

생활 속 라돈(RADON)이 위험하다.

김포대학교 보건환경과
박경복 교수

지구에는 오래전부터 자연방사성 물질이 있었다. 라돈도 그 가운데 하나인데 토양이나 암반, 지하수 같은 곳에 자연 상태로 존재한다. 반감기가 45억 년 정도인 우라늄의 붕괴 과정에서 발생하는 무색, 무미, 무취의 방사성 기체이다. 대부분 건축자재가 토양에서 오기 때문에 당연히 실내 공사에 쓰는 다양한 건축자재에서도 라돈이 발생할 수가 있다. 라돈은 방사성 붕괴를 하기 때문에 3.82일 정도면 그 절반이 새로운 고체원소인 폴로늄(Po), 납(Pb), 비스무스(Bi)같은 물질로 변한다. 이들을 '라돈 자손핵종'이라고 부른다. 이들 물질 역시 방사선을 낸다. 고체 상태이지만 스스로 미세 분진을 만들어내고 다른 호흡성 미립자에 달라붙어 떠돌다가 사람 폐 속에 들어간다. 라돈 기체와 고체 상태인 라돈 자손들에 반복해 노출되면 방사능이 몸속에 쌓이고, 폐 기저세포가 방사선 에너지를 흡수해 내부 피폭이 일어난다. 특히 α 입자 방사선이 폐 조직에 지속해서 손상을 입혀 폐암으로 발전될 수 있다.

라돈은 소리 없이, 조그만 틈이라도 보이면 여지없이 실내 공간으로 들어온다. 건물의 하부 갈라진 틈, 벽돌과 벽돌 사이, 벽돌 내 기공, 바닥과 벽 이음매, 건물에 직접 노출된 토양, 빗물 배관로, 모르타르 이음매, 접합이 느슨한 관 사이, 관의 갈라진 틈, 건축자재, 지하수를 통해 유입된다. 특히 특정 지하 공간만의 문제인 줄 알았던 라돈이 고층아파트에서 높게 검출되면서 라돈에 대한 불안감이 높아지고 있다. 라돈 방출이 우려되는 것은 자갈과 모래 같은 콘크리트 원료와 인산 석고보드이다. 인산 석고보드 원료는 인광석인데 보통 암석보다 2~5배 넘는 우라늄이 들어 있고, 많은 경우 함량이 10%까지 나타나고 있다. 석고보드는 아파트나 사무실, 학교에 광범위한 건축 마감재로 쓰였고 지금은 라돈 방출 이슈로 탈황 석고보드를 많이 쓰고 있다. 토양에서 유래하는 다양한 건축 자재에 대한 기준과 규제가 시급하다.

세계보건기구(WHO)는 라돈을 흡연 다음으로 심각한 폐암 원인이라고 밝혔다. 폐암환자 3~14%가 라돈 때문인 것으로 보고 있다. 미국 환경보호청(EPA)는 한해 폐암 사망자 10%, 약 2만 명 정도가 폴로늄, 납, 비스무스 같은 라돈 자손핵종의 누적 피폭에 때문으로 발표했다. 또한 국민을 대상으로 라돈 문제를 홍보하기 위해 발간한 자료인 '라돈시민안내서'에 따르면 라돈 농도가 148 Bq/m³로 일정한 비율로 유지되는 실내 공간에서 평생 생활하면 흡연자는 1,000명 가운데 6.2%, 약 62명이 폐암 위험이 있다고 보고하고 있다. 또한 최근 미국 암협회에서는 19년 동안 약 14만 명 정도 미국인의 생활환경과 건강정보를 수집해 분석했다. 라돈 농도가 높은 지역에 살고 있는 여성이 농도가 낮은 지역에 살고 있는 여성에 비해 백혈병, 림프종, 골수종을 포함하는 혈액암에 걸릴 가능성이 약 63% 더 높다는 분석이 나왔다.

미국은 산업안전보건청(OSHA)에서 근로자가 7일 가운데 연속 40시간 동안 라돈을 3,700

Bq/m³을 넘게 노출되지 않도록 권고하고 있으며 지금까지 2,000만 가구이상 라돈 측정을 했고 이중 100만 가구 넘게 라돈 저감 시설을 설치했다. 또한 부동산 거래 때에도 '홈인스펙터'(Home Inspector) 제도를 통해 실내 라돈 농도를 공개하도록 했다.

우리나라는 2007년 환경부가'라돈으로 부터 안전한 실내환경'조성을 위하여 라돈방출 측정 결과의 신뢰성 확보와 기초실태조사지침 마련, 인력양성 기반 구축에 중점을 두고 사업을 추진하였으며, 2012년 라돈과 폐암의 관련성으로 인해 국내 라돈관리 정책방안으로 라돈측정 기반구축과 라돈노출 현황파악, 고농도 노출경로 관리 등 종합적·단계적으로 대책을 추진하였다. 또 전국 라돈지도 작성과 분야별 관리방안 마련, 법령정비 등 라돈저감 대책 추진을 본격화하였다. 이와 함께 라돈에 대한 방사선 피폭선량을 평가하고 주택, 공공건물 등의 실내공기질 라돈농도 평가 및 토양 중 라돈 모핵종(우라늄, 토륨, 라듐 등) 농도조사를 통하여 매체별 라돈농도 실태조사를 하였다. 환경부 국립환경과학원의 자료에 의하면 2012년 겨울 7,885개소에서 측정한 국내 실내 라돈농도는 전국 평균이 124.9 Bq/m³이었으며, 강원도가 213.3 Bq/m³으로 가장 높았고 울산이 75.2 Bq/m³로 가장 낮게 나타났다. 2년 후 2014년 겨울 6,648개소에서 측정한 국내 실내 라돈농도는 전국 평균이 102.0 Bq/m³이었으며, 전라북도와 강원도가 각각 138.8 Bq/m³, 138.2 Bq/m³로 가장 높았고 부산이 60.9 Bq/m³로 가장 낮게 나타났다.

국내 라돈관련 연구는 간헐적으로 수행되었지만 종합적이고 체계화된 학술적 연구는 거의 전무한 실정이어서 실내 환경에서의 라돈저감 및 평가 기술에 대한 기초연구가 절실히 요구되는 시점이다. 따라서 실내 라돈저감 기술개발을 위해서는 라돈의 자연오염원과 인위적 오염원에 의한 실내유입 및 방출차단에 대한 예측 및 평가방법이 필요하다. 최근 환경부는 2016년 12월 폐암 유발물질인 라돈에 대하여 "실내공기질 관리법"에 대한 정부안을 확정하면서 체계적으로 관리하기 위한 법적 근거를 마련하였으며 현재 지하철 역사나 지하상가 등 25개 다중이용시설군과 학교(지하교실) 등에 대하여 실내 라돈 권고기준을 148 Bq/m³로 설정하여 관리하고 있다. (148 Bq/m³ = 공기 1 m³ 중 라돈원자 148개)

또한 환경부에서 추진하고 있는 지하 거주자나 노약자 거주 공간을 무료로 측정해주고 저감 상담을 해주는 프로그램에 도움을 받을 수 있다. 2007년부터 환경부에서 운영해온 '실내 라돈관리 종합대책'과 환경부 생활환경정보센터에서 제공하는 정보 등을 참고할 수 있으며 한국환경공단에서는 라돈무료측정 및 저감 컨설팅과 고농도가구 라돈 무료저감시공 등을 실시하고 있다.

라돈에 대한 일상 관리가 절실하다. 공간 진단을 해야 한다.

우리가 상시 거주하는 공간과 학교 같은 여럿이 함께 쓰는 실내와 작업환경을 정밀하게 측정해야 한다. 무엇보다 정부가 실행 가능한 라돈 관리체계를 만들어야 한다. 관리 기준도 명확하게 제시하고 엄격하게 실행해야 한다. 오늘날 우리 활동 대부분은 실내에서 이뤄지고 있다. 낮에는 직장이라는 실내 공간, 밤에는 가정이라는 실내 공간에서 생활하고 있다. 따라서 라돈의 위험은 실내에 들어온 라돈의 농도에 비례하고 있다. 아직 우리나라는 일반 가정에 대한 길잡이나 공공주택에 대한 법적 기준이 없다. 실생활에서 라돈 노출 여부조차

알지 못한 상황에서 무방비로 영향을 받고 있다. 특히 어린이집, 학교, 경로당 같은 어린이와 노약자들이 오랫동안 머무는 공간에서는 라돈 노출이 심각한 결과를 가져올 수 있다. 따라서 무엇보다 정부가 실행 가능한 라돈 관리체계를 만들어야 한다. 이를 위해 관리 기준도 명확하게 제시하고 엄격하게 실행하도록 해야 한다. 개인도 거주 공간에 존재하는 방사성 물질의 수준을 파악하기 위한 다양한 방법을 찾아야 한다. 오늘날 우리가 겪고 있는 라돈 위협은 생활 편리만을 위해 광범위하고 무분별하게 땅을 개발하고 채취해 공간을 만들고, 지하에까지 생활공간을 확대한 탓도 크다. 라돈은 인간의 개발에 보내는 심각한 신호인지도 모른다.

실내 라돈 저감 방법 이렇게 하세요.

첫째, 손쉬운 라돈 저감방법은'환기'다. 주기적인 환기를 통해 라돈의 위험으로부터 상당 부분 벗어날 수 있다. 봄과 여름 가을에는 춥지 않을 정도로 창문을 5~10 Cm정도 열어두고 겨울철에는 특히 토양과 실내 온도 차이로 라돈의 유입률이 높고 환기률이 낮아 실내 라돈 농도가 높을 수 있고 또한 밤사이 축적된 라돈가스 배출을 위해 2~3시간 주기로 1~2분 환기를 할 수 있도록 한다.

둘째, 기존 건물의 라돈 저감방법은 라돈농도 측정 결과 만약 기준치를 초과했다면, 먼저 바닥이나 벽 등에 갈라진 틈이 있나 확인해 보고 보강재 등을 이용해 갈라진 틈새만 잘 막아도 실내 농도 저감에 큰 효과를 볼 수 있다. 만약 이러한 조치로도 충분한 저감효과를 거두지 못했다면 건물 밑 토양에 라돈 배출관을 설치하여 토양중의 라돈가스를 모아서 건물 외부로 배출시키는 방법을 선택한다면 효과를 더욱 높일 수 있다.

• 작성자 : 박경복 교수 • 소속 : 김포대학교 보건환경과