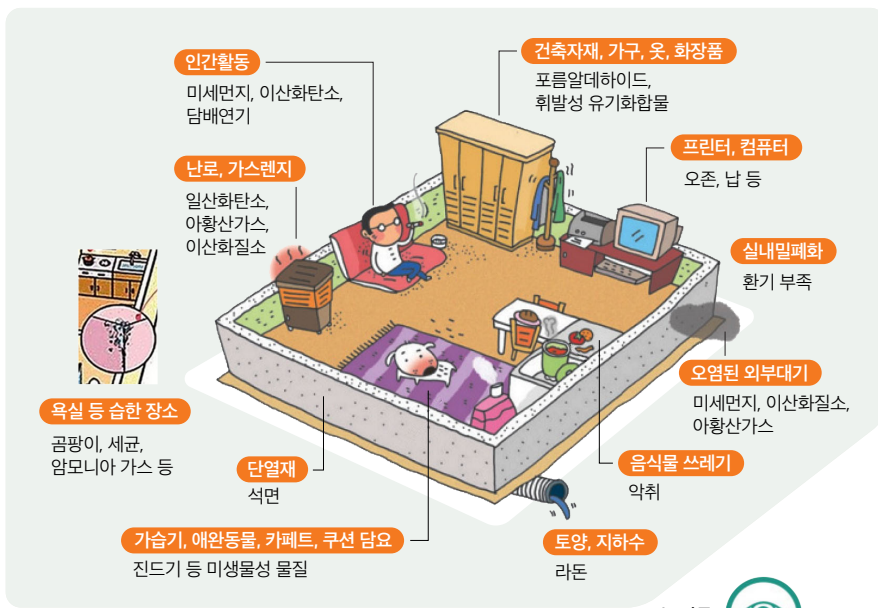


실내공기질이란?

실내공기질이란 실내환경 재실자의 건강과 쾌적함 등에 영향을 주는 공기의 상태를 말합니다. 우리가 일상생활을 하는 건물 내부의 공기 상태부터 자동차, 비행기, 기차, 근로자가 일하는 작업장의 작업환경도 포함됩니다.

▶ 실내공기질 관리는 왜 필요한가요?

우리는 하루 중 80~90% 이상을 실내에서 생활하고 있습니다. 따라서 실내 환경이 건강에 미치는 영향은 매우 크다고 할 수 있으며, 다양한 원인에 의한 실내공기 오염은 의식적, 무의식적으로 우리의 건강에 많은 영향을 주고 있습니다. 따라서 원인과 영향이 다양한 실내 공기 오염을 미리 대처하면 충분히 예방할 수 있으므로 실내공기질 관리가 중요하다 할 수 있습니다.

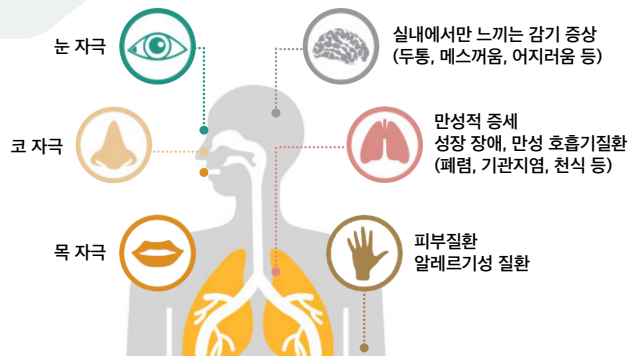


출처: 서울시 실내공기질 관리 매뉴얼(영화관, 학원, PC방)

▶ 가정 내 실내공기의 오염원은 무엇일까요?

실내공기질은 건물구조, 환기상태, 지역, 계절 등에 따라 다양하게 변화될 수 있습니다. 일반적으로 실내공기 오염은 인간활동, 생활 및 사무용품, 건축자재, 오염된 대기의 유입 등으로 발생합니다.

▶ 오염된 실내공기는 건강에 어떠한 영향을 미치나요?



실내공기질 정보 한눈에 보기

환경부 및 유관기관은 정확하고 다양한 환경정보를 국민들이 손쉽게 활용할 수 있도록 제공하고 있습니다.

환경보건 건강정보의 모든 것

환경보건종합정보시스템(www.ehtis.or.kr)에서는 주제별 환경보건, 생활과 환경보건, 환경보건정책 등 다양한 정보를 제공하고 있습니다.

실내공기질 정보제공의 모든 것

실내공기질 관리 종합정보망(www.inair.or.kr)에서는 국가자동측정망 실시간 측정 자료 관리 및 실시간 자료 공개, 다중이용시설 및 신축공동주택의 자가측정 및 오염도 지도점검 데이터 관리 등의 정보를 제공하고 있습니다.

미세먼지 정보제공의 모든 것

국가미세먼지정보센터(www.air.go.kr)에서는 미세먼지 배출량 정보산정, 발생원인 규명, 정책 효과 분석 등의 업무수행 및 산정된 대기오염물질 배출량의 정보를 제공하고 있습니다.

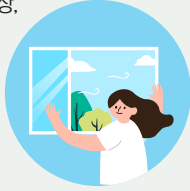
대기오염 실시간 정보제공의 모든 것

대기오염도실시간공개시스템(www.airkorea.or.kr)에서는 어디서든 실시간으로 공기오염 상태를 확인할 수 있는 전국 실시간 대기오염도를 공개하여 정보를 제공하고 있습니다.

깨끗한 실내공기 관리 6가지 생활수칙

1 철저한 환기

- 자연식 환기- 맞통풍방식으로 하루 3회 이상, 1회 30분 이상 실시하는 것이 효과적
- 기계식 환기- 실내 환기 설비 설치 및 운영하기(봄, 가을 및 미세먼지나 황사 수치가 높은 날)
- 조리 시 창문 개방 및 국소배기장치 가동하기



2 곰팡이/결로방지 관리

- 실내의 습도가 높고 온도가 차가운 곳을 상시적으로 관리하기(차가운 창, 벽, 바닥, 천장)
- 잦은 환기로 적정 실내 습도 유지하기
- 결로 및 곰팡이 등 오염부위 제거하기
- 가구 등 벽에서 살짝 띄워서 공기 순환을 원활하게 하기



3 정기적인 청소/소독

- 실내 먼지 제거하기(의류 및 침구류는 실외에서 먼지 제거하기)
- 방향제 사용 자제하기
- 음식물 쓰레기 바로 처리하기
- 정기적으로 청소하기(환기하면서 청소하기, 청소기보다 물걸레가 효과적)



4 적정 실내 온·습도 유지하기

- 가장 쾌적하다고 느끼며 건강한 환경 조건인 온도 18~22℃, 습도 40~60% 유지하기



5 친환경제품 사용

- 오염물질 방출률이 낮은 친환경 제품, 자재 사용으로 실내오염물질 발생량 줄이기



6 베이커아웃 실천

- 실내공기 온도를 높여 건축자재 등에서 방출되는 유해오염물질의 방출량을 일시적으로 증가시킨 후 환기시켜 실내오염물질을 제거하는 방법
- 3회 이상 실시 시 오염물질 대폭 감소



전문가 칼럼

현대인들은 하루 일과의 90% 이상을 실내에서 생활합니다. 따라서 실내 환경이 건강에 미치는 영향은 매우 크다고 말할 수 있습니다. 실내 공기 오염물질 발생원은 실내 환경, 인간의 활동, 외부 공기의 유입 등 매우 다양하며, 이로 인해 발생하는 실내 오염물질의 종류 및 그 농도는 개별 시설의 특성에 따라 다양한 양상을 보입니다. 또한 각종 산업 분야에서 에너지 절감 및 효율을 높이기 위하여 실내공간은 더욱 밀폐화되고, 복합화합물질로 구성된 건축자재의 사용이 증가함에 따라 「새집증후군」, 「주택의 실내환경오염」, 「건물 증후군」과 같은 각종 실내환경 문제가 제기되고 있습니다. 세계 보건기구(WHO)에 따르면, 공기오염에 의한 사망자 수 중 실내공기오염에 의한 사망자 수는 약 47%로 추정되며, 밀폐된 공간에서 오염된 공기가 내부순환하면서 오염원이 누적되어 실내에서 방출되는 오염물질이 사람의 폐에 전달될 확률은 실외에서보다 천 배가 높고, 실내 오염도를 20%만 줄여도 급성 기관지질환 사망률은 최소 4~8% 줄일 수 있다는 것으로 보고되고 있습니다. 산업화, 도시화로 실내에서 생활하는 비중은 높아져 가고 있고 특히 건강민감계층(영유아, 임산부, 노령인구 등)의 실내공기에 대한 관심과 문제가 대두되고 있으며, 쾌적한 실내공기에 대한 국민들의 욕구가 증가하고 있습니다. 이에 환경부는 「실내공기질 관리법」에 따라 다중이용시설, 신축공동주택, 대중교통차량(철도·도시철도 및 시외·직행버스)에 대한 실내공기질 관리 제도를 운영중이며, 실내공기질 유지·권고기준을 설정하고, '실내공기질 관리 기본계획(2020~2024)'을 통해 정부 차원의 중장기적 실내공기질 관리정책을 바탕으로 보다 체계적·효율적으로 국민건강 보호를 위해 노력 중입니다. 실내 공기오염은 그 원인과 영향이 다양하지만 미리 알고 대처한다면 충분히 예방이 가능하며, 가장 좋은 실내공기질 관리 방법은 무엇보다 환기라고 할 수 있습니다. 서울시 환경보건센터는 오염되지 않은 정확한 환경보건 정보를 국민께 전달하여 일상생활에서 환경성질환을 예방하고 관리할 수 있도록 앞장서겠습니다.

홍윤철 교수 서울대 의과대학 환경보건센터장

- 강원 강원대학교병원 환경보건센터
- 충남 순천향대 천안병원 환경보건센터
- 서울 서울대 의과대학 환경보건센터
- 인천 가천대학교 환경보건센터
- 대전 대전대학교 환경보건센터
- 부산 동아대학교 환경보건센터
- 울산 울산대학교병원 환경보건센터

- 충북 충북대학교병원 환경보건센터
- 제주 제주대학교 환경보건센터
- 전북 전북대학교 환경보건센터
- 경남 경상대학교 환경보건센터
- 순천향대 구미병원 환경독성 환경보건센터
- 한국환경연구원 환경빅데이터 환경보건센터
- 서경대학교 환경보건 연구정보 환경보건센터

- 연세대 원주산학협력단 건강빅데이터 환경보건센터
- 가톨릭대학교 전문인력육성 환경보건센터
- 서울시립대학교 전문인력육성 환경보건센터
- 인하대병원 전문인력육성 환경보건센터
- 한국환경보건학회 전문인력육성 환경보건센터

실내공기질 관련 연구 동향

주택 내 천연가스 스토브, 쿡탑, 오븐에서 발생하는 메탄 및 NOx 배출량

(Methane and NOx Emissions from Natural Gas Stoves, Cooktops, and Ovens in Residential Homes)

(Eric D. Lebel. 외)

배경 및 목적

메탄은 1750년 이후 전 세계 복사강제력*의 약 1/4을 차지하고 있으며, 그 농도는 계속 증가 중이다. 또한 이산화탄소보다 수명은 짧지만 20~100년 기간에서는 24~68배 더 강력한 것으로 조사되고 있다. 미국의 경우, 외부 파이프라인에서 누출되는 천연가스(메탄)는 많은 연구가 이루어지고 있지만, 가정 및 건물 내부에서의 누출에 관한 연구는 비교적 적은 편이다. USEPA (미연방환경보호청)의 온실가스 배출 및 흡수원 목록은 가스계량기 누출과 주거용 가스기기의 불완전연소만을 포함하기 때문에 가스레인지의 일시적 ON-OFF 단계와 정지 상태에서의 메탄 누출에 대한 정보가 필요한 상황이다. 또한 연소 중 발생하는 질소산화물(NOx) 중 이산화질소(NO₂)는 호흡기 자극제로서 천식을 일으키는 오염 물질이므로 관리가 필요한 실정이다. 그러나 현재 이산화질소에 대한 미국 기반 실내 노출 지침이나 표준이 없으므로 이에 대한 제도화가 필요할 것이다. 따라서, 본 연구는 개별버너의 배출량을 측정하여 실내 공간의 메탄과 질소산화물 배출량을 정량화하고자 한다.

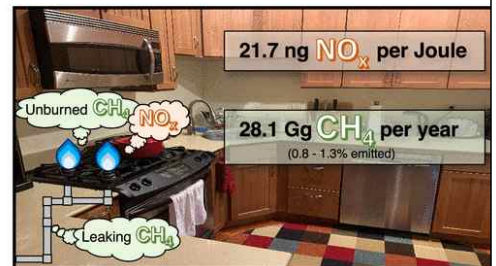
*복사강제력 : 지구가 흡수하는 일사량과 그 중 다시 우주로 방출되는 에너지의 차이

방법

2020년 1월부터 2021년 5월까지 캘리포니아 7개주 53가구에서 스토브(쿡탑 53가구, 가스 오븐 40가구, 브로일러 31가구)의 메탄 배출량을 측정하였다. 또한, 메탄 배출 테스트를 거친 스토브(쿡탑 32가구, 가스 오븐 24가구)에서 NO, NO₂, NOx를 측정하였다. 배출량 측정은 Picarro cavity ring down spectrometer(메탄), Teledyne 200A 또는 Thermo Fisher Scientific 42iQ(질소산화물)을 사용하였다. 메탄 배출량은 스토브의 모든 작동 단계(작동하지 않을 때 / 스토브가 켜졌을 때, 꺼졌을 때 / 스토브가 연소 중일 때)에서 측정하였으며 질소산화물 배출량은 스토브가 연소 중일 때 측정하였다.

결과

미국 전역 스토브의 총 메탄 방출량은 연간 28.1Gg 이다. 스토브 전체 가스 소비량의 0.8%~1.3%가 미연소 메탄으로 방출되었으며, 측정된 메탄 배출량의 3/4 이상이 스토브가 작동하지 않을 때 발생하였다. 32가구에서 질소산화물 배출량과 연소된 천연가스 양은 통계분석 결과 선형적으로 관련이 있는 것($r^2=0.76$, $p<<0.01$)으로 나타났다. 질소산화물의 평균 배출량은 NOx(21.7ng/J), NO₂(7.8ng/J), NO(14.0 ng/J) 이다.



결론

- 본 연구의 스토브 총 메탄 배출량은 USEPA가 모든 고정식 연소 가전제품의 배출량보다 많다. 이는 USEPA가 주거용 천연가스 연소로 인한 배출량을 과소평가한 것으로 시사된다.
- 분석 결과에 따르면 레인지 후드를 사용하지 않거나 환기가 잘 되지 않는 소규모 주방의 경우 스토브를 사용하고 몇 분 이내에 이산화질소 농도가 1시간 기준(100ppb)을 초과할 수 있다.
- 연구에서 분석한 데이터와 배출 요인에 대한 추가 데이터 수집 시, 다양한 요리 활동 및 환기 시나리오에서 가정 내 거주자가 노출되는 NOx 농도를 계산하기 위한 실내공기질 모델링에 사용될 수 있을 것이다.

[출처: Methane and NOx Emissions from Natural Gas Stoves, Cooktops, and Ovens in Residential Homes, Environmental Science & Technology 2022, 56 (4), 2529-2539]

- 서경대학교 환경보건센터 편집-

실내 공기 오염 : 숨겨진 위험과 싸우는 방법

(Hidden harms of indoor air pollution—five steps to expose them)

(Alastair C. Lewis 외)

배경 및 목적

실내 공기 오염은 실외 공기 오염과 비슷하게 전 세계적으로 약 350만명의 사망을 초래한다. 선진국의 경우 80~90%의 시간을 실내 공간에서 보내지만 실내공기질을 평가·관리하는 방법·기준은 미흡한 상황이다. 실외 공기와 비교할 때, 실내 공기는 일산화탄소, 포름알데히드, 라돈, 브롬화 난연제, 곰팡이, VOC 등 더 다양한 오염 물질을 포함하고 있어 실내공기질 기준을 정의하기 어렵다. 본 연구는 실내 공기 오염에 취약한 사람들에게 필요한 실내 공기 오염 영역을 분석하고자 한다.

주요 검토 대상

1) 오염물질 형성과 축적

- 주요 오염물질 농도는 크게 5가지 요소(오염물질 발생원·저감원, 실외 오염물질의 유입, 공기 흐름에 의한 오염물질 분산, 실내·외 공기교환율, 실내 공간 체적)에 영향을 받는다.
- 실내·외 공기교환율, 실내 공간 체적의 경우 쉽게 측정 가능하지만 오염물질 발생원·저감원의 경우 방출량 인벤토리의 부재, 실내 공기 화학 모델 구축의 어려움, 적은 실내 공기 관측데이터 등의 이유로 실내 공간에 미치는 영향을 평가하기 어렵다.

2) 지역 다양성의 영향

- 실내 오염물질은 건물환경(가전제품, 에너지 효율, 건축자재, 건물 연식 등), 생활 습관(화장품, 개인위생 용품, 흡연 여부 등), 에너지원(화석연료, 장작, 천연가스 등) 등의 영향을 받기 때문에 일반화시키기 어렵다.

3) 실내공기질 개선을 위한 방법

- 실내공기질 개선을 위해 배출원 제거(가스레인지러 인덕션으로 교체, 부탄·프로판 대신 질소·공기 사용형 탈취제 사용 등)를 통한 예방, 적정 실내 환경 유지를 통한 오염물질 농도 저감(적정 습도 유지를 통한 곰팡이 방지, 환기를 통한 실내 오염물질 농도 저감 등) 등의 방법을 제시하였다.

결론

실내공기질 개선을 위해 전 세계적인 실내공기질 개선을 위해선 관련 분야에 대한 지속적인 투자, 데이터 측정, 모델링 및 저감 사례를 공유하는 국제적인 협력을 통해 글로벌 표준을 개발하고 이를 활용하여 실내 오염물질 저감 조치방안을 모색해야 한다.

[출처: Hidden harms of indoor air pollution—five steps to expose them. Nature, 2023, 614.7947: 220-223.]

- 서경대학교 환경보건센터 편집-

가정 내 실내 공기 오염

(WHO, Fact Sheets)

Fact Sheets: WHO에서 제공하는 주제별 근거 기반 최신 정보

- 전 세계적 약 24억 명(세계 인구의 약 1/3)이 등유, 바이오매스 및 석탄을 연료로 사용하는 스토브로 요리합니다¹⁾.
- 2020년, 가정 내 공기 오염으로 인해 약 320만 명(5세 미만 237,000명 포함)이 사망했습니다.
- 가정 내 공기 오염과 실외 대기오염의 복합영향은 연간 670만 명의 조기 사망과 관련이 있습니다.
- 가정 내 공기 오염에 노출되면 뇌졸중, 허혈성 심장질환, 만성폐쇄성폐질환(COPD), 폐암을 포함한 비전염성 질환으로 이어집니다²⁾.
- 장작을 이용하여 요리와 같은 집안일을 담당하는 여성은 가장 큰 건강 부담을 가집니다.
- 가정 내 공기 오염을 줄이고 건강을 보호하기 위해 청정 연료 및 기술의 사용을 확대하는 것이 필수적입니다. 여기에는 태양열, 전기, 바이오가스, 액화석유가스(LPG), 천연가스, 알코올 연료 및 WHO 지침의 배출 목표를 충족하는 바이오매스 스토브가 포함됩니다.

[출처: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>]

참고문헌 1. IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO. 2022. Tracking SDG 7: The Energy Progress Report. World Bank, Washington DC.

2. DEAN, E. Schraufnagel, et al. Air pollution and noncommunicable diseases. Chest, 2019, 155.2: 409-416.

- 서경대학교 환경보건센터 편집-