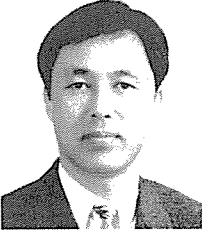


실내 공기의 질 II



최태섭 | 사단법인 한국원적외선협회 전무이사

실내의 공기와 관련된 위험요소 주요 실내공기 오염물질의 특징

포름알데히드

포름알데히드는, 실내 오염물질 중에서도 가장 위험하다고 일컬어지고 있으며, 모든 생물에 유해하다. 인디애나주 Ball State University의 Indoor Air Quality 연구소 소장 태드 고디슈는 포름알데히드의 위험이 미국 가정의 대다수에 침투해있다고 말하고 있다. 포름알데히드에 대한 감수성은 사람에 따라서 크게 다르지 않지만, 반복될수록 그 정도는 높아진다. 많은 사람들이 특히 이동주택에 사는 사람이 포름알데히드 레벨에 견디지 못하고 집을 처분하고 있다.

- 인체에 미치는 영향 : 지속적이지 않고 과도하게 포름알데히드에 접해지는 것은 눈, 코, 상부호흡기관의 점막의 염증, 피부의 염증 내지는 발진, 만성두통, 권태감, 기억장애, 수면장애, 초조감, 편집증, 억울감, 의식장애, 가슴의 두통과 심장으로의 문제, 기침과 목의 부기와 폐의 문제 등 감기와 비슷한 증상, 코피, 구토, 월경 장애, 또 폐암의 위험성, 그 외의 만성적 내지 장기로 미치는 영향을 수반한다.

가장 심각한 것은 필시 포름알데히드의 과민화 작용일 것이다. 돌연이라 하더라도 장기간에 미치는 것이라도 과도히 영향을 받으면 저농도의 포름알데히드에 대해서도 극단의 과민증을 일으킬 수가 있습니다. 그리고 이 과민증이 다른 물질에 대해서도 일어나는 사람도 있다.

- 발생원 : 실내의 포름알데히드의 대부분은 일부의

물질에서 나온다. 즉, 중밀도의 섬유판(fiberboard) 또는 파티클보드(particle board)의 제품(초기 마감재, 경판재, 밀실심재문, 캐비닛 등)이다.

UFFI(urea-formaldehyde insulation)라고 불리는 단열재, 또 많은 현대풍의 가구에는 거의 유리아포름알데히드가 포함되어 있는 가능성이 있다. 대량이라고 말 할 정도는 아니더라도 역시 공기 중의 포름알데히드의 함유레벨을 높이는 가능성이 있을 수도 있습니다. 합성 카펫, 카펫 전용호, 커튼류, 오피스분할판재, 유성 염료와 수지, 영구적인 프레스 패브릭, 플라스틱, 천장타일 등, 더욱이 담배연기, 가스스토브, 장작스토브, 석유 스토브 등의 연소에 의해서도 함유레벨은 높아지게 된다. 유리아포름알데히드수지는 제품이 존재하는 한 가스를 방출합니다. 페놀포름알데히드수지는 보다 안정적이며, 따라서 위험성이 낮아진다. 그 때문에 외장용 합판 등, 페놀포름알데히드를 함유한 제품은 건강한 사람에게 있어서는 안전하다고 말하는 전문가도 있다.

- 개선책 : 고디슈 박사는 높은 포름알데히드농도를 낮추는 데는 효과가 있는 유일한 대책은 그 발생원을 없애는 것이라고 말한다. 주 발생원을 전부 특정해서 제거하지 않으면 안 되는 것이다. 파티클 보드(chipboard)의 초배마루는 갑옷미늘로 이은 합판이나 외장용의 부드러운 소재인 합판으로 교환합니다. 단, 유재(柔材)와 합판전용 접착제과민증인 경우는 제외합니다. 금속과 견재(堅材)인 캐비닛, 두꺼운 나무 또는 이미 가스가 빠진 낡은 가구를 선택합니다. 파티클보드와 견재합판의 분할은 장식용 하드보드,

건식벽 또는 고약으로 완성한 것으로 교환합니다.

다른 방법으로서 폼알데히드를 봉입한 것도 가능하다. 파티클보드제의 초배마루와 책장, 캐비닛의 접합부분과 가장자리, 부엌의 조리대 밑, 천연나무로 만든 가구, 견재합판의 패널 등에는 수성시라라든가 니트로셀룰로오스의 니스를 쓰면 효과가 있다. 이와 같은 시라는 수년에 걸쳐 다시 칠하여 주십시오. 내구성이 있는 것은 호일테이프로 단단히 고정할 알루미늄호일이다.

실내에 UFFI에 대한 걱정이 있다면 될 수 있는한 완전히 없애버리는 것이 가장 좋다. 없애버린 후에 고디슈가 추천하는 것은 다음과 같은 방법이다. 목재의 움푹 들어간 곳을 전부 3%의 이류화(二硫化)나트륨으로 처리해 건조 후 새로운 단열재를 붙입니다. 석고보드가 UFFI에 붙여 있는 경우는 그것도 제거합니다. 폼알데히드가 보드에 스며들어 집을 계속해서 오염시키는 것을 알수 있기 때문이다.

UFFI를 제거하는 것이 무리라면 끝과 스파클을 사용해서 단열로 가한 벽의 구멍과 균열을 막고 폼알데히드가 통하는 것을 감소시킵니다. 휘발방지도료를 두 번 칠하고 비닐벽지를 붙이는 것도 가스의 방출을 감소하는 수단이 됩니다.

열과 습기는 폼알데히드 방출을 촉진시키기 때문에 실내의 온도와 습도를 낮추는것에 의하여 폼알데히드농도를 어느 정도 컨트롤할 수가 있습니다. 환기도 또한 회석에 의하여 폼알데히드농도를 낮춥니다. 소취필터를 실행하면 더욱이 안심이 된다. 이 경우 활성탄이 혼입된 것과 과망간산칼륨으로 중화된 활성 산화알루미늄을 사용해 주십시오. 두 가지 방법 다 사용해도 상관없습니다. 필요에 따라 바꿀 수 있습니다.

어느 하나의 발생원에서 방출된 폼알데히드농도는 시간이 경과함에 따라서 낮아지지만 그 중에는 수년 흘러도 건강을 위협할 정도의 폼알데히드를 방출하는 제품도 있습니다.

이러한 실내의 폼알데히드농도는 비교적 간단하고 저렴하게 측정 가능합니다.

주위생국에서는 무료로 검사를 해 준다고도 하며 검사기 구를 구입해서 스스로 측정도 가능합니다.

연소에 의한 생성물

일반적인 연료를 태우는 것에 의한 생성물에는 일산화탄소, 이산화탄소, 일산화질소, 이산화질소, 그리고 탄화수소가 포함되어있다. 실내에서 가장

위험한 것은 가스이다. 연구자의 대부분이 건강한 집이기 위해서는 가스를 밖으로 끌어내지 않으면 안된다고 입을 모으고 있다.

일산화탄소(CO)는 무색무취인 기체로 연소가 만들어내는 오염물질로서 가장 잘 알려져 있는 것이다. 국립건강통계센터(The National Center for Health Statistic)는, 미국국민의 2%(약450만명 이상)가 EPA(미국환경보호청)의 실내기준을 웃도는 실내의 이산화탄소에 영향을 받고 있다고 보고하고있다.

- 인체에 미치는 영향 : 가스스토브의 가까이 8시간 있으면 대부분의 사람들이 두통, 현기증, 권태감을 느낍니다. 일산화탄소농도가 올라가면 감기와 비슷한 증상, 토기, 경련, 의식장해, 주의력상실, 심장기능장해, 사망의 원인이 됩니다.

일산화질소(NO)와 이산화질소(NO₂)는 폐의 기능을 저하시키며, 감기와 기관지염을 증가시킵니다. 양쪽이 동시에 장기간에 미치는 호흡기의 문제, 심장병, 암과 관여하고 있습니다. 탄화수소는 동물실험에서는 암의 원인이 되고, 간장과 호흡기, 신경조직 등을 해 끼치는 가능성이 있습니다.

- 발생원 : 연소에 의한 생성물의 실내에서의 주된 발생원은 담배, 섶과 석탄스토브, 난로, 가스레인지, 구식 전기 오븐, 인접한 차고에서의 차량의 공회전, 주전자, 건조기, 목탄과 가스, 등유, 오일, 섶 등을 연료로 하는 난방로와 히터이다. 연료에 의한 생성물은 그대로 드러난 불길, 또는 심하게 녹슨 연도(煙道), 녹슨 배관, 불완전한 용접부에서 실내로 들어갑니다. 난방기구가 확실히 조절되어있지 않거나 혹은 배출구가 연결되어있지 않은 경우, 다량의 일산화탄소를 뿜어내게 됩니다. 미국에서는 매년 약 200명이 주로 등유를 연료로 하는 난방 기구에 의한 중독으로 생명을 잃고 있습니다. 더욱이 Zamm에 의하면 일반가정의 가스오븐을 환기팬을 돌리면서 약 180도의 온도로 1시간사용 하는 것만으로 부엌내의 공기의 오염은 로스엔젤레스의 스모그에도 대적할만하다. 환기팬이 없으면 일산화탄소, 이산화질소레벨은 3배 이상 뛰어 오릅니다.

- 개선책 : 연소에 수반하는 생성물을 없애기 위한 최선의 방법은 가스기구를 일제 사용하지 않고 가스를 켜지 않는 것입니다.

가스레인지도 전기렌지와 자기유도렌지와 교체합니다. 가스기구를 사용하지 않는 가정은 가스를

사용하는 가정과 비교하면 연소에 수반되는 생성물의 농도가 크게 낮아집니다.

「제가 추천하는 모든 주의에 따름에도 불구하고 가스기구의 사용만큼은 그만둘 수 없었던 탓으로 건강상의 문제가 해결되지 않은 클라이언트를 많이 보았습니다. 그것이 가스기구를 가정에서 추방하는 순간 완쾌되기 시작했습니다. 이것에 상당히 놀랐습니다.」라고 Debra Lynn Dadd는 말하고 있습니다.

가스기구를 모두 치우지 않아도 연소에 의한 오염레벨을 어느 정도 낮추는 방법은 있습니다. 가스레인지는 실외로 이어진 후드를 꼭 설치해 주십시오. 렌지와 오븐을 사용할 때는 상시 환기팬을 켜 둡니다. 환기통이 보다 강력하며, 후드가 렌지를 확실히 덮고 있으면 있을수록 효과를 얻을 수 있습니다. 창문을 여는 것도 환기를 촉진시킵니다.

가능하면 연소기구류는 창이 덮여져 있는 곳과 밀폐된 방에서 떨어져 두도록 합니다. 가스난방기도 옥외에 설치하며, 또는 연소를 위해서 공기는 밖에서 끌어들이며 직접 밖으로 배기하게 하면 건강에 영향이 최소한으로 줄일 수 있습니다. 가스기구는 확실히 제대로 작동하도록 보관해 주십시오. 버너가 막혀버린 화관을 청소하고 배관에 균열이 간 누출은 보수하고 기구는 깔끔히 정돈해 둡니다. 조정불량의 가스스토브는 적절히 정연한 것의 30배의 일산화탄소를 배출하는 일도 있습니다.

멜감 스토브에 의한 옥내의 오염은 기밀성이 높은 스토브를 사용하는 것과 연도를 깨끗이 해 두는 것으로 상당히 억누를 수 있습니다. 어떤 전문가는 기밀이 완전한 연도가 아니기 때문에 멜감 스토브도 난로도 사용하지 말라고 말하고 있습니다만 그 정도까지는 하지 않아도 좋을 것이다.

라돈(radon)

라돈은 산과 마찬가지로 과거부터 존재해 왔습니다. 근대생활에 있어서 옥내의 오염원으로서는 그 일부분만이 비난을 받는데 지나지 않는다. 라돈은 무색무취인 가스로 암석과 흙에 포함된 우라늄의 붕괴에 수반하는 부산물이다. 그 가스가 서서히 배어나오고 붕괴해서 방사성인 생성물이 됩니다. 이 생성물이 폐조직에 들어가 위험성이 있는 것이다. 정도, 중도 정도의 피폭을 야기하는 위험에 대해서는 전문가의 의견도 분분하지만 라돈과 다른 오염물질(특히 담배연기)과의 상승효과에 의해 위험성이 크게 높아진다. 1987년, EPA(미국환경

보호청)가 미국 내의 10주를 대상으로 행해진 조사에서는 9600집의 가정 중에서 20%가 건강에 해를 끼치는 농도의 라돈가스에 위협 당하고 있는 것이 밝혀졌다.

- 인체에 미치는 영향 : EPA는 라돈이 담배를 피지 않는 사람에서의 폐암에 주요한 원인이 되고 있다는 견해도 있다. EPA의 통계는 미국 내에서의 폐암환자의 10%가 라돈에 의한 것이라고 합니다. 미국소비자연합(the Consumer Federation of America)은 연간 3만명의 암 발생이 라돈에 의한 것이라고 합니다. 라돈에 의한 폐암의 리스크는 바람직하지 않은 작용으로서는 빙산의 일각에 지나지 않는다. 중 레벨정도의 라돈에 오염된 건물에서 1주간 지나도 암에 해를 끼칠 수는 없을 것이다. 1년 지나도 괜찮을 것이다. 그러나 그것이 20년이나 영향을 끼치면 리스크는 훨씬 크게 됩니다. 난처하게도 라돈과 같은 발암물질은 단기간으로는 그것이라고 알 수 있는 증상을 발생할 수가 없다.

- 발생원 : 암석과 흙에 포함된 라돈의 양은 각각 다릅니다. 펜실베이니아, 위싱턴, 뉴욕, 뉴저지, 플로리다, 텍사스 그리고 버몬트주의 일부에서는 라돈농도가 높은 토양이 발견되고 있다. 암석에 함유된 라돈농도는 사암에서는 낮고, 화강암에서는 높으며, 칼륨염반이관암에서는 더욱 높아지게 된다.

토양에 라돈이 많은 지역에서는 가옥이 낮은 부분에 특히 지하실 벽의 균열과 지반면의 콘크리트스토브를 통해서 스며든다. 또, 배수펌프, 배수관, 지하설비의 배관주변의 부품에서도 들어온다. 라돈이 침입한 우물물을 사용하면 수도꼭지와 샤워헤드, 세탁기에서 물을 보낼 때에 실내의 라돈농도를 높이게 된다. 난로 주위의 장식용, 또는 수동 태양열 난방의 온열재로서 사용되는 암벽도 라돈을 옥내에 야기시킨다. 라돈을 포함한 원료에서 만든 콘크리트, 블록과 벽돌도 라돈농도를 높입니다. 콜로라도주에서는 학교와 4800가구이상 주택의 기초에 우란을 보존하는 공장에서 나오는 자갈이 사용되고 있습니다.

- 개선책 : 제어의 방법은 다음 4가지로 나누어져 있다. 「환기」, 「여과」, 「발생원의 제거와 차폐」, 「토지 선택과 설계단계에서 예방대책을 세운다」가 그 4가지이다.

건물의 라돈농도를 측정하는 것에는 라돈을 취급하고 있는 주의 기관이라든지 또는 지역의

표1. 실내공기 오염물질의 발생원과 인체영향

| 연소물질 | 발생원 | 인체영향 |
|--------------|--|--|
| 연소가스 흡연가스 | 1. 취사 및 난방, 가스난로, 석유난로 2. 흡연 | 1. 두통, 현기증, 구토, 시각장애, 2. 기관지염, 폐기능 저하 |
| 포름알데히드 | 3. 단열재, 실내가구칠, 흡연, 접착재 4. 내화성건축자재, 단열재, 가정용품, 전기제품 | 3. 초조감, 폐질환, 폐암 4. 눈, 코 등의 자극, 기침, 두통, 정서적 불안, 기억력상실 |
| 석면 | 5. 건축자재 (콘크리트, 시멘트, 진흙, 벽돌 등) 동굴, 천연가스 | 5. 피부질환, 호흡기질환, 석면증 폐암, 폐질환, 폐암 |
| 미생물 | 6. 가습기, 냉장고, 공기정화기, 살포제, 플라스틱 제품, 페인트, 악취 제거제 | 6. 호흡기질환, 알레르기성질환, 홍역, 천연두 |
| 기타(오존, 납 등) | 7. 복사기기, 생활용품, 연소기기 | 7. 기침, 두통, 천식, 알레르기성질환 |

주된 실내공기 오염물질

- | | | |
|-------------------|-----------|--------|
| ①알레르기성 곰팡이 | ⑤포름 알데히드 | ⑨담배연기 |
| ②먼지 | ⑥섬유유리 | ⑩고상대습도 |
| ③저상대습도 | ⑦자동차 배기가스 | ⑪오존 |
| ④알레르기성 또는 병원 박테리아 | ⑧휘발성 유기물 | |

EPA사무실에 연락하는 것이 좋다.

환기하는 것으로 라돈가스를 없애며, 실내의 농도를 낮추는 것이 가능합니다. 실내의 공기압을 높이면 외부에서의 라돈(그 밖의)가스의 침입을 경감시킬 수 있습니다. 자연스러운 환기, 강제적인 환기, 어느 쪽을 사용하든지 실내의 공기압을 낮춰 라돈을 안으로 끌어들이지 않도록 주의합니다. 고농도의 라돈에 수반되는 문제는 확실히 설계된 환기설비에 의해서도 해결되지 않습니다.

여과와 관련되어서는 여러 의견이 있는 것 같다. 정전침전기가 공기 중의 라돈을 포함한 먼지를 없애는 것으로 라돈농도를 낮추려하는 사람도 있는 한편 라돈은 기체이기에 여과해도 소용없다고 말하는 의견도 있습니다.

토양에 라돈이 함유되어 있어 그것이 문제가 되고 있다면 기초배수관을 늘이고, 마루바닥과 아래

압연강판재를 환기하고 라돈을 함유하지 않은 콘크리트로 위의 기초면부터 마루바닥을 덮는 것으로 실내로의 침입을 경감시킬 수 있습니다. 기초 또는 실내의 벽돌로 밀봉재를 설치하는 것도 라돈의 방출을 억누릅니다.

신축에 임해서의 토지선택, 건자재의 선택, 환기대책을 신중히 행하는 것에 의해서 라돈농도를 낮추는 것이 처음부터 보증됩니다. 스웨덴에서는 새 집이 지어지기 전에 토지의 샘플에 의한 라돈의 측정이 의무화되어 있습니다. 고농도의 라돈이 검출되면 건축가는 정부의 정책에 의해서 가옥이 오염되지 않도록 하지 않으면 안된다.

제30호에 계속

출처: Carol Venolia의 『呼吸する環境』