

<說苑>

核爆發이 人體 및 가족에 미치는 영향

權 宗 國

우리는 지금 세계어느나라보다도 核武器의 위협을 느끼고있다. 1945년8월에 바로 이웃인 일본에서 비참한 原子彈의 첫희생을 당하였음은 아직도 우리기억에 생생하게 남아있다. 우리는 世界兩大陣營의 화약고로서 남과북이 서로 총구를 맞겨누고있으며, 中共을 중심으로 험악한 戰雲이 감돌고있는이때에 中共에서는 이미 두차례의 핵실험을 치루었을 뿐아니라 멀지않아서 세 번째의 核實驗이 있을것이고 또한 2년이내에 水爆實驗이 있을 것이며, 그들은 이미 核爆彈을 일본, 대만, 한국등지에 운반할수있는 운반체도 갖고있다고 어제오늘의 外信은 보도하고 있다.

核爆發에 의한 可恐할 파괴력 및 放射能은 人體 및 家畜에 너무나 큰영향을 미치기에 사람 및 가족의 보건위생을 담당하고있는 醫學 및 우리 獸醫學界에 많은 문제점을 가져오고있는 이때에 이 문제에 대해서 살펴봄은 크게 뜻있는 일이라 생각된다.

1 核爆彈이란 무엇인가?

核爆彈이란 原子爐에서보다는 좀 다른 方法으로 原子核(Nuclear)의 連鎖反應(chain reaction)을 이르게하는 一種의 即刻의인 原子爐라고볼 수 있다. 原子彈이란 核의 連鎖反應을 加速시킨 것이고 原子爐란 核의 連鎖反應을 느리게 뜻대로 조절할수 있게 만든것이다. 原子彈을 만드는 데는 原子爆彈으로서의 機能을 발휘할수 있을만큼 충분히 높은속도로 連鎖反應을 이르게할수 있는 物質이 필요하며 이와같은 物質에는 Uranium²³⁵, Uranium²³⁹ 및 Plotonium 등 몇가지 種類에 지나지 아니한다.

核爆彈의 爆發이란 核分裂反應(Nuclear fission)이다. 다시말하면 한개의 中性子(Neutron)

에 依해서 Uranium이나 Plotonium의 核이 처음에는 半으로 分裂된다. 이같이 半으로 分裂되는 核은 平均 2.3개의 中性子を 發生시킨다. 이렇게 생긴 매개의 中性子は 平均 2.3개의 다른 Uranium原子를 分裂시킨다. 2.3개의 Uranium原子의 分裂에서 생긴 平均 4.6개의 中性子들은 또 다른 4.6개의 原子를 分裂시킨다. 이같은 連鎖的인 核分裂反應이 Uranium原子가 完全히 없어질때까지 約 1/1,000,000초라는 짧은 시간내에 그야말로 순간적으로 核分裂反應을 이르게한다. 原子核分裂에서 생기는 中性子는 그 質量에는 아무런 變化를 받지아니하므로 分裂되는 每 Uranium原子核은 Uranium全體가 分裂될때까지 平均 2.3개以上の 다른 原子核을 分裂시키게 된다. 따라서 우리가 原子彈을 만들어서 폭발시키는데 하여야 할 모든일은 위에 말한바와 같은 高速의 核分裂反應을 이르게할수있을 만큼 충분히 큰 Uranium이나 Plotonium의 塊체를 만드는것이며 이것이 成功되면 폭발은 自然的으로 일어나게 마련이다.

이와같은 核의 連鎖反應이 일어나자면 처음에 한개의 中性子가 어디로부터 생겨나지 아니하면 아니된다. 이宇宙에는 弱하나마 少量의 自然的連鎖反應이 항상 일어나고 있으며 守宙線(Cosmicray) 또한 가끔 여러가지 물질에서 中性子を 放出할수 있기때문에 순간적으로 즉 100萬分の1초이내에 한塊의 충분히 큰 分裂物質만 준비되면 自然中에 存在하는 단한개의 中性子에 依해서 즉각적으로 核物質의 連鎖反應이 일어날 수 있다.

原子彈을 만드는데있어서 가장큰 문제는 核爆發을 이르게할수있을만큼 충분히 많은量的의 Uranium을 어떻게 순식간에 한塊체로 만들수 있는

나에 있었다. 즉 Uranium이나 Plotonium에는 臨界量(Criticalmass)이 있어서 그량을 초과하면 核爆發을 이룰수있으나 臨界量以下에서는 核爆發이 일어나지아니한다. 따라서 原子爆彈을 만들기위해서 적은 模型을 만들어서 實驗을 해 볼수는 없었다. 이 어려운 문제를 해결할수 있었던 방법은 “a cannon within the bomb” 즉 爆彈內에서 大砲를 쏘는 方法으로서 1945년7월 16일 미국의 오펜하이머에 의해서 성공하였었다. 다시말하자면 爆彈의 兩쪽끝에 각각 한개의 半球形의 Uranium이나 Plotonium의 塊를 가진 긴모양의 爆彈을 만들었다. 그중 한쪽의 半球形의 Uranium이나 Plotonium塊를 化學的인 爆發力에 의해서 다른 半球形塊쪽으로 쏘게끔 만들었다. 따라서 이 두半球形이 순간적으로 한개의 球形으로 塊치되면 爆發을 이룰수 있을만큼의 격렬한 連鎖反應을 이룰수 있는 충분히 큰량이됨과동시에 곧 爆發이 이어나게끔 만들었다.

여기에서 우리가 특히 유의해야할點은 Uranium이나 Plotonium의 半球形의 크기 즉 臨界量(critical mass)이 매우 重要하다는것이다. 그理由는 少量의 Uranium부피는 大量의 Uranium부피에 比해서 더큰 表面積을 갖고 있다는 사실이다. 따라서 少量의 Uranium에서는 多量의 Uranium에 比해서 더많은 中性子들을 그 表面으로부터 外部로 잃어버리게된다는 結論이 내린다. Uranium이 臨界量以下이면 多數의 中性子들을 Uranium 塊의 表面으로부터 잃게되며 核의 連鎖反應은 이어나지 아니하게되므로 臨界量以下の 두개의 Uranium半球가 兩쪽에 떨어져있는동안은 爆發이 일어나지 아니하고 安全하다. 그러나 두개半 Uranium球가 서로 탁 부딪쳐서 한개의 球形으로되면 Uranium의 크기는 갑자기 크게되어 臨界量을 초과하게되며 그 表面積은 부피에 比해서 적어지는동시에 内部에 억류되는 中性子の 數가 增加되어 核의 連鎖反應을 이룩하기에 充分하게되므로 爆發을 일으킬수 있을만큼의 격렬한 連鎖反應이 일어나게된다. 따라서 原子彈을 만들때에는 Uranium半球

의 크기를 臨界量以下로만들어서 兩쪽半球가 서로 合치게되면 臨界量을 초과하게되어 즉시 連鎖反應이 일어나게끔 설계하지 아니하면 아니 된다.

2 水素爆彈이란 무엇인가?

水素爆彈이란 經元素의 融合反應(fussion)을 利用한것이다. 融合反應에는 太陽에서나 볼수있는 超高温에 있어서만 可能하리라 생각되었으나 爆發순간 2千萬度에서 1億度以上の 高熱을 發生하는 原子爆彈의 出現으로 말미아마 비로소 重水素 三重水素와 같은 經備素들의 融合反應이 可能하게되었다. 水素爆彈이란 한개의 原子彈(atom bomb)을 重水素 또는 三重水素와 같은 輕元素로서 堅固하게 둘러싼것에 불과하다. 이 水素爆彈 内部에서 原子爆彈이 爆發하면 核分裂反應에 의해서 순간적으로 2千萬度 乃至 1億度以上の 高温과 높은壓力이 發生하기때문에 三重水素의 融合反應이 일어나게되며 三重水素는 그들보다 더큰 原子들 특히 He⁴같은것을 形成하는 同時에 原子彈의 700倍以上의 偉力을 나타내게된다.

3 核爆發에 의한 直接的인 피해

核爆이 일어나면 그結果 여러가지 모양의 에너지를 發生한다. 첫째 核의 連鎖反應이 일어나는동안 強力한 透過力과 이온化能力을 가진 莫大한量的 r-線(Gamma-ray)을 放出한다. 둘째 核의 連鎖反應이 이리난후 全核爆彈은 20,000,000~100,000,000°C의 高熱gas형태로 分解되게 된다. 이와같은 高熱때문에 gas는 매우밝은 불덩이를 形成하며 主로 光線과 熱線으로되어있는 電磁氣放射(electromagnetic Radiation)를 發하게 된다. 셋째, 核爆發에 依해서 순간적으로 高温을 形成하므로 그 물체에 있는 空氣는갑자기 膨大되며 이結果 音速 즉 1분에 約 96.6km의 高速으로 大氣中을 달리는 爆風을 이룩하게된다.

이와같은 核爆發에 의해서 人類및 家畜이 當하게되는 1次的인 피해상황을 알아보기로하자. 核爆發에 의한 被害半徑은 爆彈의 크기및 性能

에 따라서 다르다. 여기에 10megaton짜리 水素爆彈이 爆發되었다고 가정하여보면 그 피해상황은 대략 다음과 같다. 땅이 들러파이는 半徑은 約 375m이고 그 깊이는 대략 72m가량이다. 붉은 벽돌집이 부서질수있는 피해반경은 11.3km 정도이고 불길에 불이 붙을수있는 반경은 40km 정도이다. 심한 爆風에 의한 傷害범위는 11.3km 정도이고 第2度火傷을 입을범위는 40km정도이다. 約700 r. e. m(roentogen equivalent man and mammal)의 第1次的인 核放射能을 받을수 있는 반경거리는 3.2km정도이다. 바람을 타고 흐르는 放射能 落塵(Fallout)에 의해서 아무 遮蔽物없이 48時間에 450r. e. m의 放射能 被曝을 당할수있는 거리는 順風일때는 242km이고 逆風일때는 40km정도이다. 위의여러가지 사실에 의해서 우리는 核爆彈의 偉力을 가히 짐작할수 있으리라 생각된다.

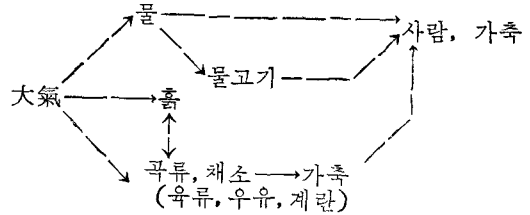
4 落塵은 우리에게 어떤 영향을 미치는가

위에서 우리가 특히 주목해야할일은 核爆發에 의해서 莫大한량의 죽음의 재(灰) 즉 放射能物質이 空氣中에 방출되어 大氣中에 떠다니다가 結局은 落塵으로서 지구상에 떨어지게 된다는 事實이다. 만약에이 放射性物質을 사람이나 동물이 呼吸하거나 먹게되면 그 放射性物質이 放出하는 放射線에 의해서 여러해동안 體內照射를 당하게 된다.

公衆衛生學的인 立場에서 죽음의 재(灰)라고 불리우는 落塵은 우리人類生活에 重大한 문제가 되고있다. 核爆發에 依해서 생겨나는 죽음의 재는 大部分이 成層靄보다 높이 솟아올라서 大氣를 오염시키며 수년이 지나야 떨어지는것도 있으리라 생각되고있다. 各國에서 빈번히 행하여지고있는 核實驗에 의해서 空氣中の strontium⁹⁰의 濃度는 차차증가하여 最大許容濃度를 초과할우려가 농후하다. 따라서 이를 反對하여 世界各地에서는 核實驗反對의 소리가 높아가고있음은 너무나 당연한일이라 하겠다.

이 죽음의 재는 大氣中에 流動하다가 먼지나 비와함께 地上으로 내려오게된다. 이들 죽음의

재에 含有되어있는 放射性物質은 爆發된 核物質에 따라 다르겠으나 대개 30種 가령되며 그중 문제되는 元素들은 I^{131} , Cs^{137} , Sr^{89+90} , Ca^{45} , Ba^{140} 등이라 할수있으며 그들이 人體에 감염경로는 대략다음과 같다.



I^{131} 은 身體의 특수한 대사기능에 의해서 甲状腺에 선택적으로 축적되며 그 一部分이 乳分泌를 통하여 體外에 나오게된다. 따라서 核實驗이 있었던 미국의 어떤 牧場에서는 乳牛를 모두 철수시켜서 貯藏飼料로서 飼育하라는 경고까지 받은 일이있다 한다. Ba^{140} 은 대개 動物의 全身에 分布하게되며 Cs^{137} , Sr^{90} 등은 그 物理的인 半減期(halp-life)외 30年前後로서 Ca^{45} 와 함께 뼈에 축적되면 상당한 기간 內部照射를 이르게 된다. 이러한 放射性物質은 牛乳육류, 계란등에 移行되어 食品위생에 중요한 문제가되고있다. 특히 뼈까지 울구어먹어야하는 우리나라의 立場에서는 뼈에 축적되는 Cs^{137} 및 Sr^{90} 에 대해서 더욱유의해야 되지아니하겠나 생각된다.

만약 사람이나 가축이 核爆發을 당하게된다면 爆發에 의해서 즉시 죽게되거나 또는 火傷에 의해서 2~3日後에 죽게되기도한다. 그러나 放射線被曝을 당한 사람이나 가축의 被曝의 經重에 따라서 被曝後 12시간내지 여러해가 지나서 죽게되는 수가 많다. 爆風과 火傷에 의해서 죽게되는 피해는 그정도가 明白하나 放射線 被曝의 경우는 그렇지 아니하여 몸을 이루고있는 한가지나 또는 몇가지의 體細胞가 파괴되어 서서히 죽어가며, 落塵에 의한 피해는 여러해를 두고 계속되므로 核爆發의 피해는 즉각적으로 판단하기 곤란하다.

5 核爆發에 의한 放射線이 人體및 가축에 미치는 영향

사람이나 가축이 多量の γ 線이나 또는 물질에

이온化정향이 있는 다른放射線에 過하게 被曝되면 상당한 기간동안 體細胞의 有糸分裂(mifosis)를 거의 安全히 中止키시게되며 여러가지 장애를 나타낸다. 이 여러가지 장애들을 變性상 早期障害와 後期障害의 두가지로 나누어서 생각해보기로 한다.

(A) 早期障害(early effects) : 첫째는 造血장기의 장애이다. 人體를 구성하는 어린 細胞들은 그들의 특수한 기능때문에 2~3시간 또는 2~3일內에 항상 새로운 細胞를 形成하지 않으면 아니된다. 예를들면 淋巴球(lymphocytes)는 組織中을 遊走하는 大喰細胞(macrophage)와 抗體(antibody)를 形成하는 細胞를 形成시켜 우리의 몸을 방어하는 중요한 기능을 갖고있으므로 다른 어느 細胞보다도 速히 形成되지 아니하면 아니된다. 이것에 이어 顆粒細胞(granulocyte)도 위와같은 기능이 있으므로 速히 形成되지 아니하면 아니되는 細胞라 하겠다. 따라서 人體가 축이 放射線에 의해서 過하게 被曝되었을때 가장 먼저 나타나는 증상은 白血球減少症(leukopenia)이며 白血球가 감소되면 여러가지 세균으로 하여금 쉽게 人體나 組織에 侵入하게끔 허락하게되는 結果에 이르게 된다. 그러므로 白血球減少症에 걸린 환자나 환축은 敗血症(septicemia)에 의해서 많이 죽게되는 理由는 바로 여기에 기인하는 것이다. 이때 세균의 침해를 가장 받기 쉬운 部位는 口腔 및 消化器계통이다. 또한 血小板減少症(thrombocytopenia)도 자주 일어나는 症狀으로서 出血에 의해서 죽게되는 경우도 적지아니하다.

둘째는 胃腸管系統에 일어나는 장애이다. 胃腸管의 腺細胞나 上皮細胞는 消化腺의 分泌物의 形成 및 上皮細胞의 파괴를 防止하기 위해서 빠른 速度로 細胞分裂이 일어나야한다. 그러나 많은 量의 放射線을 받게 되면 胃腸管의 세포들은 細胞分裂이 억제되거나 中止되어 정상적인 기능을 할수 없게 된다. 胃腸管系統에 일어나는 증세는 대개 속이매시꺼우며 구토증이 일어나고 설사, 出血, 潰瘍形成등으로서 심한 γ -線을 받은 후 2~3시간에 나타나게 된다.

셋째는 피부에 대한 장애이다. 피부세포의 有糸分裂의 장애에 의해서 지나친 γ -線을 받게 되면 數日 또는 數週가 지나면 피부의 위축이 일어나고 광범위한 潰瘍이 생기게 된다.

넷째는 심한 貧血症에 의해서 죽게되는 경우이다. 한번 生成한 赤血球는 대개 120日間 생존할수있다. 그러므로 過量의 γ -線 照射에 의해서 骨髓에서 赤血球를 造成하지 못하더라도 당분간은 赤血球가 生存할수 있기때문에 당장에는 貧血症이 일어나지 아니하나 한달이상 지나게 되면 차차 심한 빈혈증을 나타내기 시작한다.

다행하게도 몸의 致命的인 部位인 신경계통 및 근육계통은 세포분열이 그다지 왕성하지 아니하기 때문에 放射線장애가 그다지 심하지 아니하다.

만약 세포분열기능이 γ -線이나 X-線에 의해서 數時間 또 數個月間 심하게 억제되었다하더라도 일정기간을 지나면 세포분열기능은 거의 정상으로 회복될수있다. 만약에 어떤 환자가 γ -線조사에 의한 심한 세포분열기능의 억제를 견디고 살아날수만 있다면 몇달이 지나면 그의 生理的 기능은 거의 정상으로 회복될수 있다는 것이다. 그러므로 γ -線被曝환자에 대한 의학적인 치료방법은 단지 그의 자연적인 세포분열기능이 회복될 때까지 그 어려움을 이겨나갈수 있도록 환자를 보호하여 주는 것이다. 위위에말한 장애로서 끝이면 放射線 被曝에 의해서 죽지만아니하고 목숨이 붙어서 살아나기만하면 다시 정상으로 살아날수 있다는 말이 되는데 사실에 있어서는 그렇지 아니하여 後期障害가 나타난다는 것은 不幸한 일이 아닐수없다.

(B) 後期障害(late effects) : 첫째는 눈에 대한 장애이다. 放射線中에 中性子が 많이있으면 눈의 水晶體被膜의 表面에 있는 세포층의 파괴 및 세포분열의 억제에 의해서 白內障(Cataracts) 이 생기게 된다는 것이다.

둘째, 放射線 被曝者는 癌(Cancer)에 걸리기 쉽다는 사실이다. 日本에서 原子彈에 의한 放射線被曝者들에 있어서는 正常에 比해서 高率의 癌을 나타내고 있다함은 이사실을 잘증명해주고

있다.

셋째, 장애는 生殖에 關한 장애이다. 動物에 대한 實驗結果에 의하면 몸을 통과하는 γ -線은 卵巢나 辜丸에 있는 생식세포에 突然變異(mutation)를 일으킨다는 사실이 밝혀졌다. 이 實驗結果로 미루어볼때 사람도 γ -線에 많이 照射되면 卵 및 精子中에 있는 어떤 遺傳子(gene)는 突然變異를 일으키어 아마 畸型兒를 낳게 되리라는 것이다. 그런데 지금까지 日本에서 관찰된것을 보면 극히 少數의 畸型兒를 볼수있었다한다. 그러나 이 사실만으로서 第一代 形質의 變化로부터

터 이런 畸型兒가 생겼다고는 단정할수가 없다. 왜냐하면 突然變異를 일으킨 大部分의 遺傳因子는 劣性因子로서 두개의 같은 劣性因子가 같은 사람이나 동물에게 나타날때까지는 그 劣性因子의 形質이 外的으로 나타나지 아니하나 상당한 기간이 지난 後代에 劣性形質의 畸型兒가 생기게 된다는것이다. 그러므로 우리들은 우리들의 後代를 위해서도 가능하면 放射線에 被曝되자 아니하게 늘 주의함이 상책인가 싶다.

<筆者=서울大獸醫學科助教授>

<48頁에서 계속>

四. 農村關係

가. 生活樣式

生活은 우리와 大同小異하나 建物は 木材가 적고 歐美의 生活樣式을 導入해서 自己들에게 適合 하도록 活用하고 있으며 特別히 食生活의 改良과 의자 生活을 하고 있습니다.

年間 國民所得이 個人當 175弗 이나 됩니다.

나. 農業의 機械化

階段式 農場에 의한 農事는 大部分이 機械化 되어 있으며 化學 肥料等을 使用해서 農產物이 增進 하고 있습니다.

다. 農產物及畜產物

쌀은 二毛作이며 最南部 地方 에서는 三毛作을 하는데도 있다고 하며 農村에서 生産되는 農產物과 畜產物은 加工해서 外國으로 輸出하며 每年 많은 外貨를 獲得하고 있으며 特別히 「파나나」와 洋蓐는 輸出의 第一位를 占有하고 現在의 洋蓐栽培는 第一 活潑 합니다.

라. 農業合作社(農業協同組合)

이系統은 잘 되어 있어서 農村에서 生産되는

農產物과 畜產物은 이合作社가 모든것을 代行者며 또 農村에서 必要한 모든 必需品은 여기서 生産價格으로 購入해서 農村에 分配 되고 있습니다.

마. 土地銀行

여기서는 農村發展에 必要한 모든것에 對해서 擔保없이 個人에게 融資하여 주어서 누구나 利用하고 있습니다.

바. 觀光施設

臺灣은 歐洲 諸國의 中間地域이 되어서 外國을 旅行하는 사람은 모두 往來하며 꼭 觀光하여 이로 因해서 觀光施設이 發達되어 있고 또 交通機關이 發達 되어서 驛의 바로 옆에는 「버스」 停留場이 있으며 이「버스」도 國家가 經營 하고 있습니다.

以上은 1年間 臺灣에 滯留하고 一周하는 동안에 보고 들은 것을 大略 紹介 하였으며 臺灣에 對한 知識을 새로이 해서 앞으로 臺灣에 가시는 분에 조금이라도 參考가 되었으면 多幸으로 생각합니다.

<筆者=서울大獸醫學科 助教授>