한 청정 휘발유를 생산하면 배출권(credits)을 받을 수 있으며, 휘발유 제품이 배기가스 정화 요건을 충족하지 않을 때에는 배출권을 사용합니다.

## 독성 대기 오염물질 감소

독성 대기 오염물질 또는 대기 중 독성물질은 암, 선천적 결손, 생식 문제 및 그 외 중대한 질환을 유발하는 것으로 알려져 있거나 의심되는 물질입니다. 일정한 농도의 일부 독성 대기 오염물질에 노출되면 호흡 곤란, 메스꺼움 또는 그 밖의 질환이 발생할 수 있습니다. 심지어 특정 독성 오염물질에 노출되면 사망할 수도 있습니다.

일부 독성 대기 오염물질은 수은이나 납과 같은 금속의 경우와 같이 느리게 분해되거나 전혀 분해되지 않기 때문에 문제가 됩니다. 이러한 대기 중 잔류 독성물질은 환경 내에서 오랫동안 잔존할 수 있으며 먼 거리까지 옮겨질 수도 있습니다. 토양이나 호수에 침전된 수은 또는 폴리염화비페닐과 같은 독성 대기 오염물질은 환경 내에서 계속 잔존하며 생체 내에 축적됩니다. 이러한 오염물질은 생태계와 먹이 사슬에 영향을 미칠 수 있으며, 오염된 음식을 섭취하는 자들에게 최종적으로 영향을 미칠 수 있습니다. 이것은 고유한 문화적 관습 또는 생활 양식이 널리 퍼져있는 아메리칸 인디언 자치구 또는 그 외 지역 사회에서 특히 중요할 수 있습니다.

대기 중 독성물질은 대부분 공장의 굴뚝 배연 및 자동차 배기가스와 같은 인공 오염원에서 유래합니다.

휘발유에는 대기 독성물질도 함유되어 있습니다. 차량에 연료를 주입할 때에는 가스가 배출되면서 유증기가 형성됩니다. 차량에 연료를 공급할 때 이러한 유증기의 냄새가 날 수 있습니다.

승용차와 트럭의 엔진에서 휘발유가 연소될 때 배기관에서 독성 대기 오염물질이 방출됩니다. 이러한 대기 독성물질은 휘발유가 연소될 때 생성되는 화학물질 즉, 연소 생성물로 이루어져 있습니다. 미국 환경보호청(EPA)은 업계와 협력하여 더 깨끗한 연료와 연비가 향상된 엔진을 개발하고 있으며, 차량 내에 설치된 오염 방지 장치가 제대로 작동하도록 제반 조치를 취하고 있습니다. EPA는 배기가스를 저감하는 청정 디젤 엔진을 개발함으로써 입자 오염물질 및 대기 독성물질의 배출량을 저감하는 내용의 제반 요건을 공표했습니다.

대기 독성물질은 화학공장, 정유소, 소각로 등의 산업 오염원은 물론, 심지어는 세탁소, 인쇄소 등과 같은 소규모 산업 및 상업 오염원에서도 배출됩니다. 1990년 미국 대기오염방지법에 의거해 EPA는 크고 작은 대기 독성물질 발생원들을 모두 규제했으며 그중에서도 비교적 규모가 큰 오염원을 집중적으로 규제했습니다.

1990년 미국 대기오염방지법 수정안이 공표되기 전에 EPA는 대기 독성물질을 하나의 화학물질로서 일괄적으로 규제했습니다. 이러한 접근 방식은 그다지 효과가 없었습니다. 1970년부터 1990년까지 EPA는 7가지 오염물질에 대해서만 제반 규정을 제정했기 때문입니다.

## 잔류 생체축적 독성물질(PBT)

수은 및 DDT와 같은 잔류 생체축적 독성물질(PBT)은 구조 또는 독성 효과 면에서 거의 변화가 없는 환경에서 장기간 계속 잔류합니다. 이는 바람을 타고 날아가는 잔류 독성 화학물질이 애초에 배출된 오염원인 굴뚝으로부터 10,000 마일(약 16,093킬로미터) 떨어진 지점에서도 똑같이 유독할 수 있음을 의미합니다. 폴리염화비페닐(PCB)과 같은 일부 PBT는 PBT를 생산하는 산업 오염원에서 멀리 떨어진 북극의 먼 지방에서도 발견됩니다.

기류를 타고 이동하는 PBT 성분 중 일부는 수역에 침전되며 먹이 사슬을 통해 생체 내에 점점 더 농축되어 물고기를 먹는 동물과 사람에게 해를 끼칩니다. 작은 물고기는 PBT에 의해 오염된 물에 서식하는 식물을 섭취할 수 있는데, 이러한 PBT 성분들은 식물 조직에 흡수됩니다. 큰 물고기는 작은 물고기를 잡아먹으며 먹이 사슬이 상위로 올라갈수록 PBT의 체내 축적 농도는 증가합니다. 따라서 (먹이사슬의 최상위 포식자인) 사람들이 섭취하는 큰 물고기의 경우, PBT를 맨 처음 흡수한 단순 식물보다 생체 조직 내 PBT 농도가 훨씬 더 높게 나타날 수 있습니다. PBT는 오염된 물에서 검출되는 농도에 비해 수천 배 더 높은 농도로 큰 물고기의 체내에 축적될 수 있습니다.

미국의 어류 소비량 현황 보고에서는 미국 전역에 분포한 2천 여 곳의 수역들을 내용으로 다루고 있으며, 화학물질(대체로 PBT) 오염을 이유로 물고기를 섭취하지 말라고 경고합니다. 이러한 화학물질들은 암, 선천적 결손, 신경계 장애 등의 제반 질환과 관련이 있습니다.

1990년 미국 대기오염방지법은 오염물 배출 통제 장치를 설치하거나 생산 공법을 변경할 것을 각 오염원에 요구함으로써 PBT 농도를 저감할 권한을 미국 환경보호청(EPA)에 부여했습니다.

1990년 미국 대기오염방지법 수정안은 독성 대기 오염물질을 저감하기 위해 완전히 다른 접근 방식을 취했습니다. 동 수정안은 187가지의 독성 대기 오염물질이 발생하는 산업 오염원들을 범주별로 파악하는 한편, 오염물 배출 통제 장치를 설치하고 생산 공정을 변경할 것을 이러한 오염원에 요구함으로써 대기 오염을 줄이기 위한 제반 조치를 취할 것을 EPA에 요구했습니다. 오염물질을 한 번에 하나씩 규제하기보다는 산업 범주별로 규제하는 것이 타당한데, 그 이유는 상당수의 개별 오염원에서 한 가지 이상의 독성 화학물질을 방출하기 때문입니다. 산업 오염원의 제반 범주에 대한 통제 및 공정 변경 사항을 마련하면 다양한 오염물질의 배출량을 한 번에 대폭 저감하는 효과를 기대할 수 있습니다.



미국 환경보호청(EPA)은 화학공장, 소각로, 세탁소, 목조 가구 제조업체 등 다양한 산업 범주를 적용 대상으로 하는 제반 규정을 공표했습니다. 화학공장, 정유공장, 제지공장 등 대규모 산업 단지(오염원)에서 발생하는 유해 독성 물질들은 약 70% 정도 감소했습니다. 이러한 규정들은 대부분 “주요” 오염원에 적용되며 “지역” 오염원으로 알려진 비교적 규모가 작은 일부 오염원에도 적용됩니다. 대개의 경우, EPA는 특정 오염 방지 기술을 규정하고 있지는 않으며 다만 업계에서 오염 방지 실태가 보다 양호하고 배출량이 비교적 적은 오염원에서 이미 사용 중인 기술 또는 그 밖의 절차들을 기반으로 한 성과 수준을 설정합니다. 업체들이 해당 규정에서 요구하는 기준을 충족하는 한, EPA는 업체들이 대기 독성물질의 배출량을 저감하는 방법을 결정할 때 최대한의 유연성을 부여하는 규정을 마련하고자 노력합니다.

1990년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)에 의거해 EPA는 산업 오염원에서 발생하는 독성 배기가스를 저감하기 위해 기술 중심 또는 성과 중심의 접근 방식을 적용하여 제반 규정을 먼저 수립해야 합니다. EPA는 기술 중심의 제반 규정을 수립한 후 동법에 의거해 남아있는 모든 위험(“잔여” 위험)을 평가하고 오염원을 추가로 통제할지 여부를 결정해야 합니다. 잔여 위험에 대한 평가는 2000년에 기술 중심 표준이 적용된 일부 업계에서 시작되었습니다.

### 화학 오염 응급 상황

1990년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)에서 고위험 독성 화학물질의 우발적인 누출 사고를 예방하기 위한 계획을 수립할 것을 공장 및 기타 업체에 요구하는 내용의 제반 조항은 1984년 인도 보팔에서 수천 명의 사망자가 발생한 화학공장 가스 누출 참사를 반면교사로 삼고 있습니다.

1990년에 제정된 동법은 산업 시설에서 독성 화학물질이 우발적으로 누출되는 사고를 조사하고 이에 대해 보고하는 독립적인 기관인 미국 화학물질 안전위원회(Cheical Safety Board)의 설립도 명시하고 있습니다. 이 위원회는 항공기 및 열차 사고를 조사하는 기관인 미국 연방교통안전위원회(National Transportation Safety Board)와 매우 유사하게 운영됩니다. 미국 화학물질 안전위원회는 독성 화학물질과 관련된 사고가 발생한 경우 및 사유를 판정하는 데 필요한 정보를 수집합니다. 이는 제반 사고에 대한 이해를 적용함으로써 독성 화학물질과 관련된 그 밖의 사고를 예방하는 데 그 목적이 있습니다.

### 대기 독성물질 및 위험

미국 대기오염방지법(Clean Air Act)은 대기 독성물질이 인체 건강 및 환경에 미치는 제반 위험의 특성을 EPA에서 보다 잘 분석할 수 있도록 많은 연구를 요구하고 있습니다. 이러한 연구들은 규칙제정에 관한 정보를 제공하며, 오염 방지 및 그 외 자발적 프로그램을 통해 제반 위험을 해결하기 위한 국가 및 지역 차원의 노력을 뒷받침합니다. 이러한 위험 저감 계획의 내용에 포함되는 사항들은 다음과 같습니다.

- 통합적 도시 대기 독성물질 저감 전략에는 지역 대기 독성물질 배출량을 저감하기 위한 지역 및 커뮤니티(공동체) 중심의 계획들이 포함되어 있습니다. 이 전략의 주요 목표는 실내 및 실외 독성 대기 오염물질 발생원에 따른 공중 보건 위험을 저감하는 데 있습니다. 자세한 내용은 [www.epa.gov/ttn/atw](http://www.epa.gov/ttn/atw)에서 확인할 수 있습니다.
- Great Waters 프로그램에는 체사피크만(Chesapeake Bay), 샴플레인호(Lake Champlain), 오대호(Great Lakes), 미국 강어귀 프로그램(National Estuary Program) 대상 지역, 미국 강어귀 연구 보호구역(National Estuarine Research Reserves) 등이 포함된 “대규모 수역(Great Waters)”에서 독성 대기 오염물질의 침전 실태를 조사하고 이를 저감하기 위한 제반 활동이 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/glnpo](http://www.epa.gov/glnpo)를 참조하시기 바랍니다.
- 수은, DDT(미국에서 사용이 금지된 살충제), 다이옥신 등 잔류 생체축적 독성물질(PBT)의 배출량 저감을 목표로 하는 제반 계획.

### 성층권 오존층 보호

오존은 그것이 발생하는 위치에 따라 순기능 또는 역기능을 할 수 있습니다. 지표면에 가까이 위치한 지상 오존은 유해한 대기 오염물질에 속합니다. 지표면과 대기권보다 더 높은 곳에 위치한 성층권의 오존은 태양의 유해한 자외선으로부터 인체 건강과 환경을 보호합니다. 이 천연 보호막은 인공 화학물질에 의해 점점 감소하고 있습니다. 1990년 미 의회는 이에 성층권 오존층을 보호하기 위한 제반 조항을 미국 대기오염방지법에 추가했습니다.

지상에서 약 16~48 킬로미터 상공에 위치한 대기층인 성층권의 오존은 태양의 유해한 자외선으로부터 사람과 환경을 보호하는 차단막 역할을 담당합니다. 성층권 오존층은 자외선 B(UVB)라고 하는 일종의 태양광을 포함해 유해한 태양 광선을 걸러냅니다. 자외선 B(UVB)에 대한 노출은 백내장(눈 손상) 및 피부암과 관련이 있습니다. 과학자들은 UVB 노출 증가에 따른 농작물 상해 및 해양 식물 피해의 상관관계도 규명했습니다.

1970년대 중반, 과학자들은 염화불화탄소(CFC)가 성층권 오존을 파괴할지도 모른다는 우려의 목소리를 내기 시작했습니다. 당시 CFC는 헤어스프레이, 탈취제 등 소비자 제품의 에어로졸용 추진제(압축 불활성 가스)로 널리 사용되었으며 냉장고 및 에어컨의 냉매제로도 흔히 사용되었습니다. 1978년 미국 정부는 대부분의 에어로졸 제품에서 CFC를 추진제로 사용하는 것을 금지했습니다.

1970년대 이후부터 과학자들은 성층권 오존층을 계속 모니터링해왔습니다. 1980년대에 과학자들은 오존층이 고갈되었음을 시사하는 증거를 축적하기 시작했습니다. 남극의 겨울철(북반구의 여름철)에 매년 나타나는 남극 지역의 오존 구멍은 종종 미국 본토의 넓이보다 더 크게 확장됩니다. 1978년부터 1997년까지 과학자들이 측정한 바에 따르면 성층권 오존은 이 기간 동안 5% 정도 유의하게 감소한 것으로 나타납니다.

미국과 같이 산업화가 완료된 주요 선진국들을 포함한 190여 개국들은 성층권 오존층을 파괴하는 화학물질의 제거를 요구하는 내용의 1987년 몬트리올 의정서에 서명했습니다. 이 의정서에 서명한 국가들은 문제가 된 화학물질의 생산 및 사용을 제한하기 위해 최선을 다하고 있습니다.

1990년 미국 대기오염방지법(Clean Air Act)에 의거해 EPA는 오존층을 파괴하는 화학물질의 생산 및 사용을 단계적으로 중단하기 위한 방안을 마련해야 했습니다. 1996년 미국에서는 인체와 환경에 가장 심각한 피해를 입힐 수 있는 상당수 화학물질(예: CFC, 할론, 메틸 클로로포름 등)의 생산이 중단되었습니다.

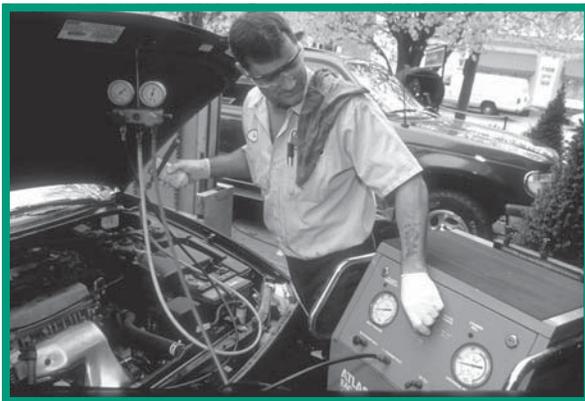
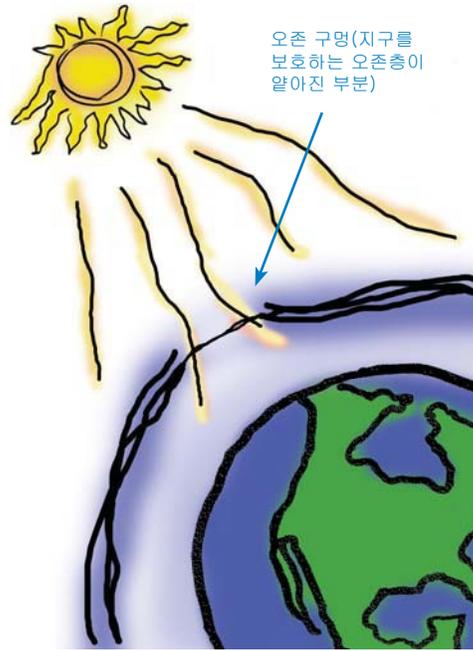


사진 - Steve Delaney

주유소에서 자동차 공조 장치(에어컨)의 냉매를 재충전할 때 냉매 화학물질이 공기 중으로 방출되는 것을 방지하는 특수 장비가 주유소에 비치되어 있어야 합니다.

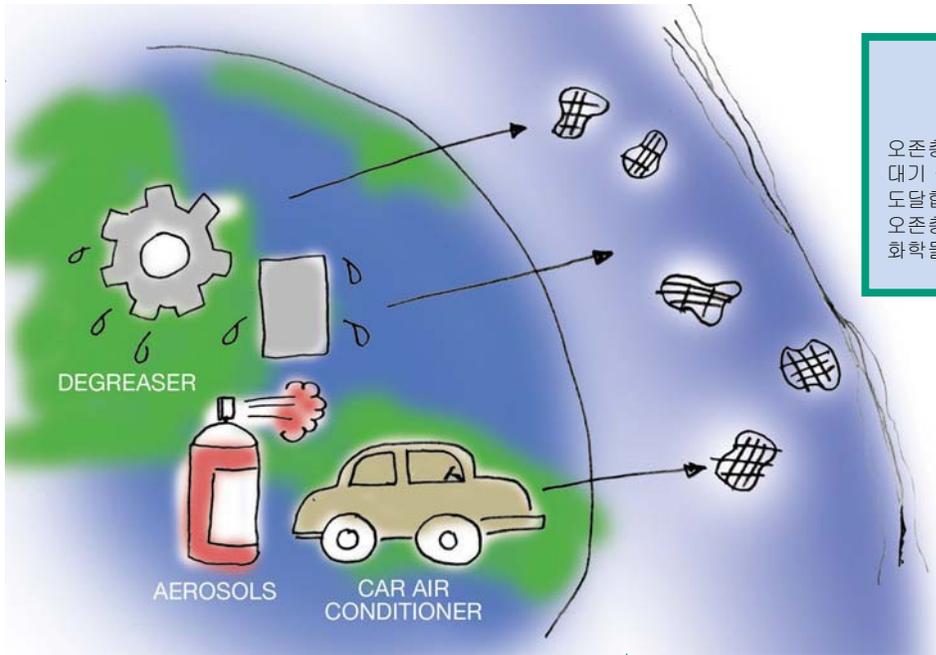


지구를 보호하는 오존층이 손상되면 지표면에 도달하는 유해한 태양 광선이 증가합니다. 이러한 광선들은 인간의 건강과 환경에 모두 피해를 줄 수 있습니다.

안타깝게도 성층권 오존층이 원래의 상태를 회복하려면 대략 60년 정도의 시간이 걸릴 것으로 예상됩니다. 오존 파괴 화학물질은 성층권에 이미 존재하고 있으며 향후 수년 내에 도달할 것으로 예상되기 때문에 성층권 오존층 파괴 현상은 앞으로 10년 동안 계속 나타날 가능성이 높습니다. 2006년 9월 24일, 지구의 오존 구멍은 그 크기가 관측 사상 최대 수준인 2,900만 평방킬로미터(1,140만 평방마일)에 이르렀습니다. 또한 2006년에는 관측 사상 두 번째로 큰 규모의 오존 구멍이 계속 유지되었습니다.

미국 대기오염방지법(Clean Air Act)은 오존층을 보호하기 위한 그 밖의 단계들을 포함하고 있습니다. 이 법은 오존층을 파괴하는 화학물질을 대신할 “오존 친화적(ozone-friendly)” 대체재의 개발을 권장합니다. 많은 제품과 공정들은 “오존 친화성”을 높인 대체 제품과 공정으로 재구성되었습니다. 이를테면 CFC는 이제 냉장고의 냉매제로 더 이상 사용되지 않습니다.

오존층을 파괴하는 화학물질의 사용을 단계적으로 중단하는 일은 때때로 쉽지 않습니다. 예를 들어 특정 의약품에서 사용되는 CFC의 경우, 이를 대신할만한 대체물이 발견되지 않고 있습니다. 살충제의 일종인 브롬화 메틸은 생산 중단 기한이 연장되었는데, 그 이유는 농민들의 입장에서 볼 때 이를 대신할 효과적인 대체물이 아직 없기 때문입니다. 기술적, 경제적 문제로 인해 생산 제한/사용 제한이 불가피하게 지연될 수 밖에 없음에도 불구하고 오존층을 파괴하는 화학물질의 사용은 단계적으로 중단되고 있으며 지구를 보호하는 오존층은 시간이 지나면서 지속적인 개선 노력을 통해 회복될 것으로 전망됩니다.



## 오존 구멍이 형성되는 과정

오존층을 파괴하는 화학물질은 대기 중으로 방출되어 성층권에 도달합니다. 지구를 보호하는 성층권 오존층은 시간이 흐르면서 이러한 화학물질에 의해 줄어듭니다.

## 운영 면허

미국 의회가 1990년 미국 대기오염방지법에 추가한 주요 계획 중 하나는 오염물질을 대기 중으로 배출하는 대규모 산업 및 상업 오염원 시설들을 대상으로 한 운영 면허 프로그램입니다. 이들 오염원의 운영 면허증은 방출되는 오염물질에 관한 정보, 해당 오염원에서 방출될 수 있는 오염물질의 양, 오염을 줄이기 위해 오염원의 소유주 또는 운영자가 취해야 하는 제반 조치의 유형 등을 내용상 포함합니다. 이 면허증에는 배출된 대기 오염물질을 측정 및 보고하기 위한 계획이 내용상 포함되어 있어야 합니다. 각 주와 원주민 자치구는 이들 오염원 시설에 대한 운영 면허증을 발급합니다. 주 정부 및 자치정부가 미국 대기오염방지법에 따른 허가 요건들을 충실히 이행해야 할 본연의 임무를 제대로 수행하지 못할 경우, 미국 환경보호청(EPA)이 운영 면허증 발급 업무를 대신 담당할 수 있습니다.

운영 면허증은 미국 대기오염방지법 중 한 가지 이상의 조항과 그 외 주 또는 지역 차원의 추가 요건들이 적용되는 사업체에 특히 유용한데, 그 이유는 모든 오염원의 대기 오염에 관한 정보가 한 곳에 있기 때문입니다. 면허 프로그램은 대기 오염을 정화해야 할 기업의 제반 의무를 단순하면서도 명확하게 설명하며 서류 작업을 줄일 수 있습니다. 예를 들면, 발전소는 미국 대기오염방지법 중 산성비, 독성 대기 오염물질 및 스모그(지상 오존) 조항의 적용 대상에 포함될 수 있습니다. 개별 조항의 세부적인 요건들은 운영 면허증에 함께 명시됩니다.

미국 전역에서 발급된 수천 건의 운영 면허증은 일반에 공개됩니다. 그러한 면허증 자료를 조회할 방법에 관한 자세한 내용은 관할 주 또는 지역의 대기 오염 관리 기관 또는 미국 환경보호청(EPA)에 문의하시기 바랍니다.

면허를 신청하는 사업자들은 자동차 등록비를 납부하는 차량 소유자와 마찬가지로 면허 수수료를 납부해야 합니다. 이 수수료는 운영 면허와 관련된 대기 오염 방지 활동에 대한 비용으로 부과됩니다.

## 집행

미국 대기오염방지법은 중요한 집행 권한들을 미국 환경보호청(EPA)에 부여합니다. 과거에는 EPA가 미국 대기오염방지법을 위반한 업체를 처벌하기가 어려웠는데, 그 이유는 경미한 위반조차도 소송을 통해 법정에서 판결을 받아야 했기 때문이었습니다. 1990년 미국 대기오염방지법 수정안은 동법을 집행할 수 있는 EPA의 권한을 강화했으며 적용 가능한 민사 및 형사상 제재의 범위를 확대했습니다. 일반적으로 어떤 자가 대기오염방지법을 위반한 사실이 확인될 경우, EPA는 그 위반자가 동법을 준수하도록 요구하는 명령을 발령하고 행정 처벌 명령을 발령하거나(EPA의 행정 권한을 사용하여 벌금을 강제로 부과) 민사 소송을 제기(위법자를 상대로 법정에서 고소)할 수 있습니다.

## 공공 참여

공공 참여는 1990년 미국 대기오염방지법 중 매우 중요한 부분에 속합니다. 대기오염방지법의 다양한 조항들은 동법의 시행 방법을 결정하는데 참여할 수 있는 기회를 일반 국민들에게 부여합니다.

미국 환경보호청(EPA)은 주요 규칙에 따라 업무를 수행할 때 미국 전역의 여러 도시에서 시민들의 의견을 수렴할 수 있는 공청회를 소집합니다. 제반 의견은 EPA에 서면으로 직접 제출할 수도 있으며 이 의견은 해당 규칙과 관련된 공문서에 수록됩니다. 또는 주 이행계획 또는 원주민 자치구 이행계획을 마련하는 과정에 참여할 수 있습니다. 주 이행계획 또는 원주민 자치구 이행계획에 관한 의견은 제시할만한 가치가 충분히 있는데, 그 이유는 오염 정화에 대한 접근 방식이 나 자신과 가족의 생활 방식에 직접적인 영향을 미칠 수 있기 때문입니다.

1990년 미국 대기오염방지법은 지역 사회에서 오염을 정화하기 위해 직접 조치를 취할 수 있는 기회를 일반 국민들에게 부여합니다. 주민들은 지역 내 산업 오염원에 대한 대기 오염물질 배출 허가를 검토하는 과정에 참여할 수 있습니다. 또한 오염 유발자(오염원)를 상대로 조치를 취할 것을 EPA, 주 정부 또는 원주민 자치구 당국에 요청할 수도 있으며 경우에 따라서는 오염원의 소유주 또는 운영자를 상대로 법적 조치(소송)를 취할 수도 있습니다.

1990년 미국 대기오염방지법에서 요구하는 보고서는 대체로 일반에 공개됩니다. 이 보고서에는 산업 및 상업 오염원에서 배출되는 오염물의 양에 관한 많은 정보가 수록되어 있습니다. 지역사회의 대기 중 오염물질 농도를 측정된 자료로서 EPA, 주 정부 및 원주민 자치구 당국이 수집한 모니터링 데이터도 일반에 공개됩니다. 대기 중에 배출되는 배기가스 및 모니터링 데이터에 관한 자세한 내용은 [www.epa.gov/airtrends](http://www.epa.gov/airtrends)를 참조하시기 바랍니다.

## 미국 대기오염방지법 프로그램에 관한 자세한 내용 알아보기

대기 질에 관한 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/air](http://www.epa.gov/air)를 방문해 확인하시기 바랍니다. 이 사이트에는 지역 사회의 대기 질에 관한 정보가 수록되어 있으며 흔히 발견되는 대기 오염물질, 운송 교통 오염 프로그램, 대기 독성물질, 산성비, 성층권 오존 고갈 등과 같은 주제에 관한 정보도 제공됩니다.

# 미국 대기오염방지법의 시행 현황

여

기사는 미국 대기오염방지법이 얼마나 효과적으로 시행되고 있는지를 알 수 있는 몇 가지 방법을 제시하고 있습니다. 시간이 지나면서 대기오염방지법은 대기 오염을 계속 저감하는 효과를 가져오겠지만 동법의 일부 조항은 파급 효과가 최대한 나타날 때까지 시간이 걸릴 것입니다.

일반적으로 EPA 또는 주 정부, 지방정부 및 원주민 자치정부가 대기 오염 방지 대책을 채택할 것을 각 오염원에 요구할 때 그에 따른 결과가 즉시 나타날 것입니다. 예를 들어, 대규모 산업 시설에서 오염 방지 설비를 설치해야 할 경우, 이 설비를 설치하면 오염물질의 배출량이 감소해야 합니다. 한편, 승용차 및 트럭의 경우에는 오염 유발 차량을 제거하는 데 따른 효과를 최대한 높이기도 전에 도로에서 운행 중인 오래된 차량을 폐기하는 데만 몇 년의 시간이 걸릴 수 있습니다.

개별 시설이 폐차 처리 요건들을 어떻게 충족하는지를 확인할 수도 있습니다. 발전소와 같은 개별 시설에서 대기 오염물질 배출은 해당 시설 허가서에 명시되어 있으며, 여러분은 그 내용을 검토할 수 있습니다. 이 문서는 주 정부, 지방정부 또는 원주민 자치정부 산하의 대기 오염 방지 담당 부처에 관한 정보를 제공하며, 담당 부처에서는 시설 허가서를 조회할 방법에 관한 자세한 정보를 제공합니다. (23페이지 참조)

대기의 질을 모니터링하는 것이야말로 대기가 더 깨끗해지고 있는지 여부를 확인할 수 있는 최선의 방법이라 할 수 있는데, 그 이유는 대기 중에 있는 오염물질의 양을 모니터 요원이 정확하게 보고하기 때문입니다. 시간 경과에 따른 변화를 보여주는 자료로서 EPA, 주 정부, 지방정부 또는 원주민 자치정부가 발표한 모니터링 보고서를 요청할 수 있습니다. 이 보고서는 자주 업데이트되므로 커뮤니티에서 발생하는 대기 환경의 변화에 관한 최신 정보를 얻을 수 있습니다. 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/airtrends](http://www.epa.gov/airtrends)를 방문해 확인하시기 바랍니다.

“대기 질 지수(AQI)”는 주변 공기가 얼마나 깨끗한지 평가하는 데 도움이 되는 실제 모니터링 데이터를 “일반 국민의 눈높이(공공 친화적)”에 맞게 활용하는 하나의 방법에 속합니다. 미국인들은 AQI에 대해 언급하는 라디오, TV, 신문 등 각종 미디어의 일기예보에 익숙합니다. 대기 오염이 심한 날씨에는 대기 질 상태가 “코드 오렌지(Code Orange)” 또는 “코드 레드(Code Red)”에 해당한다는 사실을 알려줍니다. AQI는 해당 지역의 대기 오염을 추적합니다. 녹색에서 보라색까지 다양한 색상으로 구분된 코드는 특정 오염도에 해당됩니다. AQI가 추적한 대기 오염물질에 대해 정화 프로그램이 시행됨에 따라 대기 질이 코드 오렌지(Code Orange) 및 코드 레드(Code Red)에 해당되는 일수가 감소할 것으로 기대됩니다. AQI에 관한 정보는 웹사이트 [www.airnow.gov](http://www.airnow.gov)를 참조하시기 바랍니다.

미국 대기독성물질 평가(National Air Toxics Assessment)는 미국의 대기 독성물질에 대한 지속적인 종합 평가에 속합니다. 해당 지역의 배기가스, 위험 및 노출에 관한 대기 독성물질 정보는 웹사이트 [www.epa.gov/ttn/atw](http://www.epa.gov/ttn/atw)를 방문해 확인하시기 바랍니다.



## 배출 저감 방법

### 대기 오염



대기 오염을 줄이는 데 도움이 되는 것들을 매일 선택합니다. 공기 정화에 도움을 주기 위해 선택할 수 있는 몇 가지 아이디어를 소개하면 다음과 같습니다.

### 집에서

- 에너지 절약 - 방을 나갈 때 가전 기기와 조명의 전원을 끕니다.
  - 종이, 플라스틱, 유리병, 판지 및 알루미늄 캔을 재활용품으로 분리 수거합니다. (이렇게 하면 에너지가 절약되며 생산 공정에서 발생하는 오염물 배출이 줄어듭니다.)
  - 장작 난로와 벽난로를 항상 잘 관리합니다. 오래된 장작 난로를 EPA가 인증한 난로 제품으로 교체하는 것도 고려해야 합니다. 웹사이트 [www.epa.gov/woodstoves](http://www.epa.gov/woodstoves)를 참조하세요.
  - 여름에는 그늘을 만들고 겨울에는 햇빛을 충분히 받을 수 있도록 집 주위에 낙엽수를 심습니다.
  - 오염물 배출이 적거나 없는 친환경 발전소에서 생산된 친환경 전기를 구입해 사용합니다.
  - 옥외 조명 장치를 타이머에 연결하거나 태양광 조명 기구를 사용합니다.
  - 뜨거운 온수 대신 적당히 따뜻한 온수 또는 냉수를 사용해 옷을 세탁합니다.
  - 온수기의 온도 조절기를 대략 섭씨 49도(화씨 120도)로 낮춥니다.
  - VOC 함량이 적거나 또는 수성에 해당되는 도료, 착색제, 마감재 및 도장 제거제를 사용합니다.
  - 냄새와 맛이 없는 위험한 방사성 가스인 라돈이 집안에서 검출되는지 여부를 검사합니다.
- 검사 시 라돈 농도가 증가한 것으로 나타날 경우, 이 문제를 비용 효율적으로 해결할 수 있습니다. 웹사이트 [www.epa.gov/radon](http://www.epa.gov/radon)를 참조하세요.
- 특히 자녀가 있다면 집에서 흡연하지 마십시오. 귀하 또는 방문객이 흡연을 해야 할 경우, 집밖에서 흡연하십시오. 웹사이트 [www.epa.gov/smokefree](http://www.epa.gov/smokefree)를 참조하세요.

### 똑똑한 구매 습관

- 에너지 효율이 높은 조명 기구 및 가전제품을 포함해 에너지 스타(ENERGY STAR) 제품을 구입합니다. 이러한 제품들은 친환경 제품에 속합니다. 자세한 내용은 [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)를 참조하거나 전화 1-888-STAR-YES로 문의하시기 바랍니다.

- 연비가 좋고 배기가스가 저감된 친환경 차종을 선택합니다. 웹사이트 [www.epa.gov/greenvehicles](http://www.epa.gov/greenvehicles)를 방문하세요.
- 포장재가 적고 재사용이 가능한 제품을 선택합니다.
- 물건을 살 때 종이 봉지나 비닐 봉지를 대신해 장바구니를 사용합니다.
- 자주 쓰는 장치에 대해서는 충전식 배터리를 구입합니다.

### 현명한 운전 습관

- 이동 경로를 미리 계획합니다. 휘발유를 절약하고 대기 오염을 줄입니다.
- 타이어 공기압을 적절한 수준으로 유지하고 정렬합니다.
- 여름철에는 한낮의 열기가 식는 저녁 시간에 연료를 주유하여 연료의 증발을 줄입니다. 주유 시 휘발유가 누출되지 않도록 주의해야 하며 연료 탱크에 휘발유를 제자리에 꼭 돌려 잠급니다.
- 패스트푸드 음식점, 은행 등 긴 드라이브 스루 라인에서 차량이 대기하는 것을 피합니다. 차량을 주차한 후 들어갑니다.
- 가능하다면 대중 교통을 이용하거나 도보 또는 자전거를 이용합니다.
- 정기적인 엔진 튜닝 및 차량 정비 점검(특히 점화 플러그)을 받습니다.
- 에너지 절약(EC) 등급 판정을 받은 엔진 오일을 사용합니다.
- 유연근무 일정 또는 재택근무를 고려할 것을 사용자에게 요청합니다.
- 연기가 나는 차량은 지역 항공청에 신고합니다.
- 다른 동료 직원과 함께 승용차 또는 승합차를 타고 출근합니다(카풀).

### 건강을 위하여

- 주변 공기의 청결 또는 오염 정도와 그에 따른 관련 건강 문제를 각각 알려주는 일일 대기 질 예보를 확인합니다. 웹사이트 [www.airnow.gov](http://www.airnow.gov)를 참조하세요.
- 천식 발작을 효과적으로 억제하기 위해 집안에서 천식 유발 물질을 제거하고 실외에서도 천식 유발 물질을 피합니다. 천식 유발 물질 및 예방법에 관한 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/asthma](http://www.epa.gov/asthma)를 방문해 확인하시기 바랍니다.
- 일광 노출을 최소화합니다. 자외선 차단용 크림을 사용하고 자외선 차단 선글라스를 착용합니다. 현재 살고 있는 지역의 자외선 예보에 대해 알고 싶다면 웹사이트 [www.epa.gov/sunwise/uvindex.html](http://www.epa.gov/sunwise/uvindex.html)를 방문해 확인하세요.

## 주 정부 및 원주민 자치정부 연락처 정보

각 주 및 준주의 지역 대기오염 관리기관에 관한 자세한 내용은 웹사이트 [www.4cleanair.org](http://www.4cleanair.org) 를 방문해 확인하시기 바랍니다.

원주민 자치구 지역 대기오염 관리기관에 관한 자세한 내용은 웹사이트 [www.epa.gov/oar/tribal](http://www.epa.gov/oar/tribal) 또는 [www.ntaatribalair.org](http://www.ntaatribalair.org)를 방문해 확인하시기 바랍니다.

## EPA 지역 사무소

### 지역 1

(코네티컷주, 메인주, 매사추세츠주, 뉴햄프셔주, 로드아일랜드주, 버몬트주)  
1 Congress Street, Suite 1100  
Boston, MA 02114-2023  
전화: 888-372-7341(지역 1 내부)  
전화: 617-918-1111(지역 2 외부)  
웹사이트: [www.epa.gov/region1](http://www.epa.gov/region1)

### 지역 2

(뉴저지주, 뉴욕주, 푸에르토리코, 미국령 버진아일랜드)  
290 Broadway, 26th Floor  
New York, NY 10007-1866  
전화: 212-637-3000  
웹사이트: [www.epa.gov/region2](http://www.epa.gov/region2)

### 지역 3

(델라웨어주, 메릴랜드주, 펜실베이니아주, 버지니아주, 웨스트버지니아주, 워싱턴 DC)  
1650 Arch Street  
Philadelphia, PA 19103-2029  
전화: 800-438-2474(지역 3 내부)  
전화: 215-814-2100(지역 3 외부)  
웹사이트: [www.epa.gov/region3](http://www.epa.gov/region3)

### 지역 4

(앨라배마주, 플로리다주, 조지아주, 캔터키주, 미시시피주, 노스캐롤라이나주, 사우스캐롤라이나주, 테네시주)  
Atlanta Federal Center  
61 Forsyth Street, SW  
Atlanta, GA 30303-3104  
전화: 404-562-9900  
전화: 1-800-241-1754(수신자 부담)  
웹사이트: [www.epa.gov/region4](http://www.epa.gov/region4)

### 지역 5

(일리노이주, 인디애나주, 미시간주, 미네소타주, 오타호주, 위스콘신주)  
77 W. Jackson Boulevard  
Chicago, IL 60604  
전화: 800-621-8431(지역 5 내부)  
전화: 312-353-2000(지역 5 외부)  
웹사이트: [www.epa.gov/region5](http://www.epa.gov/region5)

### 지역 6

(아칸소주, 루이지애나주, 뉴멕시코주, 오클라호마주, 텍사스주)  
1445 Ross Avenue, 7th Floor, Suite 1200  
Dallas, TX 75202-2733  
전화: 214-665-6444  
웹사이트: [www.epa.gov/region6](http://www.epa.gov/region6)

### 지역 7

(아이오와주, 캔자스주, 미주리주, 네브래스카주)  
901 N 5th Street  
Kansas City, KS 66101  
전화: 800-223-0425(수신자 부담)  
전화: 913-551-7003  
웹사이트: [www.epa.gov/region7](http://www.epa.gov/region7)

### 지역 8

(콜로라도주, 몬태나주, 노스다코타주, 사우스다코타주, 유타주, 와이오밍주)  
999 18th Street, Suite 300  
Denver, CO 80202-2466  
전화: 800-227-8917(지역 8 내부)  
전화: 303-312-6312(지역 8 외부)  
웹사이트: [www.epa.gov/region8](http://www.epa.gov/region8)

### 지역 9

(애리조나주, 캘리포니아주, 하와이주, 네바다주, 미국령 태평양 제도 및 미국법이 적용되는 원주민 자치구)  
75 Hawthorne Street  
San Francisco, CA 94105  
전화: 415-744-1500  
웹사이트: [www.epa.gov/region9](http://www.epa.gov/region9)

### 지역 10

(알래스카주, 아이다호주, 오리건주, 워싱턴주)  
1200 6th Avenue  
Seattle, WA 98101  
전화: 206-553-1200  
웹사이트: [www.epa.gov/region10](http://www.epa.gov/region10)



대기질 계획 및 표준국(OAQPS)  
Research Triangle Park, NC

간행물 제EPA-456/K-07-001호  
2007년 4월

