

안전충남 이슈-브리프

기후변화시대 충남의 미세먼지 현황과 정책적 대응에 관한 제언

오재호 교수 / 부경대학교 / jhoh@pknu.ac.kr

2019년 4월 29일 대통령 직속으로 '미세먼지 문제 해결을 위한 국가기후 환경회의'가 출범하고 미세먼지는 재난으로 분류되어 졌다. 이러한 상황에서 충청남도의 미세먼지 현황과 문제점을 파악하고 지방자치단체 차원의 할 수 있는 대책을 제시하고자 하였다.



기후변화시대 충남의 미세먼지 현황과 정책적 대응에 관한 제언

오재호 교수 / 부경대학교

1. 들어가며

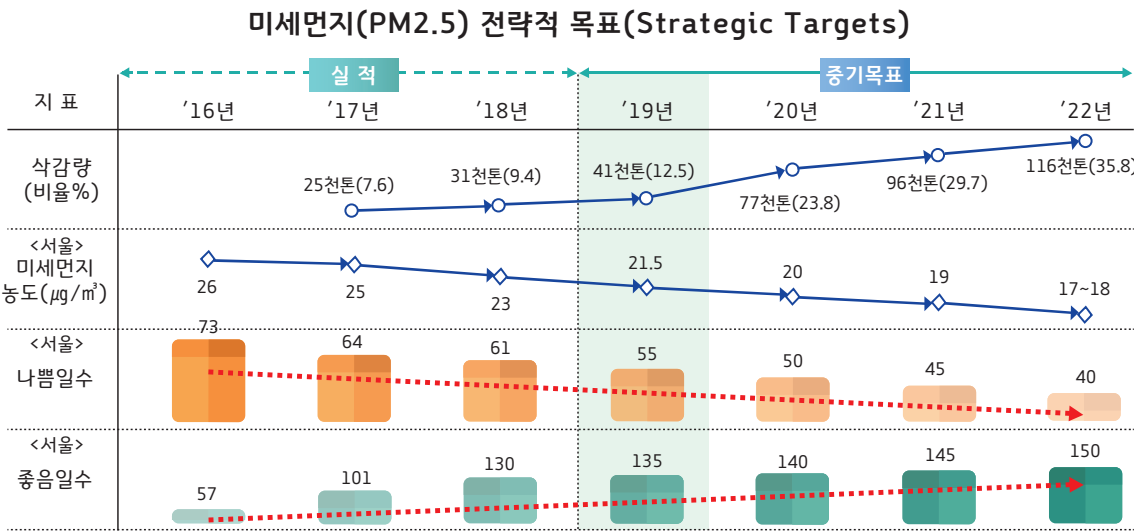
- 대통령 직속인 '미세먼지 문제 해결을 위한 국가기후환경회의(이하 국가기후환경회의)'가 2019년 4월 29일 출범
 - 국가기후환경회의 역할은 미세먼지 문제를 국민의 눈높이에서 풀기 위한 근본적인 해법을 정부에 제안하는 것임.
 - 초대 위원장에는 반기문 전 유엔(UN) 사무총장이 선임
 - 위원은 정부·지방자치단체·정당·시민사회단체·학계·종교계 등 각계각층 대표 42명으로 구성
 - 국민 의견이 미세먼지 대책에 실질적으로 반영될 수 있도록 조만간 500여 명 규모의 '국민정책참여단' 구성



자료: 2019년 4월 29일 오전 서울 중구 프레스센터에서 열린 국가기후환경회의의 출범식에서 반기문 위원장을 비롯한 참석자들이 기념촬영을 하고 있다. [출처=연합뉴스]

- 미세먼지 대책을 강력하고 일관되게 추진할 국무총리 직속 컨트롤타워인 미세먼지특별대책위원회 출범
 - 위원회는 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 따라 구성
 - 이낙연 국무총리는 2019년 2월 15일 제1차 미세먼지특별대책위원회(위원장:이낙연 국무총리/민간공동위원장: 문길주)를 주재
 - 정부의 성과*가 국민이 체감하는 수준에는 미치지 못한다는 사실을 확인
 - * 전국 초미세먼지농도 : ('17) 25 → ('18) 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8% ↓) 전국 좋음일 수 : ('17) 95 → ('18) 127일 (34% ↑)
 - 효과 중심으로 대책의 우선순위를 재정립하고, 부처 간 이견 사항 조정을 지원하기로
 - 위원회 활동을 보다 효과적으로 실천하기 위해 민간위원을 중심으로 3개 분과위를 구성
 - ①과학·국제협력분과
 - ②미세먼지 저감분과
 - ③국민건강보호·소통분과

- 환경부에서 관계부처 합동「미세먼지 대책 중점 추진계획」 발표
 - 연차별 미세먼지 평균 농도 목표치와 감축량을 설정
 - 정책 방향으로 △국내 핵심 배출원에 대한 집중관리와 △한·중 협력강화를 제시



* '17~'18년도 미세먼지 종합대책 및 보완대책 기준(기준연도 2014년 대비)

- 대도시 최대 배출원*인 경유차의 감축을 위한 로드맵 작성
 - * 수도권 배출량의 22.1%를 차지(1순위 배출원)
- 중국의 책임 있는 저감 노력을 끌어내기 위한 '협약화 방안'을 한·중·일 환경장관회의에서 제안하기로
- 학교나 어린이집과 같이 미세먼지에 취약한 사람들이 주로 이용하는 시설의 실내 공기질 개선 노력과 농축산 시설 등 사각지대의 배출원 관리도 강화하기
- 고농도 비상저감조치 발령 때 발전소의 상한제약(가동조정) 시행 조건을 확대*하고 대상 발전소도 확대(36기 → 47기)**하기로
 - * 미세먼지 특별법 제18조(고농도 때 비상저감조치) 발령 기준과 일치하도록 변경
 - ** 시행 발전기 기준 : (애초) 전년도 미세먼지 배출실적 100g/MWh → (변경) 75g/MWh
- 고농도 비상저감조치 발령시 지자체가 취할 수 있는 차량 운행제한 조치, 탄력근무·휴업·수업단축과 같은 권고 조치에 대해서는 충분한 안내와 홍보를 거듭하여 국민 불편을 최소화하는 데 최대한 노력하기로

▶ 『미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법』 시행으로 달라지는 점

시행전

조직강화 (컨트롤타워)

- ▶ 환경부 중심 실무대응, 국무조정실 이행점검
- 환경부 민간 대책위원회 운영

정부대책

- ▶ 정부합동 미세먼지 대책

고농도시 대응조치

- ▶ 지침·매뉴얼에 의한 수도권 위주의 비상저감조치
- 공공기관 차량 2부제, 공공사업장 저감 조치, 민간 자율참여
- ▶ 고농도시 발전부문 상한제약

취약계층 보호

- ▶ 민감계층 고농도 미세먼지 대응(매뉴얼)
- 어린이집·학교·노인요양시설 등 민감계층 이용시설 보호

강제규정

시행 후('19.2.15~)

- ▶ 미세먼지특별대책위원회(총리 소속)
 - 국무총리·민간 공동위원장 등 40인 이내
 - 관계 중앙행정기관장, 민간위원
- ▶ 미세먼지개선기획단 설치
 - 단장 : 국무조정실 사회조정실장
 - 미세먼지특별대책위원회의의 사무국 역할
- ▶ 국가미세먼지정보센터(환경부 소속)
 - 미세먼지 원인 규명, 배출량 신뢰도 향상

- ▶ 미세먼지관리종합계획(법정계획)
 - 정부대책수립 의무화(5년, 필요할 때 변경)
- ▶ 시·도 시행계획(매년 실적평가·심의)
- ▶ 국가·지자체 책무(필요한 시책 수립)
 - 사업자·국민의 책무 부여(시책에 협조)

- ▶ 법령에 근거한 전국 시·도 단위비상 저감조치 이행 강제(과태료 등)
 - 운행제한(등급제, 부제 등) 시·도 조례 시행
 - 배출시설 가동률 조정, 방지시설 효율개선
 - 휴교·휴업, 시차 출퇴근 등 탄력적 근무제
- ▶ 발전부문 상한제약 대상확대 및 발령 조건 확대 시행

- ▶ 정부의 취약계층 보호 의무화
 - 어린이, 노약자 등 건강상 노출 민감계층
 - 옥외근로자 등 직업상 노출 가능성 큰 계층
- ▶ 미세먼지 집중관리구역 지정
 - 오염 심각 지역의 민감계층 이용시설 집중구역에 공기 정화시설 등 지원 확대
- ▶ 미세먼지 간이측정기 인증제 시행
 - 성능 인증제 시행으로 측정기 신뢰도 제고

- ▶ 과태료 부과
 - 배출시설·공사장 비상저감조치 미이행, 간이측정기 성능인증, 자료제출 위반(200만 원 이하)
 - 운행제한 미이행(10만 원, 하루 1회)

2. 황사와 미세먼지란 무엇인지?

- 황사는 주로 봄철에 중화인민공화국이나 몽골의 사막에 있는 모래와 먼지가 상승하여 편서풍을 타고 멀리 날아가 서서히 가라앉는 현상
 - 토우(土雨), 흙비라고도 하며, 아시아 대륙에서는 중국과 대한민국, 일본 등에서 주로 발생
 - 아프리카 대륙 북부의 사하라 사막에서도 발생
 - 황사는 그 속에 섞여 있는 석회 등의 알칼리성 성분이 산성비를 중화함으로써 토양과 호수의 산성화를 방지
 - 식물과 바다의 플랑크톤에 유기염류를 제공
 - 인체의 건강이나 농업을 비롯한 여러 산업 분야에서 피해를 유발

| 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(毫)' 지역에 우토가 내렸다고 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)

- 먼지와 미세먼지
 - 먼지란 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상 물질
 - 석탄 · 석유 등의 화석연료를 태울 때나 공장 · 자동차 등의 배출가스에서 많이 발생
 - 먼지는 입자의 크기에 따라 50 μ m 이하인 총먼지(TSP, Total Suspended Particles)와 입자크기가 매우 작은 미세먼지(PM, Particulate Matter)로 구분
 - 미세먼지는 다시 지름이 10 μ m보다 작은 미세먼지(PM10)와 지름이 2.5 μ m보다 작은 미세먼지(PM2.5)로 구분
 - PM10이 사람의 머리카락 지름(50~70 μ m)보다 약 1/5~1/7 정도로 작은 크기라면, PM2.5는 머리카락의 약 1/20~1/30에 불과 미세먼지는 지름 10 μ m 이하의 크기로 자동차 배기가스, 공장 매연, 화석연료 등을 통해 인위적으로 발생



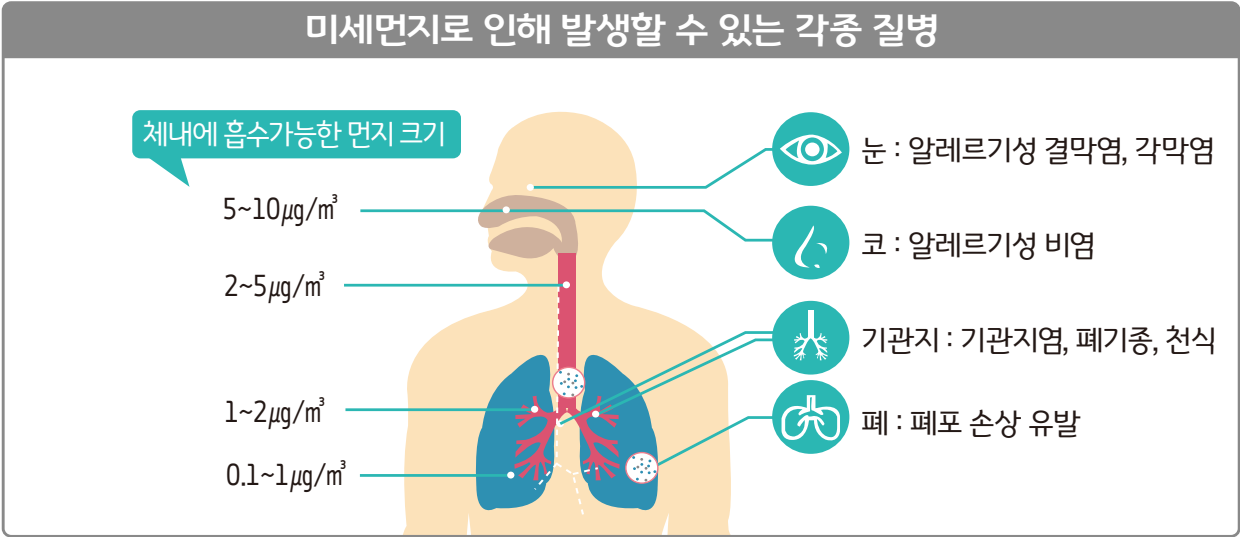
» 황사와 미세먼지의 차이점

황 사		미 세 먼 지		
▶ 몽골 고비사막과 중국 내몽골 고원 및 북동부 지역에서 일어난 흙먼지로 자연적인 현상임	원인 및 구성성분	▶ 황산염, 질산염, 암모니아 등 이온 성분, 금속 화합물, 탄소화합물 등 유해물질, 인위적인 대기오염 물질로 발생		
▶ 황사 발원지의 아주 작은 알갱이로 토양입자 크기 (1~1,000 μ m)	입자 크기	▶ 입자의 지름에 따라 구분 (PM-10, PM-2.5)		
▶ 기상청 및 각 지방자치단체	예보 관청	▶ 환경부 국립환경과학원		
▶ 황사주의보: 미세먼지 농도 400 μ g/m ³ 이상 2시간 넘게 지속 예상 ▶ 황사경보: 미세먼지 농도 800 μ g/m ³ 이상 2시간 넘게 지속 예상	분류	종류	PM-10	PM-2.5
		좋음	0~30 μ g/m ³	0~15 μ g/m ³
		보통	31~80 μ g/m ³	16~50 μ g/m ³
		나쁨	81~150 μ g/m ³	51~100 μ g/m ³
		매우 나쁨	151 μ g/m ³ 이상	101 μ g/m ³ 이상
▶ 호흡기질환, 안과 질환, 알레르기 등	유해성	▶ 기관지에서 걸러지지 않고 허파꽂리까지 침투해 천식과 같은 호흡기 질병 악화, 폐 기능 저하 초래, 알레르기성 염증 유발, 뇌세포 손상·심장 부정맥 발생		

출처: 환경부(2016. 4.) "바로 알면 보인다. 미세먼지, 도대체 뭘까?"

3. 미세먼지가 왜 재난으로 분류되는지 그 이유와 관리 필요성

- 미세먼지가 건강에 미치는 영향
 - 미세먼지는 눈에 보이지 않을 만큼 매우 작으므로 대기 중에 머물러 있다가 호흡기를 거쳐 폐 등에 침투하거나 혈관을 따라 체내로 이동하여 들어감으로써 인체에 나쁜 영향을 미칠 수 있음.
 - 미세먼지는 일차 방어막인 피부와 눈, 코 또는 인후 점막에 직접 접촉하여 물리적 자극과 국소 염증반응을 유발
 - 조직 및 세포 독성의 기전으로 산화 스트레스 증가, 염증반응에 의한 손상, 및 DNA 손상
 - 허혈성 심장질환 및 뇌졸중과 같은 심혈관계질환 및 호흡기질환 발생에 가장 큰 영향
 - 저체중, 조산 등 임산부와 태아에도 영향



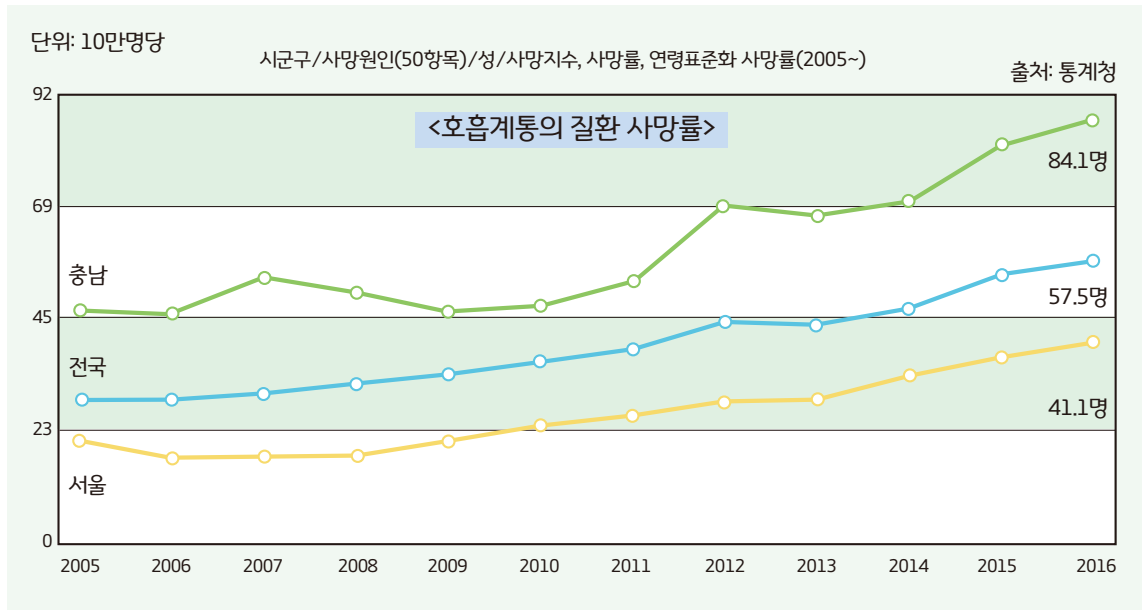
- 2013년에는 국제암연구소에서 대기오염과 미세먼지를 1군 발암물질로 지정

국제암연구소(IARC)에 따른 발암물질 분류		
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, 돌루엔
4군(Group 4)	인간에서 발암성이 없을 가능성이 높은 물질	카프로락탐

- 2012년 기준 PM2.5의 노출 정도에 따른 질병 부담을 파악한 결과, 전 세계적으로 약 3백만 명이 실외 대기오염에 의해 조기 사망하는 것으로 추정
- 2016년 OECD 보고서에 따르면 실외 미세먼지와 오존으로 인한 조기 사망률이 인구 백만 명 당, 중국(2,052명), 인도(2,039명), 카스피해 인근(1,110명), 한국(1,109명) 순으로 나타남.
- 미세먼지를 국가재난에 포함하는 '재난 및 안전관리 기본법 개정안(이하, 재난법)'이 2019년 3월 13일 국회 본회의 통과
- 국민의 생존권을 위협하던 미세먼지를 국가재난으로 지정하고, 미세먼지에 의한 국민 피해를 체계적으로 관리
- 개정안 통과로 미세먼지 피해에 대한 재난사태 선포, 피해조사 및 복구계획 수립, 국가안전관리기본계획 수립 등 지금까지 각 지자체 등에서 각각 대응하던 것을 국가 차원으로 일원화
- 현재의 이분법적인 자연·사회재난 분류체계로 미세먼지와 같은 재난을 규정하기 어려운 측면을 고려해, 재난 유형 분류체계를 조정할 것임.

4. 충청남도의 미세먼지에 대한 문제(화력발전소 등 연관된 문제)

- 충청남도의 석탄화력발전 현황
 - '에너지통계연보 2016'에 따르면 석탄화력발전은 2015년 핵발전(36.7%)을 제치고 우리나라 전력생산의 48.3%를 차지
 - 충남에는 전국 석탄화력발전소(61기)의 절반에 가까운 30기가 몰려 있어 석탄화력발전설비, 석탄화력 전력 생산량 모두 전국 1위
 - 석탄화력 설비는 전국의 47.2%, 석탄화력 전력생산량은 50.1% 차지
- 석탄화력발전에 따른 미세먼지 등 대기오염 심각
 - 황산화물, 질소산화물, 일산화탄소, 미세먼지 등 환경오염 물질 배출, 온실가스 과다 배출
 - 전국 53개 석탄화력 발전소에서 연간 295천톤 대기오염물질 배출
 - 충남 26개 석탄화력 발전소에서 연간 111천톤 대기오염물질 배출
 - 충남 호흡기질환 사망률 전국의 1.5배
 - 통계청 자료를 보면 2016년 전국의 호흡계통 질환 사망자는 인구 10만 명 당 57.5명인데, 충남은 10만 명 당 84.1명 발생.
- 미세먼지 관리 문제점
 - 석탄화력, 미세먼지 배출 주범으로 충남 집중입지하고 있으나 중앙정부, 수도권 위주의 미세먼지 관리



- 석탄화력발전 미세먼지 감축을 위한 제언
 - 대기오염 물질 배출허용기준 강화 및 오염 저감시설 개선
 - 「수도권대기환경특별개선법」적용받는 수도권 화력발전소(인천 영흥 화력)는 비수도권보다 2~5배로 엄격한 배출허용기준을 준수 중
 - 30년 이상 된 낡은 발전소 10기(충남 4기, 경남 2기, 강원 2기, 전남 2기)를 신속히 LNG로 전환
 - 대기오염 개선 위해 석탄화력 폐쇄 및 증설철회가 세계적 추세
 - 제7차 전력수급기본계획 상 계획된 화력발전소 증설철회 또는 LNG로 전환 필요
 - 전력생산·소비의 사회적 비용을 반영한 공정한 전기요금체제로 개편
 - 석탄 중심의 '값싼' 전력공급정책이 미세먼지 등 '값비싼' 환경비용 유발
 - 발전과 송전 등에 드는 사회적 비용을 반영한 지역별·용도별 차등요금제를 도입하여 공정하고 지속가능한 전력수급체계 개편
 - 지역별 에너지자립을 위한 분산형 발전 확대 등 전력수급 패러다임 전환 필요
 - 일정규모 이상 에너지 다소비 업체에 대한 자가발전 총당 의무화 등

5. 지자체 차원에서 할 수 있는 대책

- 자동차 배출가스 줄이기
 - 친환경 차는 하이브리드, 플러그인 하이브리드, 전기차, 수소차 등을 말하는데, 질소산화물(NOx) 등 대기오염 물질을 기존 휘발유차·경유차에 비해 적게 배출
 - 2020년까지 국내 자동차 등록 대수의 약 10%인 220만대를 친환경 자동차로 보급할 계획

- 행정·공공기관의 저공해 차 의무구매율을 현행 30%에서 매년 5%씩 늘려 2020년에는 50%까지 높이고 의무 구매 대상 기관도 단계적으로 확대
- 전기차와 수소연료전지차 충전 인프라를 구축하여 운행 편리성 향상
- 친환경 차에 대한 주차요금·통행료 할인 등 운행 혜택 확대 필요



6. 도민 스스로가 할 수 있는 건강 보호 수칙

- 미세먼지에 대한 최선의 예방 수칙은 노출을 최소화하는 것임
 - 일반인의 경우, 외출이나 야외 활동을 할 때, 미세먼지 차단 마스크를 착용하는 것이 미세먼지 노출을 최소화할 수 있는 제일 나은 방법
 - 그러나, 어린이, 임산부, 어르신 등 미세먼지 취약계층과 기존 기저 질환자(호흡기질환, 심뇌혈관질환, 천식)의 경우, 미세먼지 차단 마스크를 착용했을 시 호흡곤란, 두통 등의 부작용이 발생할 수 있어 사전에 의사와 상담한 후 마스크 착용을 결정해야 함.
 - 미세먼지 농도가 높아지는 계절에는 평소에 다음과 같은 예방 수칙을 실천할 필요가 있음.
 - 1) 평소 일기예보 및 응용소프트웨어 등을 통해 주거지역의 미세먼지 농도를 수시로 파악
 - 2) 미세먼지 농도가 나쁠 시 외출을 자제
 - 3) 기저 질환자는 기존의 호흡기질환, 심뇌혈관질환, 천식 등에 대해 적절한 치료 및 관리
 - 4) 의사와 상의 후 미세먼지 차단 마스크(식약처 인증)를 착용
 - 5) 미세먼지 농도가 나쁠 이후 기저질환 증상이 악화할 경우 반드시 병원 방문 또는 의사와 상담
 - 만성폐쇄성폐질환(COPD) 환자는 미세먼지 농도가 '나쁨' 이상인 날 부득이하게 외출할 때에는 치료약물(속효성 기관지 확장제)을 준비

- 심혈관질환자는 심장과 혈관에 부담을 주는 힘든 육체 활동을 자제
- 천식 환자도 외출 시 천식 증상 완화제를 소지
- 어린이 천식 환자는 유치원이나 학교 보건실에 개인 증상 완화제를 보관하여, 필요한 경우 언제든지 사용할 수 있도록 하는 것이 좋음
- 실내에서는 가정에서 요리 중 직화 요리는 미세먼지가 많이 발생할 수 있으므로 자제
 - 조리 중에는 레인지 후드를 켜거나 창문을 열어 환기
 - 기름이 직접 연소하지 않도록 하여 연기의 발생을 억제
 - 음식을 태우지 않도록 주의
 - 주방용 가스에서도 유해물질이 발생하므로 조리 시간을 최소화
 - 조리 후 30분 이상 충분한 환기
 - 차량 이동이 많은 도로변에 있는 주거지의 경우, 환기 시 차량 이동이 적은 시간을 이용하거나 도로변에 위치하지 않은 창문을 이용하여 환기하는 것이 바람직함.
 - 미세먼지는 조리 후에도 공기 중에 부유하다가 바닥에 떨어지므로 물걸레질로 미세먼지를 제거
 - 조리 후에는 가스레인지 주변의 오염 물질을 제거
 - 차량 이동이 많은 도로변에 있는 주거지의 경우, 환기 시 차량 이동이 적은 시간을 이용하거나 도로변에 위치하지 않은 창문을 이용하여 환기하는 것이 바람직함.
 - 가장 중요한 것은 간이 미세먼지 측정기를 각 가정 창문 안팎으로 설치하여 실내외 미세먼지 상황을 파악하고 창문 열기하는 것임.



간이 미세먼지 측정기.

간이측정기는 앱이나 포털의 수치와 큰 차이가 있음. 겨울에는 차이가 작지만, 여름에는 심지어 3~4배씩 차이가 날 때도 있음. 앱이나 포털에서 보여주는 수치들은 전국 360여 곳에 설치되어 나라에서 운영하는 초고가 장비들이 측정한 것이라 정확성 측면에서 저렴한 미세먼지 측정기는 정부 측정소와 비교되지 못함

자료: <https://misebig.tistory.com/18>

- 미세먼지 줄이기 실천 운동에 동참 (<https://www.byedust.net/03>)
- 가까운 곳은 걷거나 자전거 타기

승용차의 대기오염



● 서울시 2016년 온실가스배출량 214만 1896톤/온실가스배출량환산 시

자전거 이용률 10%의 효과



- 나 홀로 차량 이용을 최소화하고 대중교통을 이용
- 자동차는 급출발과 급제동, 공회전할수록 연료 소비가 증가하고 대기오염 물질을 더 많이 배출하므로 급출발·급제동·공회전을 억제
- 공기정화 식물 키우기 및 숲 가꾸기
- 미세먼지 주의보나 경보 발령 때 외출 억제

충청남도 공주시 연수원길 73-26(금흥동)

TEL 041.840.1296 FAX 041.840.1199

<http://www.cni.re.kr> 발행일 | 2019.5 발행인 | 윤 항

편집인 | 조 성 편집디자인 | 경성문화사(044.868.3537)

※이 책에 대한 저작권은 충남재난안전연구센터에 있으며 무단으로 사용하는 것을 금합니다.