# 겨울철 실내공기오염의 문제점과 관리대책

김 윤 신
한양대학교 의과대학 교수

## Ⅰ. 서 론

최근 경제적 생활환경의 개선에 따라 각종 생활양식과 거주 환경에도 많은 변화를 가져오게 되었다. 오늘날 후기 산업사회는 일상생활의 대부분이 다양한 실내공간에서 유지되고 있어 실내환경문제를 건강과 생활환경의 질적 향상이라는 측면에서 다루어야 한다. 특히 도시인의 경우 하루 24시간 중 80% 이상을 다양한 실내에서 생활하는 것으로 조사되어 실내공간이 오염되었을 경우 인체에 미치는 영향이 대기오염의 영향보다 더욱 큰 것으로 시사된다.

실내공기는 제한된 공간에서 인공적인 설비를 통해 공기가 계속적으로 순환되므로 오염된 공기가 유입되거나 실내공간 자체내에서 오염원이 발생됐을 경우 실내 공기오염 농도는 증가되어 결과적으로 호흡기질환을 비롯한 각종 건강영향을 유발할 수 있다. 이러한 현상의 등장으로 실내공기오염은 1970년대 이후부터 영국, 미국을 비롯한 선진각국에서 새로운 사회적 환경문제로 다뤄지고 있으며 국내에서도 실내공기오염에 대해 점차적으로 중요시 되고 있는 실정이다.

국내에서는 최근 환경부의 생활공해과의 신설에 따라 실내공기오염과 생활환경의 모든 것을 취급하고 있고 '지하생활공간공기질관리법'에 대한 입법예고 예정으로 있으며, 보건복지부에서는 각 건물에 대한 실내환경기준을 강화하여 '덕트청소법'이 입법화되었으며, 노동부에서는 '사무실 환경'대한 입법검토 작업이 진행중으로 점점 정부에서도 실내공기오염의 중요성을 인식하고 있는 실정이다.

실내공기오염은 계절별, 실내환경의 특성, 실내·외 공기조건, 기상조건 등에 따라 달라질 수 있으며 특히 계절에 따른 변화는 매우 크다고 할 수 있다. 특히 겨울철은 밤낮의 기온 차가 커지고 본격적인 추위가 시작되면서 사람들의 생활공간이 실외에서 생활하는 것보다는 실내에 머무르는 시간이 더 많아지고 있으며, 겨울철은 각종 난방기구의 사용의 증가와 실내공간에서 에너지 절약과 각종 효율을 높이기 위하여 실내공간의 밀폐화 및 에너지 절약형의 건축자재 사용 등으로 인해 실내공기의 오염이 날로 심각하여져서 두통이나 현기증이 난다거나 눈과 피부가 가렵고 따끔거리는 현상인 빌딩증후군(Sick Building Syndrome- SBS라고 한다)이나 호흡기 질환을 유발할 수도 있다. 따라서 본고에서는 겨울철 발생하기 쉬운 실내공기오염의 건강영향과 관리대책을 기술하고자 한다.

## Ⅱ. 겨울철 실내공기오염원과 건강영향

겨울철 실내공기를 오염시키는 주요 원인 물질은 각종 연소가스, 먼지, 담배연기 등인데 이중 일산화탄소와 이산화탄소는 주방연료의 연소시나 난방기구의 사용할 때에 발생되어 알레르기성 질환 및 호흡기질환, 기관지질환, 폐질환등을 유발시키며 심지어 발암성을 나타내기도 하며 주요 항목은 다음과 같다.

## 1. 난방 및 주방연료

### 1) 이산화질소

실내에서 난방 및 주방 기구로 가스난로, 석유난로, 연탄 난로가 사용되어 각종 가스를 방출시키고 있어 이에 대한 대책이 시급하다.

실내공기 중 이산화질소의 농도를 저감시키기 위해서는 프로판가스의 연소시에 환기 시설을 강화하고 환기 설비의 운영을 점검해야 한다. 특히 일반 가정에서 가능한 한 불필요한 연소를 억제하고 부엌에 설치되어 있는 환풍기는 취사 시간 동안만이라도 가동시켜 발생가술를 제거한다. 또한 지하철역과 지하도에서 상점내의 실내오염 발생원 외에도 보행인의 흡연이 이산화질소의 오염이 될 수 있어 지하환경과 실내에서의 금연운동이 요청된다. 지하주차장과 터널의 경우 자동차의 정체 현상이 각종 공기오염을 가중시킬 수 있어 교통의 원활함과 지하주차장의 환기 설비 운영의 점검이 필요하다.

### 2) 일산화탄소

대체로 난방연료나 취사연료로 사용하고 있는 가정에서 주로 발생하는 것이 대부분으로, 급성 중독과 만성 중독으로 나눌수 있으며 급성 중독 발생 후에는 많은 어려움이 따르고 있으므로 다른 어떤 질환보다 사전예방이 중요하다고 할 수 있다.

일산화탄소는 다른 오염물질에 비해 대체로 실내외에서의 농도차가 심하고 비중도 공기와 비슷하므로 대부분 실내에서 발생하는 양을 최소화하는 방법으로는 충분한 환기가 고려된다. 또한 일산화탄소에 대한 사람들의 일반적인 인식 전환을 예방 대책에 포함시킬 수가 있다. 일산화탄소가 재래식 연탄에서 많이 발생한다는 고정관념 때문에 기름 보일러나 가스 보일러, 가스 렌지, 석유곤로, 냉매 스케이트장, 담배 연기에서 방출되는 일산화탄소는 무시하기 쉬운 반면 만성적으로 노출되기 쉬워 이에 대한 인식의 변화가 요구된다.

## 2. 각종 생활용품

### 1) 미생물성 물질

실내공기중의 미생물성물질인 세균(Bacteria), 곰팡이(Molds), 각종 알레르기성물질(Allergen), 화분(Pollen), 식물의 홀씨(Spores)등은 일반가정에서 유용되는 생활용품이나 생활환경에서 방출되고 있다. 예로서 각종 살포제, 플라스틱제품, 페인트, 악취제거제, 접착제, 공기정화기, 냉장고, 가습기 등은 실내공기중에 오염물질을 방출하고 있다. 이와같은 오염물질은 알레르기성질환, 호흡기질환을 유발시키며 상기한 생활용품은 때로는 폐결핵 등과 같은 전염성질환을 옮기는 매개체 역할을 한다고 할 수 있다. 이에 대한 예로서 냉방장치와 관련된 박테리아로 인한 질환은 레지오넬라병(Legionnaire's disease)으로 판명되었다.

최근의 연구결과에서도 서울시내 주요 빌딩중 약 30%에서 레지오넬라균이 발견되어 그에 대한 대책이 요구되고 있다. 특히 국제적으로는 실내공기중 미생물성물질에 관한 연구를 통한 빌딩증후군 원인 규명에 박차를 가하고 있다.

### 2) 휘발성 유기화합물(VOCs : Volatile Organic Compounds)

일명 유기용제로 통칭되는 휘발성 유기화합물이란 피용해물질의 성질을 변화시키지 않고, 문자 그래도 어떤 물질을 녹일 수 있는 액체성 유기화합물질을 말한다. 유기용제는 그 용도가 광범위하기 때문에 종류는 퍽 많으나 용제로서의 공통된 성질을 가지고 있다. 첫째는 물질을 녹이는 성질이며, 둘째는 실온에서는 액체로 휘발하기 쉬운 성질을 갖는다. 특히 유기용제는 유지류를 녹이고 또 그것에 스며드는 성질이 있으므로 피부로부터 흡수되기 쉽고, 체내에서 흡수된후에도 중추신경 등 주요 기관을 침범하기 쉽다. 이와 같은 용제는 휘발성이 크므로 공기 중에 가스로서 포함되는 일이 많으므로 어떤 물질들은 피부에 직접 닿지 않더라도 호흡기로 흡입되면 중독을 일으키게 되며 일반적인

발생원은 건축 재료, 세탁용제, 가구설비, 살충제, 카펫 접착제, 페인트, 전화선은 유기용제에 있어서 가장 높은 방출원이다. 특히 톨루엔은 페인트, 라카, 코팅, 염료, 페인트 제거제, 살충제, 약품 등의 제조 공장에서 용제로 쓰이며 화학물질의 합성, 인조 고무, 직물 등의 원료로 쓰이며 이것들은 실내 생활 속에서 다양하게 사용된다.

3) 석면

석면은 천연에 존재하는 광물섬유로서 그 종류는 다양하고 주로 내화성 건축자재로 석면타일, 석면시멘트 등의 형태로 많이 사용되고 있다. 또한 가정용품, 전기제품, 자동차, 비행기 등에 내열성의 공업제품으로서 다양하게 사용되고 있다. 이와같은 석면이 공기중에 석면섬유 형태의 미세한 가루로서 방출되어 쉽게 흡입되어 폐속에 들어가 섬유조직의 증식을 유발시킨다. 석면가루에 폭로될 경우, 피부질환, 호흡기질환을 유발시키고 특히 직업적으로 폭로되었을 경우는 석면증(Asbestosis) 또는 폐암을 발생시키는 확률이 높은 것으로 나타났다.

미국에서는 1970년 후반에 전국적으로 실시한 산업 재해조사 결과에 의하면 석면은 미국의 산업계가 직면하고 있는 가장 위험한 발암물질중 최악의 것으로 취급하였고 석면을 취급하는 산업장, 조선소에서 일하는 근로자의 경우 폐암에 의한 사망율이 높은 것으로 추정되었다.

국내에서는 규제가 제대로 되지 않는 실내오염의 주범인 석면은 미국에서는 석면이 함유된 건축물에 대해서는 건축허가를 내주지 않는 한편 오래된 건물속의 석면자재는 제거하거나 대체건축자재로 바꿔주는 작업을 시행하는 형편이다.

## 3. 흡 연

일반적으로 실내흡연으로 불리는 환경흡연은 간접흡연으로 표현되고 있다. 간접흡연이란 비흡연자가 실내에서 담배의 연소 화합물에 노출되는 것을 말하며, 환경담배연기는 주류담배연기와 비주류담배연기의 두가지로 분류할 수 있다.

주류담배연기란 흡연자가 담배를 흡입하여 폐속에서 여과한 수 호흡기로 배출한 것이며, 비주류담배연기는 담배 자체의 연소로 환경에 직접 배출되는 것을 말한다. 담배는 그 연소에 의하여 부유 입자 물질과 일산화탄소, 이산화탄소를 비롯한 4000여 종류 이상의 오염물질을 발생하므로 담배 연기는 일반 실내환경에서 주요 오염원으로 볼 수 있다. 이같은 담배 연기는 직접 담배를 피우는 사람에게 폐암, 후두암, 간암 등을 유발하고, 순환기와 소화기에도 병변을 일으킨다. 동시에 이것은 같은 생활 공간의 비흡연자에게도 영향을 미치고 있다.

## 4. 기 타

실내공기오염물질중 가정내에서 발생가능한 연소가스인 일산화탄소(CO), 이산화질소($NO_2$)에 대한 연구는 계속적으로 진행되고 있다. 최근 미국 캘리포니아주의 연구에 의하면 가정내에 일산화탄소 경보기 설치로 인하여 가정내 일산화탄소 중독 사고사를 35%까지 예방가능하다고 보고하고 있다. 또한 미국에서는 가정에서 많이 사용되는 생활용품의 폐기시, 발생 가능한 PCB, 납 등 유해물질에 의한 오염이 주요과제로 대두되고 있다.

주요 실내 공기오염물질별로 건강영향을 요약하면 아래 표와 같다.

표 1. 실내공기 오염물질별 건강영향

| 오염물질 | 건 강 영 향 |
|---|---|
| 분진 | 진폐증, 만성 호흡기질환 |
| 환경담배 | 폐암, 후두암, 간암, 폐렴, 기관지염 |
| $SO_2$ | 호흡기 장해, 천식, 기관지염 |
| $NO_2$ | 기관지염, 천식, 폐기종 |
| CO | 조직의 질식, 순환기 장해, 혈구증다증, 단백뇨, 신경계 이상 증상 |
| Radon | 폐암 |
| Formaldehyde | 비암, 구토, 설사, 인후자극 |
| 석면 | 피부질환, 호흡기 질환, 석면증, 폐암, 중피종, 편평상피 |
| 미생물 | 알레르기성 질환, 호흡기 질환, 전염성 질환의 매개체 |
| VOC | 조혈장기 장해, 신경장해, 피부장해 |

## III. 관리 대책

겨울철 실내공기오염을 관리하기 위해서는 오염 발생원을 정확히 알아내고 그 오염원을 없애거나 다른 것으로 바꾸어 깨끗한 실내공기를 유지하도록 해야한다. 깨끗한 실내공기를 유지하기 위해서는 적당한 실내온도, 습도, 기류의 조건하에서 공기오염물질의 발생을 최소화하는 것이 중요하며, 건강에 알맞는 실내온도는 18~22℃, 습도는 55~65%, 기류는 0.1m/sec를 유지하는 것이 좋다. 쾌적한 실내환경은 건축물의 구조, 건축물내의 생활환경, 건물의 지리적 위치, 건물 자체내의 환경조건을 위한 환기시설 등에 의하여 좌우된다.

실내공기오염을 제거하기 위한 예방 또는 관리대책을 살펴보면, 첫째, 환기시설의 강화를 들 수 있다. 일반주택은 물론 공공건물내, 지하상가, 각종 실내작업장을 비롯한 모든 실내에서는 건물의 특성에 맞는 환기시설을 완비하여 실내에서 생활하는 일반인의 건강에 영향을 주지 않도록 해야한다. 둘째, 실내에서 공기를 오염시킬 수 있는 건축 자재, 생활용품 등 발생원을 제거시키거나 대체함으로써 알맞은 실내공기를 유지하도록 해야한다. 세째, 환경교육을 강화시켜야 한다. 각종 환경오염 뿐 아니라 우리에게 아직 생소한 실내공기오염의 중요성을 인식하도록 학교 뿐 아니라 일반시민을 대상으로 실내환경오염의 중요성을 깨닫도록 유도하여야 한다. 네째, 실내공기오염에 관한 활발한 연구수행이 이루어져야 한다. 국내에서도 선진국과 같이 학계, 연구기관 및 산업체에서 실내공기오염연구에 관심을 갖고 실내공기오염 방지에 대한 연구계획을 설정하여 적절한 연구를 실시하여야 한다.

이상에서와 같이 실내공기오염 방지를 위한 각종 대책들이 균형을 이루며 실시될 경우 쾌적한 실내환경에서 거주하며 생활하게 된다. 특히 실내공기오염에 관한 새로운 인식을 위하여 환경관련 연구자들에 의한 실내공기오염에 관한 각종 연구들이 선행되어야 할 것이다.

### '98민생 – 이렇게 달라진다

### 환 경

**△환경마크제도** - 제품의 생산·유통·폐기 등 전과정에서 환경적 부하요인을 고려, 환경기준(재활용률·환경오염정도 등)과 품질기준으로 구분해 부여기준을 설정하고 환경마크 제도의 환경성 및 품질을 보증

**△유독물 관리기준 강화** - 유독물 취급자는 유독물의 취급·저장·보관·운반에 관한 안전관리 기준을 준수해야 하며, 유독물의 포장에 유해그림과 취급시 주의사항등을 10종으로 확대 표시

**△휘발성 유기화합물질의 규제** - 대기환경규제지역내의 규제대상 휘발성 유기화화합물질은 탄화수소류중 레이드증기압이 10.3킬로파스칼(현행 27.6킬로파스칼) 이상인 석유화학제품·유기용제 및 물질로 확대 규정.

**△대기오염물질 확대 지정** - 대기오염물질을 기존의 47종에서 53종으로 확대 지정하고, 특정대기오염물질은 기존 16종에 벤젠등 10종을 추가 지정.

**△수질보전** - 상수원 이용호소 등 수질 보전이 필요한 호소내에서 떡밥 투기행위 및 낚시사용대수 제한 등 낚시행위를 금지하거나 제한하고, 지정호소 구역내의 숙박·음식점·가두리양식장 등을 관리대상시설로 지정 관리.

**△상하수도** - 신축하는 모든 건축물 및 주택에 절수형 변기를 의무적으로 설치

**△폐기물관리** - 음식물쓰레기 감량화 사업장을 1일 급식인원이 1백인이상인 식당과 1백㎡이상의 기타 대규모 점포, 농수산 도매시장으로 확대 지정. 대규모 산업단지·관광단지·택지개발단지 등은 그 단지내에서 발생하는 폐기물의 적정처리를 위해 소각시설·매립시설을 설치하는 외에도 음식물쓰레기의 퇴비화·사료화 시설을 추가 설치.