



남산에서 내려다 본 깨끗한 서울 하늘

바로 알면 보인다.

미세먼지, 도대체 뭘까?

2016. 4



“수도권 일부지역은 밤부터
‘나쁨’ 수준의 농도가 나타나겠습니다.”

“숨도 마음껏 못 쉰다... 미세먼지 주의보”

언제부터인가 언론매체에서
한번쯤은 접해본 내용이 아닐지...

그런데 미세먼지가 과연 무엇인지,
또 얼마나 해로운지, 미세먼지 주의보가 발령되면
뭘 어떻게 해야 하는지 아시나요?

이 소책자는 이런 것을 이해하는데
도움을 드리기 위하여 만들었습니다.



목차

I. 미세먼지란 무엇인가?	4
1. 미세먼지의 개념	5
2. 미세먼지 발생원	7
3. 미세먼지의 측정	12
4. 미세먼지와 기상과의 관계	13
II. 미세먼지의 오염현황은?	16
1. 우리나라의 미세먼지 오염현황	17
2. 주요국가와의 오염도 비교	20
III. 미세먼지로 인한 피해는 무엇인가?	21
1. 우리 건강에 미치는 영향	22
2. 농작물과 생태계에 미치는 영향	28
3. 산업활동에 미치는 영향	29
IV. 미세먼지, 어떻게 줄이고 있나?	30
1. 자동차 배출가스 줄이기	31
2. 사업장 미세먼지 줄이기	38
3. 생활 주변 미세먼지 줄이기	40
V. 인접국가와의 협력은?	42
1. 한·중 협력	43
2. 한·일 협력	44
3. 한·중·일 협력	45
VI. 미세먼지 오염 시, 나는 어떻게 해야 하나?	46
1. 미세먼지 오염도의 실시간 확인	47
2. 미세먼지 예·경보 시 행동요령	49
[부록]	
1. 미세먼지 바로알기 O X 퀴즈	61
2. 국내·외 미세먼지 환경기준	65
3. 관계기관 소개	68



미세먼지란 무엇인가?

미세먼지의 개념

미세먼지 발생원

미세먼지의 측정

미세먼지와 기상과의 관계

1. 미세먼지의 개념

먼지와 미세먼지

먼지란 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상 물질을 말하는데, 석탄·석유 등의 화석연료를 태울 때나 공장·자동차 등의 배출가스에서 많이 발생한다.

먼지는 입자의 크기에 따라 $50\mu\text{m}$ 이하인 총먼지(TSP, Total Suspended Particles)와 입자크기가 매우 작은 미세먼지(PM, Particulate Matter)로 구분한다. 미세먼지는 다시 지름이 $10\mu\text{m}$ 보다 작은 미세먼지(PM₁₀)와 지름이 $2.5\mu\text{m}$ 보다 작은 미세먼지(PM_{2.5})로 나뉜다. PM₁₀이 사람의 머리카락 지름($50\sim 70\mu\text{m}$)보다 약 1/5~1/7 정도로 작은 크기라면, PM_{2.5}는 머리카락의 약 1/20~1/30에 불과할 정도로 매우 작다.

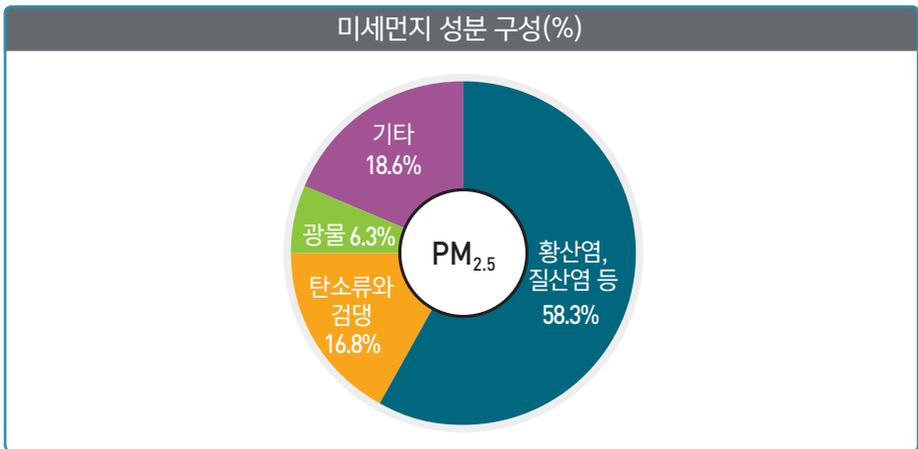


이처럼 미세먼지는 눈에 보이지 않을 만큼 매우 작기 때문에 대기 중에 머물러 있다 호흡기를 거쳐 폐 등에 침투하거나 혈관을 따라 체내로 이동하여 들어감으로써 건강에 나쁜 영향을 미칠 수도 있다.¹⁾

세계보건기구(WHO)는 미세먼지(PM₁₀, PM_{2.5})에 대한 대기질 가이드라인을 1987년부터 제시해 왔고, 2013년에는 세계보건기구 산하의 국제암연구소(IARC, International Agency for Research on Cancer)에서 미세먼지를 사람에게 발암이 확인된 1군 발암물질(Group 1)로 지정하였다.

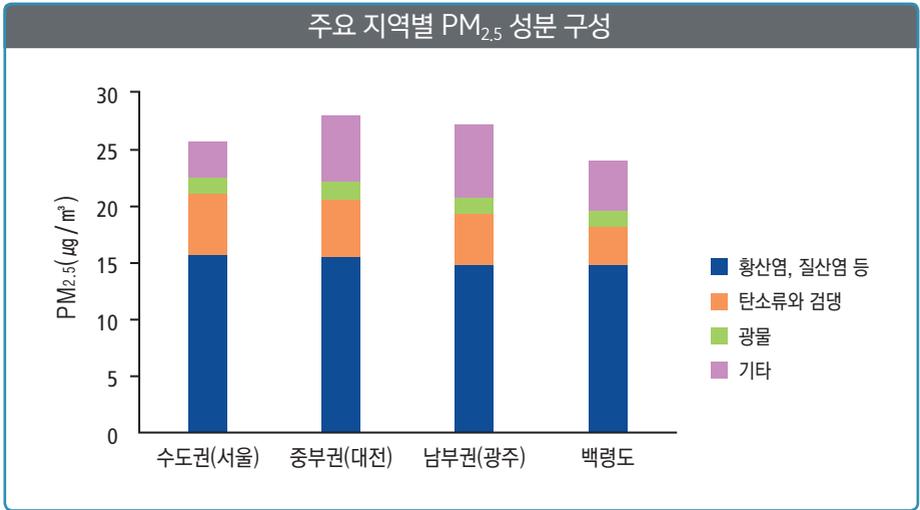
미세먼지의 성분

미세먼지를 이루는 성분은 그 미세먼지가 발생한 지역이나 계절, 기상조건 등에 따라 달라질 수 있다. 일반적으로는 대기오염물질이 공기 중에서 반응하여 형성된 덩어리(황산염, 질산염 등)와 석탄·석유 등 화석연료를 태우는 과정에서 발생하는 탄소류와 검댕, 지표면 흙먼지 등에서 생기는 광물 등으로 구성된다.



1) Jennifer A(2014) Fine particulate matter air pollution and cognitive function among U.S. older adults, Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences Vol. 70 No. 2 322p ~ 330p 1079-5014 SCI(E)

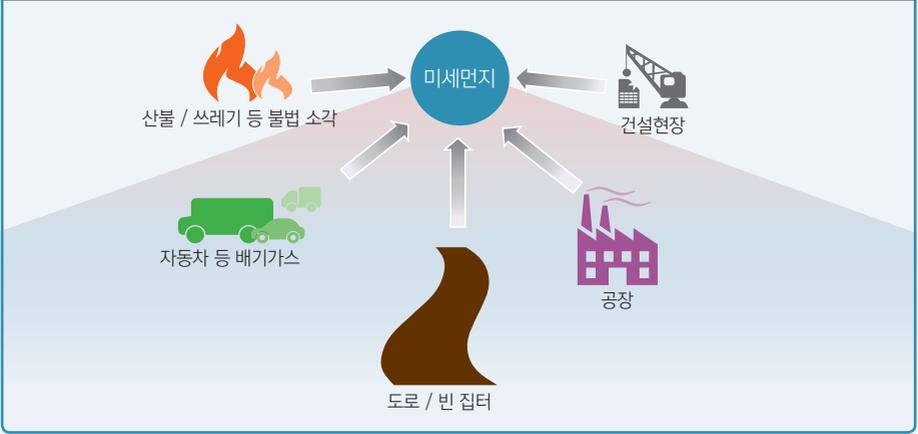
전국 6개 주요지역에서 측정된 미세먼지의 구성비율은 대기오염물질 덩어리 (황산염, 질산염 등)가 58.3%로 가장 높고, 탄소류와 검댕 16.8%, 광물 6.3% 순으로 나타났다. 한편 국내 미세먼지 발생분이 적은 백령도에서는 탄소류와 검댕의 비율이 상대적으로 낮았다.



2. 미세먼지 발생원

미세먼지 발생원은 자연적인 것과 인위적인 것으로 구분된다. 자연적 발생원은 흙먼지, 바다물에서 생기는 소금, 식물의 꽃가루 등이 있다. 인위적 발생원은 보일러나 발전시설 등에서 석탄·석유 등 화석연료를 태울 때 생기는 매연, 자동차 배기가스, 건설현장 등에서 발생하는 날림먼지, 공장 내 분말형태의 원자재, 부자재 취급공정에서의 가루성분, 소각장 연기 등이 있다.

미세먼지의 1차 발생원



미세먼지는 굴뚝 등 발생원에서부터 고체 상태의 미세먼지로 나오는 경우(1차적 발생)와 발생원에서는 가스 상태로 나온 물질이 공기 중의 다른 물질과 화학반응을 일으켜 미세먼지가 되는 경우(2차적 발생)로 나누어 질 수 있다.

석탄·석유 등 화석연료가 연소되는 과정에서 배출되는 황산화물이 대기 중의 수증기, 암모니아와 결합하거나, 자동차 배기가스에서 나오는 질소산화물이 대기 중의 수증기, 오존, 암모니아 등과 결합하는 화학반응을 통해 미세먼지가 생성되기도 하는데 이것이 2차적 발생에 속한다. 2차적 발생이 중요한 이유는 수도권만 하더라도 화학반응에 의한 2차 생성 비중이 전체 미세먼지 (PM_{2.5}) 발생량의 약 2/3를 차지할 만큼 매우 높기 때문이다.

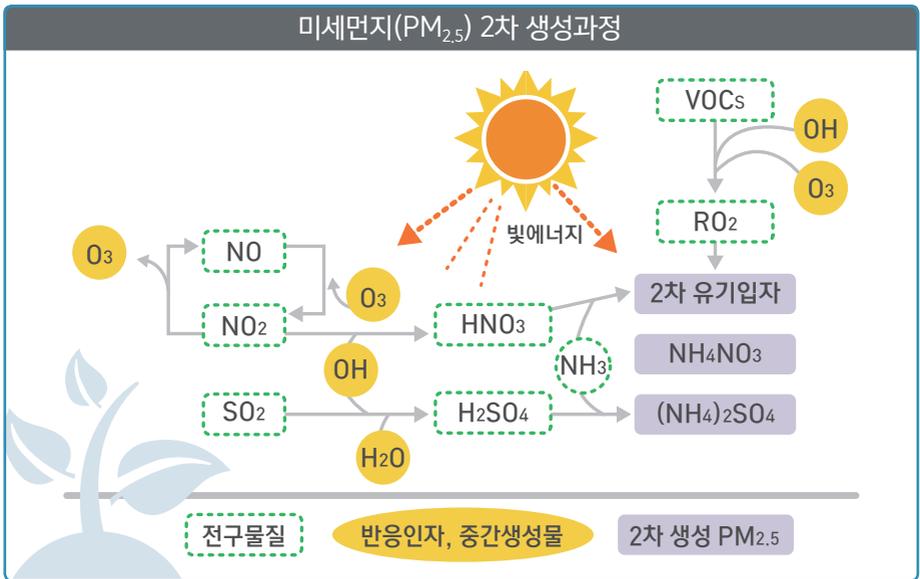
미세먼지의 2차 발생원



대기오염물질인 휘발성 유기화합물, 질소산화물, 황산화물 등이 미세먼지로 전환되는 과정은 다음과 같다. 우선 자동차 배기가스, 주유소 유증기 등에 많이 포함된 휘발성 유기화합물(VOCs)은 반응성이 강한 물질(OH, O₃ 등)과 화학반응을 일으켜 2차 유기입자(Secondary Organic Particles)가 된다.

또한 각종 연소과정에서 발생한 질소산화물(NO, NO₂)은 대기 중 오존(O₃) 등과 반응해 산성물질인 질산(HNO₃)을 생성하고, 이는 대기 중 알칼리성 물질인 암모니아(NH₃)와 반응하여 질산암모늄(NH₄NO₃)이 된다. 이 질산암모늄(NH₄NO₃)은 입자상 물질로서 2차적 미세먼지인 것이다.

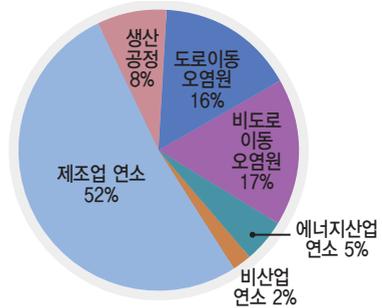
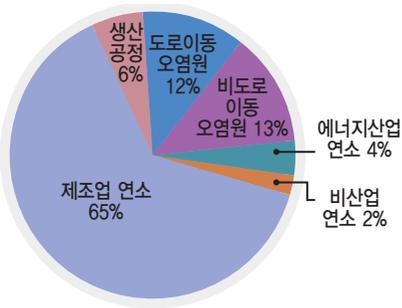
아울러 아황산가스(SO₂)는 수증기 등과 반응하여 황산(H₂SO₄)이 되고, 이는 다시 암모니아 등과 반응하여 황산암모늄((NH₄)₂SO₄) 등 미세먼지 입자를 생성한다.



2012년의 경우 전국 미세먼지 배출량은 PM₁₀ 약 12만톤, PM_{2.5} 약 7만6천톤으로 산정되었다. 미세먼지 배출량이 가장 많은 배출원은 제조업의 연소공정이며, 그 다음으로 자동차를 비롯한 이동오염원에서 많이 배출되었다.

2012년 PM₁₀ 배출량(119,980톤)

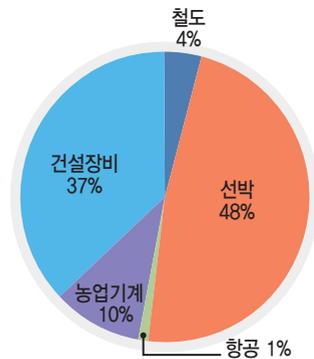
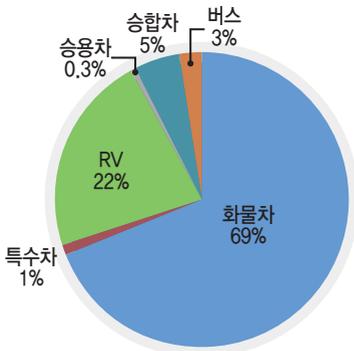
2012년 PM_{2.5} 배출량(76,287톤)



이동오염원에서 나오는 미세먼지는 대부분이 PM_{2.5}로 그 비중이 92%에 이른다. 도로이동오염원의 경우 화물차와 RV차량²⁾에서 미세먼지 대부분이 배출되며, 비(非)도로이동오염원의 경우 선박과 건설장비 등에서 미세먼지가 많이 나온다.

2012년 PM_{2.5} 도로 배출량(11,932톤)

2012년 PM_{2.5} 비도로 배출량(13,186톤)



이들 통계에 포함되어 있지 않은 것으로 날림먼지가 있다. 날림먼지는 일정한 배출구 없이 대기로 흩날리는 미세먼지를 말한다. 날림먼지로 인한 미세먼지 발생량은 매우 많은 것으로 추정되고 있으며, 2012년 전국의 날림먼지 배출량은 PM₁₀ 115,121톤, PM_{2.5} 18,168톤에 달한다.

2) 6인 이상 탑승 가능한 레저용 차량



조리/요리 중에도 발생하는 미세먼지!

미세먼지는 가정에서 가스레인지, 전기그릴, 오븐 등을 사용하는 조리할 때도 많이 발생한다.

또한, 음식표면에서 15~40nm 크기의 초기입자가 생성되고 재료 중의 수분, 기름 등과 응결하여 그 크기가 커지는 것으로 알려져 있다.

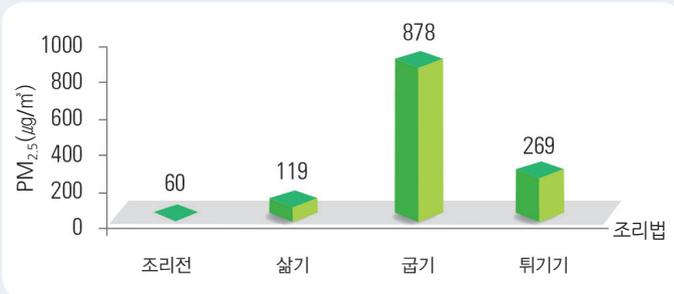


미세먼지는 조리법에 따라서 그 발생정도가 다르다. 기름을 사용하는 굽기나 튀김요리는 재료를 삶는 요리보다 미세먼지를 많이 발생시키며, 평소 미세먼지 농도보다 최소 2배에서 최대 60배 높게 발생시킨다.

+ 조리법에 따른 미세먼지 발생정도



+ 미세먼지(PM_{2.5})



3. 미세먼지의 측정

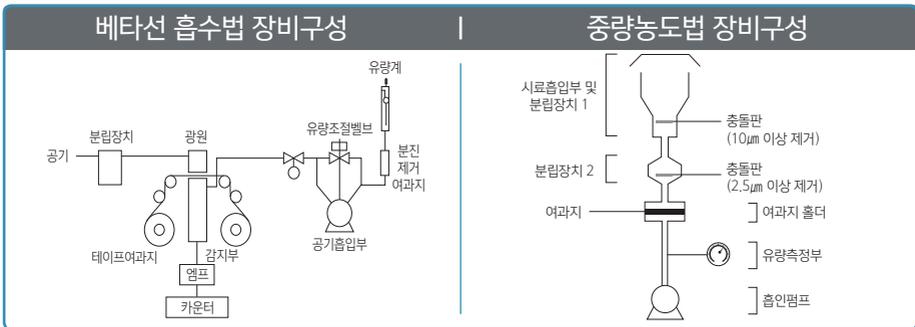
미세먼지 농도의 측정

2016년 3월 현재 기준으로 미세먼지 농도는 전국의 300여개 측정소에서 측정되어 ‘실시간 대기오염 정보공개시스템(www.airkorea.or.kr)’ 등을 통해 공개하고 있다. 또한 수도권, 백령도, 남부권, 중부권, 영남권, 제주도 등 6개 지역에서는 황사 등 장거리이동 대기오염물질의 성분을 정밀조사하고 있다. 그 조사결과를 이용하여 고농도 미세먼지 현상에 대한 원인을 다각적으로 분석하고 있다.

미세먼지 측정방법

방사선 또는 빛의 물리적 특성을 이용하여 간접적으로 측정하는 방법(베타선 흡수법³⁾, 광산란법⁴⁾ 등)과 미세먼지의 질량을 저울로 직접(수동) 측정하는 방법(중량농도법⁵⁾)으로 미세먼지 농도를 측정할 수 있다.

이렇게 측정한 미세먼지 농도는 공기 1m³ 중 미세먼지의 무게(백만분의 1g을 의미하는 μg)를 나타내는 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 단위로 표시한다.

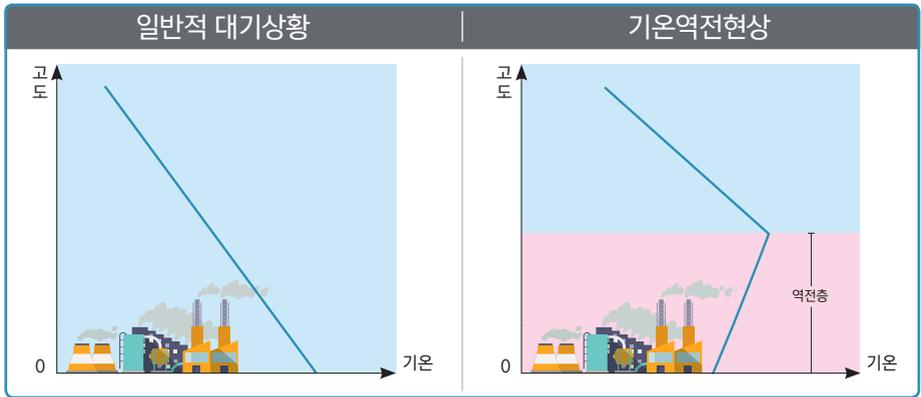


- 3) 방사선인 베타선이 어떤 물질을 통과할 때 그 물질의 질량이 클수록 더 많이 흡수되는 성질을 이용하여 미세먼지를 채취한 여과지(필터)에 흡수된 베타선 양을 측정하여 그 값으로부터 미세먼지의 농도를 구하는 방식
- 4) 물질에 빛을 쬐이면 총돌한 빛이 여러 방향으로 흩어지는 원리를 이용하여 흩어진 빛의 양을 측정하고 그 값으로부터 미세먼지의 농도를 구하는 방식
- 5) 24시간 동안 시료를 채취하여 여과지(필터)에 모인 물질 중 그 크기가 2.5 μm 보다 작은 미세먼지의 질량을 측정

4. 미세먼지와 기상과의 관계

기온역전과 미세먼지

대기 중 기온은 일반적으로 고도가 100m 높아질 때마다 약 0.6°C씩 낮아진다. 그런데 거꾸로 고도가 높아질수록 기온이 올라가는 현상이 나타나기도 하는데 이를 ‘기온역전’이라 한다. 기온역전은 일교차가 큰 계절이나 산간분지지역에서 자주 발생하곤 한다.



대개 공기는 더울수록 밀도가 낮아져 더운 공기는 위로, 차가운 공기는 아래로 이동한다. 그러나 기온역전이 발생하면 고도가 낮은 쪽에 무거운 공기가, 높은 쪽에 가벼운 공기가 위치해 무게 차에 의한 공기의 상하이동이 일어나지 않는다. 그러면 지상에서 주로 발생하는 미세먼지 등 대기오염물질이 지상층에 머무르게 되고 계속하여 쌓이면서 그 농도가 높아지게 된다.

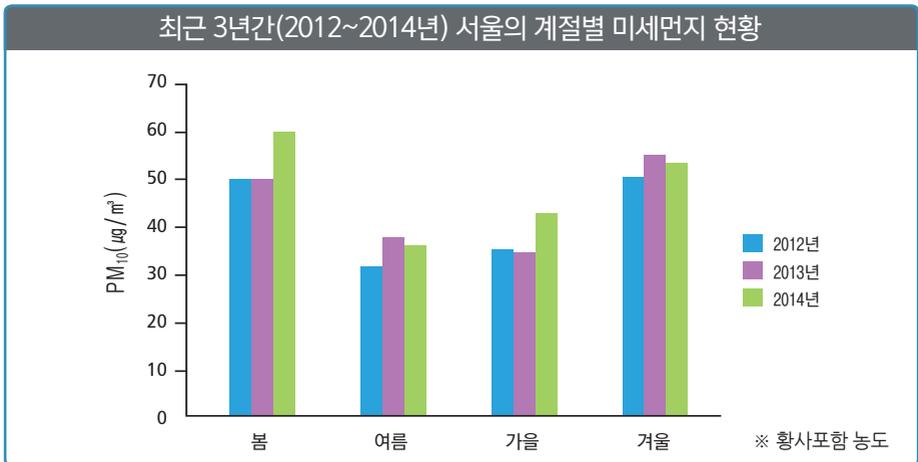
미세먼지와 가시거리

가시거리란 정상적인 시력을 가진 사람의 눈으로 구분할 수 있는 곳까지의 최대거리를 말한다. 미세먼지는 가시거리에도 악영향을 준다. 미세먼지(PM_{2.5})

농도가 높아지면 빛이 미세먼지에 의해 여러 방향으로 흩어지거나 미세먼지에 흡수되어 가시거리가 감소하게 된다. 황산염, 질산염 등 대기오염 농도가 높은 상태에서 습도까지 높아지면 대기오염물질이 수분을 흡수하여 2차적 미세먼지를 발생시키게 되므로 가시거리는 더욱 짧아진다.

계절별 농도 변화

미세먼지는 계절별로도 큰 차이를 보인다. 우선 봄에는 이동성 저기압과 건조한 지표면의 영향으로 황사를 동반한 고농도 미세먼지가 발생할 가능성이 크다. 반면 비가 많은 여름철에는 미세먼지 농도가 낮아질 가능성이 높다. 왜냐하면 비가 내리면 미세먼지와 같은 대기오염물질이 빗방울에 씻겨 제거됨으로써 대기가 깨끗해지기 때문이다. 가을을 상징하는 ‘천고마비’라 함은 가을 하늘이 높고 청명함을 뜻한다. 가을에는 미세먼지가 상대적으로 적는데 이는 다른 계절에 비해 기압계의 흐름이 빠르고 지역적인 대기의 순환이 원활하기 때문이다. 난방 등 연료사용이 증가하는 겨울이 되면 다시 미세먼지 농도가 높아질 수 있다. 서울의 경우 2012~2014년 기준 계절별 미세먼지(PM₁₀) 농도는 30~60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 겨울과 봄에 미세먼지 농도가 높았고 여름과 가을에는 상대적으로 낮았다.





황사와 미세먼지, 그게 그것인 듯?

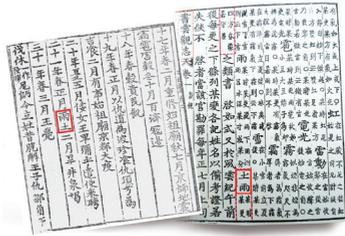
황사란 주로 중국 북부나 몽골의 사막지대와 황토고원(총 262만km², 한반도의 약 12배)에서 강력한 회오리 바람이 발생하는 경우 휩쓸려 올라간 미세한 흙먼지가 장거리를 이동하여 우리나라의 지상으로 내려옴으로써 발생한다.

우리나라에 영향을 주는 황사는 3~5월경에 많이 발생한다. 때로는 강한 서풍을 타고 우리나라를 거쳐 일본, 태평양, 북아메리카까지 날아가기도 한다.

자연적으로 발생한 흙먼지로 자연 토양성분이 주를 이루는 황사는 주로 화석연료 연소, 공장·자동차 배출가스 등 사람의 활동으로 발생하며 탄소류·대기오염물질 등으로 구성된 미세먼지와는 다르다.

| 옛 문헌에서 황사 소개 |

황사에 대한 최초의 기록은 기원전 1150년경으로 거슬러 올라간다. 중국의 고대국가 상나라(또는 은나라) 마지막 왕인 제신(帝辛) 5년에 지금의 허난성 '호(亳) 지역에 우토가 내렸다'고 죽서기년(竹書紀年 : 죽간에 기록한 역사)에 기술하고 있다. 일본은 서기 807년경 '황우(黃雨)'라는 기록이 최초이다. 우리나라에서 황사에 관한 가장 오래된 기록은 삼국사기이며, 174년 신라에 "흙비(雨土)가 내렸다"고 나온다. 조선왕조실록 등에서도 황사현상에 대한 기록이 100여건 등장한다. 1818년 천문기상학자인 성주덕이 지은 서운관지(書雲觀志)에는 토우(土雨) 현상을 "모시 모경에 사방이 어둡고 혼몽하고 티끌이 내리는 것 같다"고 표현하고 있다.



(좌)삼국사기(三國史記), (우)서운관지(書雲觀志)



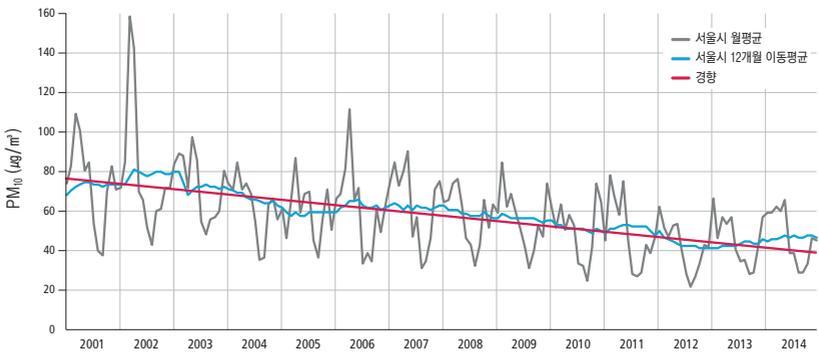
미세먼지의 오염현황은?

우리나라의 미세먼지 오염현황
주요국가와의 오염도 비교

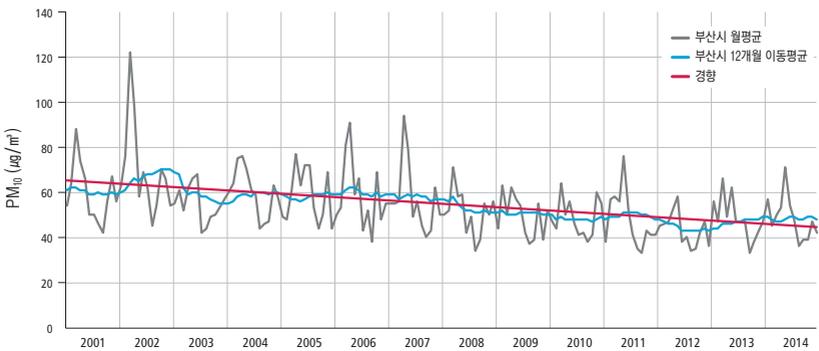
1. 우리나라의 미세먼지 오염현황

우리나라의 미세먼지(PM₁₀) 오염도는 2001~2006년까지는 51~61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 사이를 오르내렸다. 하지만 「수도권 대기환경관리 기본계획(2005~2014년)」 등의 시행과 더불어 2007년부터 감소 추세로 돌아섰었다. 그러나 최근 들어 대기질 개선이 다소 정체되는 모습을 보이고 있다.

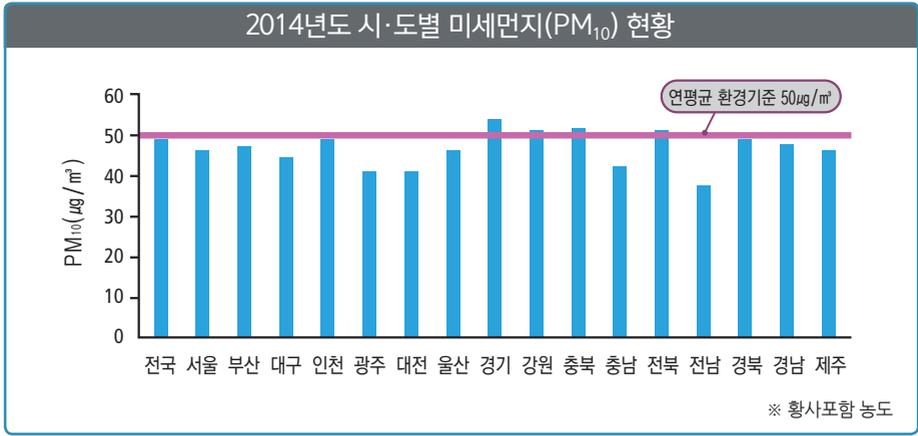
서울의 미세먼지(황사 포함) 연평균 농도 추이



부산의 미세먼지(황사 포함) 연평균 농도 추이

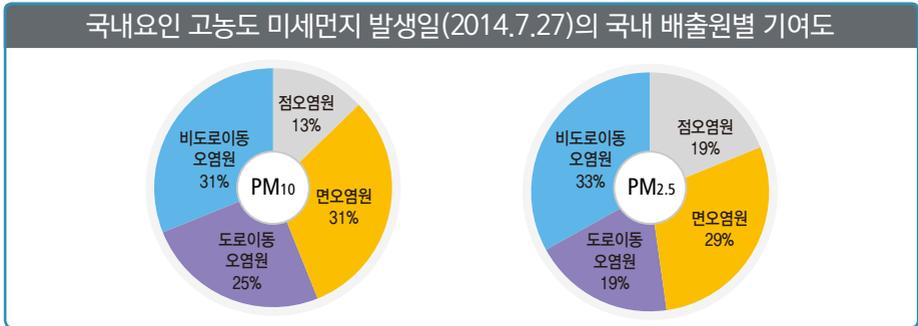


한편, 황사를 포함한 미세먼지 농도(PM₁₀)는 2014년의 경우 경기도가 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 높고, 충북 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 강원 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 등이 뒤를 이었으며, 전남이 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 낮았다.



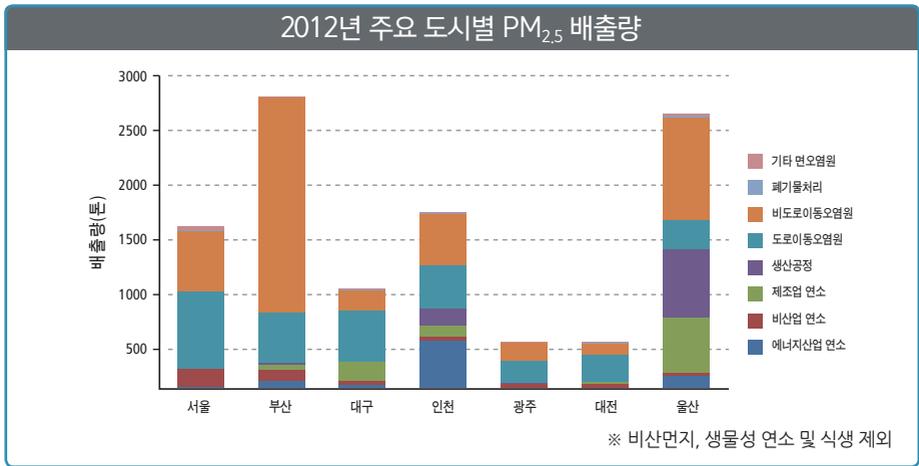
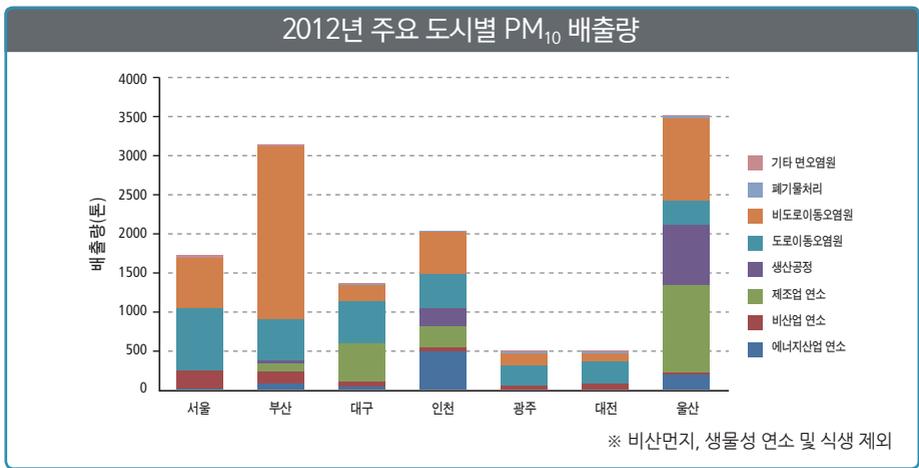
미세먼지 고농도가 발생할 때는 국외 영향이 매우 큰 경우도 있고, 반대로 국내 요인이 더 크게 작용하는 경우도 있다.

2014년도 고농도 미세먼지 발생사례를 분석한 결과, 국외 영향이 가장 컸던 날은 1월 2일로 강한 북서풍에 황사가 남부지역을 중심으로 유입되어 전체 PM₁₀ 중 80% 이상이 국외 영향인 것으로 나타났다. 한편 황사가 없는 날로서 외부 영향이 가장 높았던 날은 1월 17일로서 중국 북동지방에 위치한 고기압으로 인해 국외 대기오염물질 영향이 74% 수준까지 나타났다.



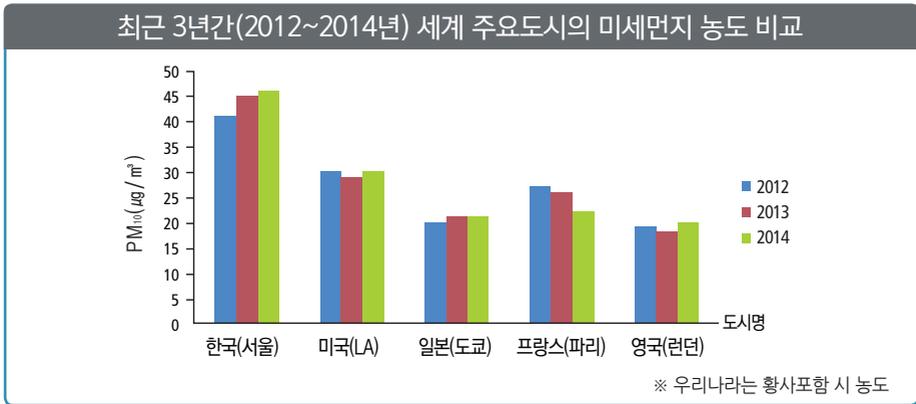
반면 국내 영향이 가장 컸던 날은 7월27일로서 대기정체로 인해 국내에서 배출된 오염물질의 영향이 70% 이상인 것으로 확인되었다. PM₁₀의 경우 이동오염원(자동차, 건설기계 등)의 영향이 56%로 가장 크게 나타났고, 날림먼지 등 생활 주변 먼오염원이 31%, 점오염원이 13% 순으로 각각 확인되었다.

다만, 지역에 따라 미세먼지의 주요 배출원은 달리 나타났다. 2012년 국내 주요 도시별로 미세먼지 배출량을 분석한 결과, 차량이 많은 서울은 도로이동오염원이, 항구도시인 부산은 선박 등 비도로이동오염원이, 공업도시 울산은 제조업 연소와 생산공정 등이 주된 미세먼지 발생원으로 나타났다.



2. 주요국가와의 오염도 비교

우리나라의 미세먼지 농도는 주요 선진국의 도시와 비교해 보면 여전히 높은 수준이다. 2014년의 경우 황사를 포함한 서울의 미세먼지(PM₁₀) 농도는 미국 LA보다 1.5배 높고, 프랑스 파리와 영국 런던보다 각각 2.1배, 2.3배 높았다.



우리나라의 미세먼지 농도가 상대적으로 높은 까닭은 인구밀도가 높고, 도시화, 산업화가 고도로 진행되어 있어 단위 면적당 미세먼지 배출량이 많음에도, 지리적 위치, 기상여건 등까지 유리하지 않기 때문이다.

우리나라는 지리적으로 편서풍 지대에 위치하여 상시적으로 주변국 영향을 받는다. 기상학적으로도 미세먼지를 씻어 내리는 강수가 여름철에 편중되어 있고, 겨울철, 봄철에는 강수가 극히 적어 세정효과를 거의 기대할 수 없다. 또한 우리나라 주변에 자주 형성되는 대륙성 고기압으로 인한 대기정체가 고농도 미세먼지 현상을 자주 발생시킨다.



미세먼지로 인한 피해는 무엇인가?

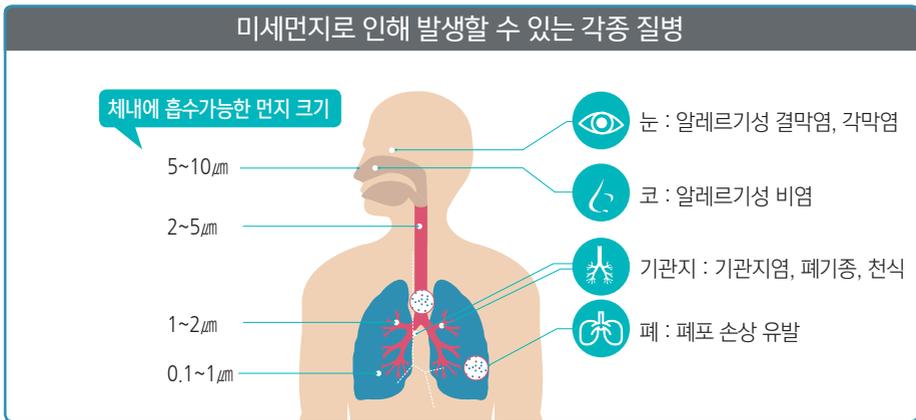
우리 건강에 미치는 영향
농작물과 생태계에 미치는 영향
산업활동에 미치는 영향

1. 우리 건강에 미치는 영향

미세먼지의 위해성

TV나 신문, 인터넷에서 날씨예보와 함께 미세먼지 예보도 전해주는 시대가 되었다. 세계보건기구(WHO)가 미세먼지를 1군(Group 1) 발암물질로 분류하는 등 국민의 우려가 크기 때문이다.

먼지 대부분은 코털이나 기관지 점막에서 걸러져 배출된다. 반면 미세먼지(PM₁₀)는 입자의 지름이 사람 머리카락 굵기의 1/5~1/7 정도인 10 μ m이하로 매우 작아 코, 구강, 기관지에서 걸러지지 않고 우리 몸속까지 스며든다.



만약 미세먼지의 농도와 성분이 동일하다면 입자크기가 더 작을수록 건강에 해롭다. 같은 농도인 경우 PM_{2.5}는 PM₁₀보다 더 넓은 표면적을 갖기 때문에 다른 유해물질들이 더 많이 흡착될 수 있다. 또한 입자크기가 더 작으므로 기관지에서 다른 인체기관으로 이동할 가능성도 높다.

일단 미세먼지가 우리 몸속으로 들어오면 면역을 담당하는 세포가 먼지를 제거하여 우리 몸을 지키도록 작용하게 되는데, 이 때 부작용인 염증반응이

나타난다. 기도, 폐, 심혈관, 뇌 등 우리 몸의 각 기관에서 이러한 염증반응이 발생하면 천식, 호흡기, 심혈관계 질환 등이 유발될 수 있다.

노인, 유아, 임산부나 심장 질환, 순환기 질환자들은 미세먼지로 인한 영향을 일반인보다 더 많이 받을 수 있으므로 각별히 주의하여야 한다.

세계보건기구(WHO)는 2014년 한 해에 미세먼지로 인해 기대수명보다 일찍 사망하는 사람이 700만명에 이른다고 발표했다. 세계보건기구 산하 국제암연구소(IARC)는 미세먼지를 인간에게 암을 일으키는 것으로 확인된 1군(Group 1) 발암물질로 2013년 10월 분류했다.

구분	주요 내용	예시
1군(Group 1)	인간에서 발암성이 있는 것으로 확인된 물질	석면, 벤젠, 미세먼지
2A군(Group 2A)	인간에서 발암성이 있을 가능성이 높은 물질	DDT, 무기납화합물
2B군(Group 2B)	인간에서 발암성이 있을 가능성이 있는 물질	가솔린, 코발트
3군(Group 3)	발암성이 불확실하여 인간에서 발암성이 있는지 분류하는 것이 가능하지 않은 물질	페놀, 톨루엔
4군(Group 4)	인간에서 발암성이 없을 가능성이 높은 물질	카프로락탐

미세먼지와 호흡기질환

기관지에 미세먼지가 쌓이면 가래가 생기고 기침이 잦아지며 기관지 점막이 건조해지면서 세균이 쉽게 침투할 수 있어, 만성 폐질환이 있는 사람은 폐렴과 같은 감염성 질환의 발병률이 증가하게 된다.

질병관리본부에 따르면, 미세먼지(PM₁₀) 농도가 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가할 때마다 만성 폐쇄성 폐질환(COPD)⁶⁾으로 인한 입원율은 2.7%, 사망률은 1.1% 증가한다.

6) 유해한 입자나 가스 흡입에 의해 폐에 비정상적인 염증반응이 일어나면서 이로 인해 점차 기류 제한이 진행되어 폐기능 저하와 호흡곤란이 생기는 호흡기질환

특히, 미세먼지(PM_{2.5}) 농도가 10 μ g/m³ 증가할 때마다 폐암 발생률이 9% 증가하는 것으로 나타났다.

따라서 호흡기 질환자는 우선 미세먼지에 장시간 노출되지 않도록 주의하는 것이 가장 중요하다. 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 환자는 미세먼지 농도가 ‘나쁨’ 이상인 날 부득이하게 외출할 때에는 치료약물(속효성 기관지 확장제)을 준비하는 것이 좋다.

호흡기 질환자의 미세먼지 대처

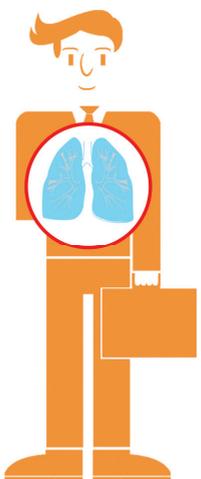
※ 폐암, 만성 폐쇄성 폐질환, 특발성 폐섬유증, 결핵성 파괴폐, 기관지 확장증 등



미세먼지 발생후 수일간
그 영향이 지속됨



식품의약품안전처에서
인증한 보건용 마스크 착용





실외활동 되도록 피하고,
창문 닫고 실내 활동



호흡기 증상 악화되는 경우
바로 병원으로



만성 폐쇄성 폐질환(COPD)
환자는 외출 시 구제약물 소지

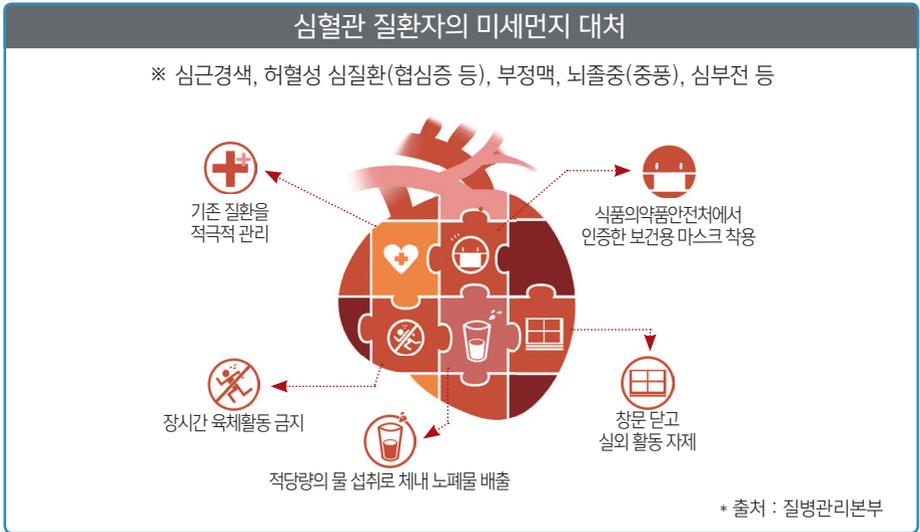
* 출처 : 질병관리본부

또한, 만성 호흡기 질환자가 마스크를 착용할 경우 공기순환이 잘 되지 않아 위험할 수 있다. 그러므로 식품의약품안전처에서 인증한 보건용 마스크 착용 여부를 사전에 의사와 상의하는 것이 바람직하고, 마스크 착용 후 호흡곤란, 두통 등 불편감이 느껴지면 바로 벗어야 한다.

미세먼지가 건강에 미치는 영향은 최대 6주까지 지속될 수 있다. 미세먼지에 노출된 후 호흡곤란, 가래, 기침, 발열 등 호흡기 증상이 악화될 경우에는 병원에 가는 것이 좋다.

미세먼지와 심혈관질환

미세먼지는 크기가 매우 작아 폐포⁷⁾를 통해 혈관에 침투해 염증을 일으킬 수 있는데, 이 과정에서 혈관에 손상을 주어 협심증, 뇌졸중으로 이어질 수 있다. 특히, 심혈관 질환을 앓고 있는 노인은 미세먼지가 쌓이면 산소 교환이 원활하지 못해 병이 악화될 수 있다.



질병관리본부에 따르면, 미세먼지(PM_{2.5})에 장기간 노출될 경우 심근경색과 같은 허혈성심질환⁸⁾의 사망률은 30~80% 증가하는 것으로 나타났다.

호흡기 질환자와 마찬가지로 심혈관 질환자도 가급적 미세먼지에 노출되지 않는 것이 중요하다. 미세먼지 농도가 ‘매우나쁨’ 혹은 ‘나쁨’일 때뿐만 아니라 ‘보통’일 때에도 몸의 상태가 좋지 않다면 가급적 창문을 닫고 불필요한 외출을 삼가는 것이 좋다. 심혈관 질환자가 마스크를 착용할 경우 공기순환이 차단되어 위험할 수 있으므로, 외출 시 식품의약품안전처에서 인증한 보건용 마스크 착용 여부를 사전에 의사와 상의하는 것이 바람직하다.

7) 보통 허파파리라고 불리며 기도의 맨 끝부분에 있는 포도송이 모양의 작은 공기주머니

8) 심장근육에 혈액을 공급하는 동맥이 좁아지면 혈액공급이 부족(허혈)하게 되는데, 이로 인해 발생하는 심장관련 질환으로 협심증, 심근경색, 심장마비 등을 아우르는 용어

미세먼지와 천식

미세먼지는 기도에 염증을 일으켜 천식을 유발하거나 악화시킬 수 있다. 질병관리본부에 따르면, 미세먼지에 장기간 노출될 경우 폐 기능을 떨어뜨리고 천식 조절에 부정적 영향을 미치며, 심한 경우에는 천식 발작으로 이어지기도 한다.

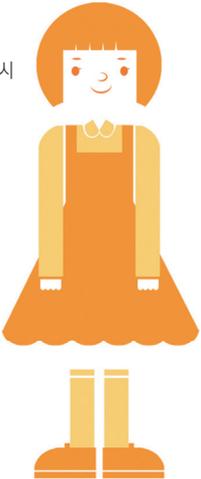
천식환자의 미세먼지 대처


매년 독감예방 접종 실시


외출 시 천식 증상 완화제 휴대,
학교 보건실에도 보관


천식증상과 최대 호기유속을 측정해서
천식수첩에 기록, 천식 악화 시 행동요령 숙지


실외활동 되도록 피하고,
창문 닫고 실내 활동




식품의약품안전처에서
인증한 보건용 마스크 착용


비염 등 동반질환 있는 경우
의사와 상담


공기 좋은 때와 장소를
고려하여 꾸준히 운동

* 출처 : 질병관리본부

미세먼지가 ‘나쁨’ 이상인 날에는 실외 활동을 자제하는 것이 바람직하다. 어린이 천식환자는 유치원이나 학교 보건실에 증상완화제를 맡겨 두어 필요한 경우 언제든지 사용할 수 있도록 함이 좋다.

천식 환자 또한 마스크 사용이 오히려 위험할 수 있으므로, 외출 시 식품의약품안전처에서 인증한 보건용 마스크 착용여부를 사전에 의사와 상의하는 것이 좋다. 또한 비염과 같은 질환을 함께 앓고 있는 천식환자가 고농도 미세먼지에 장기간 노출된 경우에는 의사와 상담하여 미세먼지로 인해 질병이 악화되었는지를 확인하는 것이 안전하다.

❖ **호흡기 질환자는 마스크를 사용하면 오히려 위험하다고 하는데 왜 그런가요?**

마스크를 사용하면 호흡 시 저항이 증가하고 흡입 공기 중 이산화탄소 농도가 증가하여 호흡곤란 증상이 악화될 수 있습니다. 호흡기 질환이나 천식이 심한 환자의 경우 마스크 착용 전에 의사와 상의하는 것이 바람직합니다.

❖ **마스크가 황사와 미세먼지를 모두 막아주나요?**

식품의약품안전처에서 인증한 보건용 마스크는 호흡기에 들어오는 황사와 미세먼지를 걸러내는데 상당한 효과가 있습니다.

❖ **마스크를 빨아서 재사용해도 되나요?**

마스크가 물에 젖으면 정전기력이 떨어져 기능이 저하됩니다. 특히, 마스크를 세탁하면 내장된 미세먼지 차단 필터가 손상되어 미세먼지를 제대로 걸러낼 수 없습니다.

❖ **올바른 손씻기 방법은 무엇인가요?**

건강을 위해 손을 자주, 올바른 방법으로 깨끗하게 씻어야 합니다. 아래 제시된 올바른 손씻기 6단계를 오늘부터 실천하세요.

올바른 손씻기 6단계

		
손바닥과 손바닥을 마주대고 문질러 준다	손가락을 마주잡고 문질러 준다	손등과 손바닥을 마주대고 문질러 준다
		
엄지손가락을 다른 편 손바닥으로 돌려주면서 문질러 준다	손바닥을 마주 대고 손가락을 끼고 문질러 준다	손가락을 반대편 손바닥에 놓고 문지르며 손톱 밑을 깨끗하게 한다

2. 농작물과 생태계에 미치는 영향

미세먼지는 농작물과 생태계에도 피해를 줄 수 있다. 대기 중 이산화황(SO_2)이나 이산화질소(NO_2)가 많이 묻어있는 미세먼지는 산성비를 내리게 해 토양과 물을 산성화 시키고, 토양 황폐화, 생태계 피해, 산림수목과 기타 식생의 손상 등을 일으킬 수 있다.

공기 중에서 카드뮴 등 중금속이 미세먼지에 묻게 되어도 농작물, 토양, 수생 생물에 피해를 줄 수 있다.

또한 미세먼지가 식물의 잎에 부착되면 잎의 기공을 막고 광합성 등을 저해함으로써 작물의 생육을 지연시킨다.



미세먼지가 쌓인 비닐하우스



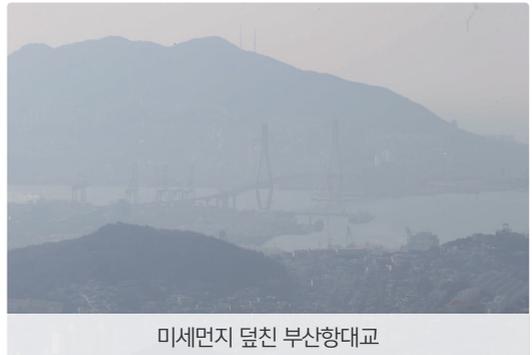
산성비와 산업공해 피해를 입은 토양

3. 산업활동에 미치는 영향

미세먼지는 산업활동에도 적지 않은 악영향을 준다. 반도체와 디스플레이 산업은 가로·세로 높이 30cm 공간에 0.1 μ g의 먼지입자 1개만 허용될 정도로 먼지에 민감한 분야다. 미세먼지에 노출될 경우 불량률이 증가하기 때문이다.

자동차 산업은 도장 공정에서 악영향을 받을 수 있고 자동화 설비의 경우에도 미세먼지로 인한 오작동 등의 피해를 입을 수 있다.

또한 가시거리를 떨어뜨리기 때문에 비행기나 여객선 운항도 지장을 받는다.





미세먼지, 어떻게 줄이고 있나?

자동차 배출가스 줄이기
사업장 미세먼지 줄이기
생활 주변 미세먼지 줄이기

1. 자동차 배출가스 줄이기

친환경차는 하이브리드, 플러그인 하이브리드, 전기차, 수소차 등을 말하는데 질소산화물(NOx) 등 대기오염물질을 기존 휘발유차·경유차에 비해 적게 배출하므로 친환경적이다.

2020년까지 국내 자동차 등록대수의 약 10%인 220만대를 친환경 자동차로 보급할 계획이다. 이를 위해 행정·공공기관의 저공해차 의무 구매율을 현행 30%에서 매년 5%씩 늘려 2020년에는 50%까지 높이고 의무구매 대상 기관도 단계적으로 확대해 나갈 것이다.

전기차 충전소 7만기, 수소연료전지차 충전소 120기 등 충전인프라를 구축하여 운행 편리성을 높이는 한편, 친환경차에 대한 주차요금·통행료 할인 등 운행혜택도 점차 확대할 예정이다.

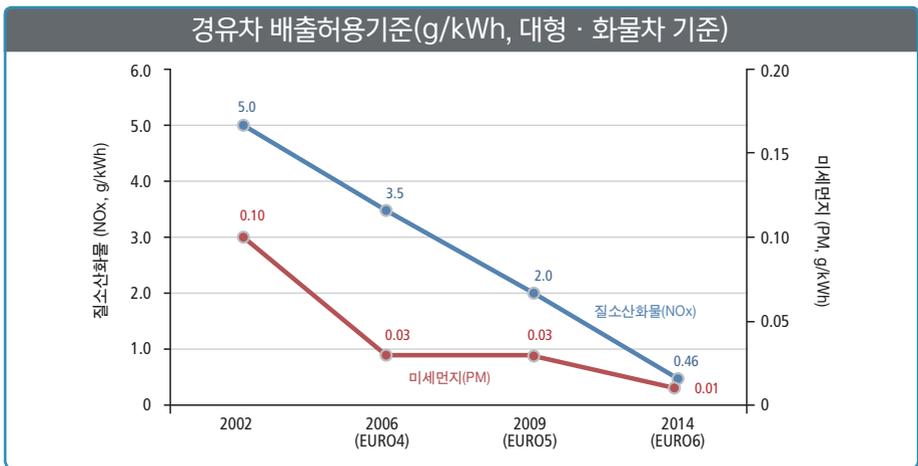


30분이면 전기차 충전 끝(급속 충전기)

자동차에 대한 오염물질규제 기준도 중요하다. 국내 휘발유·가스차의 배출허용기준은 세계 최강기준인 미국의 초저배출차량(ULEV)⁹⁾ 기준으로 적용하여 2009년부터 2015년까지 관리해 왔다. 2016년부터 2025년까지는 초저배출기준보다 오염물질을 70% 이상 감소시킨 극초저배출차량(SULEV)¹⁰⁾ 기준을 적용하여 배출가스를 단계적으로 줄여 나갈 것이다.

한편, 2024년까지 전기차 등 오염물질 무배출차(ZEV, Zero Emission Vehicle)¹¹⁾를 비롯한 친환경 자동차 기술개발에 정부예산 1천억원을 투입할 예정이다.

국내 경유차의 배출허용기준은 유럽연합(EU)의 기준을 적용한다. 대형 경유차의 경우 2009년에 Euro 5¹²⁾ 기준을 적용하였고, 2014년부터는 Euro 5 대비 미세먼지는 66%, 질소산화물(NO_x)은 77%까지 줄인 Euro 6¹³⁾ 기준을 적용하고 있다.



9) Ultra Low Emission Vehicle의 약어로 미국 캘리포니아 배출가스 초저배출차량 기준으로, 기존 모델보다 50% 공해를 감축시키는 것을 목표로 함

10) 기존 모델보다 90% 공해를 감축시키는 것을 목표로 함

11) 휘발유·경유 등 화석연료를 사용하는 차량과 달리 전기차, 연료전지 자동차 등 배기관을 통한 대기오염물질과 온실가스 배출이 전혀 없는 차

12) 유럽연합이 도입한 경유차 배기가스 규제 단계의 명칭이며 1992년 Euro 1이 최초로 도입되었음

13) Euro 6가 적용되면 질소산화물 배출허용량은 2.0g/kWh에서 0.46g/kWh 이하로 낮아지고, 미세먼지는 0.03g/kWh 이하에서 0.01g/kWh 이하로 강화되어 이 기준을 충족하지 못하면 2015년부터 국내에서 생산되는 차량과 해외에서 들어오는 수입차는 판매할 수 없음

종전에는 경유차의 배출허용기준 준수여부를 실내에서 검사하여 실제 도로조건에서의 배출상태와는 거리가 있었다. 이에 따라 실도로 조건에서의 검사제도¹⁴⁾를 2016년부터는 3.5톤 이상 대형경유차, 2017년부터는 3.5톤 미만 중소형차에 대해 적용한다.



자동차 매연 배출검사

2006년 당시 전체 자동차 등록대수의 37%가 경유차이고, 이 중 10년 이상 운행된 노후 경유차량은 전체 경유차의 25.3%에 달했다. 지금보다 자동차 제작기술이 덜 발달되었던 과거에 출고된 경유차는 대기오염물질을 더 많이 내보낸다.

이에 따라 이들 노후 경유차를 대상으로 수도권 지역에서 2005년부터 배출가스 저감 장치(DPF¹⁵⁾, DOC¹⁶⁾ 부착, LPG 엔진으로의 개조, 조기폐차 등의 조치를 취해왔다. 현재는 전국 5대 광역시와 제주도까지 확대하여 조치 중이다.

14) 이동식 배출가스 측정장비(PEMS, Portable Emission Measurement System) 이용

15) 디젤 입자상 물질 여과장치(DPF)란 Diesel Particulate Filter의 약어로 디젤 엔진의 배기가스 중 입자상 물질을 물리적으로 포집하고 연소시켜 제거하는 배기가스 후처리장치의 일종임

16) 디젤산화촉매장치(DOC)란 Diesel Oxidation Catalyst의 약어로 배출가스가 촉매 유로를 통과하는 동안 촉매의 활성반응에 의해 유해배출물질을 산화시켜 입자상 물질 뿐만 아니라 가스상 물질(CO, THC)을 제거하는 배기가스 후처리장치임

한편, DPF 필터에 매연 연소로 발생한 재가 쌓이게 되면 차량의 출력이 떨어지고 매연을 저감시키는 효율도 떨어지게 된다. 이를 방지하기 위해서는 10개월 또는 10만km 주기로 정기적인 DPF 필터청소(클리닝)가 필수적이다. DPF 필터청소를 장려하기 위해 청소비용을 지원하는 한편, 현재 군포시 한국복합물류센터에 설치되어 있는 통합클리닝센터를 향후 고속도로 휴게소 등 차량 소유자들이 편리하게 이용할 수 있는 지역으로 확대할 계획이다.



자동차 배출가스저감장치 부착사업에 대한 추가정보는 한국자동차환경협회 홈페이지(www.aea.or.kr) 등을 통해 확인할 수 있다.

자동차 배출가스 저감장치 부착사업 관련 홈페이지				
인증장치	제작사	전화번호	홈페이지	비고
배출가스 저감장치 (DPF, p-DPF)	(주)이엔드디	02-939-2550	www.endss.com	DPF 자연 대형, 복합 대·소형, p-DPF 중·소형
	후지노테크(주)	02-445-7667	www.koreafuchino.com	DPF 복합 중·소형, p-DPF 중형
	(주)크린어스	1544-1199	www.cheanearth.kr	DPF 복합 대·중·소, p-DPF 중·소형
	일진복합소재(주)	063-263-1700	www.composite.co.kr	DPF 자연 중·대형, 복합 대·소형, p-DPF 중·소형
	화이버텍(주)	031-942-9009	www.metalfiber.com	DPF 복합 소형, p-DPF 소형
	HK-MnS(주)	1599-7657	www.hk-mns.com	DPF 자연 중·대형, 복합 중·소형, p-DPF 소형

자동차 배출가스 저감장치 부착사업 관련 홈페이지

인증장치	제조사	전화번호	홈페이지	비고
배출가스 저감장치 (DPF, p-DPF)	(주)세라콤	02-2629-0900	www.ceracomb.com	DPF 복합 대 · 소형, p-DPF 중 · 소형
	(주)화인	054-931-6699	www.finecorps.com	p-DPF 소형
	존슨매티칼리스트 코리아	031-359-1600	-	p-DPF 중형
	(주)에코닉스	1666-3243	www.skdpf.com	DPF 자연 중 · 대형, 복합 대 · 소형, p-DPF 중형
	(주)씨엠씨	031-359-6752	www.emission.co.kr	DPF 복합 소형, p-DPF 소형
저공해엔진 (LPG)	(주)이알인터내셔널	1577-9696	www.eroonkorea.com	J2, JS, JT, D48A, D488, D48F, D48H 엔진
	(주)한국엔앰텍	1599-2631	www.knmt.co.kr	D48A, D488, D48H, JT 엔진
	일진복합소재(주)	063-263-1700	www.composite.co.kr	D488i, D49Hi 엔진
	블루플래닛	070-7012-6600	www.blueplanet.co.kr	D48H(터보), J3(터보) 엔진
	엑시언	031-270-6300	www.excionglobe.com	D488, D48A, JT, D48H, J3, 661920 엔진
	엔진텍	031-355-4900	www.korengine.com	D4899, D49A, J3 엔진
	우주씨엔지	-	-	D488, D48A, D48H 엔진
	한국엔앰텍	031-6021-1500	www.knmt.co.kr	D488, D48A, JT, D48H 엔진
PM-NOx 동시저감장치	일진복합소재(주)	063-263-1700	www.composite.co.kr	S-CDPFIS-CDPF-H
	(주)크린어스	1544-1199	www.cleanearth.kr	CleanNOx(CN-3)
	(주)이엔드디	02-939-2550	www.endss.com	EnDseB-PNISCAR
	(주)세라콤	02-2629-0900	www.ceracomb.com	CH-PM_NOx-01(CH-17-90)
삼원촉매장치	(주)이엔드디	02-939-2550	www.endss.com	EndR-TWC(FT-ED-01)
	HK-MnS(주)	1599-7657	www.hk-mns.com	HK-TWC(FT-HK-01)
간헐기계 DPF	(주)크린어스	1544-1198	www.cleanearth.kr	SmokeFrea/SF-38, SMOKE FREE(SF-2)
	(주)이엔드디	02-938-2550	www.endss.com	EnDselR-LW
	HK-MnS(주)	1599-7657	www.hk-mns.com	DePF(Act-8)

앞으로 노후 대형버스·화물차를 대상으로 입자상 물질(PM)과 질소산화물(NO_x)을 동시에 저감하는 장치를 부착하고, 노후화된 휘발유·가스차를 대상으로 삼원촉매장치를 교체할 것이다.



경유차 매연저감장치(DPF)



휘발유차 삼원촉매장치

운행차 검사기준도 강화해 나가고 있다. 경유차는 종전에는 매연 검사만 받게 했으나, 향후에는 질소산화물(NO_x)도 검사 받게할 계획이다. 또한 2016년부터 휘발유·가스차의 운행차 탄화수소(HC) 배출허용기준을 미국 등 선진국 수준으로 강화하였다.

한편, 그간 상대적으로 관리 사각지대에 있었던 이륜자동차와 건설기계, 농기계, 선박 등 비(非)도로이동오염원에 대한 관리도 강화하고 있다. 2014년 4월부터 260cc 이상의 이륜차에 대해 정기검사를 받게 하고 검사대상을 확대해 나갈 것이다.

비(非)도로이동오염원인 건설기계와 농기계에 대한 배출허용기준을 강화하고, 기준 적용대상 범위도 건설기계의 경우 6종에서 30종으로 확대하여 미세먼지와 질소산화물 배출량을 90% 이상 줄여나갈 예정이다.

선박도 2016년부터 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)의 배출허용기준 중 가장 강한 수준을 적용하여 질소산화물(NO_x) 배출량을 현재보다 75% 정도 줄여나갈 것이다.

수도권 등 대도시 지역은 인구밀도가 높고 자동차가 많아 이로 인한 미세먼지를 줄이는 노력이 더욱 중요하다.

이를 위해 무엇보다 대중교통 이용객이 늘어나도록 지하철·버스 등 대중교통의 편리성을 높여야 할 것이다. 또한, 직장별, 학교별 통근·통학버스 운영을 활성화하고, 전기차 등 친환경 자동차를 공동으로 이용할 수 있는 카 셰어링(Car-Sharing)¹⁷⁾ 문화도 확산되어야 한다.



대중교통의 이용



카 셰어링 문화 확산



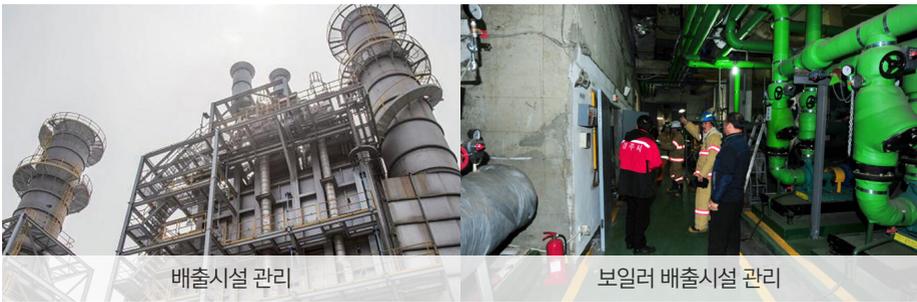
17) 자동차를 빌려 쓰는 방법 중의 하나로 보통 회원제로 운영되며, 렌터카와는 달리 주택가 근처에 보관소가 있고 주로 시간 단위로 필요한 만큼만 쓰고 차를 갖다 주는 방식으로 이용됨

2. 사업장 미세먼지 줄이기

과거에는 사업장 굴뚝에서 배출되는 대기오염물질의 배출농도를 규제하는 방식이 주를 이뤘으나, 2008년도부터는 수도권 지역에 대하여 대기오염물질 배출총량제도를 적용하고 있다.

배출총량제도란 지역별로 대기환경이 수용할 수 있는 배출허용총량을 정한 뒤, 해당 지역 사업장에 연도별로 배출허용총량을 나누어 주어 지켜나가게 하는 방식이다. 향후 2018년부터 2022년까지는 현재의 배출허용총량보다 50% 더 적게 할당할 예정이다. 또한 배출총량제 대상 이외의 사업자에 대해서도 배출허용기준을 단계적으로 강화할 예정이다.

2015년부터 신규 배출시설은 2010년 배출허용기준 대비 약 30~60%를 강화했고, 기존 배출시설의 경우 질소산화물(NO_x)은 20%, 먼지와 황산화물(SO_x)은 25%를 강화했다.



또한 산업계가 자발적으로 미세먼지를 포함한 오염물질을 줄이겠다는 자발적 협약을 72개 다량 배출사업자와 체결하여 감축해 나가고 있다. 자발적 협약의 이행으로 2017년까지는 총 3만 6천톤의 대기오염물질 배출량을 감축할 예정이다.

아울러, 벙커C유 등을 사용하는 보일러 버너에서 배출되는 오염물질을 저감하기 위해 중소기업, 상업용 건물 등에 설치된 버너를 질소산화물(NO_x) 등 대기오염물질을 적게 배출하는 저 NO_x 버너로 교체하는 비용을 지원하고 있다.

저NOx버너 설치 지원사업

● 지원 대상

「중소기업기본법」 시행령 제3조에 따른 중소기업, 비영리법인·단체, 업무·상업용 건축물 또는 공동주택에 설치된 일반 보일러, 냉온수기와 건조 시설에 사용된 기존의 일반 버너를 저NOx버너로 교체하는 경우

● 지원 범위

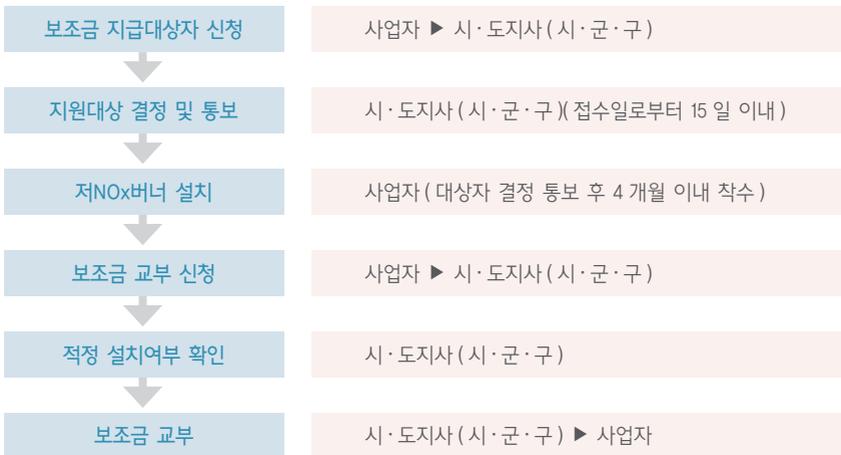
저NOx버너와 부대설비(제어판넬, 송풍기, 가스트레인)

| 용량별 보조금 지원금액 |

(단위 : 천원)

용량별	지원금	용량별	지원금
0.3톤 이상 0.5톤 미만	4,004	4톤 이상 5톤 미만	9,506
0.5톤 이상 0.7톤 미만	5,502	5톤 이상 6톤 미만	10,500
0.7톤 이상 1톤 미만	6,202	6톤 이상 7톤 미만	11,102
1톤 이상 2톤 미만	6,706	7톤 이상 8톤 미만	11,900
2톤 이상 3톤 미만	7,196	8톤 이상 10톤 미만	13,202
3톤 이상 4톤 미만	8,904	10톤 이상	14,294

● 보조금 신청 절차



또한 자동차가 지나갈 때 흩날리는 재(再)비산먼지를 모니터링하는 ‘도로이동측정시스템’으로 재비산먼지를 측정하고 필요한 경우 도로 물청소를 하도록 하고 있다.



도로먼지 측정차량



도로 물청소



次中日韩环境部长

Tripartite Environment Mi



인접국가와의 협력은?

한·중 협력

한·일 협력

한·중·일 협력

1. 한·중 협력

2014년 7월 시진핑 중국 국가주석의 한국 국민 방문시 개최된 한·중 정상회의에서 「환경협력 양해각서」를 체결하였다. 이에 따라 미세먼지 공동 대응을 위한 한·중 협력사업과 우리 기술의 중국 현지 실증사업을 추진 중이다.

대기질 개선을 위한 실증사업으로 중국의 대표적인 제철소 3개소를 선정하여 집진, 탈황, 탈질 설비 등 우리나라의 미세먼지 저감시설을 설치·운영하는 시범사업을 벌이고 있다. 향후에는 화력발전소, 소각발전소 등 다량 배출사업장으로 확대할 것이다. 시범사업에서 우리 기술의 우수성이 확인되면 중국 측은 우리 기술을 본격적으로 적용할 것으로 기대된다.

또한 2015년 10월 「한·중 대기질 및 황사 측정자료 공유에 관한 합의서」를 체결하여 한·중 양국의 대기질 측정자료의 실시간 공유기반을 마련하였다. 2015년 12월부터는 전용선(FTP, File Transfer Protocol)을 이용하여 한국의 서울 등 3개 도시와 중국의 베이징 등 35개 도시의 실시간 대기질 관측자료를 공유하고 있다. 공유대상은 미세먼지를 비롯한 6개 대기질 항목이며, 향후에는 대상도시를 더 확대해 나갈 예정이다.

한-중 대기오염 측정자료 실시간 공유

中 국가모니터링센터

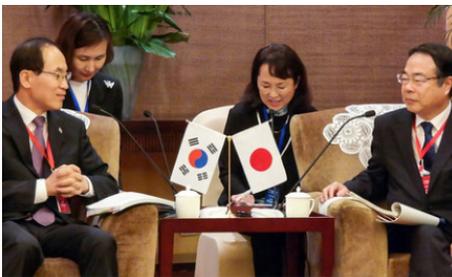
韓 에어코리아

대기오염의 원인규명, 대기오염물질 배출량 정보공유, 미세먼지 예보모델 개선 등을 위한 ‘한·중 대기질 공동연구단’의 연구활동도 2015년 6월부터 진행 중에 있다. 또한 양국의 우수한 대기정책과 대기오염저감기술을 공유하기 위하여 대기분야 전문인력도 교류한다.

2. 한·일 협력

미세먼지(PM_{2.5}) 측정자료의 공유, 배출특성 관련 공동연구 등 한·일 협력도 추진하고 있다.

2014년에 개최된 3국 환경장관회의 시 열린 한·일 양자회담에서 미세먼지(PM_{2.5}) 협력사업¹⁹⁾을 추진하기로 합의하였다. 미세먼지 예보모델 개발과 배출 목록 분야 기초연구를 공동으로 추진하기로 함에 따라 2017년까지의 한·일 공동연구계획을 마련했고 현재 세부 연구를 진행하고 있다.



제 17차 한·일 환경장관 양자회의(2015.4)



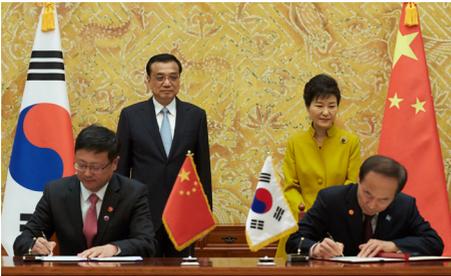
한·일 PM_{2.5} 협력 실무회의(2015.8)

19) 미세먼지 측정기기 정확도 관리방법 공유, 미세먼지 예보정확도 향상, 실시간 대기질 모니터링 자료 공유, 장거리이동 대기오염물질과 배출량 목록 공동조사 대기환경기준을 달성하기 위한 대책 공유

3. 한·중·일 협력

1999년 우리나라가 처음 제안한 이래 매년 한·중·일 3국이 교대로 ‘3국 환경장관회의’를 개최해 오고 있다. 국외에서 유입되는 미세먼지에 공동대응하기 위하여 중국, 일본 등 주변국과의 협력을 강화해 나가고 있다.

미세먼지 등 대기오염에 대해서는 동일운명체라는 인식이 밑바탕이 되어, 2014년부터 ‘한·중·일 대기분야 정책대화’를 개설하였다. 2015년 우리나라에서 열린 2차 정책대화에서는 미세먼지 등에 대한 공동대응을 위한 2개 공동작업반(WG, Working Group)²⁰⁾ 구성에 합의하여 공동연구를 추진 중에 있다.



대기오염 측정자료 실시간 공유 MOU 체결(2015.10)



제2차 대기오염 정책대화(2015.3)

또한 2015년에 개최된 제17차 3국 환경장관회의에서는 ‘9대 우선협력분야 공동실행계획(2015~2019)’을 채택하였고 그 일환으로 대기오염의 예방과 관리를 위한 한·중·일 3국의 공동노력을 더욱 강화하기로 하였다.

한편 3국 환경장관회의 출범 이전인 1995년부터 우리나라 주도로 동북아 지역의 장거리이동 대기오염물질에 관한 공동연구(LTP, Long-range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia)가 진행되어 왔다. 황산염·질산염 등 대기오염물질의 국가간 상호영향을 정량적으로 도출하였고, 미세먼지에 대한 공동관측과 영향분석도 하고 있다.

20) WG1 : 대기오염 방지·관리에 관한 과학 연구, WG2 : 대기질 감시·예측에 관한 기술 및 정책



미세먼지 오염 시, 나는 어떻게 해야 하나?

미세먼지 오염도의 실시간 확인
미세먼지 예·경보 시 행동요령

모바일 앱 서비스 ‘우리동네 대기질’

‘대기오염 실시간 공개시스템(에어코리아, www.airkorea.or.kr)’의 주요 내용을 언제, 어디서나 스마트폰으로 확인할 수 있도록 모바일 앱인 ‘우리동네 대기질’을 서비스하고 있다.

한편 민간에서도 에어코리아의 지역별 대기오염도, 미세먼지 등 대기질 예보 정보를 토대로 관련 내용을 홈페이지, 모바일 앱²¹⁾ 등을 통해 제공한다.

‘우리동네 대기질’ 모바일앱 서비스



스마트폰 앱스토어에서 ‘우리동네 대기질’ 검색하여 설치



사용자 위치에 기반한 실시간 대기질, 기온 등 정보제공



실시간 대기 정보, 예·경보, 알림 설정 등 사용자 맞춤형 기능 제공



대기질 예보, 지역별 경보 발령현황 제공

21) Air Guard K, Dust Catch, 미세먼지 초미세먼지, 창문을 닫아요 등

2. 미세먼지 예·경보 시 행동요령

미세먼지 예보제

도입경과

서울시(2005), 경기도(2007), 인천시(2008) 등 몇몇 지자체에서는 자체적으로 미세먼지 예보제를 실시하고 있었으나, 지역적 한계, 상대적으로 낮은 예보정확도, 예보 결과의 신속한 전달체계 미흡 등 부족한 부분이 있었다. 2013년 이후 수도권권을 중심으로 고농도 미세먼지 발생이 현저해지면서 미세먼지에 대한 국민적 관심과 우려가 증폭되었다. 이에 따라 국가 차원의 신속하고 정확한 미세먼지 오염도 예보와 실시간 농도 현황, 고농도 미세먼지가 발생한 경우 취할 수 있는 행동요령 등 국민 눈높이에 맞는 정보를 제공할 필요가 커졌다.



환경부는 국민들에게 보다 신속하고 정확한 미세먼지 예보를 제공하기 위해 미세먼지(PM₁₀) 예보를 2013년 8월 수도권 지역에 시범적으로 시행하였다. 시범예보 기간 동안 예보정확도를 높이고 전달체계를 가다듬어, 2014년 2월부터 기상청과 함께 전국을 대상으로 본 예보를 시작하였다.

또한, 미세먼지(PM_{2.5})는 2014년 5월부터 수도권 지역에 시범예보를 시작하였으며, 2015년 1월부터는 전국 10개 권역에 본 예보를 시작했다. 2015년 11월부터는 전국을 18개 권역으로 세분화하고, ‘내일’에 대한 예보결과를 매일 4회(오전 5시/11시, 오후 5시/11시) 국민들에게 제공하고 있다.

예보제도 개관

미세먼지 예보는 대기질 전망을 방송·인터넷 등을 통해 알림으로써 국민의 건강과 재산, 동·식물의 생육, 산업 활동에 미치는 피해를 최소화하는 한편, 대기오염을 줄이는 데 있어 국민의 참여를 구하기 위한 제도이다. 미세먼지 오염도를 기상정보와 대기예측모델 등을 활용하여 ‘좋음-보통-나쁨-매우나쁨’으로 예보한다.

예보 내용		미세먼지 예보등급 및 예보내용			
		등급(μg/m ³)			
		좋음 	보통 	나쁨 	매우나쁨 
예보 물질	미세먼지 (PM ₁₀)	0~30	31~80	81~150	151 이상
	미세먼지 (PM _{2.5})	0~15	16~50	51~100	101 이상
행동 요령	민감군	-	실외활동시 특별히 행동에 제약을 받을 필요는 없지만 몸 상태에 따라 유의하여 활동	장시간 또는 무리한 실외활동 제한, 특히 천식을 앓고 있는 사람이 실외에 있는 경우 흡입기를 더 자주 사용할 필요가 있음	가급적 실내활동, 실외활동시 의사와 상의
	일반인	-	-	장시간 또는 무리한 실외활동 제한, 특히 눈이 아픈 증상이 있거나 기침이나 목의 통증으로 불편한 사람은 실외 활동을 피해야 함	장시간 또는 무리한 실외활동제한, 목의 통증과 기침 등의 증상이 있는 사람은 실외활동을 피해야 함

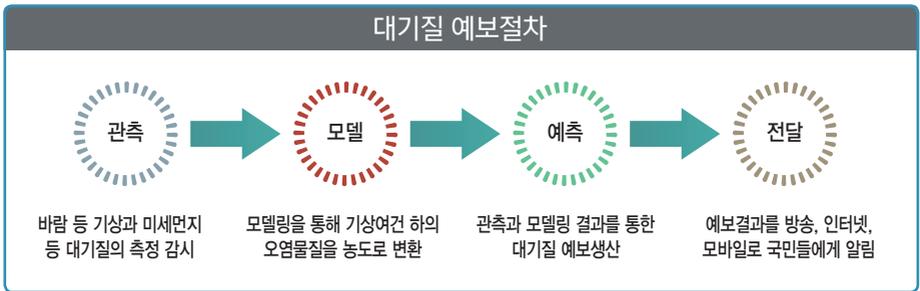
※ 미세먼지 예보등급은 PM₁₀과 PM_{2.5} 중 높은 등급을 기준으로 발표
 ※ 민감군 : 어린이, 노인, 천식같은 폐질환과 심장질환을 앓고 있는 어른

대기질 예보절차는 ‘관측→모델→예측→전달’의 4단계로 이루어진다. 첫째, ‘관측’은 기상과 대기질을 감시하고 추세를 파악하는 단계이다. 기상 관측망과 국내·외 실시간 대기질 측정자료가 이에 활용된다.

둘째, ‘모델’은 다양한 기상 조건에서 오염물질 배출량을 대기 중 농도로 변환하는 과정이다. 기상·배출처리·대기화학·수송 등의 요소로 구성된다.

셋째, ‘예측’은 관측자료와 모델 결과에 예보관의 지식·경험·노하우를 더하여 예보를 생산하는 과정이다.

마지막으로, ‘전달’은 생산된 미세먼지 예보결과를 TV, 라디오, 홈페이지(에어코리아), 문자, 모바일 앱(우리동네 대기질) 등을 통해 국민에게 알리는 것이다.



미세먼지 경보제

도입배경

미세먼지 경보제는 고농도 미세먼지가 발생하였을 때 이를 신속하게 국민에게 알려, 행동요령이나 조치사항을 실천하도록 함으로써 미세먼지로 인한 피해를 줄이기 위한 제도이다.

미세먼지 예보가 미래의 대기질을 예측하여 발표하는 것인 반면, 미세먼지 경보는 실제 발생한 대기질이 건강에 유해한 수준인 경우에 발령하는 제도이다. 발령주체는 지자체장이고 ‘주의보’ 또는 ‘경보’를 발령한다.

2014년까지는 지자체별로 기준이 달랐으나, 2015년부터는 전국이 통일적 기준에 따라 발령하고 있다.

경보제도 개관

2015년 1월 1일부터 대기환경보전법령에 따라 시·도지사는 실제의 미세먼지(PM_{10} , $PM_{2.5}$) 농도가 일정 기준을 초과하는 경우 대기오염경보(주의보, 경보)를 발령할 수 있도록 하고 있다.

미세먼지 경보 발령 및 해제기준			
대상 물질	경보 단계	발령기준	해제기준
미세먼지 (PM_{10})	주의보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 PM_{10} 시간당 평균농도가 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	주의보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM_{10} 시간당 평균농도가 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때
	경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 PM_{10} 시간당 평균농도가 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM_{10} 시간당 평균농도가 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때는 주의보로 전환
미세먼지 ($PM_{2.5}$)	주의보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 $90\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	주의보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때
	경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 $90\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때는 주의보로 전환

대기오염경보가 발령된 경우 해당 지역의 지자체장은 경보단계(주의보, 경보)에 따라 주민건강보호와 대기오염개선을 위한 조치를 취할 수 있다.

주민들에게 현재 대기질 상황을 신속히 알리는 한편, 실외활동 자제, 외출시 마스크 착용 등 건강보호를 위해 필요한 조치사항도 알린다. 또한, 어린이·학생 등 미세먼지에 취약한 계층이 활동하는 시설(어린이집, 학교 등)에 대하여는 실외수업 제한, 수업단축 등을 권고한다. 아울러 대기오염물질 배출사업장이나 차량 운전자 등에게는 오염물질 저감노력에 참여하도록 유도한다.

미세먼지 경보에 따른 조치사항

경보단계	주의보	경보
시 민 건 강 보 호	<p>가. 어린이·노인·폐질환 및 심장질환자 등 민감군은 실외활동 제한</p> <p>나. 일반인은 장시간 또는 무리한 실외활동을 줄임(특히, 눈이 아프거나, 기침 또는 목의 통증이 있는 경우 실외활동 자제)</p> <p>다. 외출시 황사(보호) 마스크 착용 (폐기능 질환자는 의사와 충분한 상의 후 사용)</p> <p>라. 교통량이 많은 지역 이동 자제</p> <p>마. 어린이집·유치원·초등학교 실외수업 금지</p> <p>바. 중·고등학교 실외수업 자제</p> <p>사. 공공기관의 야외 체육시설 운영 제한</p> <p>아. 공원·체육시설·고궁·터미널·철도 및 지하철 등을 이용하는 시민에게 과격한 실외활동 자제 홍보</p> <p>자. 그 밖에 시민건강 보호를 위해 필요한 사항</p>	<p>가. 어린이·노인·폐질환 및 심장질환자 등 민감군은 실외활동 금지</p> <p>나. 일반인은 장시간 또는 무리한 실외활동 자제 (기침 또는 목의 통증이 있는 경우 실내생활 유지)</p> <p>다. 외출시 황사(보호) 마스크 착용 (폐기능 질환자는 의사와 충분한 상의 후 사용)</p> <p>라. 교통량이 많은 지역 가급적 이동 금지</p> <p>마. 어린이집·유치원·초등학교 등·학교시간 조정, 수업단축 또는 휴교</p> <p>바. 중·고등학교 실외수업 금지</p> <p>사. 공공기관의 야외 체육시설 운영 중단</p> <p>아. 공원·체육시설·고궁·터미널·철도 및 지하철 등을 이용하는 시민에게 과격한 실외활동 금지 홍보</p> <p>자. 그 밖에 시민건강 보호를 위해 필요한 사항</p>
대 기 오 염 개 선 노 령	<p>가. 행정기관 관용차량 운행 감축(비상용 차량 제외)</p> <p>나. 자동차 운행 자제 및 대중교통 이용 권장</p> <p>다. 주·정차시 공회전 금지</p> <p>라. 도로 물청소 또는 진공청소 등 시행</p> <p>마. 공공기관 운영 대형 사업장 조업시간 단축</p> <p>바. 사업장의 연료사용량 감축 권고</p> <p>사. 공사장의 조업시간 단축 또는 일부 작업중지 권고</p> <p>아. 그 밖에 대기오염 저감을 위해 필요한 사항</p>	<p>가. 행정기관 관용차량 운행 제한(비상용 차량 제외)</p> <p>나. 자동차 운행 제한(부제 운행 등)</p> <p>다. 주·정차 시 공회전 금지</p> <p>라. 도로 물청소 또는 진공청소 등 강화</p> <p>마. 공공기관 운영 대형 사업장 조업시간 단축</p> <p>바. 사업장의 연료사용량 감축 명령</p> <p>사. 공사장의 조업시간 단축 또는 일부 작업중지 명령</p> <p>아. 그 밖에 대기오염 저감을 위해 필요한 사항</p>

미세먼지 주의보, 경보를 발령한 이후 미세먼지 농도가 일정 기준 미만으로 떨어지는 경우 지자체장은 미세먼지 주의보 또는 경보 발령을 해제하거나 대체 발령할 수 있다.



미세먼지 예·경보제의 해외 사례

미국 환경보호청(EPA)은 미국 해양대기관리청(NOAA)에서 예측한 미세먼지(PM_{2.5}) 농도를 대기환경지수(Air Quality Index)로 환산한 후, 이를 전용 홈페이지(AirNow)에 공개하고 있다. 공개된 예보결과를 활용하여 해당 지자체와 각종 미디어는 지역방송, E-mail 등을 통해 EPA의 예보결과를 국민들에게 제공한다. 예보결과 고농도 미세먼지가 발생할 우려가 있는 경우에는 해당 지역에 위험성을 사전에 알려주고 자동차 운행자제, 노약자 외출자제 등 행동요령을 홍보²²⁾한다.

영국 환경식품농무부(DEFRA)는 영국 기상청(MET)에서 예측한 주요 대기오염물질(O₃, NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5})의 농도를 종합하여 10단계²³⁾로 나눈 대기질 지수(DAQI, Daily Air Quality Index)를 DEFRA 홈페이지에 공개한다. 신문, TV 및 라디오 방송 등 각종 미디어는 DEFRA 홈페이지 정보를 바탕으로 국민에게 예보정보를 제공하고 있다. 다음날 대기질 지수가 보통(Moderate) 이상으로 예측될 경우에는 사전 경보를 발령하여 국민들에게 주의를 주고 있다.

독일의 경우 연방환경자연보전건물핵안전부(BMUB)의 지원을 받아 쾰른대 라인환경연구소(Rhenish Institute for Environmental Research)가 대기질 예측한다. 연구소는 이러한 예보 결과를 홈페이지에 공개할 뿐만아니라 연방환경청에 전달한다. 지자체는 연방청 자료를 자체 홈페이지에 공개하고 각종 미디어는 이를 바탕으로 대기질 예보 정보를 국민에 제공한다.

프랑스는 국립환경연구원(L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, INERIS)이 대기질 예측 국가 플랫폼인 PREV'AIR를 운영하고 있으며, 예보 결과는 자체 홈페이지를 통해 공개

22) 뉴욕의 경우 대기질 등급이 'Unhealthy' 단계로 예측 될 때 'Air Quality Action Day'를 지정, Action Day에는 시민들에게 가급적 자동차 운행을 피할 것을 권고

23) 1~3단계 : 낮음, 4~6단계 : 중간, 7~9단계 : 높음, 10단계 : 매우 높음

한다. 미세먼지(PM₁₀) 농도가 80 μg/m³을 초과할 경우 경보가 발령되며, 대기질 개선이 불투명하거나 심각한 대기오염상황이 발생한 경우 지자체의 판단 하에 대기질 개선조치(차량2부제, 대중교통 무료개방, 시내 운행차량 속도제한 강화, 대형트럭 시내 진입금지, 공공 자전거와 전기차 무료개방 등)를 취한다.

중국은 환경보호부에서 미세먼지(PM₁₀, PM_{2.5}) 예측 농도를 홈페이지에 공개하고 있으며, 베이징에서는 스모그 황색경보가 발령되면 노약자의 야외활동 자제를 권고하고 가능한 대중교통을 이용하도록 유도하고 있다. 또한 성(省)급 지방정부는 스모그 발생 가능성이 있는 때에 조기경보를 발령하고, 현(縣)급 이상 지방정부는 필요시 대기오염물질 배출기업의 조업중단 및 단축, 차량운행 제한, 폭죽 사용금지, 유치원·학교의 실외 체육수업 중단 등의 조치를 시행한다.

일본은 아직 국가차원의 대기질 예보제를 시행하지는 않으나, 규슈대학에서 정부의 지원을 받아 농도 예측결과를 홈페이지를 통해 제공하고 있다. 지방정부인 가나가와 현은 고농도 미세먼지(PM_{2.5})가 예상될 경우, 주민들에게 사전에 알려 건강피해를 줄일 수 있도록 노력하고 있다.



미세먼지 예·경보에 따른 올바른 행동요령

미세먼지 예보가 ‘나쁨’ 또는 ‘매우나쁨’인 경우, 어린이와 노인, 호흡기 질환자 등은 외출을 자제하도록 한다. 불가피하게 외출할 때에는 식품의약품 안전처에서 인증한 보건용마스크를 착용하도록 한다. 또한 장시간 외출할 때에는 모바일 앱 ‘우리동네 대기질’ 등을 통해 수시로 미세먼지 상태를 확인하여 대처한다. 아울러 대기오염물질로 인한 미세먼지 생성을 줄이기 위하여 가급적 버스, 지하철 등 대중교통을 이용한다.

미세먼지 높은 날 건강생활수칙

 <p>장시간 실외활동 자제</p>	 <p>외출 시 식약처에서 인증한 보건용마스크 착용</p>	 <p>외출 후 손, 얼굴 깨끗이 씻기</p>
 <p>충분한 수분섭취</p>	 <p>과일, 채소 등 충분히 씻어 먹기</p>	 <p>창문을 닫아 외부의 미세먼지 유입을 차단</p>

대기 중 고농도 미세먼지가 실제로 발생하여 주의보나 경보가 발령된 경우에는 다음의 행동수칙에 따라야 한다.

첫째, 미세먼지 주의보·경보가 발령된 해당 지역의 지자체에서는 주민들에게 현재 대기질 상황을 신속히 알리고, 실외활동 자제, 외출시 마스크 착용 등 건강보호를 위해 필요한 조치사항을 알린다. 이와 더불어 해당 지역의 오염물질 배출사업장 중 공공기관이 운영하는 대형 사업장의 조업시간 단축, 사업장의 연료사용 감축, 야외 공사장의 조업시간 단축 등 오염물질 저감노력에 참여하

도록 유도하고, 자동차 운행자제(공회전 금지, 차량부제 운행)와 대중교통 이용을 권장한다.

둘째, 어린이와 노인, 호흡기 질환자 등은 가급적 외출을 자제하고 창문을 닫아 외부의 미세먼지 유입을 차단한다. 실내청소를 하는 경우에는 청소기 대신 물 걸레를 사용한다. 부득이하게 외출을 하는 경우는 식품의약품안전처가 인증한 보건용 마스크를 착용하고, 교통량이 많은 지역으로는 가급적 이동을 자제한다. 또한 물을 많이 마시고, 외출하고 돌아오면 곧바로 손과 얼굴, 귀 등을 깨끗이 씻어야 한다.

셋째, 어린이, 학생이 활동하는 어린이집·유치원·학교 등 교육기관에서는 체육활동, 현장학습 등 실외활동을 자제하거나 중지하여야 하며, 실내활동으로 대체하거나 마스크 착용 안내, 등·하교 시간 조정, 수업단축, 휴교 등의 대응조치를 상황에 맞게 취한다.

넷째, 축산·농가에서는 방목장의 가축은 축사 안으로 대피시켜 미세먼지에의 노출을 최소화하고, 비닐하우스·온실·축사의 출입문과 창문 등을 닫고, 실외에 쌓여있는 사료용 건조, 볏짚 등은 비닐, 천막 등으로 덮어야 한다.

다섯째, 산업부문의 반도체, 자동차 등 기계설비 작업장의 경우는 실내 공기정화 필터를 점검하여 교체하고, 집진시설을 설치하거나 에어커튼을 설치한다. 또한 실외 작업자는 마스크, 모자와 보호안경을 착용하여야 한다.

여섯째, 음식점·단체급식소 등 식품취급 업소에서는 식품제조·가공·조리시 올바른 손씻기와 기구류 세척 등 철저한 위생관리를 통해 미세먼지로 인한 2차 오염을 방지하여야 한다.

마지막으로 항공기 및 선박 운행 시 가시거리 확인, 안전장치 등을 점검하고, 운항관계자 연락망 등을 확인하는 등 미세먼지로 인한 피해를 줄이기 위한 수칙을 준수하여야 한다.



미세먼지와 환기요령

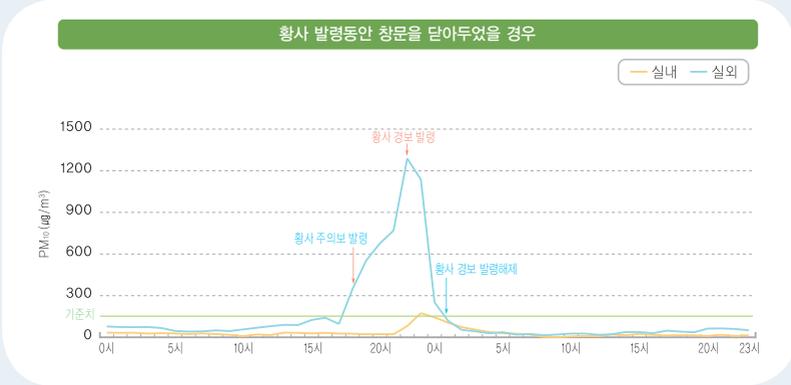
외부 대기가 황사나 미세먼지로 오염되어 있을 때에는 환기에 주의해야 한다. 장시간 환기하지 않으면 실내공기가 이산화탄소 축적, 산소 부족 등으로 인해 탁해진다. 따라서 최소한의 환기는 필요하다.

+ 환기요령



미세먼지도 제거해 주는 필터가 붙어있는 기계식 환기의 경우에는 수시로 환기해도 문제가 없을 것이다. 그러나 자연통풍식 환기의 경우에는 사정이 다르다. 장시간 환기시키면 실내공기를 오히려 황사나 미세먼지로부터 오염시키는 결과가 된다. 따라서 앞뒤 창문을 활짝 열고 최단시간(예 : 1분 내외) 동안 환기시켜 주면 좋을 것이다. 한여름이나 한겨울에, 냉방 또는 난방 시에도 그리하면 에너지(전기료)도 절약하면서 오염된 실내공기만 쏙 빠져 나가게 할 수 있다.

✦ 황사 경보 전후 실내·외 미세먼지 농도 측정값



하지만 황사나 미세먼지 경보 발령이 있다하더라도 육류 굽기 등의 조리시에는 실내 미세먼지 농도가 실외 농도보다 높을 수 있기 때문에 기계식 환기를 지속적으로 해 주는 것이 바람직하다.

조리 시에는 레인지 후드와 같은 기계식 환기장치를 사용해야 하며, 조리를 끝낸 이후에도 최소 30분 동안 가동해야 효과적으로 실내 공기 중 미세먼지를 제거할 수 있다.

부 록



1. 미세먼지 바로알기 O X 퀴즈
2. 국내 · 외 미세먼지 환경기준
3. 관계기관 소개



Q1

우리나라의 미세먼지는 대부분 외국에서 오는 건가요?

Q2

항사와 미세먼지는 그게 그것 아닌가요?



Q3

주방에서 요리할 때나 진공청소기를 돌릴 때도 미세먼지가 많이 나오나요?

Q4

미세먼지가 높은 날에는 절대 밖에 나가면 안 되나요?

Q5

미세먼지가 높은 날에는 무조건 외부 환기를 하면 안 되나요?

Q6

공기청정기를 사용하면 실내의 미세먼지를 줄이는데 도움이 될까요?

Q7

미세먼지가 뇌까지도 영향을 미칠 수 있나요?

Q8

미세먼지에 좋은 음식이 있다는데 맞나요?

→ 정답과 해설은 62~64페이지에 있습니다.

●●●●●● O X 퀴즈 정답과 해설

1 FIRST ANSWER X

최근 국외에서 유입되는 미세먼지 영향으로 우리나라의 미세먼지 농도가 높아지면서 미세먼지의 원인이 모두 국외로부터 발생하는 것으로 알고 있는 사람들이 많습니다.

하지만, 우리나라 공기 질에 영향을 주는 국외의 미세먼지 양은 일반적으로 약 30~50% 정도이며 나머지는 국내에 있는 화력발전소, 자동차 배기가스, 산업시설 등에서 발생하는 것입니다. 미세먼지를 줄이기 위해서는 국외의 영향도 줄여나가야 하겠지만 대중교통 이용, 에너지 절약 등 우리나라에서 발생하는 미세먼지를 우선적으로 줄여나가는 노력이 필요합니다.

2 SECOND ANSWER X

결론적으로 황사는 미세먼지와 다른 것입니다. 황사는 중국 내륙에 위치한 내몽골 사막에서 강한 바람으로 인해 자연적으로 만들어진 모래와 흙먼지로서, 칼륨, 철분 등 토양성분으로 이루어져 있고, 인위적인 오염물질에 오염된 적이 없다면 그다지 유해성을 걱정할 것은 없다할 수 있습니다. 다만 황사가 대기오염이 된 지역을 거친 경우라면 유해성이 증가할 수 있습니다.

반면, 황사가 아닌 미세먼지는 산업시설, 자동차 배기가스 등 사람들의 활동중에 발생하는 것으로 중금속, 유해화학물질 등이 들어있어 호흡기에 영향을 줍니다. 이처럼 황사와 미세먼지는 발생원과 건강에 미치는 영향 등에서 차이가 있지만, 둘 다 건강에 좋지 않은 영향을 줄 수 있으므로 주의해야 합니다.

3 THIRD ANSWER O

주방에서 고기를 굽거나 튀기는 등 요리할 때에도 미세먼지가 많이 발생합니다. 특히 생선을 굽는 때에는 실내의 미세먼지가 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상까지도 치솟는다고 합니다. 또한, 진공청소기를 사용할 때도 필터로 제거되지 않은 미세먼지가 다량으로 나올 수 있습니다.



4 FOURTH ANSWER

미세먼지가 높다고 반드시 외부활동을 하지 못하는 것은 아닙니다. 다만 외부활동을 계획하고 있다면 미세먼지 예보현황을 확인하고, 가능하다면 실시간 미세먼지 농도를 함께 고려하여 판단하기를 권합니다. 미세먼지가 '나쁨' (PM_{10} 의 경우 $81\sim 150\mu g/m^3$, $PM_{2.5}$ 의 경우 $51\sim 100\mu g/m^3$)을 나타내더라도 일반적으로 건강한 성인이라면 가벼운 외부활동은 큰 지장을 주지 않는 것으로 알려져 있습니다.

5 FIFTH ANSWER

미세먼지가 매우 높은 날은 가급적 창문을 닫고 환기횟수를 줄여 미세먼지가 외부에서 실내로 들어오지 않도록 하는 것이 좋습니다. 하지만, 실내에서 기름 등을 사용한 요리를 하였거나 청소 혹은 흡연을 한 경우에는 실내 공기가 더 나쁠 수 있으므로, 창문을 열거나 환기장치를 작동시키는 것이 좋습니다. 창문을 열어 환기를 해야 할 경우에는 가능한 3분 이내로 하고 환기 후에는 먼지가 쌓이기 쉬운 곳을 물걸레 등으로 깨끗이 청소해줍니다.

그러나 천식, 만성호흡기 질환 등 몸이 약한 분과 같이 있으면 미세먼지가 낮아질 때까지 가급적 창문을 열지 않도록 합니다.

6 SIXTH ANSWER

공기청정기를 사용하는 것은 실내 미세먼지를 줄이는데 도움이 됩니다. 특히 작은 먼지가 잘 걸러질 수 있도록 고성능 헤파필터(HEPA, High Efficiency Particulate Air)가 장착된 공기청정기를 적절한 용량으로 사용하면 특히 그렇습니다. 물론 주기적으로 공기청정기 필터를 교체하고 적절하게 관리하는 것은 반드시 필요합니다.

OX 퀴즈 정답과 해설



미세먼지 특히 입자가 매우 작은 PM_{2.5}는 우리 머리카락의 약 1/20~1/30 정도로 매우 작으므로, 그 영향은 폐와 기관지는 물론 뇌까지 이른다고 알려져 있습니다.

미국 환경보호청(EPA)²⁴은 미세먼지는 폐에 깊숙히 침투하여 여러 질병을 유발할 수 있다고 밝히고 있습니다. 또한 PM_{2.5}가 폐암 발생률뿐만 아니라 뇌졸중이나 심장마비 등 심혈관계 사망률과 질병률을 증가시키고 예상수명 또한 단축²⁵⁾²⁶⁾시킬 수 있습니다.

한편 미세먼지는 목구멍이나 코 점막을 통과한 후뇌에 도달²⁷⁾하여 노년층의 인지능력을 저하²⁸⁾시킬 수 있으며, 임산부의 경우 높은 농도의 미세먼지에 노출되면 자폐아를 출산할 가능성이 높아진다는 연구결과²⁹⁾도 있습니다.



미세먼지나 황사가 많은 날에는 물을 충분히 마셔 기관지의 건조함을 막아주고 몸속의 노폐물을 배출하는 것이 좋습니다. 또한 다시마, 미역 등 해조류와 섬유질이 풍부한 녹황색 채소를 자주 먹으면 장운동이 촉진되어 몸속의 중금속을 흡착해 배출시키는 효과가 있습니다. 또한 생강이나 도라지, 배 등은 기침이나 감기, 기관지염 등 증상완화에 도움이 됩니다.

24) "Health | Particulate Matter | Air & Radiation | US EPA". Epa.gov. 17 November 2010. Retrieved 1 February 2015

25) Brook R.D., et al.(2010). Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. Circulation: Journal of the American Heart Association. Vol. 121 No. 21 2331p ~ 2409p 0009-7322 SCI(E)

26) American Hear Association(2014), FACTS Danger in the Air: Air Pollution and Cardiovascular Disease, https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@adv/documents/downloadable/ucm_463344.pdf

27) G Oberd rster(2004), Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain, Inhalation Toxicology Vol. 16 No. 6-7 437p ~ 482p 0895-8378 SCI(E)

28) Jennifer A(2014) Fine particulate matter air pollution and cognitive function among U.S. older adults. Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences Vol. 70 No. 2 322p ~ 330p 1079-5014 SCI(E)

29) Harvard School of Public Health(2014), Autism spectrum disorder and particulate matter air pollution before, during, and after pregnancy, Vol. 123 No. 3 264p ~ 334p 0091-6765, Environmental Health Perspectives

우리나라의 미세먼지 환경기준

‘환경기준’이란 사람의 건강을 보호하고 쾌적한 생활환경을 유지하기 위해 설정한 행정적 목표치이다. 환경기준은 각국의 오염상황, 사회·경제적 발전단계, 기술수준 등을 고려하여 그 수준을 설정하게 된다.

대기환경기준은 2016년 3월 현재 8개 항목(SO₂, CO, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, 납, 벤젠)을 대상으로 설정·운영하고 있다.

먼지에 대한 환경기준은 1983년 총먼지(TSP, Total Suspended Particles)로 하였었다. 1993년에는 10 μ m이하의 미세먼지(PM₁₀)에 관한 기준이 추가되었다. 2001년에 총먼지기준을 폐지한 데 이어 2011년에 2.5 μ m 이하의 미세먼지(PM_{2.5})를 추가하였다. 따라서, 현재는 미세먼지 2종에 대한 대기환경기준만 운영중이다.

✦ 먼지에 대한 환경기준 변화

항목	구 분					
	1983	1991	1993	2001	2007	2011
총먼지 (μ g/ m^3)	150 μ g/ m^3 (연) 300 μ g/ m^3 (일)	150 μ g/ m^3 (연) 300 μ g/ m^3 (일)	150 μ g/ m^3 (연) 300 μ g/ m^3 (일)	(삭제)	-	-
미세먼지 (PM ₁₀)	-	-	80 μ g/ m^3 (연) 150 μ g/ m^3 (일)	70 μ g/ m^3 (연) 150 μ g/ m^3 (일)	50 μ g/ m^3 (연) 100 μ g/ m^3 (일)	50 μ g/ m^3 (연) 100 μ g/ m^3 (일)
미세먼지 (PM _{2.5})	-	-	-	-	-	25 μ g/ m^3 (연) 50 μ g/ m^3 (일)

앞서 서술했듯이, 환경기준은 국가별로 그 나라의 상황(local circumstances)을 고려하여 정한다. 우리나라의 미세먼지 환경기준은 세계보건기구(WHO)가 2005년에 제시한 미세먼지 잠정목표 중 2단계 잠정목표(interim target)를 채택하고 있다.

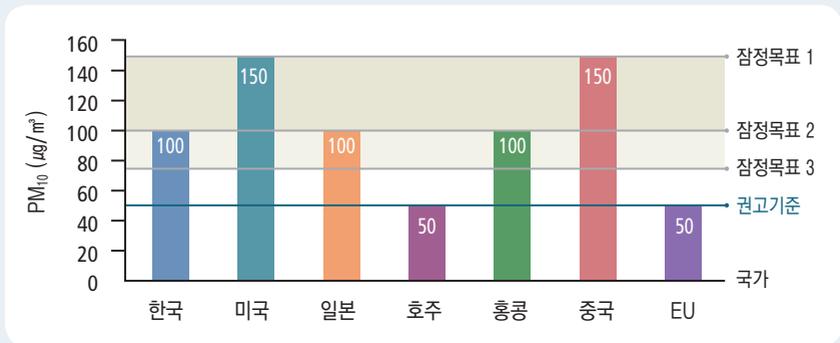
✦ 미세먼지에 대한 WHO 권고기준과 잠정목표

구분	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		각 단계별 연평균 기준 설정시 건강영향
	연평균	일평균	연평균	일평균	
잠정목표 1	35	75	70	150	권고기준에 비해 사망 위험률이 약 15% 증가 수준
잠정목표 2	25	50	50	100	잠정목표 1보다 약 6%(2~11%) 사망위험률 감소
잠정목표 3	15	37.5	30	75	잠정목표 2보다 약 6%(2~11%)의 사망위험률 감소
권고기준	10	25	20	50	심폐질환과 폐암에 의한 사망률 증가가 최저 수준

주요국가의 미세먼지 환경기준

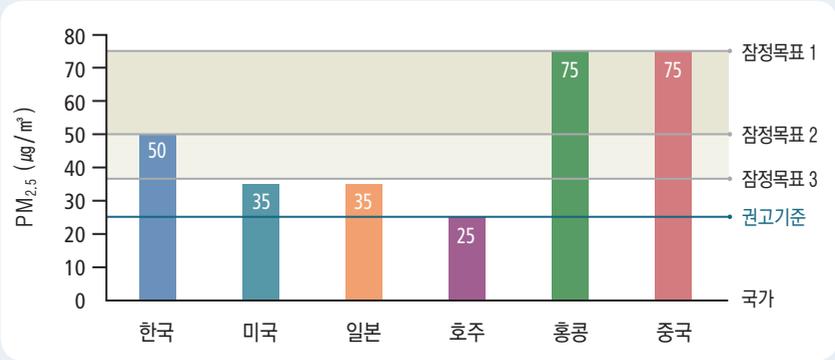
미국, EU 등 주요 선진국도 대기환경정책을 추진한 초기에는 총먼지로 환경기준을 설정하였다가, 미세먼지(PM₁₀) 중심으로 전환하였다.

✦ WHO와 주요 국가들의 PM₁₀ 일평균 기준



경제구조가 고도화되고 에너지 사용량이 많아짐에 따라 최근에는 입자 크기가 더 작은 미세먼지(PM_{2.5})에 대한 환경기준이 신설되거나 강화되는 추세이다.

✦ WHO와 주요 국가들의 PM_{2.5} 일평균 기준



● 중앙행정기관(소속·산하기관)

기관명	부서	비고	
환경부	기후대기정책과	- 미세먼지 대책 총괄	
	기상청	- 기상예보, 각종 기상자료 제공	
	국립환경과학원	대기질통합예보센터	- 미세먼지 등 대기질 예보
		대기환경연구과	- 대기오염측정 및 자료 관리
한국환경공단	대기측정망팀	- 국가대기오염정보관리시스템(NAMIS)운영 (대기오염 측정망 자료 관리) - 실시간 미세먼지농도 공개서비스(에어코리아), 모바일 앱(우리동네 대기질) 운영	
교육부	학교안전총괄과	- 학교안전 관리(미세먼지 예·경보 상시확인, 유치원 및 각급학교 차원 대응)	
보건복지부	보육기반과	- 보육시설 관리(미세먼지 예·경보 상시확인, 어린이집 차원 대응)	
	질병관리본부	감염병관리과 (기후변화대응TF)	- 미세먼지로 인한 건강 영향
식품의약품안전처	의약외품정책과	- 보건용 마스크 인증 및 사용요령	
지방자치단체	대기관리과, 기후대기과, 환경정책과 등	- 도시대기측정망의 설치·운영, 미세먼지 등 대기오염도 측정	
	보건환경연구원	환경연구과, 환경조사과 등	- 미세먼지 경보제 운영(주의보·경보 발령 및 해제, 단계별 조치사항 이행)



ISBN 978-89-93652-27-7

발행 : 환경부 대변인실(044-201-6061)
30103 세종특별자치시 도움6로 11

정책담당 : 환경부 기후대기정책과(044-201-6872)

© 2016 Copyrights Ministry of Environment. All Rights Reserved.

본 책자는 「저작권법」 제53조에 따라 어문저작물로 등록된 저작물로서 저작권법의 보호를 받으며, 교육, 홍보 등의 목적으로 사용하시고, 책자내용을 인용하는 경우 출처를 명시하여 주시기 바랍니다.