

## 플루토늄 1그램

송 명재

한전 원자력환경기술원 연구개발실장

### 세

계 4대 문명은 모두 강을 끼고 발생했다. 흥하강을 비롯하여 인더스강·티그리스강과 나일강에서 문명이 싹틀 무렵 서쪽인 유럽 대륙은 한낱 야만인들이 살고 있는 지역에 지나지 않았다. 이 불모 지역에 문명을 일으킨 주인공은 바로 지중해에 있는 조그마한 섬나라 크레타 사람들이었다.

이들은 배를 타고 여기 저기 다니며 장사를 하여 돈을 벌었는데, 특히 이집트·터키 등지에서 물건을 사다가 그리스 및 주변 지역에 팔곤 했다. 그러한 과정에서 오리엔트 문명이 그리스에 전파되기 시작한 것이다. 그리스 사람들은 동방의 문명을 자기 나름대로 소화해서 독특한 문명을 창조했다.

그리스의 뒤를 이어 로마가 유럽을 정복하자 그리스의 문명은 그대로 로마에 전달되었다. 그 중에는 그리스 사람들이 부르짖는 사람 중심의 문화인 헬레니즘도 포함되어 있다. 헬레니즘에 따르면, 전지 전능하신 신까지 인간의 모습과 비슷하고 또 인간과 비슷한 감정을 가지고 있을 것이라는 생각을 갖게 된다. 그리스 사람들은 제우스를 비롯한 열두 신이 모두 사람의 모습을 하고 있다고 믿었으며, 이러한 생각으로 제우스를 로마 신화에서는 쥬피터, 헤라는 쥬노 등 이름만 바꾸어 불렀다. 모든 사람이 두려워 했던 ‘죽음의 신’이며, 지하 세계를 관장하는 그리스 하아데스 신은 로마에서는 ‘플루토’ 신이라고 불렸다. 플루토는 동시에 태양계에서 가장

먼 혹성인 명왕성을 지칭하기도 한다.

18세기 후반부터 19세기 초까지 과학계에서는 새로운 원소가 발견될 때마다 혹성의 이름을 따서 새 원소를 부르는 습관이 있었다. 우라늄은 천왕성(우라누스), 넷투늄은 해왕성(넵튠)의 이름을 땄고, 플루토늄은 명왕성(플루토)의 이름을 땄다. 명왕성이 지하 세계를 관장하는 죽음의 신과 같은 이름을 가졌으니 여기에서 연유된 플루토늄이 오늘날 인류를 대량 학살할 수 있는 원자 폭탄과 깊이 관련되어 있다는 사실은 아이러니가 아닐 수 없다.

한발 더 나아가 일부 원자력에 반대하는 사람들은 플루토늄을 마치 저승 사자처럼 선전하여 “플루토늄은 독성이 대단히 강해서 1그램만 있어도 백만 명을 폐암에 걸리게 하여 재앙을 내릴 수 있다”고 하며 수많은 사람들에게 겁을 주고 있다. 특히 전세계적인 활동을 펴고 있는 녹색연합운동 등 반핵 단체들의 터무니 없는 주장이 큰 영향을 미치고 있다. 그리하여 많은 사람들은 – 그 중에는 원자력에 대해 어느 정도 경험이 있는 사람들조차도 포함되어 있다. – 플루토늄이 정말 무시무시한 독극물이라고 생각하고 있는 것이다.

하지만 플루토늄은 로마 신화의 플루토와 달리 저승 사자도 아니고 지구상에서 가장 위험한 독극물도 아닌 것이다. 플루토늄은 그저 평범한 방사성 물질에 지나지 않는다. 플루토늄은 지구상에서 끊임없이 생성되고 있다. 지각을 이루고 있는 광물질

중에서는 우라늄(U-238)이 우주에서 날아오는 중성자를 받아서 네튜늄으로 변한 다음에 풀루토늄(Pu-239)이 저절로 생성되는 것이다. 따라서 지구 곳곳에 미량이나마 풀루토늄이 있고 또 풀루토늄은 지금 이 순간에도 자연에 끊임없이 생겨나고 있는 것이다. 풀루토늄 1그램이 백만 명을 죽일 수 있다면 자연에 천연적으로 존재하는 풀루토늄만 해도 지구상의 모든 인류를 대재앙에 휩쓸어 놓고도 남을 것이다.

이번 기회에 풀루토늄이 사람에게 미치는 영향에 대해서 검토해 보자. 풀루토늄은 생성되자마자 공기중의 산소와 결합하여 산화 풀루토늄 형태로 존재한다. 풀루토늄이 인체에 해를 끼치는 경로는 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째는, 풀루토늄의 화학적 독성이 사람에게 끼치는 피해이고 둘째는, 풀루토늄에서 나오는 방사선의 영향이다.

먼저 풀루토늄의 화학적 독성에 대해 살펴보면, 풀루토늄은 일종의 중금속이다. 풀루토늄의 중금속으로서의 화학적 독성은 다른 중금속이나 독극물을보다 결코 세지 않다. 예를 들어 비소나 카드뮴 또는 청산가리 등과 비교해 볼 때 결코 풀루토늄이 더 위험한 것은 아니라는 말이다. 풀루토늄보다 화학적 독성이 강한 중금속은 많이 있다.

풀루토늄의 화학적 독성이 별 문제가 안 된다면 다음은 방사성 물질로서 풀루토늄의 위험성을 살펴보아야 한다. 앞서 말한대로 공기중에서 풀루토늄은 산화물의 형태로 존재한다. 이 산화 풀루토늄이 사람의 몸 속에 들어가는 길은 세 가지가 있다. 하나는 호흡기를 통해서 폐로 들어가는 길이요, 다른 하나는 음식물에 섞여 위로 들어가는 길이다.

이 세 가지 길 중 상처를 통해서 풀루토늄이 몸 속으로 들어갈 가능성은 거의 없으므로 음식물과 공기를 통해서 풀루토늄이 몸 속에 들어가면 무슨 일이 생기는지를 살펴보자.

음식물 속에 있는 풀루토늄은 먼저 위에 도달한다. 그리고 음식물은 소화 과정을 통해 장에 흡수되고 나머지는 대소변을 통해 몸 밖으로 배출되는 것이다. 음식물 속에 있는 미량의 산화 풀루토늄은 장에서 거의 흡수되지 못한다. 따라서 대부분의 풀루토늄은 배설물에 섞여 다시 몸 밖으로 빠져 나온다. 결국 음식물 속에 섞여 있는 풀루토늄에 대해서는 하나도 걱정할 것이 없는 것이다.

그렇다면 공기 속의 먼지에 묻어 떠도는 풀루토늄은 어떠한가? 공기 속에 있는 풀루토늄은 코나 입을 통해 폐에 도달된다. 폐에 도달한 풀루토늄은 거의 대부분이 내쉬는 숨에 의해서 다시 몸 밖으로 빠져 나간다. 그리고 일부는 기관지 점막을 통해서 소화 기관으로 이송되고 이는 결국 배설물에 섞여 몸 밖으로 빠져 나간다. 그리고 나머지 소량의 산화 풀루토늄만 폐기종을 통해 혈액 속으로 스며든다. 혈액에 스며든 미량의 풀루토늄은 반 정도가 간에 들어가고 나머지 반은 뼈에 남는다. 간이나 뼈에 남은 풀루토늄은 다른 방사성 물질과 마찬가지로 방사선을 냄으로써 암을 발생시킬 가능성은 있다.

암 발생 가능성을 평가해 보면, 성인 1만명이 1인당 1천만분의 3그램 정도의 풀루토늄을 몸 속에 지니고 있으면 그 중의 1명 정도가 암에 걸릴 수 있다는 계산이 나온다. 반핵 운동가들의 주장대로 만약 풀루토늄 1그램이 완전히 기화해서 공기 속에 골고루 퍼지고(현실적으로는 불가능하지만) 이를 한 사람이 1천만분의 3그램씩 골고루 섭취한다면 모두 합해서 약 330만명이 공기 속의 풀루토늄을 완전히 섭취할 수 있다. 그리한다면 이중 330명 정도가 암에 걸릴 수 있다는 결론이 나온다. 풀루토늄 1그램으로 백만명의 목숨을 앗아갈 수는 없는 노릇인 것이다. 풀루토늄은 독극물도 아니요, 또 1그램만으로 수백만명의 목숨을 앗아갈 수 있는 재앙의 물질도 아닌 것이다. ☺