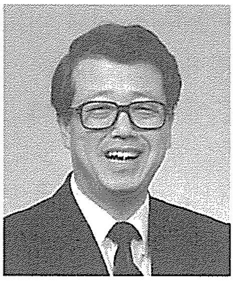
지하철의 라돈 예방

라돈은 무엇이며 어떻게 해서 생기나? 최근 지하철 노선과 역에서 라돈이 많이 검출되어 위험하다는 보도가 있었다. 라돈은 원소이며 우라늄238이 몇단계의 붕괴를 거쳐 라돈 232와 라돈 220으로 바뀐다고 한다. 발암성 물질로 인체에 해로운 이 라돈의 피해를 예방하기 위해 그 지하철역의 통풍과 환기가 시급히 개선되어야 하겠다.



陳 政 一
〈고려대 이과대 화학과 교수〉

일부 지하철 노선과 역에서 라돈이 많이 검출되기 때문에 위험하다는 보도가 있었다. 오랜만에 화학원소 이름이 매스컴을 타고 일반인들 귀를 흔들고 있는 셈이다.

라돈의 원자번호는 86번

라돈은 원자번호가 86번이고 질량수가 222 혹은 220인 방사성 원소인데 기체라는 특성을 지닌다. 라돈-222는 반감기(반이 방사성 붕괴하여 다른 원소로 되는데 걸리는 시간)가 3.82일이며 알파선을 내보내면서 폴로늄-218이 된다. 폴로늄-218(α입자 방출, 반감기 3.05분)은 다시 납-214(β선 방출, 반감기 26.8분), 비스무트-214(β선 방출, 반감기 19.7분), 폴로늄-214(α입자 방출, 반감기 1.63×10^{-4}초)를 거쳐 반감기가 22년이나 되는 방사성 동위원소 납-210이 된다. 납-210은 β선 방출 동위원소이다.

중요한 문제는 바로 여기에 있다. 기체 라돈이 우리 호흡기에 들어오면 대부분 호흡시 다시 체외로 방출되지만 방사성 붕괴를 해서 생긴 후속원소들은 모두 고체이기 때문에 우리 체내에 머무르게 된다는 점이다. 더구나 납-210까지 붕괴되면 이 원소의 반감기가 매우 길기 때문에 우리 체내에 계속 머물면서 β선을 지속적으로 내보내 방사선 피해를 주게 된다.

우라늄이 붕괴되면서 생성

그러면 라돈은 어떻게 생기나? 흔히 우라늄-238이 몇 단계 붕괴를 거쳐 라돈-222와 라돈-220으로 된다고 믿고 있다. 우라늄-238은 자연계에서 발견되는 우라늄 동위원소의 대부분(99% 이상)을 차지하며 피취블렌드라는 우라늄 원광에 주로 들어있지만 지각에 널리 퍼져있다. 어쨌든 바위, 돌이나 흙 속에 있는 천연 방사성 동위원소 붕괴로 라돈이 기체가 되면 속에 갇혀 있다가 서서히 실내로 들어와 공기를 위험하게 만든다. 지하철 등 지하공간도 같은 문제를 갖는다. 통풍이 잘 안되는 탄광이나 기타 광갱도 마찬가지이다. 그러나 라돈이 실내 건강문제를 제기하는지에 대하여는 아직도 논란이 되고 있다. 미국 과학 아카데미 프레스가 1990년에 발간한 한 보고서에 의하면 우리는 자연 방사능과 인공 방사능에 평생 노출되면서 살게 마련인데 그중 자연 방사능에의 노출도가 82%나 되며 이중 약 55%가 라돈가스의 노출때문이라 한다. 하긴 인체 내에 지니고 있는 방사선 동위원소에 노출도가 11%나 된다니 우리 모두 방사선 제조기라 해도 크게 과장된 표현이 아니다.

라돈의 위험성은 미국에서도 1980년대 말경부터 깊이 연구되기 시작했으며 이는 우연히 미국 펜실베이니어 어느 개인주택의 라돈 농도가 보통 경우보다 수천배나 높다는 것이 발견된 것이 그 원인이었다. 대체적으로 보아 라돈에 지속적으로 노출되는 것은 바람직하지 못하며, 일반주택에서는 지하실이 라돈의 주 진입원이므로 지하실의 통풍을 잘해 주어야 하며 실내공기도 종종 바꾸어 주는 것이 바람직하다.

우라늄광의 채취나 가공이 주 위험요인이라고 생각할 지 모르나 바다 모래 채취도 문제를 제공한다. 토륨-232도 몇단계 붕괴를 거쳐 라돈-220을 만드나 토륨-232는 반감기가 1백39억년이나 되는 α입자방출 동위원소이며 라돈-220은 반감기가 54.5초인 α입자방출 원소이다. 어차피 피하기 힘든 라돈기체, 지역적 분포도가 매우 다양하므로 철저한 조사를 필요로 하며 그런 결과가 알려지기까지는 실내 환기와 통풍을 게을리 하지 말아야 하겠다. 특히 뉴스거리가 되었던 일부 지하철역의 통풍과 환기가 속히 개선되어야 할 일이다. 비록 라돈기체를 전체적으로 피할 수는 없을지언정 그에 노출되는 일은 될 수 있는대로 줄여야겠다. ⓈⓉ