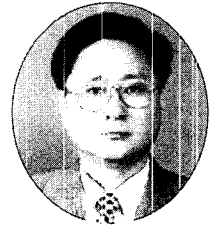


먹는물 중 방사능 물질 관리



신 동 천
연세의대 교수

서 론

지하수에서 높은 수준의 방사능 물질의 검출이 보고되고, 방사능 물질이 매장된 것으로 예상되는 지역 주민의 불안감의 심화로 인해 먹는 물이나 지하철 등 환경내 방사능 물질의 유해 가능성에 대한 논란이 일고 있다.

일반인들에게 있어서 방사능이라 하면 언뜻 체르노빌 원전 사고나 히로시마, 나가사키의 원자폭탄 투하나 핵실험 등의 대규모 재앙을 연상하기 쉽다. 그러나 이것은 어떤 특정한 조건에서 급성노출에 의해 국지적으로 나타나는 현상으로, 자연방사선과는 구분하여 생각해야 한다.

자연에 존재하는 90여종의 원자 중에서 원자번호가 83이상인 것은 대부분이 자연방사성원소로서 외부로부터 어떠한 작용을 가하지 않아도 항상 방사선을 내고 있다.

방사성 물질에서 나오는 방사선이란 높은 에너지의 전자파 또는 입자선의 총칭으로 고속의 헬륨 원자핵의 흐름인 α -선과 전자의 흐름 β -선 그리고 단파장의 전자파 γ -선 이라고 하는 투과력이 다른 3종류의 복사선이 있으며, 이들 방사선의 공통점은 물질에 쪼여질 경우, 높은 에너지가 주어져 그 결과 물질의 원자가 전리를 일으킨다는 것이다.

따라서 인간이나 생물에게 방사선이 닿을 경우 생체내의 분자에 화학반응이 일어나 생체에 여러 가지 영향을 초래하게 된다.

환경내 방사선 노출

환경내 방사선은 자연적으로 존재하는 것과 인공적인 요인에 의한 것 크게 두가지로 구분되고 있다. 현 시점에서 저농도의 자연방사능에 의한 인간 방사선 노출이 전체 노출량의 80% 이상을 차지하는 것으로 추정되고 있다.

자연상태에 존재하는 저농도 방사능 물질에 대한 인체 위해성 요구의 역사는 다른 환경오염물질에 비해 오래되었고 연구결과의 신뢰성도 어느 정도 확보된 상태이다. 방사능 물질은 일반적으로 백혈병을 일으킨다고 알려져 있으나 이는 원폭 피해자 등에서 주로 문제가 되었던 현상이며 자연방사선과는 구분하여 생각해야 한다.

지구표면의 토양과 암석은 정도의 차이는 있으나 방사성 물질이 포함되어 있다. 따라서 먹는물로 사용하는 지하수나 지표수에도 천연 방사성 동위원소들이 포함되어 있으며, 그 결과 섭취나 흡수경로를 통해 인체내에 방사성 물질이 축적되게 된다. 음용수에서 주로 발견되며, 인간건강에 대한 영향 때문에 가장 문제가 되는 자연 방사능핵종은 라듐-226, 라듐-228, 라돈-222 및 우라늄이다. 고농도의 자연 방사능핵종은 일반적으로 그 나라의 특정한 지역과 관련이 되기 때문에 어떤 지역의 지질이 음용수내에 상당량의 자연 방사능핵종을 함유할 수 있다.

물에서 발견되는 방사능 핵종들중 라돈은 다른 핵종들과는 달리 무색 무취의 가스로 실내공기오

염의 잠재적인 문제가 되고 있다. 라돈은 가스상태로 존재하며 짧은 반감기로 인해 어느 경로를 통해 공급되는지 그리고 공급원은 어디인지 알 수 없다. 라돈 함량에 대한 보다 자세한 분포 및 원인은 라돈의 정확한 측정과 지하의 자세한 지질구조 및 지층의 지화학적 분석이 요구된다.

방사선 노출과 인체영향

주지하였듯이 물에 존재하는 방사능은 우라늄과 라듐 등의 방사선 동위원소와 라돈가스라는 물질이다. 우라늄과 라듐은 인체에 흡수되어 칼슘과 유사한 대사경로를 거치며 뼈에 침착하게 된다. 여기에서 알파입자라는 방사능을 장기간 방출하게 되면 골암(骨癌)을 유발 할 수 있다. 그러나 우라늄은 반감기가 수십억년에 이므로 인체에 흡수되어도 방사능을 내기는 어렵고 오히려 인체에서 배출되면서 신장에 침착되면 수은이나 카드뮴 등의 중금속 같이 신장세포를 괴사시켜 독성을 일으킬 수 있다. 반면 라듐은 뼈에 침착되어 알파입자를 방출한다. 라듐은 20세기초에 발견되어 한때는 치료제로 쓰이기도 했으며 시계를 만들 때 미세한 페인트의 성분으로 쓰인 적이 있다. 따라서 라듐을 사용하던 환자나 근로자에서 골암(골육종)이 발생한 예가 다수 존재한다.

방사선의 생물작용이 어떠한 기구에 의해서 일어나는가에 대하여는 현재 구체적으로 완전히 밝혀져 있지 않다. 방사선의 생물작용의 기구에 대한 특이성은 방사선이 갖는 물리적 특성과 방사선에 대한 생물의 특성에 의한다. 방사성물질에서 방출되는 방사선이 생체에 해가 있다고 하는 것은 우라늄의 발견자인 A.H. Becquerel이 처음으로 경험하였다. 방사선의 발암작용이나 기형작용 및 유전적 작용도 얼마 되지 않아 발견되었다. 일본 히로시마나 나가사키에서는 외부피폭에 의한 급성방사선장애 뿐만 아니라 외상이나 화상 등 다른 병인에 방사선장해가 가해진 복합 원폭증에 의하여 많은 사상자가 나왔다.

피폭 후 급성 장해로부터 회복한 사람들에게는 켈로이드(keloid)나 빈혈 등 원폭증의 후유증에 추가하여 백혈병이나 갑상선암 등의 각종 암 발생율의 증가를 보였다. 인체에 대한 방사선이나 방사성 물질의 위험도에 대한 현재의 시각은 이와같은 비극으로부터 얻은 귀중한 경험에 근거를 두고 있다.

또 한가지 중요하게 생각 해야 할 것은 라돈가스인데 이는 물에 존재하면서 공기 중으로 방출되며 호흡기로 들어왔을 때 기관지나 폐의 상피세포와 장기간 접촉하면 암을 일으킬 수 있다. 라돈 노출과 인간의 암사이에는 직접적인 관계가 있음이 널리 알려져 있으며, EPA는 실내 공기중 라돈이 매년 5,000에서 20,000건 정도의 폐암사망을 일으킨다고 추정하고 있다. 음용수중 라돈의 섭취 역시 노출의 오염원이나, 이것은 아직까지 적절하게 조사가 이루어 지지는 않고 있다. 라돈이 포함된 물을 마셨을 때 소화기계에 암을 일으킬 가능성은 호흡에 비해 낮으며 라돈 자체가 물 뿐만 아니라 토양, 실내공기 중에 훨씬 많이 존재하므로 외국에서도 라돈 문제는 실내공기 오염의 문제로 우선적으로 다루고 있다.

결론

요약하면 먹는 물 중의 방사능 물질은 백혈병과는 무관하며 라듐에 의한 골육종의 가능성과 우라늄에 의한 신장독성 여부를 평가하여 질병발생의 가능성을 차단할 수 있도록 관리되어야 한다. 또 라돈이 물에서 상당히 높은 농도로 존재한다면 수질과 토양, 대기 중에서의 라돈을 종합 평가해야 한다는 점을 강조하고자 한다.

앞에서도 언급했듯이 지금 문제가 되고 있는 방사능 물질은 자연방사능이며 낮은 농도에서의 위해성 여부에 대한 관심이다. 지금까지의 환경오염 문제는 오염을 일으킨 측과 피해를 입은 주민의 대립관계에서 해답을 찾아야 하는 상황이었다. 그러나 먹는 물중 방사능 물질을 비롯한 앞으로의 환경문제들은 소비자, 정부, 학계, 산업계 모두 합

계 문제의 본질을 이해하기 위하여 노력하고 합의를 도출하는 과정이 필요하다. 이러한 과정을 선진국은 이미 경험하였고 이미 합의과정의 틀을 마련하였다.

물 중에 존재하는 자연방사선은 인체 허용치 이내에서 잘 관리된다면 크게 걱정하지 않아도 될 것이다. 그러나 현존하는 과학적 사실에 근거하여 그 위해성을 평가하더라도 완벽한 답을 주기에는 한계가 있다는 점도 동시에 생각해야 한다.

우리나라의 음용수에 관한 수질기준은 먹는물과 먹는 샘물로 나누어 관리되고 있으나 현재 방사능에 대한 기준은 전혀 없다. 미국 EPA의 경우 우라늄, $\alpha\beta$ 입자, 라돈(226, 228)등으로 설정 또는 제안(Proposed)되고 있으며 2000년대까지 단계적으로 기준을 완화하고자 검토하고 있는 형편이다. 실태조사와 더불어 관리대책을 세우는데 있어서 현재 자연적으로 검출될 수 있는 방사능의 분포를 확인하고 건강상 장애를 주지 않을 정도의 허용수준을 위해성평가 및 관리 절차에 입각하여 평가

도출해 내어야 할 것이다.

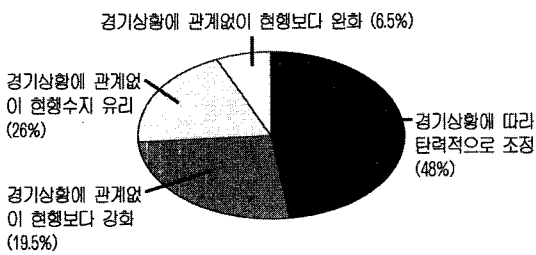
외국의 방사능 수질기준은 기준설정 여부자체가 나라마다 다른 입장을 취하고 있고 더욱이 각 나라의 지형적, 환경적 특성에 따라 일괄적으로 적용하기 어려운 특징을 갖고 있다. 따라서 각 나라마다의 상황 및 기준, 기준설정의 과정 등을 면밀히 평가하여 우리나라에서의 적용여부를 고려하여야 할 것이다.

따라서 꾸준한 연구와 평가가 수반되어야 함은 아무리 강조하여도 지나치지 않다. 또 소비자의 측면에서는 기준치 이내의 물이라 하더라도 가급적 더 깨끗하고 안전한 상품을 원하는 것은 당연한 요구이기 때문에, 이를 충족시켜 줄 수 있는 처리공법의 개발도 필요할 것이다. 지금까지 우리가 막연히 두려워하고 다루기 어려운 분야였던 방사능 물질이 환경문제로 제기된 것은 적절하였다고 생각되며 앞으로 합리적인 대안 마련을 위해 지혜를 모아야 할 것이다.

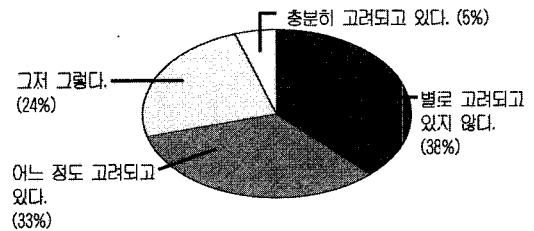
- 환경 규제 정책에 관한 설문 결과 -

환경보전협회 대전·충남 지회(지회장 김용문)는 지난 9. 1 ~ 9. 25 동안 충남관내 배출업소 환경관리인 200명을 대상으로 환경규제 정책에 관한 설문을 실시하였고, 결과는 아래와 같다.

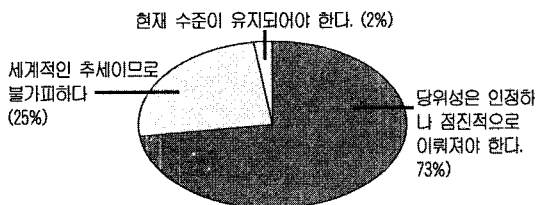
Q 1. IMF 조기복구를 위한 환경규제 방안은?



Q 2 각종 환경법 제정에 있어 기업의 현실이 충분히 고려되는가?



Q 3. 환경규제가 선진국수준으로 강화되어야 하는가?



Q 4. 환경관리인 의무고용 완화에 대한 의견은?

