

시23

라돈(radon)

서울대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실 부교수 최순철



우리가 항상 노출되고 있는 자연방사선(natural radiation)중 라돈(radon)에 대해 알고 싶습니다.



우리가 살아가는 동안에 어쩔 수 없이 노출될 수 밖에 없는 자연방사선 혹은 배경방사선(background radiation)에는 우주에서부터 오는 우주선(cosmic radiation), 땅에서부터 나오는 대지방사선(terrestrial radiation), 라돈 및 우리가 흡입하고 섭취하는 방사성 핵종에서 나오는 기타 체내방사선이 있는데 이중 라돈이 차지하는 비율이 가장 높습니다(표 참조).

표. 자연방사선

	근원	유효선량(mSv)	%
체외	우주선	0.27	9
	대지방사선	0.28	9
체내	라돈	2.00	68
	기타	0.40	14

라돈은 지구가 생성되던 때부터 대지에 포함되어 있던 우라늄(uranium)에서 자연적으로 발생되는 기체로서 주로 바위나 흙에서 방출되거나 물이나 건축자재 등에서도 스며 나옵니다. 이러한 라돈 발생량은 지역에 따라 매우 다양한데 그 이유의 하나는 흙속에 포함되어 있는 우라늄의 양이 매우 다양하기 때문입니다. 라돈은 흙으로부터 옥외 공기중으로 배출될 뿐 아니라 건물 밑에 있는 흙으로부터 라돈이 이동하여 실내 공기중으로도 배출됩니다. 옥외 공기중의 라돈의 함유량은 매우 낮으나 실내의 경우에는 라돈이 흩어져 버리지 않고 모여 있기 때문에 좀더 많은 양이 포함되어 있습니다.

라돈은 화학적으로 활성이 없으며 전기적으로도 전하를 띄고 있지 않으나 방사성 물질이기 때문에 자발적으로 붕괴(decay)할 수 있으며 다른 원자로 변할 수 있습니다. 이렇게 변화된 원자(radon progeny)는 전기적으로 전하를 띄고 있어 실내 공기중에 떠다니는 미세한 먼지에 달라붙을 수 있으며 이러한 먼지 입자들은 쉽게 폐로 흡입되어 폐내에 쌓이게 됩니다. 이렇게 되면 먼지에 붙어 있던 radon progeny는 붕괴하면서 알파선을 방출하게 되며 방출된 알파선은 폐세포의 DNA를 교란시켜 결국은 암발생으로까지 진행될 수 있습니다. 불행 중 다행으로 알파선은 무거울 뿐 아니라 전하까지 띤 입자방사선으로 인체 내에서 매우 짧은 거리만을 이동할 수 있으므로 폐 이외의 다른 장기에 도달하기는 거의 불가능합니다. 따라서 라돈에 의한 치명적인 위해 작용은 폐암뿐인 것으로 여겨지고 있습니다.

최근에 미국에서 실시된 역학조사 결과 1995년에 폐암으로 사망한 157,400 명중 흡연 여부와 관계없이 라돈과 관련된 경우가 조사 방법에 따라 차이가 있었으나 약 15,400 명(10%)내지 21,800 명(14%)으로 평가되었습니다. 그러나 잘 알려진 것처럼 폐암의 주된 원인인 흡연에 의한 위험도는 라돈에 의한 경우보다 매우 큽니다. 흡연자중 라돈과 관련된 사망의 경우에 만일 희생자들이 담배를 피우지 않았더라면 많은 경우에 폐암 발생을 피할 수 있었을 것으로 평가되었으며 더욱이 흡연과 라돈간에 상승작용(synergistic interaction)이 있는 것으로 밝혀졌습니다. 따라서 담배를 피우지 않는다면 라돈에 의한 폐암 발생은 매우 감소될 것으로 생각됩니다. 그러나 사망자 157,400 명중 비흡연자가 약 11,000 명(7%)이었으며 이중 2,100 명 내지 2,900 명이 라돈과 관련되어 사망한 것으로 평가되고 있어 라돈은 중요한 공중보건 문제중 하나로 간주되고 있습니다.