

< 講 座 >

放射能과 그의 特性

成 在 基

所謂 核時代에 접어들면서부터 放射能 Radioactivity이란 단어는 흔히 들을 수 있는 말이다. 이는 第二次世界大戰의 終息을 서둘러 日本에의 2個의 原子彈 投下 以來 大戰의 終戰後에도 美蘇를 비롯한 東西 強大國들간의 끊임없는 核武器 生産競争으로 因해 世界 온 人類를 恒常 위협하며 不安에 떨게 하고 또한 여러차례에 걸친 各國의 核實驗은 우리 人類에게 直接 또는 間接的인 피해를 주었고 또한 이 實驗으로 因해 생긴 많은 量의 放射能 大氣 오염은 우리에게 더욱 不安과 공포를 느끼게 하여 왔다. 이에 對해 世界의 大部分의 人類는 이 무서운 放射能의 피해와 공포로부터 벗어나려고 무한한 努力 끝에 數年前 部分的인 地上核實驗禁止條約이 맺어지기는 하였으나 이에 不應한 核保有國인 中共과 佛蘭西가 其後에도 數次의 地上核實驗을 行하고 있는 此際 이 放射能에 對한 問題는 恒常 至大한 關心事라 아니할 수 없다. 그러나 이와같이 무서운 放射能의 開發은 한편으로는 國際原子力 平和機構를 母體로한 世界 各國의 戰爭 目的과는 正反對로 人類의 平和와 生活의 福祉向上을 爲해서 끊임없이 公認하고 있다는 것은 참으로 多幸한 일이 아닐 수 없다.

이와 같이 直接, 間接的으로 人類나 生物體에 커다란 影響을 미치고 또한 關心事가 되고 있는 이 放射能에 對해서 그리고 그의 特性에 關해서 簡單히 말해 보코자 한다.

放射能이 처음으로 發見된 것은 1896年 佛蘭西의 物理學者인 베크레 Henri Antonie Becquerel에 의해서이다.

Becquerel은 우라늄을 包含하는 鑛石이 어두운 곳에서도 寫眞乾板을 感光시키는 性質이 있는 것을 알고 그는 우라늄鑛에서 어떤 放射

線 Radiation이 發散되는 것이라 생각하고 이 放射線을 베크레線 Becquerel ray이라 불렀다. 그러나 그때 그는 이 放射線의 發生 原因을 알지 못했다.

이것이 우라늄原子의 固有한 것으로서 化學物로서의 性質에 依한 것이 아니라는 것이고 우라늄 原子核 自體에서 나오는 것이라고 研究된 것은 其後 피엘 큐우리 Plerre Curie 夫妻에 의해서 이루어졌다. 그리고 Curie 夫妻는 더 나아가서 우라늄보다 더 強力한 放射性元素인 라듐 $88R^{226}$ 을 發見했다.

그 後의 끊임없는 研究에 의해서 우라늄, 라듐과 같은 天然에 存在하는 元素들에서 放出되는 放射線에는 α 線, β 線, γ 線의 세가지 種類가 있다는 것과 더불어 그 放射線들의 性質이 자츄 밝혀지게 되었다.

오늘날에는 原子로 안에서의 核反應에 의해서 수 많은 種類의 放射性同位元素 Radioisotope를 人工的인 方法에 依해서 製造 使用하고 있지만 天然에 存在하고 있는 放射性元素로는 토리움系 Thorium Series(Th^{232}), 우라늄系 Uranium Series(U^{238}), 악티늄系 Actinum series(U^{235})의 세가지 系列이 있다.

그리고 同位元素 Isotope에는 非放射性同位元素와 放射性同位元素가 있는데 一般的으로 陽子 proton에 對한 中性子 Neutron의 比가 1~1.6 範圍內에 있는 것은 安定한 元素로서 非放射性이며 이 範圍外에 있는 것은 不安定하여 放射性을 갖게 된다. 또 中性子の 數가 奇數인 것은 偶數인 것 보다 不安定하며 放射性을 띠는 것이 많다.

放射線이란 即 原子의 構造가 不安定하여 原子가 崩壞되어 粒子 particle 或은 電磁波 elec-

tro-magnetic wave가 放出되는 것을 말한다.

放射性同位元素는 放射線을 放出하는 것이 特徵이며 母形元素와 化學的性質은 同一하나 放射性을 더고 있기 때문에 이 放射性을 利用하는데 同位元素의 應用價値가 있는 것이다.

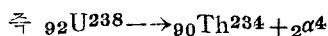
이와 같이 放射性을 띤 各種 元素의 原子崩壞로 因해 放出되는 放射線의 種類는 앞서 말한바와 같이 α 線, β 線, γ 線의 3種에 不過하나 放射性元素의 種類에 따라 各己 放出하는 放射線의 種類는 다르다. 그리고 또한 放射性元素는 대개 單一放射線만을 放出하는 元素例는 極히 少數이고 大部分의 放射性元素는 3種 또는 3種의 放射線을 同時에 放出하고 있는 것이다.

다시말하면 어떤 天然 放射性元素 또는 放射性同位元素로부터 放射線 即 α 線, β 線, γ 線의 3種中 한가지 放射線만을 放出하는 放射性元素의 種類는 두가지 또는 세가지 放射線을 同時에 放出하는 放射性元素의 種類에 比해 極히 적은 數에 不過하다는 말이며 또는 같은 種類의 放射線을 放出하는 放射性元素라 할지라도 그 元素의 種類에 따라서 放出되는 放射線의 強弱의 差異가 있다는 것을 뜻한다. 그러면 以上에서 말한 各放射線의 特性에 關해 簡記해 보겠다.

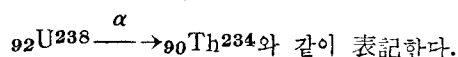
α 線 Alpha radiation, or Alpha Particle.

α 線이란 2個의 陽子 Proton와 2個의 中性子 Neutron의 結合體로서 헬륨(He)의 核과 같다.

萬一 어떤 放射性元素의 原子核으로부터 α 線이 放出되었을 때는 그 放射性元素의 原子核은 質量數가 넷이 減少하고 原子番號 Atomic number는 둘이 줄어서 그 元素는 다른 元素로 變한다. 例를 들면 우라늄 Uranium은 α 線을 放出함으로써 토륨 Thorium으로 變한다. 이것을 表記하면 다음과 같다.



이것을 더욱 省略해서 一般的으로



α 線의 特徵은 같은 元素에서 放出되는 α 粒子 Alpha Particle는 모두 같은 運動에너지 Ener-

gy를 갖는다는 것이다. 例를 들어 說明하면 α 線만을 放出하는 純粹한 Polonium(Po)에서 空氣中을 α 粒子가 달리는 동안에 空氣中の 가스 原子와 衝突하거나 이것을 イオン化 시키거나 해서 에너지를 喪失하고 차차 速度가 減少되며 드디어 停止하고 만다. 放射線이 停止하기 까지의 距離를 飛程 range이라 하는데 이 α 線의 飛程은 1氣壓의 氣壓中에서 約 4cm 程度이다.

이 事實은 Polonium에서 放出되는 어떤 粒子이든 같은 에너지를 가지고 放出된다는 것을 나타낸다.

이 一定值의 에너지의 크기는 α 線을 放出하는 核(始原核 Original nucleus이라 함)과 α 線을 放出시킨 後의 核(終止核 terminal nucleus이라 함)의 内部 에너지의 差와 同一하다.

그러나 앞서도 잠깐 말한바와 같이 α 線의 에너지는 放射性元素의 種類가 다른 데 다시말해서 始原核의 種類가 다를 때는 一般的으로 다른 에너지를 가진 α 線이 放出되는 것이다. 또한 α 線의 物質內에 있어서의 飛程은 그 放射性元素의 半減期와 特別한 關係가 있다. 이 事實을 처음으로 法則化한 것은 가이저 Geiger와 Nuttall의 두 사람인데 이것을 가이저· Nuttall의 法則 Law of Geiger · Nuttall이라 한다.

이 法則에 따르면 같은 系列에 속하는 放射性元素에서 放出되는 α 線은 그 放射性元素의 半減期가 짧을 수록 飛程을 크다고 한다. 즉 이것은 前述한 바와 같이 放射性元素의 半減期가 짧을 수록 放出되는 α 線의 에너지가 크다는 事實을 意味한다.

α 粒子는 荷電粒子이기 때문에 이 荷電粒子가 物質內를 通過할 때 物質을 構成하고 있는 原子에서 軌道電子를 抽出하여 原子를 電離시킨다. 이 作用을 電離作用 ionization이라 한다.

앞서 말한 Polonium에서 放出되는 α 線의 1氣壓 15°C 空氣中에서의 飛程은 約 4cm이며 이 α 粒子 1個가 그 全飛程에서 만드는 ion雙의 數는 約 $5.3 \times 10^6 / 32.5 = 164,000$ 個나 된다. α 線의 電離作用은 同一速度의 β 線에 比해서 一般的으로 크며 같은 α 粒子에서는 速度가 낮을 수록 電離

作用이 크다.

그리고 α 線이 陰陽(+, -) 一雙의 ion을 만드는데는 平均 35ev(electric voltage)가 必要하다.

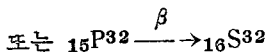
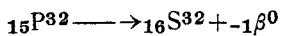
이 ion雙이 形成되는 過程을 보면 α 粒子가 原子에서 道軌電子를 逐出하면 그 原子는 陽이온 Cation이 되고 逐出된 電子는 다른 中性子에 붙어서 그 原子를 陰이온 anion으로 만들어서 언제나 陰陽 1雙의 이온雙 ion pair을 만든다.

放射線의 飛程과 電離作用은 안개箱子內에서 觀察, 測定할 수 있다. α 線은 電離作用은 매우 強하나 物質의 透過力은 매우 弱해서 0.002cm 以上の 알미늄조각으로서 透過를 防止하며 普通 종이 한두장으로도 α 線을 阻止할 수 있는 매우 透過力이 微弱한 放射線인 것이다.

β 線 Beta radiation, or Beta Particle.

β 線은 電子 electron의 흐름이다. 그럴 原子核에는 電子가 없는데 어떻게 核에서 電子가 放出되는가 疑心될 것이나 β 線은 核內의 中性子에서 放出됨이 알려졌다. 核內에서 中性子는 陽子와 電子로 變하고 이 電子가 放出되는 것이 β 線이다. 또 이와 反對로 陽子에 電子가 結合되면 그 陽子는 中性子가 되는 것도 생각할 수 있다. 核에서 β 線 또는 電子를 放出하게 되면 그 核의 質量數는 變하지 않으나 中性子が 陽子로 變해졌기 때문에 陽子の 數가 하나 增加하게 되었고 따라서 그 原子番號가 하나 增加되어 다른 元素로 變하게 된다.

예를 들면 放射性磷 $^{15}\text{P}^{32}$ 은 β 線을 放出함으로써 硫黃 $^{16}\text{S}^{32}$ 으로 變한다. 이것을 다음과 같이 表示할 수 있다.

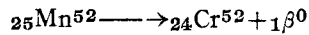


天然에 存在하는 모든 放 β 放射性元素는 陰粒子即 電子를 放出한다. 그러나 實驗室에서는 陽 β 粒子(β^+)即 陽電子 Positron를 放出하는 放射性物質을 많이 얻었다. 그리고 $-\beta$ 放射性原子核에서 中性子が 陽子와 電子變하는 것과 꼭 같이 $+\beta$ 放射性物質에서도 陽子는 中性子와 陽電子로

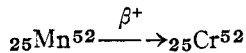
變해간다.

그러면 $+\beta$ 放射性物質은 $+\beta$ 粒子 Positron으로 放出된다. 豫期되는 粒子의 符號의 差異만을 除外하면 $+$ 및 $-\beta$ 粒子放射體는 꼭 같은 行動을 取한다.

망간(Mn)은 陽電子를 放出하면서 크로미움(Cr)으로 變한다. 이것을 表記해 보면 다음과 같다.



또는 簡單히



陽電子를 放出함에 있어서는 原子核은 質量數는 不變이나 原子番號가 1이 減少된다.

β 線의 特徵은 같은 原子核에서 放出되더라도 各粒子가 갖는 運動에너지는 같지 않고 거의 0에 가까운 것에서부터 一定한 最大值까지의 크기를 갖는 것까지 連續인 差異를 갖는 것이다. 따라서 α 線과 같이 一定値를 갖지 않는다. 그러나 β 線을 放出하는 原子核에서도 始原核 Original nucleus과 終止核 terminal nucleus과는 一定한 에너지 差를 갖이는데 이것은 放出되는 β 粒子들이 갖는 運動에너지 가운데 가장 큰 것과 一致한다.

그리고 各放射性元素에서 放出되는 β 線의 運動에너지에 있어서 各元素에 따라 運動에너지의 最大值가 一定하며 이 最大值는 α 線과 마찬가지로 그 放射性元素의 半減期가 짧을 수록 크다. 自然에 存在하는 元素에서 放出되는 β 線의 最大運動 에너지는 대개 4Mev(million electric Voltage) 以下이다.

β 粒子도 荷電粒子이므로 物質中에서 電離作用 ionization을 가지나 α 粒子에 比해서 約 1/100이다. 即 이것은 β 線의 物質透過力은 α 線에 比해 100배나 더 強하다는 뜻이 된다.

β 粒子는 電離作用으로 因해서 에너지를 喪失하는 한편 電離를 이르지 않으면서도 에너지를 喪失하는데 이 喪失된 에너지는 透過性이 強한 制動輻射 bremsstrahlung로 放射된다. 이 制動輻射는 連續X線과 같다.

이것은 吸收體內的 原子核이 빨리 움직이는 β 粒자를 減速시키므로서 생기는 에너지의 放出이다. 이 現象을 X線發生에 利用한 것이 X線發生管球이다.

즉 加熱된 鎢라멘트 filament에서 電子를 發生시켜서 高電壓으로 加速시켜 標的 Target에 衝突시키면 制動輻射現象으로 X線이 發生한다. 制動輻射로서 射出되는 에너지의 量은 電子에너지의 크기와 吸收體의 原子番號에 따라 增加한다. 따라서 X線管球 X Ray tube의 標的으로서 原子番號가 큰 tungsten($Z=74$)을 使用하는 理由의 한가지는 여기에 있다.

또 β 粒자는 質量이 작기 때문에 物體內에서 散亂을 잘 일으키므로 飛跡이 直線이 아니다. 空氣中에서 β 粒자의 飛程은 α 粒의 飛程에 比해서 훨씬 길다. 그러나 β 粒자들은 運動에너지가 같지 않으므로 最大值를 가진 粒자의 飛程으로서 그放射性元素의 β 線의 飛程을 나타내는데 이것을 最大飛程 maximum range이라고 한다. 放射性磷 P^{32} 에서 放出되는 β 線의 最大 에너지는 1.7MeV이고 最大飛程은 約 6m이다. 그러나 실제로 이 飛程을 測定할 수 없으므로 β 粒자의 飛程은 吸收體 보통은 알미늄의 mg/cm^2 나 g/cm^2 로서 나타낸 相對的 두께 또는 面積密度 areal density란 單位로서 보통 定하고 있다.

이 單位는 매우 便利한 것으로서 吸收物質에 關係없이 β 粒자의 最大飛程을 mg/cm^2 로 表現할 수 있다.

物體組織의 密度를 물(H_2O)과 같다고 假定하며 P^{32} 에서 나오는 β 線의 最大飛程은 組織內에서 約 0.8cm이다.

自然에 存在하는 여러 元素에서 放出되는 모든 β 線은 $1,400mg/cm^2$ 의 吸收體로 沮止시킬 수 있는데 이것은 0.5cm 두께의 알미늄 Al-minum에 該當한다.

陽電子 Positron은 電子 electron와 電荷만이 反對일 뿐 그 性質은 거의 비슷하다. 그러나 陽電子는 壽命이 짧으므로 오랫동안 發見할 수 없었으며 陽電子는 電子처럼 物質의 普遍的인 成分이 아니다. 放射性元素에서 陽電子가 생길 때

에는 陽電子는 곧 電子와 結合해서 消滅한다. 언제든지 周圍에는 縮입할 수 있는 電子가 많이 있으므로 陽電子는 오래동안 存在할 수 없다. 陽電子의 平均壽命은 周圍의 條件에 따라 다르지만 普通 1秒의 10億分之1($10^{-9}sec$) 程度이다.

陽電子가 電子 한 個와 結合하여 陽(+)과 陰(-)의 荷電으로 中和하고 粒子들은 消滅하며 서로 反對 方向으로 γ 線이 두 個가 생긴다. 이것을 消滅輻射 annihilation radiation라고 한다. 이 輻射가 有名한 아인슈타인의 相對性原理에서 豫言한 것 같이 質量이 에너지로 變換한다는 것을 證明하는 하나의 例가 된다.

이 理論에 의하면 M gm의 質量이 에너지로 變換했다고 하면 에너지 E의 量은 에르그 erg로 表示해서 $E=MC^2$ 이 된다. 여기서 C는 光의 速度($3 \times 10^{10}cm/sec$)이다.

그러므로 消滅輻射에서 한 個의 電子에서 放出되는 에너지를 算出할 수 있다. 電子의 質量은 靜止狀態(靜止質量)에서 $9.1 \times 10^{-28}gm$ 이므로 이것을 알의 公式에 代入하면 $E=(9.1 \times 10^{-28})(3 \times 10^{10})^2=8.19 \times 10^{-7}erg$ 이며 $1MeV=1.6 \times 10^{-6}erg$ 이므로 $E=0.51MeV$ 가 된다. 이로써 消滅輻射에서 發生되는 γ 線의 에너지를 計算했는데 物理學者들은 γ 線 하나의 에너지를 0.51MeV로 생각한다.

γ 線 Gamma radiation or Gamma ray.

γ 線은 電磁波 electro-magnetic wave의 一種이다.

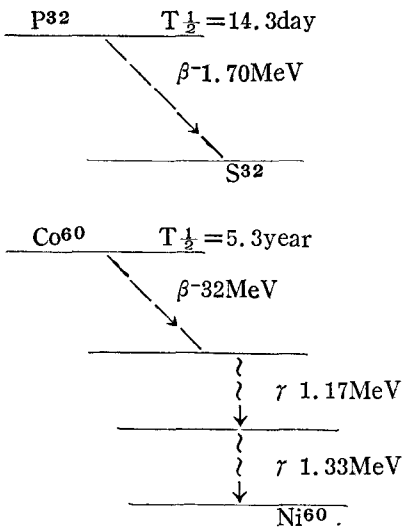
電磁波에는 電波 radio ray, 赤外線 infra-red ray, 可視光線 visible light, 紫外線 ultra-violet ray, 그리고 X線 Reontgen ray 등이 包含된다. 이들은 光速度($300,000km/sec$)로 傳播되는데 단지 그들의 波長과 振動數에 의해서 區別된다. γ 線의 放出은 質量數나 原子番號에는 變化를 일으키지 않음으로 母體元素와 生成物과는 단지 에너지 狀態만이 다른데 이것을 isomers라고 한다.

다시 말하면 核內에 同數의 陽子와 中性子를 가지고 있으나 그들의 에너지 狀態가 서로 다른

것을 isomers라 한다. 中性자와 陽子は 어떤 一定量의 에너지를 가지고 어떤 狀態로 存在하여 있다고 생각하는데 어떤 原因으로 낮은 에너지 狀態로 變하게 되면 이 두 에너지 狀態의 差가 γ 線으로 放出된다. 自然放射性元素에서 γ 線만을 放出하는 것은 매우 드물며 一般的으로 γ 線은 언제나 α 線이나 β 線의 放出에 따라 放出된다. 즉 α 線이나 β 線을 放出한 후의 原子核은 에너지의 勵起狀態 excited state에 있는 것이며, γ 線으로서 에너지를 放出하고 安定된 基底狀態로 돌아간다.

勵起狀態에 있는 原子는 그 위에다가 表 *를 한다. 例를 들면 $Ba^{*137} \longrightarrow Ba^{137} + \gamma$ 같은 것이 된다.

放射性磷 P32는 純粹한 β 線 放出이며 放射性 코발트(Co60)는 한 個의 β 線과 두 個의 γ 線을 放出하고 安定된 Ni60로 崩壞한다. 이것들을 圖示해 보면 아래와 같다.



$T_{1/2}$ = 半減期

自然에 存在하는 放射性元素는 α 線 또는 β 線을 順次로 放出하여 차츰 다른 元素로 變換되어 가서 드디어 어느 放射性이 없는 安定된 核이 되는바 現在까지 알려진 바에 의하면 앞서도 말한바와 같이 3個의 放射性系列이 있다. 最近의 研究에 의하여 다른 또 하나의 放射性系列이

은 自然에는 存在하지 않지만 人工으로 만들 수 있는 것이 밝혀졌다.

γ 線은 X線과 비슷한 電磁波이다. 그러나 X線보다 波長이 짧다. 가장 긴 波長의 γ 線과 가장 짧은 波長의 X線과는 그들의 行動만으로는 區分하지 못한다. 그러나 그 輻射가 原子核에서 나온 때에는 이것을 γ 線이라고 부른다. 特性 X線은 電子에너지 準位間의 轉位結果에 의해서 생기는 反面 γ 線은 原子核에너지 準位間의 轉移에 起因한다.

그러나 이 兩에너지가 일단 放出되면 그로 因한 輻射의 性質은 周波數 或은 波長 或은 달리 말하면 에너지 量子の 크기에 따라 決定된다. 이러한 關係 때문에 γ 線과 X線은 매우 비슷하다. γ 線은 α 粒子 放出이든 β 粒子 放出이든 여러 放射線 變換에 의해서 이렇나다.

γ 線은 α 線이나 β 線과는 달리 物質透過力이 매우 크다. γ 線은 吸收體에 對한 어떤 一定한 最大透過值를 가지고 있지 않다. 그러므로 아무리 吸收體를 두겹게 하더라도 少量의 γ 線은 透過해 나간다. 그러므로 γ 線源 γ radiation source를 어떤 두개의 物質도 遮斷시켜서 放出되는 γ 線을 完全히 沮止시킬 수 없음을 알 수 있다. 그러나 檢出할 수 없을 程度로 γ 線의 強度를 減少시킬 수는 있는데 여기에는 數 cm의 金屬이 所要된다. 半減價는 γ 線의 에너지의 크기, 吸收體의 種類, γ 線源과 吸收體와의 位置와 檢出器의 種類에 따라 달라진다.

γ 線의 強度와 距離와의 關係는 X線과 마찬가지로 放射源에서 檢出器 사이의 距離의 自乘에 反比例한다. 即 距離自乘反比例原則 Inverse-square law에 따른다. γ 線은 物質을 通過할 때 다음과 같은 作用을 나타낸다.

光電效果 photoelectric effect : 이는 γ 線의 에너지가 낮을 때 일어나는 現象으로서 電子에 衝突하여 그 電子에 自己의 모든 에너지를 주어버린다. 그 結果로 γ 線은 消失되고 高速의 電子가 逐出되며 이 電子는 二次線으로 β 線과 같은 作用을 한다. 萬一 E를 γ 線의 에너지라고 할 때 電子와 맞아서 이 電子를 逐出시키려면 電子 속

에 있는 電子의 結合에너지와 同價인 에너지量 P가 있어야 한다. 그래서 남은 에너지 즉 E-P는 運動에너지 形態로서 電子가 가지고 간다.

콤프톤효과 Compton effect : 이것은 吸收體가 原子量이 작은 物質일 때와 γ 線의 에너지가 지나치게 크거나 작을 때 일어나는 現象으로 γ 線이 遊離된 電子나 或은 弱하게 結合되어 있는 電子와 부딪치면 γ 線은 에너지 狀態가 되는 것이다. 실제로 에너지의 損失은 γ 線과 電子와의 衝突 前後에 이루어지는 角度인 散亂角에 의하여 決定된다.

陰陽電子雙의 形成 : Pair Production : γ 線의 에너지가 클 때는 콤프톤 효과 및 光電効果는 γ 線 吸收에서는 잘 이어나지 않고 反面에 陽電子-陰電子雙의 形成을 이룬다. 다시 말하면 γ 線의 에너지가 1.02Mev 보다 클 때 또는 鉛과 같은 原子番號가 큰 物質中을 通過할 때는 γ 線의 1光量子가 消滅하고 代身 陰陽電子의 一雙이 形成된다.

이 現象은 前述한 消滅輻射의 反對現象이다. γ 線의 에너지를 $E\gamma$ 이라 하고 電子의 靜止 質量을 M_0 라 하면 다음의 關係가 成立된다.

$$E\gamma - 2M_0C^2 = Ee$$

여기서 Ee 는 陰陽電子에 分配되는 運動에너지이다. 그리고 $2M_0C^2$ 는 1.02Mev이다.

이와 같이 에너지가 質量으로 變換하는 것을 γ 線의 物質化作用이라 한다. 이 陰陽電子雙生成에는 最少 1.02Mev의 에너지가 必要하므로 이 에너지 보다 낮은 γ 線은 아무런 영향을 주지 못

한다.

위에 말한바와 같이 各放射線의 性質은 各特性的의 差異를 갖었기 때문에 이들의 우리 人; 또는 動物의 生體에 對한 効果는 한 밀로 表; 다기는 힘든 일이겠지만 物質의 透過力이 하고 또 飛程이 크다고 해서 반드시 生體에 치는 영향도 크다고는 할 수 없겠다. γ 線과 이 飛程이 極히 짧고 또 物質에 對한 透過力; 弱하다해도 그것이 萬一 生體 内部에 直接 오; 이 되었을 때는 β 線이나 γ 線 以上으로 많은 果를 나타낸다는 것이다. 그러나 α 線은 앞서 말한 바와 같이 飛程이 짧고 透過力이 極히; 弱하기 때문에 外部照射 같은 것은 別로 問題 되지 않는 것이다.

그리고 X線과 그 性質이 거의 비슷한 γ 線은 것은 透過性이 매우 強力하기 때문에 外部照射을 피한다는 것이 매우 重要한 일이라 하겠다. 그렇기 때문에 放射線이란 어떤 種類이든 間 어떤 放射線은 위험하고 어떤 放射線은 安全하다는 따위의 말은 결코 말할 수는 없을 것이다.

우리가 生活하여 나가는데 있어 核實驗으 因한 放射能 낙진 또는 放射性區域內에 들어는 경우 或은 경우에 따라서는 直接 放射性物을 取扱할 때 可及的 이들 各放射線으로부터 피해를 적게 받으려면 이들의 性質 및 生體 미치는 여러가지 効果에 關해서 잘 알아 둔다 것은 매우 重要한 일이 아닐까 믿어진다.

<筆者=서울大獸醫學科助敎授>

발 (축) 전

가 남 가 축 병 원

경기도 여주군 공수의사

원 장 이 창 호

경기도 여주군 가남면 태평리 180