



방사선에 대한 바른 이해

이 광 영

과학문화진흥회 부회장 · 과학평론가

우 리 나라 사람들은 일반적으로 방사선(放射線)에 대해 막연한 두려움을 갖고 있다. 방사선에 대한 두려움은 대개의 경우 방사선의 정체를 정확히 알지 못하는 데서 비롯되고 있다.

방사선이 우리에게 알려진 것은 지금으로부터 102년 전인 1896년 프랑스 물리학자 베크렐(Antoine Henri Becquerel : 1852~1908)에 의해서였다. 베크렐은 할아버지와 아버지가 모두 물리학자였다. 베크렐이 물리학을 전공하게 된 것은 할아버지의 영향이 컸다. 베크렐이 파리 자연사 박물관에서 응용물리학을 강의하다가 모교인 파리 이공대학(에콜 폴리테크닉)에 부임한 것은 독일의 뢰트겐(Wilhelm Konrad Roentgen : 1845~1923)이 X선을 발견한 해인 1895년이였다.

뢰트겐의 X선 발견 소식은 유럽 과학자들을 크게 자극했다. 베크렐도 X선 발견 소식을 듣고 흥분했다. 베크렐은 뢰트겐이 음극선을 써서 X선을 발견했는데 이와 다른 방법으로 같은 광선을 얻어낼 수 없을까 하는데 관심을 갖고 연구에 몰두했다.

베크렐은 인광성(熒光性) 물질 위에 보통의 태양 광선을 쬐어 X선을 만들 수 있지 않을까 생각했다. 베크렐은 인광성 물질로 당시 널리 알려진 황산 우란칼륨을 가지고 실험을 시작했다.

베크렐은 감광성 금속판(plate)에 인광성 물질을 얹은 다음 가시 광선이 들어오지 못하도록 두터운 검정 종이로 싸 뒤 햇빛에 쬐어 보았다. 그랬더니 사진용 감광

필름을 개발했을 때와 같은 화상이 표면에 나타나는 것을 발견했다. 베크렐은 처음 이를 새로운 X선에 의해 생겨난 것으로 믿었다.

베크렐은 같은 실험을 되풀이 해 보았다. 그러던 어느 날 베크렐은 날씨가 흐려서 실험을 할 수 없는 일이 생겼다. 그래서 실험 재료인 감광성 금속판을 서랍 속에 넣어둔 채 나갔는데 그는 이를 깜빡 잊고 있었다. 몇 달 후 그는 우연하게 이 금속판을 발견하게 되었는데 놀라운 일은 서랍 속에 들어 있던 금속판이 감광 현상을 일으킨 것이다.

베크렐은 그 원인을 찾던 중 가까이에 두었던 우라늄 때문이었다는 사실을 알아냈다. 베크렐은 실험을 통해 우라늄으로부터 어떤 광선이 나온다는 새로운 사실을 알게 되었다. 그리고 이 광선은 X선과 달리 전기(電界)나 자기(磁界)에 의해 굽어진다는 사실도 알아냈다. 베크렐은 이 광선을 베크렐 선이라 이름 붙였다.

베크렐은 실험 결과를 1896년 일곱 개의 과학 논문에 발표했다. 인류 최초로 방사선은 이렇게 해서 알려지기 시작했다. 그러나 방사선이란 이름을 처음 사용한 사람은 라듐의 발견자인 퀴리(Curie, Marie : 1867~1934) 부인이었다. 마리 퀴리는 베크렐의 연구에 흥미를 갖고 연구를 하던 중 토륨 원소에서도 방사선이 나온다는 사실을 확인했다. 그리고 이러한 현상에 대해 처음으로 방사능(radioactivité)이라는 말을 사용하기 시작했다. 마리 퀴리는 남편인 피에르 퀴리와 함께

연구를 계속해서 방사선을 내놓는 폴로늄과 라듐 원소를 최초로 발견하는 데 성공했다.

방사선은 가시 광선에서 적외선·자외선은 물론 전기 오븐에서 나오는 고주파(高周波), TV에서 나오는 전자파(電磁波)를 비롯해서 알파(α)선·베타(β)·감마(γ)·X선·중성자선 등이 모두 포함된다.

방사선을 좀 더 학술적으로 설명하면 모든 전자기파(電子氣波)와 원자핵이 관여하는 각종 반응에 의해서 생기는 입자선(粒子線)에서 방사성 핵종(核種)의 붕괴에 따라 방출되는 모든 선(線)을 의미한다. 감마선이나 X선은 전자기파 방사선이고, 알파선·베타선·양자선(陽子線)·중양자선(重陽子線 : 宇宙線)·중성자선(中性子線)은 고속 입자선(高速粒子線)에 속한다.

방사선은 크게 전리(電離) 현상을 일으키는 전리 방사선과 전리 현상을 일으키지 않는 비전리 방사선으로 나뉜다.

전리(electrolytic dissociation)란 중성의 원자 또는 분자가 전기를 띤 원자나 원자단으로 되는 현상을 말한다. 그래서 전리를 일으킨다고 하는 것은 전기적으로 중성인 원자나 분자로부터 전기(예를 들면 전자)를 빼앗거나 주기도 하는 현상을 뜻한다. 따라서 이들 원자나 분자는 + (陽) 또는 - (陰)의 전기를 갖게 된다.

전리 방사선은 이같은 전리 현상 때문에 생체에 여러 가지 영향을 줄 수 있다. 우리가 방사선이라고 말할 때 주로 전리 방사선만을 생각하게 되는 것은 바로 여기에 있다. 따라서 앞으로 방사선은 전리 방사선만을 생각하기로 한다.

감마선이나 X선은 성질면에서 비슷한 전자기파이지만 발생원(發生原)에서 차이가 있다. 감마선은 원자핵 안의 에너지 균형을 유지하려는 데서 생겨나지만 X선은 원자핵 둘레를 돌고 있는 전자 껍질의 에너지 차(差)에서 생겨나게 된다.

베타선은 원자핵으로부터 방출되는 전기를 띤 입자선(荷電粒子線)이다. 원자핵 속에 있는 중성자가 양성자

와 베타 입자로 변환될 때 생겨난다. 베타선은 베타 입자의 흐름으로 전하와 질량이 전자와 같다. 그래서 베타선은 일종의 전자의 흐름으로 볼 수 있다. 그러나 가속기 등에서 가속된 전자의 흐름을 보통 전자선이라 하고, 원자핵 붕괴에서 나오는 전자의 흐름을 베타 입자선이라 한다.

알파선은 초우라늄 원소의 원자처럼 무거운 원자핵이 붕괴할 때 생겨나는 입자의 흐름이다. 이들 입자는 헬륨 원자핵과 같이 2개의 양성자와 2개의 중성자로 이루어져 있다. 중성자(neutron)는 양성자와 함께 원자핵을 구성하는 입자로 질량은 있지만 전기적으로는 중성이다. 베릴륨 원자핵에 알파 입자를 충격하는 핵반응을 통해 중성자선을 얻을 수 있다.

방사선은 만들어지는 과정이 다르듯이 특성 또한 다르다. 방사선은 앞서 설명한 전리 현상을 일으킬 뿐 아니라 여기 작용(勵起作用)을 일으키고 물질에 부딪히면 투과(透過)와 흡수(吸收) 또는 산란(散亂)현상을 일으킨다.

여기 작용이란 하전 입자 방사선이 물질 속을 통과할 때에 그 운동 에너지의 일부를 원자 궤도 전자에 전달하여 그 전자가 높은 에너지 준위(準位)의 궤도로 올라가게 하는 것이다. 이렇게 여기된 원자는 스스로 에너지를 방출하여 원래 상태궤도로 되돌아오게 된다.

투과력은 에너지가 클수록 커지기 마련이지만 일반적으로 감마선과 X선은 베타와 알파선에 비해, 베타선은 알파선에 비해 강하다. 방사선은 사진 작용과 형광 작용을 갖고 있다. 그리고 전자파 방사선은 광전(光電) 효과와 콤프턴 효과, 그리고 전자쌍이 생겨나는 등 작용을 갖고 있다. 이로 해서 화학 작용도 나타낸다.

방사선이 생체에 주는 영향은 이같은 방사선의 종류에 따른 특성에 따라 달라지게 마련이다. 따라서 방사선 장해를 말할 때는 방사선의 종류와 특성을 생각하지 않으면 안된다. 일괄해서 방사선의 가장 나쁜 면만을 들어 지나치게 걱정하는 것은 옳지 않다. ☞