

지하생활공간의 환경문제 및 대책

김 윤 신

한양대학교 의과대학/교수

환경 및 산업의학연구소/소장

1. 머리말

1980년대 이후 지하생활공간의 이용확대로 지하생활환경오염에 대한 사회의 관심이 점점 높아지고 있으며, 지하공기오염으로 인한 건강영향 또한 중요한 사회문제로 대두되고 있다. 인구의 도시집중화에 따른 지하생활공간의 이용확대로 불특정 다수인이 이용하는 건물내 지하환경의 오염문제가 대두되었다. 지하생활공간이라고 하는 용어가 일반인들에게는 다소 생소하게 받아들여질 수 있지만 여기서 말하는 지하생활공간이란 불특정 다수인이 이용하는 지하철, 지하상가, 지하주차장, 지하보·차도, 지하터널등을 말하며 개인의 생활양식에 따라 단시간 이용하거나 또는 생활터전으로 장시간 거주할 수 있는 공간이라고 할 수 있다.

요즘 들어 실내 생활환경의 일부분인 지하환경에서의 거주 시간이 더욱 증가되고 있어 지하환경의 오염은 새로운 문제점을 일으킬 수 있으나 지하공기오염이 인체에 미치는 영향의 중요성을 크게 인식하지 못하고 있다. 실내환경연구보고서에 의하면 지하환경에서 생활하는 거주자들이 빌딩중후군의 증상을

호소하는 율이 높게 나타난 사례가 있으며 1998년 5월에는 서울시 지하철 7호선 지하역사에서 고농도의 라돈가스 검출로 인한 지하생활공간 이용자의 건강영향 가능성으로 사회적 관심이 더욱 증가하게 되었다.

우리나라는 1989년 “지하공간관리기준법”에 의해 지하환경오염물질의 권고치를 설정한 이후 1995년도에 “실내관리질 통합관리법”의 입법화를 추진하였으나 무산되었다. 그후 1997년12월31일부로 기존의 지하공간관리기준법 일부 기준치를 개정하여 행정규제의 지하공간관리기준으로 강화하였다. 그러나 지하공간관리기준법 또한 공기오염물질의 대상항목, 측정 및 분석방법등 시행상의 문제점등의 미비성을 포함하고 있어 향후 지하공간관리기준법의 보완 내지는 실내공기질 통합관리법의 재추진 사업등의 향후 검토작업이 요구되고 있다.

특히, 선진국에서는 환경문제의 우선 정책과제 중 인체위해성평가라는 측면에서는 실내오염문제를 최우선순위로 취급하고 있으며 국내에서는 실내오염영향의 중요성을 재인식하고 특히 지하환경오염의 현황 및 영향에 관한 지속적인 연구조사가 요구되고 있다.

따라서 본고에서는 지하생활공간의 주요 공기오염물질의 종류를 기술하고 현재의 지하생활공간의 오염물질의 관리기준에 대한 문제점을 검토하고자 한다.

2. 지하생활공간의 오염물질의 현황

지하생활공간의 오염물질의 발생원을 크게는 실외공기, 지하생활공간의 실내환경조건, 지하공간자체의 발생원 등 세가지를 나눌 수 있다. 지하생활공간의 오염물질은 외부공기 중의 오염물질이 실내로 유입된 것이나 실내에서 발생하는 오염물질등 다수가 보고되고

있다.

지하생활공간의 공기질을 악화시키는 오염물질로는 라돈, 포름알데히드, 석면, 연소가스, 담배연기, 미생물성 물질 등이 있다. 이들 지하생활공간의 오염물질이 건축자재(단열재, 내화재 등), 생활용품(각종 살포제, 플라스틱 제품, 페인트, 공기정화제, 가습기), 흡연 등에 의해 방출되어 알레르기성 질환 및 호흡기질환등을 유발시키며 심지어 발암성을 나타내기도 한다. 주요 지하생활환경의 공기오염물질 발생원 및 인체영향에 대해서는 표 1과 같다.

표 1. 주요 지하공기 오염물질 발생원 및 인체영향

오염물질	발생원	인체영향
분진	대기중 분진이 실내로 유입, 실내바닥의 먼지, 담뱃재 등	규폐증, 진폐증, 탄폐증, 석면폐증 등
담배연기 (각종 가스, HC, PAH, 분진, HCHO, 니코틴 등)	담배, 쉐련, 파이프담배 등	두통, 피로감, 기관지염, 폐렴, 기관지천식, 폐암등
연소가스 (CO, NO ₂ , SO ₂ 등)	각종 난로(연탄,가스,석유), 벽난로, 연료연소, 가스렌지 등	만성폐질환, 기도저항증가, 중추신경영향 등
라돈 (라돈가스의 부산물)	흙, 바위, 물, 지하수, 화장암, 콘크리트 등	폐암 등
포름알데히드	각종 합판, 보드, 가구, 단열재(UFFI), 소취제, 담배연기, 화장품, 옷감 등	눈, 코, 목 자극증상,기침, 설사, 어지러움, 구토, 피부질환, 비암, 정서불안정, 기억력상실 등
석면	단열재, 절연재, 석면타일, 석면, 브레이크, 방열재 등	피부질환, 호흡기질환, 석면증, 폐암, 중피종, 편평상피 등
미생물성물질 (곰팡이, 박테리아, 바이러스, 꽃가루 등)	가습기, 냉방장치, 냉장고, 애완동물, 해충, 인간 등	알레르기성 질환, 호흡기질환 등

유기용제 (에스테르, 알데히드, 케톤 등)	페인트, 접착제, 스프레이, 연소과정, 세탁소, 의복, 방향제, 건축자재, 왁 스 등	피로감, 정신착란, 두통, 구역, 현기 증, 중추신경 억제작용 등
악취	외부 악취가 실내로 유입, 담배의 흡 연 등	식욕감퇴, 구토, 불면, 알레르기증, 정신신경등

3. 지하생활공간의 문제점

1998년 1월부터 시행하는 지하 생활공간과 관련된 법규는 보건복지부내의 생활보건과에서 공중위생법을 관리하고 있고 환경부에서는 대기보전국의 소음진동과에서 실내환경문제를 주관하여 다루고 있다. 그러나 아직은 실내오염관리를 위한 전문적이고 구체적인

행정조직이라고는 볼 수 없는 형편이다. 다음의 표 2는 보건복지부와 환경부의 국내 실내 환경기준이다.

이와 같이 국내에서는 실내환경기준이 보건복지부, 건설부, 환경부의 관련법이 서로 분산되어 적용되고 있어 국내의 실내공기질 관리업무도 보건복지부에서 관리하는 공중보건법의 공중이용시설에 대한 실내공기질의

표 2. 국내 실내 환경기준

공중이용시설 위생기준(보건복지부)		지하생활공간 공기질 기준(환경부)	
먼지(PM-10)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	먼지(PM-10)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
일산화탄소(CO)	10ppm	일산화탄소(CO)	20ppm
이산화탄소(CO ₂)	1,000ppm	이산화탄소(CO ₂)	1,000ppm
온도	17 $^{\circ}\text{C}$ -28 $^{\circ}\text{C}$	이산화질소(NO ₂)	0.15ppm
상대습도	40%-70%	아황산가스(SO ₂)	0.15ppm
기류	0.5m/sec	포름알데히드(HCHO)	0.1ppm
조명	100Lux이상	납(Pb)	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		석면(Asbestos)	0.01개/cc
		라돈(Rn)	4pCi/L
		수은(Ag)	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		카드뮴(Cd)	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		크롬(Cr)	1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		구리(Cu)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		비소(As)	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

위생적 관리, 건설교통부에서 관리하는 건축법에 의한 환기설비의 공급 공기질 관리와 환경부에서 관리하는 지하생활공간의 공기질 관리등으로 현재는 분리되어 있어서 실내공기질 오염에 대한 책임의식이 희박하고 학계의 연구결과를 효율적으로 활용하고 있지 않아 실내공기 관리에 차질을 빚고 있는 것으로 사료된다.

다음의 표 3은 지하생활공간의 공기오염물질에 대해서 측정방법과 분석법에 대해서 나타냈다. 그러나 공정시험법상의 측정방법에 있어서 현재 측정상에 문제점을 가지고 있

다. 현실적으로 입자상물질의 측정은 24시간을 기준으로 측정해야 하며 실내공기오염의 측정조사시 또한 측정기기가 차지하는 공간이 넓어서 제한된 실내에서는 이들 장비의 이용은 불편하다는 문제를 가지고 있다. 또한 실내에서는 오염물질의 농도가 순간적으로 급격히 변화하므로 이러한 순간적 변화를 측정하기위해 단시간 측정이 가능하며 장비가 차지하는 공간이 좁은 간이측정방법이 필요하다. 다음의 표 4는 간이측정방법을 나타낸 것이다.

표 3. 지하생활공간의 오염물질 및 측정방법

측 정 항 목	측 정 방 법	비 고
총부유분진(TSP)	원자흡광광도법	중량분석법
일산화탄소(CO)	비분산적외선법	-
이산화탄소(CO ₂)	비분산적외선법	-
이산화질소(NO ₂)	살츠만법	-
아황산가스(SO ₂)	파라로자닐린법	-
포름알데히드(HCHO)	크로모트로핀산법	-
납(Pb)	High/Low volume Air Sampler	원자흡광광도법
석면(Asbestos)	Low volume Air Sampler	위상차현미경법
라돈(Rn)	알파비적검출법	연속라돈측정법
수은(Ag)	High/Low volume Air Sampler	원자흡광광도법
카드뮴(Cd)	High/Low volume Air Sampler	원자흡광광도법
크롬(Cr)	High/Low volume Air Sampler	원자흡광광도법
구리(Cu)	High/Low volume Air Sampler	원자흡광광도법
비소(As)	High/Low volume Air Sampler	원자흡광광도법

표 4. 간이측정방법

측정항목	측 정 방 법
분진	광산법(직독식측정기기)
CO	CO(직독식측정기기)
CO ₂	CO ₂ (직독식측정기기)
NO ₂	NO ₂ (직독식측정기기)
SO ₂	SO ₂ (직독식측정기기)
HCHO	Passive Air Sampler
석면	Personal Air Sampler

4. 지하생활환경의 연구과제

최근 우리나라에서 지하환경문제중에서 주요 연구과제로 제안되는 항목은 다음과 같다.

4.1 빌딩증후군

밀폐된 구조물 내에서 생활하는 많은 사람들이 일명 빌딩증후군(Sick Building Syndrome-SBS현상)이라고 하는 두통, 현기증, 메스꺼움, 졸음, 눈의 자극, 집중력의 감소 등을 호소하게 되었다. 이러한 현상의 등장으로 1970년대 이후부터 영국, 미국을 비롯한 선진각국에서 새로운 사회적 환경공해문제로 다뤄지고 있다.

‘빌딩증후군’은 근본적으로 에너지 절약방법에서 나온 부산물로 볼 수 있는데 이처럼 에너지를 절약한다는 것은 실내로의 공기유입이 줄어드는 것으로 이는 신선한 공기가 충분히 공급되지 못한다는 것을 의미한다. 실제로 에너지 절약형의 효율적 건물은 외부

로부터의 침기를 막기 위한 것에 초점을 맞추어 왔기 때문에 에너지 절약형의 산업용 건물에서는 건물의 관리유지비를 줄이기 위하여 의도적으로 환기량을 줄이기도 하여 공기의 유입과 환기가 자연히 감소되어 지하공기를 오염시키게 된다. 이와 같은 빌딩증후군에 관한 연구는 국제적 추세에 따라 지하생활환경의 공기질연구의 근간이 되고 있는 실정이다.

4.2 라 돈

과거에는 라돈이나 라돈농축종에 관한 오염은 단지 우라늄 광산과 관련된 문제라고 믿었다. 그러나 최근의 조사에서 우라늄이나 인산광산 혹은 이를 처리하는 공장과 멀리 떨어져 있는 가정이나 빌딩에서도 광산이나 공장과 가까운 지역의 가정과 비슷하거나 보다 더 높은 라돈 농도가 측정되고 있으며, 현재 확산이 불리한 가정의 지하실이나 빌딩 실내를 대상으로 하여 광범위한 연구가 진행되고 있다.

우리나라에서의 라돈 권고치는 1989년 9월 ‘지하공간 공기질 환경기준’ 권고치 설정에 의해 4 pCi/L로 설정되었으나 1997년 12월 31일 ‘지하생활공간 공기질 관리법’제정시 라돈에 관한 권고치가 누락되었다. 일반적으로 라돈농도가 4 pCi/L라고 해도 위해성이 전혀 없는 것이 아니며, 단지 현존하는 저감기술에 의해 제어될 수 있는 수치일 뿐이다.

라돈오염농도별 1000명당 폐암 사망자수와 위해도 비교평가는 다음의 표 5와 같다.

표 5. 라돈오염농도별 1000명당 폐암 사망자수와 위해도 비교평가

피폭농도 (pCi/L)	1000명당 폐암 사망자수	위해도 비교평가 내용
200	440~770	일일 담배 4갑의 흡연자
100	270~630	비흡연자 폐암사망 가능성의 60배
40	120~380	흉부 X-Ray 20,000회/년 촬영 효과
20	60~100	일일 담배흡연 2갑의 효과
10	30~120	비흡연자 폐암사망 가능성의 5배
4	13~50	흉부 X-Ray 200회/년 촬영 효과
2	7~30	
1	3~13	비흡연자 폐암 위해도정도
0.2	1~3	흉부 X-Ray 20회/년 촬영 효과

라돈 및 라돈의 부산물질이 건강에 미치는 영향은 호흡기계 질환의 발생으로, 이것은 개인이 들이마시는 공기의 물리적 특성, 양, 폐의 생물학적 특성에 따라 달라질 수 있다. 특히 라돈은 호흡기계 질환중 폐암을 유발시키는 것으로 나타나 그 중요성이 새롭게 인식되고 있다

다음의 표 6은 라돈의 인체에 대한 피해평가에 관한 것이다.

표 6. 라돈의 인체에 대한 피해평가

농도 (pCi/L)	인체에 대한 영향
4	일생동안 폭로될 경우 폐암으로 사망할 위험률이 1~2 % 정도로 추산
5	이 농도에서 1년간 생활한 경우 1백만명 중 400명 정도의 폐암발생 추정
200	약 44 %의 폐암 발생 위험률에 달할 수 있는 농도

일반적으로 인간에 대한 라돈의 영향을 살펴보면 호흡시 폐의 기도에 침적, 부착된 라돈 딸핵종들은 알파에너지를 방출하는데, 폐의 기저세포는 이 알파에너지를 흡수하기 때문에 확률적 방사선 상해효과로 인하여 초과 폐암을 유발할 수 있다는 사실이 동물실험의 예로 알려졌다.

또한 라돈농도가 높은 지하의 우라늄 광부들을 대상으로 조사한 결과 일반인보다 월등히 높은 폐암사망률을 보이고 있으며 이는 오랜 세월간 누적 피폭됨으로 인한 축적으로 볼 수 있다. 미국의 방사능 방어 및 측정위원회에서는 미국내 연간 13만명의 폐암 사망자 중 5천~2만명이 주택 내에서 발생한 라돈에 폭로되어 사망한 것으로 추정하고 있다.

미국의 국립방사능방어 및 측정위원회(NCRP)에서는 미국내 연간 13만명의 폐암 사망자중 약 5,000~20,000명이 주택 내에서 발생한 라돈가스에 폭로된 영향으로 인하여 사망한 것으로 추계하고 있다. 이같이 라돈에 의한 폐암발병 위험성이 높은 데에도 불

구하고 현재 국내에서는 라돈에 대한 규제가 전혀 없고 라돈의 지하공기오염에 대한 연구나 조사도 거의 이루어지고 있지 못한 상태이다. 이에 반하여 미국 환경청에서는 라돈을 환경오염규제대상물질 중 제1의 우선 순위로 정하여 라돈에 대한 규제법안이 발효되고 있는 형편이다.

4.3 미생물성 물질

지하공기중의 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, 약취제거제, 접착제, 공기정화기, 냉장고, 가습기 등은 지하공기중에 오염물질을 방출하고 있다. 이와 같은 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. 최근 필자의 연구결과에서도 서울시내 주요 빌딩중 약 30%에서 레지오넬라균이 발견되어 그에 대한 대책이 요구되고 있다. 특히 국제적으로는 미생물성물질에 관한 연구를 통한 빌딩증후군 원인 규명에 박차를 가하고 있다.

4.4 휘발성유기화합물(VOCs-Volatile Organic Compounds)

일명 유기용제로 통칭되는 휘발성 유기화합물 Volatile Organic Compounds-VOCs이란

피용해물질의 성질을 변화시키지 않고, 문자 그대로 어떤 물질을 녹일 수 있는 액체성 유기화합 물질을 말한다. 유기용제는 그 용도가 광범위하기 때문에 종류는 꽤 많으나 용제로서의 공통된 성질을 가지고 있어야 한다. 따라서 선진국에서는 미생물성물질과 휘발성 유기화합물을 가장 중요한 실내오염물질로 취급하여 관련 연구를 진행하고 있다.

유기용제가 인체에 미치는 영향은 다음의 표 7과 같다.

표 7. 유기용제가 인체에 미치는 영향

유기용제	인체에 미치는 영향
벤젠	혈액에 대한 독성이 아주 강함
톨루엔	간, 신장, 혈액, 신경 등에 대한 독성이 강함
크실렌	간, 신장, 혈액에 대한 독성이 강함
에틸벤젠	신경계에 대한 독성이 아주 강함
스틸렌	신경계, 피부점막 등에 대한 독성이 강함

4.5 환경담배연기(ETS-Environmental Tobacco Smoke)

흡연이 인체에 미치는 영향은 흡연시 발생되는 각종 가스, 먼지가 흡입되어 흡연자는 호흡기질환, 폐질환, 심장질환, 폐암을 유발시키는 것으로 나타났다. 최근에는 흡연자(Active Smoker)뿐만 아니라 담배를 피우지 않고 주위에 있는 자(Passive Smoker)에도 흡연의 영향이 있는가에 대한 연구, 즉 환경흡연(Environmental Tobacco Smoker-일명 ETS로 칭한다)의 유해성에 관한 논란이 거론되고 있는 실정이다.

담배연기는 담배를 피우는 사람이 내뿜는 연기(주류 담배연기)와 담배 자체가 타고 있을 때 나오는 연기(비주류담배연기)로 나누어지는데 독성은 비주류담배가 더 높으나 옆 사람에게 흡연되기 전 지하공기에 희석되기 때문에 지하공기 오염원으로 가장 큰 역할을 한다.

또한 비주류 담배연기가 모든 유해 물질의 농도에서 더 높은 것으로 조사보고되었다. 환경흡연에서는 정신집중력이 떨어지고 두통, 피로감 등의 증상이 나타나 작업능률 저하의 원인이 되기도 한다. 미국에서는 연간 30만여명의 어린이들이 간접흡연에 의하여 호흡기성질환을 일으킨다고 보고하고 있다. 환경담배연기는 국내외적으로 논란의 여지가 많으나 최근 미국에서는 모든 작업장에서 금연을 추진하기 위한 법안이 추진중이다.

4.6 석 면

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. 이와 같은 석면이 공기 중에 석면섬유 형태의 미세한 가루로서 방출되어 쉽게 흡입되어 폐속에 들어가 섬유조직의 증식을 유발시킨다.

석면가루에 폭로될 경우, 피부질환, 호흡기 질환을 유발시키고 특히 직업적으로 폭로되었을 경우는 석면증(Asbestosis) 또는 폐암을 발생시키는 확률이 높은 것으로 나타났다. 석면에 대한 노출은 직업상 노출과 직업과는 관계가 없는 일반 생활환경상의 노출로 나뉘

며, 최근에는 일반생활 환경상의 노출이 문제시되고 있다.

일반적으로 호흡기와 소화관을 통해 체내로 흡입된 석면은 혈행성, 임파행성으로 폐외 전신의 장기에 운반된다. 석면섬유가 경기도를 거쳐 흡입되면 기도를 따라서 다니기 때문에 길이가 25~50 μ m의 크기라도 쉽게 폐세포 영역까지 침입한다.

반면에 그 이상 크기의 분진은 상부기도 영역에 머물러 종말 기관지까지 들어가는 것은 거의 없다. 흡입된 석면은 그 종류와 형태에 따라 폐내에서의 침착율과 체내의 흡수율이 다르다. 폐에 대한 침착율은 섬유의 길이가 길수록 크고, 실험결과에 의하면 기관지 폐세포계 조직에 대한 생물학적 활성이 높다는 결과를 나타냈다.

석면분진의 노출에 의해 진폐의 일종인 석면폐, 석면폐암, 흉막 및 복막의 악성중피종, 흉막 Plague 및 석회화 등이 발생한다. 이와 같은 석면증 발생에는 석면 분진에 의한 녹유원성작용, 발암성작용, 비특이적 염증작용 등이 있는데, 최근에는 생체에 대한 자기 면역작용에 의한 영향이 주목받고 있다.

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 실내 오염의 주범인 석면은 미국에서는 석면이 함유된 건축물에 대해서는 건축허가를 내주지 않는 한편 오래된 건물 속의 석면자재는 제

거하거나 대체건축자재로 바꿔주는 작업을 시행하는 형편이다.

4.7 기 타

지하공기오염물질중 가정내에서 발생가능한 연소가스인 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO₂)에 대한 연구는 계속적으로 진행되고 있다. 최근 미국 캘리포니아주의 연구에 의하면 가정 내에 일산화탄소 경보기 설치로 인하여 가정내 일산화탄소 중독 사고사를 35%까지 예방 가능하다고 보고하고 있다.

미국에서는 가정에서 많이 사용되는 생활용품의 폐기시, 발생 가능한 PCB, 납 등 유해 물질에 의한 오염이 주요과제로 대두되고 있다.

5. 지하생활환경문제에 대한 대책

지하생활환경의 공기오염에 대한 방지책으로는 환기를 철저히 하고 지하공기오염물질을 발생시키는 발생원을 제거, 대체 또는 개선하며 지하공간에서의 기준치 설정, 환경교육을 통한 행동양식의 변화 등을 들 수 있다. 건물의 쾌적한 지하환경은 건축물의 구조, 건물내의 생활환경, 건물의 지리적 위치, 건물 자체내의 환경조건을 위한 환기시설 등에 의하여 좌우된다.

환기는 지하공기오염의 가장 일반적인 방지대책으로 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. 지하철역의 경우

급기시에 외기를 공기청정장치의 사용으로 여과하여 청정된 공기를 공급한다. 그리고 천정에 살포된 물질에서 분진발생을 억제하기 위한 도포(Encapsulation)방법을 사용하고 있다. 바닥에 쌓인 먼지에 대해서도 철저한 청소와 먼지 억제대책을 강구해야 할 것이다.

지하상가에서는 포름알데히드와 탄화수소의 발생량이 높으므로 포름알데히드를 방출하는 저질의 섬유류를 단속하고, 탄화수소의 주요 발생원인 난방용 히터와 다량의 접착제나 페인트 등의 사용을 규제하여야 한다. 각 점포의 환기설비가 지하공간내로 유해물질을 배출하지 않고 지하상가내 전체의 환기시설 장치에 연결되어 방출하도록 한다.

지하주차장의 주요 오염물질인 아황산가스 와 일산화탄소의 농도를 저감시키기 위해서는 지하주차장의 주차시설을 개량하여 가능한 한 주차장내에서의 차량가동시간을 단축하고 또한 환기시설을 적절히 설치하여 오염물질이 확산 및 다른 지하환경으로의 유입을 방지한다.

둘째, 지하환경에서 공기를 오염시킬 수 있는 건축 자재, 생활용품 등 발생원을 제거시키거나 대체함으로써 알맞은 지하공기를 유지하도록 해야한다.

셋째, 지하공기오염방지에 대한 행정기관을 설치하여야 한다. 우리 나라에서는 지하공기오염 방지에 대한 업무를 관장할 행정적 기관이 없어 이러한 기관의 설치가 요구되고 있다. 특히 이러한 전담기관에서 지하공기오염을 방지하기 위한 공공정책을 설정하여야 한다.

넷째, 환경교육을 강화시켜야 한다. 각종

환경오염뿐 아니라 우리에게 아직 생소한 지하공기오염의 중요성을 인식하도록 학교 뿐 아니라 일반시민을 대상으로 지하환경오염의 중요성을 깨닫도록 유도하여야 한다.

다섯째, 지하공기오염에 관한 활발한 연구수행이 이루어져야 한다. 국내에서도 선진국과 같이 학계, 연구기관 및 산업체에서 지하공기오염연구에 관심을 갖고 지하공기오염방지에 대한 연구계획을 설정하여 적절한 연구를 실시하여야 한다.

끝으로 지하공간내에 거주하는 사람들뿐만 아니라 정부, 산.학연회에 건물관리자, 건축

가, 건설업자, 건물 자재 생산업자 등 모든 사람이 실내오염의 중요성에 대한 새로운 인식과 책임의식을 갖고 작은 일에서부터 실천할 때 쾌적한 지하환경을 유지할 수 있다.

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

뉴스

기술담보대출 크게 늘린다.

산업자원부는 중소기업들의 기술담보 자금대출 기회를 넓혀주기 위해 올해 기술담보 지원액을 지난해 2백억원에서 5백억원으로 대폭 확대하기로 했다고 밝혔다.

산자부는 기술담보 대상자금도 기존의 산업기술개발융자금과 산업기반자금 외에 중소기업청의 중소기업구조고도화자금 중 구조개선자금(올해 예산 5천7백억원)까지로 확대하기로 했다.

은행들의 기술담보 취급을 유도하기 위해 기술담보 대출업체의 부도 등으로 기술담보가 부실채권이 될 경우 취급은행에 지급하는 손실보전율을 종전의 80%에서 90%로 상향 조정하고 기술담보 취급은행도 현재의 17개에서 22개로 늘리기로 했다.

또 기술담보 용자사업자에 대한 가산금리는 종전의 1.0%에서 0.5%로 내려 사업자들의 이자부담을 줄여주고 대출기한도 1개월 연장한다.

산자부는 실물담보가 부족한 기술집약형 중소기업의 자금조달을 지원하기 위해 지난 97년 5월부터 기업이 보유하고 있는 특허권과 실용신안권 등의 기술을 담보로 대출해주는 기술담보사업을 실시해왔으며, 지난해의 경우 64개 중소기업에 1백37억원이 융자됐다고 밝혔다.