

# 放射線이 생쥐 骨髓細胞의 染色體에 미치는 影響

金 英 眞 · 金 鍾 鳳

忠南大學校 生物學科, 曉星女子大學校 生物學科

## 要 約

放射線을 照射할 때의 생쥐의 年齡과 放射線 照射後 時間經過에 따른 染色體異常 頻度와의 상호관계를 밝히기 위하여 40, 150, 300日된 생쥐에 200 rad의  $\gamma$ 線을 全身一時 照射하여 1, 2, 4, 8, 16, 30, 60, 90日이 經過한 8個의 實驗群을 대상으로 骨髓細胞의 染色體를 관찰하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

8個의 實驗群에 있어서 染色體異常을 가진 細胞의 頻度は 40日된 생쥐에서는 53.0%, 21.5%, 8.4%, 8.4%, 12.0%, 8.0%, 7.0%, 5.0%였고 150日된 생쥐에서는 32.5%, 12.1%, 10.5%, 12.8%, 0.03%, 9.7%, 7.0%, 4.2%였으며 그리고 300日된 생쥐인 경우는 27.7%, 13.6%, 9.0%, 9.3%, 13.3%, 14.4%, 7.5%, 9.5%였다.

放射線 照射後 2日 이내에서는 늙은 쥐보다 어린 쥐에서 染色體異常의 頻도가 높았고 放射線 照射後 4日 이후에는 반대로 어린쥐보다 늙은 쥐에서 染色體異常의 頻도가 높은 경향이 있었다.

## 序 論

人間을 포함한 모든 生物體의 遺傳的 障害는 生物體의 染色體에 자리잡고 있는 遺傳子나 染色體 그 自體가 變化됨으로써 誘發됨은 이미 오래전부터 잘 알려진 사실이며 遺傳子나 染色體異常을 誘發시키는 要因은 여러가지 종류가 있으나 그중에서도 放射線이 가장 강한 要因으로 作用하고 있음도 또한 잘 알려진 사실이다.

近來에 이르러 全世界的으로 原子力의 平和的 利用도가 급증함에 따라 모든 人間은 직접 간접으로 放射線에 被曝될 기회가 더욱 많아지게 되었다. 이러한 이유로 因하여 放射線 被曝에 의한 染色體異常誘發의 機作을 究明하는 한편 放射線障害의 早期發見을 目的으로 많은 研究가 이루어져 오고 있다(Evans, 1962; Nowell and Cale, 1963; Russel and saylors, 1963; Brewen and Brock, 1968; Bender, 1978; Littlefield and Joiner, 1976; Chen et al., 1984). 이러한 研究들의 結果로 線量이나 線量率 혹은 放射線의 종류에 따라 染色體異常의 종류나 그 頻도가 달라지기는 하지만 어느 경우에 있어서도 放射線에 被曝되면 生物體의 白血球나 骨髓細胞등에서 放射線에 被曝되지 않은 정상

적인 生物體에서 보다 높은 頻도의 染色體異常이 誘發된다고 하는 사실을 알게 되었으며 또한 生物體가 放射線에 被曝되면 生物體가 어떠한 조건에 있었던간에 血液의 淋巴球나 骨髓細胞의 染色體에 異常이 誘發되는데 그 頻度は 放射線에 被曝되지 않은 정상인 細胞에 비하여 언제나 높다는 사실도 알게되었을 뿐만 아니라 과거에 放射線事故로 인하여 放射線의 被曝經驗을 가진 사람을 대상으로 染色體를 調査한 結果나(Jammet et al., 1980; Pendic et al., 1980 Barlotta, 1980) 1945년 日本의 Hiroshima 와 Nagasaki에서의 原爆被害者들을 대상으로 研究한 結果(Bloom et al., 1967; Randalf and Brewen, 1980; Awa, 1984; Kamada, 1984) 또는 放射線職業 從事者 대상으로 調査한 結果나(Bender, 1978; Bouchinger et al., 1980) 病의 診斷이나 治療를 목적으로 放射線에 照射된 사람들을 대상으로 調査한 結果(Buckton et al., 1967; Schmid and Bouchinger, 1974)등에서 밝혀진 바와같이 放射線에 被曝된 후 數年 혹은 數10年이 지난 후에도 放射線의 被曝經驗이 없는 정상적인 사람에서는 찾아볼 수 없는 染色體異常이 있음이 發見되었고 白血球나 骨髓細胞등 細胞의 종류에 따라 染色體異常의 종류나 頻도에도 差異가 있음을 알게 되었다.

이상의 여러가지 研究報告에서 알 수 있는 바와같이

生物體가 放射線에 被曝되면 언제나 染色體異常이 誘發되는데 放射線의 被曝後 오랜 時日이 지난후에도 染色體異常이 發見되기 때문에 染色體異常은 放射線 影響의 指標가 되고 있다.

그러나 生物體가 放射線에 被曝될 때의 年齡과 放射線에 被曝된 후 時間이 지남에 따른 染色體異常의 종류나 그 頻度와의 상호관계는 밝혀져 있지 못한 상태에 있다. 이러한 관점에서 本 實驗에서는 생쥐를 材料로 하여 一定한 線量の 放射線을 각각 年齡을 달린 생쥐에 照射하여 時間經過에 따른 染色體異常의 종류와 頻度を 調査하였기에 여기 그 結果를 報告한다.

### 材料와 方法

本 實驗에 使用한 材料는 ICR 系의 생쥐 (*Mus musculus*)이며 生後 40, 150, 300日이 되었을 때 線量率 26.5 rad/min의 조건하에서 Co-60을 線源으로 하여 200 rad의  $\gamma$ -線을 一回 全身照射하였으며 放射線 照射後 1, 2, 4, 8, 16, 30, 60, 90日 등의 時間經過에 따라 8個群의 實驗區를 設定하여 각 實驗區마다 수컷 2마리씩을 取하여 骨髓細胞의 染色體를 다음의 方法에 따라 관찰하였다.

즉, 각 個體마다 0.05%의 Colchicine 液을 1 ml 씩 생쥐의 腹腔에 注射한 다음 1時間半동안 放置하였다가 大腿骨을 切取하여 筋肉을 제거한 다음 미리 준비하였던 37°C의 低張液(0.75% KCl)속에 넣고 1 ml 용 주사기를 이용하여 骨髓細胞를 씻어낸 다음 37°C에서 10分間 처리하였다. 10分이 지난 다음 700 rpm에서 5分間 遠心沈澱하여 上등액만을 제거하고서 Carnoy 固定液(methanol 3: acetic acid 1) 1 ml 을 서서히 加하여 30分間 固定한 다음 遠沈되어 固定된 骨髓細胞 덩어리를 1 ml 주사기를 이용 骨髓細胞들이 固定液속에 均등하게 흩어지게 하여 다시 700 rpm에서 5分間 遠心沈澱하여 위에서와 같은 方法으로 固定液을 제거하였으며 이와같은 과정을 2回 반복하였다. 최종 遠心이 끝나면 上등액을 제거하고 새로운 固定液을 遠沈된 骨髓細胞의 量에 따라 0.3~0.5 ml 을 加하여 細胞들이 固定液속에 均등하게 흩어지게 한 다음 Rothfels와 Siminovitich(1962)의 空氣乾燥方法에 따라 染色體標本을 作成한 후 Giemsa 染色液으로 10分間 染色하여 실온에서 충분히 乾燥한 다음 Permunt로 永久標本을 作成하였다. 染色體의 관찰은 Nikon 位相差顯微鏡을 利用하였으며 각 個體마다 100個씩의 中期分裂像을 관찰하였고 染色體異常의 종류와 頻度を 算出하여 放射線 照

射時 생쥐의 年齡과 照射後 時間經過에 따른 상호관계를 分析하였다.

### 結 果

放射線에 照射된 照射群에 있어서는 染色體의 小片(minute chromosome), 染色分體切斷(chromatid breakage), 環狀染色體(ring chromosome), 次中部染色體(submetacentric chromosome)등 여러가지 種類의 染色體異常이 관찰되었으며(Fig. 1, 2, 3, 4) 環狀染色體에는 한개의 染色體가 가지고 있는 두개의 染色分體가 切斷되어 서로 융합됨으로서 한개의 動原體를 갖는 一動原染色體(Fig. 2)와 두개의 染色體에서 각각의 染色分體가 切斷되어 서로 융합하여 形成된 두개의 動原體를 가진 二動原染色體(Fig. 4)의 두 種類가 관찰되었다. 그런데 二動原染色體는 放射線에 照射된 후 2日까지의 비교적 초기단계에서만 관찰되었으나 動原體가 하나인 環狀染色體는 放射線에 照射된 후 60日이

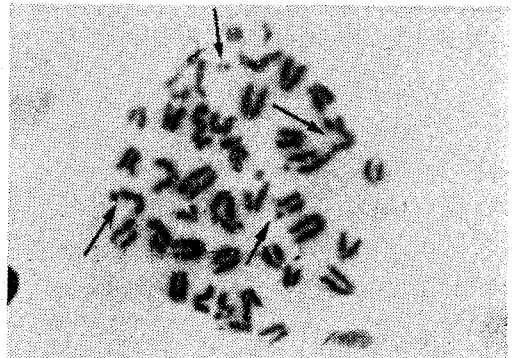


Fig. 1. Metaphase showing chromatid breakages and acentric fragment (arrow).

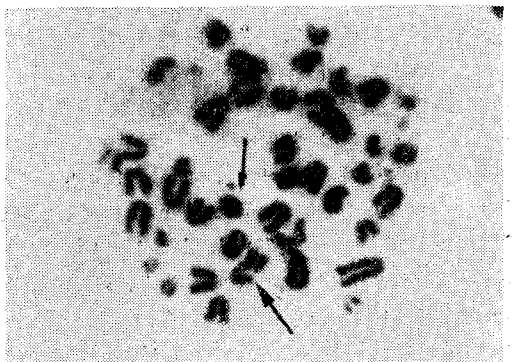


Fig. 2. Metaphase showing chromatid breakage and ring chromosome (arrow).



Fig. 3. Metaphase showing submetacentric chromosome (arrow).

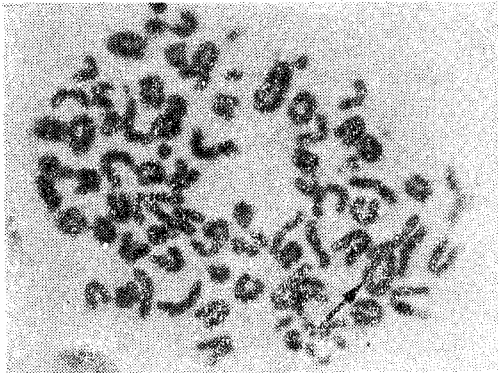


Fig. 4. Metaphase chromosome dicentrics are indicated by arrows.

지난 후에도 관찰되었다. 이외에도 動原體의 융합으로 形成되었다고 믿어지는 次中部染色體는 實驗의 全期間에 걸쳐 관찰되었으며 染色體의 크기가 放射線에 照射되지 않은 정상인 細胞에서의 染色體보다 훨씬 큰 clone 型의 染色體도 관찰되었다.

放射線 照射後 時間經過에 따른 染色體異常의 出現頻度を 調査한 結果는 Fig. 5, 6, 7과 같다. 生後 40日 때 放射線에 照射된 생쥐에 있어서는 染色體異常의 종류와 관계없이 染色體異常을 가진 細胞를 集計하여 出現頻度を 算出한 結果 放射線에 照射된 후 1日에서는 53.0%, 2日에서 21.5%, 4日에서 8.4%, 8日에서 12.0%, 16日에서 8.0%, 30日에서 7.0%, 60日에서 8.3% 그리고 90日에서는 5.0%였다. 한편 次中部染色體나 二動原環狀染色體, 一動原環狀染色體와 같은 染色體異常을 가진 細胞는 放射線 照射後 1, 2, 4, 8, 16, 30, 60, 90日에서 각각 19.5%, 5.2%, 1.0%, 1.0%, 4.0%, 0.0%, 1.0%, 1.0%였다. 이러한 結果는 染色體異常의 종류와 관계없이 算出하였을 때의 頻도와 동일한 경향을 나타내고 있음을 알 수 있다(Fig. 5).

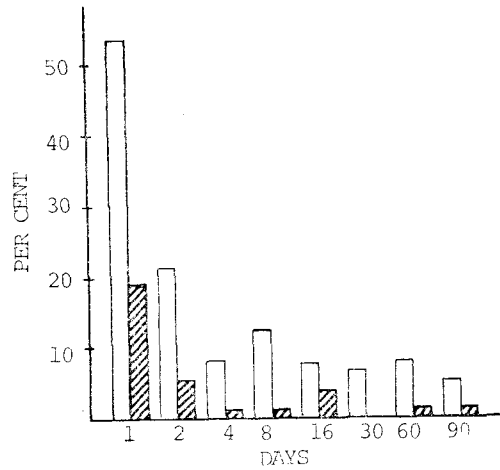


Fig. 5. Frequencies of cell with chromosomal aberration in 40 day old mice treated with 200 rad.

□ Cells with abnormal chromosome  
 ■ Cells with submetacentric, ring and dicentric chromosome

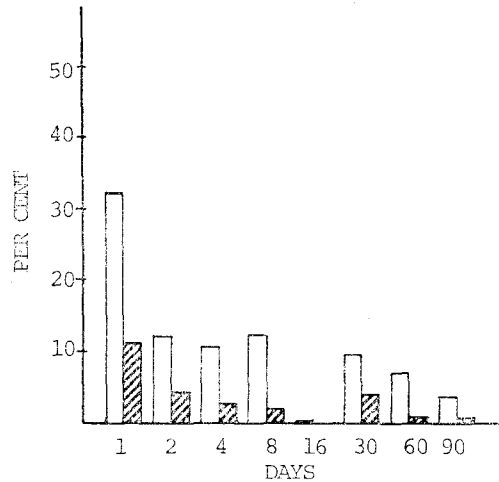


Fig. 6. Frequencies of cell with chromosomal aberration in 150 day old mice treated with 200 rad.

□ Cells with abnormal chromosome  
 ■ Cells with submetacentric, ring and dicentric chromosome

生後 150日 때 放射線에 照射된 實驗群에 있어서는 染色體異常을 가진 細胞의 頻도가 1, 2, 4, 8, 16, 30, 60, 90日에서 각각 32.5%, 12.1%, 10.5%, 12.8%, 0.0%, 9.7%, 7.0%, 4.2%였으며 次中部染色體나 一動原 혹은 二動原環狀染色體와 같은 異常染色體를 가진 細胞의 頻도는 각각 11.2%, 4.4%, 2.9%, 2.1%, 0.0

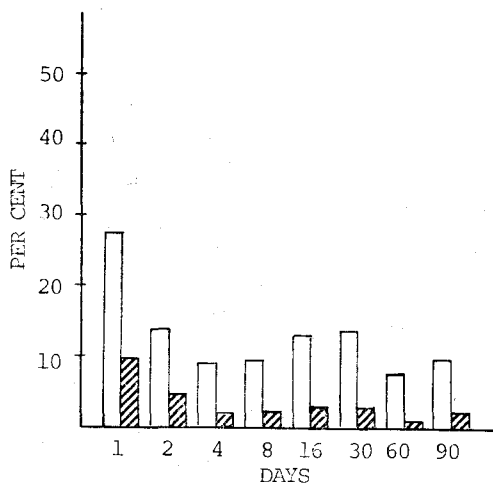


Fig. 7. Frequencies of cell with chromosomal aberration in 300 day old mice treated with 200 rad.  
 □ Cells with abnormal chromosome  
 ▨ Cells with submetacentric, ring and dicentric chromosome

%, 4.3%, 1.0%, 1.0%였다(Fig. 6). 染色體異常의 종류와는 무관하게 染色體異常을 관찰할 때 放射線 照射後 2日和 4日에서 가장 높은 頻度を 보였고 二動原 染色體나 環狀染色體만을 대상으로 그 頻度を 算出하였을때도 역시 放射線 照射時 1日和 2日에서 가장 높았다.

한편 出生後 300일이된 비교적 늙은 생쥐에 放射線을 照射하였을 경우는 放射線 照射後 1日에서 90日까지 8個의 實驗區에서 染色體異常을 가진 細胞의 頻度は 각각 27.7%, 13.6%, 9.0%, 9.3%, 13.3%, 14.4%, 7.5%, 9.5%였으며 二動原染色體나 環狀染色體만을 대상으로 頻度を 算出하였을 때는 각각 9.4%, 4.5%, 2.0%, 2.3%, 3.3%, 3.1%, 1.0%, 2.1%였다(Fig. 7).

放射線 照射時 생쥐의 年齡과 照射後 時間經過에 따른 染色體異常 頻도와 의 關係를 分析한 結果는 Fig. 8, 9와 같다. 生後 40日에 放射線을 照射받은 생쥐에 있어서는 照射後 1日에서 染色體異常을 誘發한 細胞의 頻度は 53.0%, 生後 150日과 300日에 照射된 생쥐에 있어서는 32.5%와 27.7%의 頻도를 보이고 있다. 그리고 次中部染色體, 二動原染色體 또는 環狀染色體만을 대상으로한 染色體異常을 가진 細胞의 頻度は 生後 40日에 照射하였을 경우는 照射後 1日에서는 19.5%였으나 生後 150日과 300日에서는 각각 11.2%와 9.4%

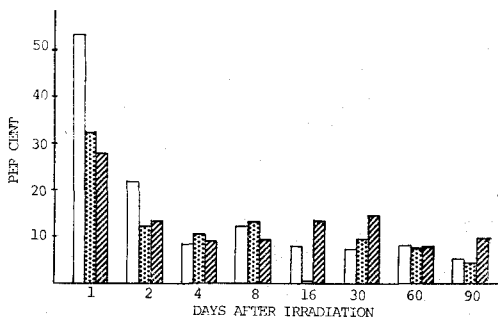


Fig. 8. Frequencies of cells with chromosomal aberration in 40, 150 and 300 day old mice treated with 200 rad.  
 □ 40 days, ▨ 150 days, ■ 300 days

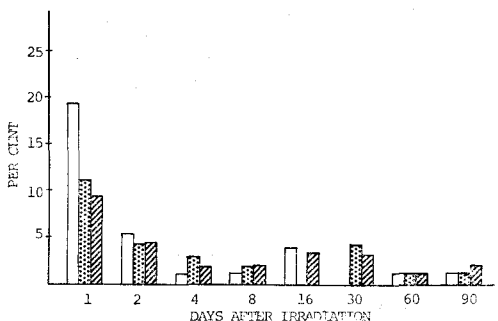


Fig. 9. Frequencies of abnormal chromosomes (submetacentric, ring and dicentric) in 40, 150 and 300 day old mice treated with 200 rad.  
 □ 40 days, ▨ 150 days, ■ 300 days

의 頻도를 보였고 照射後 2日에서 生後 40日에 照射된 생쥐에서 5.2% 그리고 生後 150日과 300日에 照射된 것에서는 각각 4.4%와 4.5%의 頻도를 나타냄으로서 放射線에 의한 染色體異常은 放射線에 照射된 후 1日和 2日의 초기단계에서는 생쥐의 年齡이 낮을수록 染色體異常의 頻도가 높았으나 放射線 照射後 4日이 經過한 후에 있어서는 40日에 照射된 생쥐에서는 染色體異常을 가진 細胞의 頻도가 平均 8.1%였고 150日과 300日에 照射받은 생쥐에서는 染色體異常을 細胞의 頻도가 平均 8.7%와 10.2%에서 오히려 年齡이 높은 300日에 照射받은 생쥐에서 더 높은 頻도를 나타내었다. 또한 二動原染色體, 環狀染色體만을 대상으로한 染色體異常을 가진 細胞의 頻度は 生後 40日에 照射받은 생쥐에서는 平均 1.3%, 150日과 300日에 照射받은 생쥐에서는 두 實驗區 모두에서 平均 2.3%의 頻도를 나타내어 역시 放射線 照射時에 年齡이 높았던 생쥐에서 더 높은 頻도의 染色體異常이 있었다.

## 考 察

生物體가 放射線에 被曝되면 被曝後 時間이 지남에 따라 出現되는 染色體異常의 종류는 組織에 따라서 서로 다르다는 사실이 밝혀졌는데 哺乳動物인 경우, 白血球와 骨髓細胞에서 나타나는 染色體의 종류는 다르다는 것이다(Ishihard et al., 1973; Van Bull, 1977). 즉 白血球인 경우 放射線에 被曝된 후 오랜 時間이 經過한 후에도 二動原染色體나 環狀染色體와 같은 染色體異常이 관찰되지만 骨髓細胞인 경우는 이러한 종류와 染色體異常이 放射線에 被曝된 직후인 초기 단계에서는 발견되지만 오랜 時間이 經過한 후에는 관찰이 되지 않는다는 것이다.

本 實驗에서도 放射線에 照射된 후 1日 내지 2日이 지난 초기단계의 생쥐의 骨髓에서는 비교적 높은 頻度로 二動原染色體나 環狀染色體가 관찰되었으나 放射線 照射後 2日 이상이 經過하면 그 頻度は 극히 낮았다. 이러한 현상은 二動原染色體를 가진 細胞들이 細胞分裂을 하게되면 細胞分裂 後期에 이르렀을때 染色體가 二分되지 못하여 궁극적으로 소실하게 되지만 白血球인 경우는 細胞分裂을 하지않고 비교적 오랫동안 間期狀態로 生存하여 있을 수 있기 때문에 放射線에 照射된 時間이 經過한 후에도 二動原染色體나 環狀染色體가 관찰되는 것으로 알려져 있다(Sasaki and Norman, 1967; Carrano, 1973).

한편 染色體 切斷이나 正常인 染色體보다 크거나 작은 clone 型의 染色體나 次中部染色體등은 放射線에 照射된 후 4日 이상이 經過한 생쥐의 骨髓에서도 관찰할 수가 있었는데 그 이유는 1966年 Norman 등이 지적한 바와같이 이러한 종류와 異常染色體를 가진 細胞들은 細胞分裂을 계속할 수 있기 때문인 것으로 본다. 즉 骨髓細胞의 어떤 宗主細胞(Stem cell)가 放射線에 의하여 어떤 障害를 입었다고 하더라도 이들은 細胞分裂을 할 수 있기 때문에 계속하여 染色體異常을 가진 細胞를 生成할 수 있음에 그 原因이 있다고 본다.

한편 放射線 照射後 時間經過와 放射線 照射時의 생쥐의 年齡에 따른 異常染色體의 出現頻도와와 상호관계를 본다면 放射線 照射後 1 내지 2日에서는 出生後 40日에 照射한 생쥐에서의 染色體異常의 頻도가 出生後 150日이나 300日에 照射된 생쥐에서 보다 높음을 알 수 있었는데, 이는 宗主細胞의 分裂能力이 생쥐의 年齡에 따라 差異가 있는데에 그 原因이 있다고 본다. 즉 성숙한 細胞에서 보다는 分化過程에 있는 細胞가

放射線 感受性이 더 높는데 생쥐에 있어서는 細胞分裂 주기가 年齡이 낮을수록 짧다고 하는 研究報告가 있어 (Lesher et al., 1961; Lesher, 1966) 어린 생쥐일수록 細胞分裂이 활발함을 알 수 있다. 따라서 骨髓內에 있어서도 年齡이 높은 생쥐보다 年齡이 낮은 생쥐에 細胞分裂이 활발한 細胞가 많이 있기 때문에 높은 頻度の 染色體異常을 나타내고 있다고 본다. 그러나 放射線을 照射한 후 4日이 經過한 후에 染色體異常의 平均頻度值를 본다면 生後 300日에 放射線을 照射받은 생쥐에서 더 높았는데 이러한 현상은 骨髓內 宗主細胞에서의 放射線 低抗性和 損傷된 染色體들의 修復能力이 생쥐의 年齡에 따라 다르기 때문이라고 생각된다. 發生初期에 있어서 생쥐의 發生段階에 따라 放射線을 照射할 경우 初期에는 放射線에 對한 抵抗性이 비교적 강하나 發生이 더욱 진행됨에 따라 染色體 異常의 頻도가 증가할 뿐만아니라 癌의 發生率도 높아진다는 사실이 밝혀졌다(Upton et al., 1960; Fazylov and Pomerantzeva, 1971; Sasaki, 1975). 이러한 報告外에도 Evans(1966)는 放射線에 대한 染色體의 抵抗性이 달라지는 것은 損傷된 染色體가 修復될때 잘못된 修復이 年齡이 높아짐에 따라 많아지기 때문이라고 주장한 바도 있다. 이러한 報告들을 종합하여 볼 때 骨髓內에 있는 宗主細胞도 年齡에 따라 放射線 抵抗性이 달라지기 때문에 年齡이 높은 생쥐에서 더 높은 染色體異常頻도를 갖는다고 본다.

## 참 고 문 헌

- A.A. Awa, Atomic bomb radiation chromosome aberrations-dose-response relationship to new dosimetry system. J. Rad. Res., vol. 25, No. 1, 3(1984).
- F.M. Barlotta, The New Jersey radiation accidents of 1974 and 1977: In the medical basis for radiation accident preparedness. Elsevier North Holland Inc., pp. 151-160(1980).
- A.D. Bloom, S. Neriishiand A.A. Awa, Chromosome aberrations in leucocytes of older of the atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki. Lancet II, 802-805(1967).
- M.A. Bender, Status of human chromosome aberrations as a biological radiation dosimeter in the nuclear industry. Brookhaven National Laboratory report' BNL 2581, Upton, N.Y.

- (1978).
- M. Bouchinger, J. Kolin-Gerresheim, E. Schmid and J. Dresch, Chromosome analysis of nuclear-power plant worker. *Int. J. Radiat.*, **38**, 577-581(1980).
- J.G. Brewen and R.D. Brock, The exchanges hypothesis and chromosome type aberrations. *Mutation Res.*, **5**, 245-256(1968).
- K.E. Buckton, A.O. Langlands, and P.G. Smith, Chromosome aberrations following partial-and whole-body X-irradiation in man. Dose response relationships. pp.122-135 in *Human Radiation Cytogenetics*, H.J. Evans, W.M. Court Brown, A.S. McLean, Eds., North-Holland Pub. Co., Amsterdam(1967).
- A.V. Carrano, Chromosome aberration and radiation-induced cell death. 1. Transmission and survival parameters of aberrations. *Mutation Res.*, **17**, 341-353(1973).
- D. Chen, C. Zhang, C. Gao, S. Yao, W. Chen, X. Guo, T. Jiang, C. Li J. Li, and Q. Zheng, Further investigation on chromosome aberrations in high-background radiation area in Guangdong of China. *J. Rad. Res.* **25**(1), 45(1984).
- H.J. Evans, Chromosome aberrations induced by ionizing radiations. *Int. Rev. Cytol.*, **13**, 221-321(1962).
- H.J. Evans, Repair and recovery from chromosome damage after fractionated X-ray dosage, pp.31-48: In *Genetical aspects of radiosensitivity, Mechanisms of Repair*. IAEA, Vienna (1966).
- U.F. Fazylov and M.D. Pomerantzeva, Mutagenic effects of different types of radiation germ cells of male mice, VI, Genetic radiosensitivity of germ cells in embryos and newborns. *Genetika* **7**, 68-75(1971).
- T. Ishihara, S. Kohno, K. Hirashima, T. Kumatori, H. Sugiyama and A. Kurisu, Chromosome aberrations in person accidentally exposed to Ir-192 gamma-rays. *J. Radiat. Res.*, **14**, 328-335(1973).
- H. Jammet, R. Gongora, R. Le Go and M.T. Doloy, Clinical and biological comparison of two acute accidental irradiations: Mol(1965) and Brescia(1975): In the medical basis for radiation accident preparedness, Elsevier North Holland Inc., pp.91-104(1980).
- N. Kamada, Chromosome aberrations in atomic bomb survivors A possible relation to leukemia development. *J. Radiat. Res.* **25**(1) 3(1984).
- S. Leshner, Chromic irradiation and aging in mice and rats: In P.J. Lindopp and G.A. Sacher Eds., *Radiation and aging*, pp.183-206(1966).
- S. Leshner, R.J.M. Fry and H.I. Kohn, In fluence of age on the transit time of cells of the mouse intestinal epithelium. I *Duodenum Lab. Invest.*, **10**, 291-300(1961).
- L.G. Littlefield and E.E. Joiner, Cytogenetic follow-up studies in 6 radiation accident victims (16 years past-exposure). *Excepta Med. Int. Congr. Ser.*, **397**, 137-138(1976).
- A. Norman, M.S. Sasaki, R.E. Ottoman and A.G. Fingerhut, Elimination of chromosome aberrations from human lymphocytes. *Blood* **27**, 706-714(1966).
- P.C. Nowell and L.J. Cole, Reduced incidence of persistent chromosome aberrations in mice irradiated at low dose rates. *Science*, **141**, 524-526(1963).
- B. Pendic, N. Barjaktrarovic and V. Kostic, Chromosomal aberration in person accidentally irradiated in vinca 19 years ago. *Radiation Res.*, **81**, 478-482(1980).
- M.L. Randolph and J.G. Brewen, Estimation of whole-body doses by means of chromosome aberrations observed in survivors of the Hiroshima A-bomb. *Radiation Res.*, 393-407(1980).
- K.H. Rothfels and L. Siminovitch, An air drying technique for flattening chromosomes in mammalian cells grown in vitro. *Stain Technol.*, 73-77(1962).
- L.B. Russeland C.L. Saylor, The relative sensitivity of various germ-cell stages of the mouse to radiation-induced nondisjunction, chromosome loss and deficiencies, pp.313-340 in *Repair from Genetic Radiation Damage*, F.S. Sobels, Ed., Pergamon Press, London(1963).

- M.S. Sasaki and A. Norman, Selection against chromosome aberrations in human lymphocytes. *Nature* **214**, 502-503(1967).
- M.S. Sasaki, A comparison of chromosomal radiosensitivities of somatic cells of mouse and man. *Mutation Res.*, **29**, 433-448(1975).
- E. Schmid and M. Bouchinger, Comparison of the chromosome damage and its dose response after medical whole-body exposure to Co-60 gamma rays and irradiation of blood in vitro. *Int. J. Radiat. Biol.*, **23**, 31-37(1974).
- A.C. Upton, Jr. T.T. Odell and E.P. Sniffen, Influence of age at time of irradiation on induction of leukemia and ovarians tumors in RF mice. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **104**, 769-772(1960).
- P.P.W. van Bull, Dose response relationship for radiation induced translocation in somatic and germ cells of mice. *Mutation Res.*, **45**, 61-68 (1977).

### Effects of Radiation on the Chromosomes in Bone Marrow Cells of the Mouse

Yung Jin Kim

*Department of Biology, Chungnam National University*

Jong Bong Kim

*Department of Biology, Hyosung Women's University*

#### =Abstract=

To study the relationships among the frequency of chromosomal aberration induced by radiation, mouse age at the time of exposure and elapsed time after the irradiation, the 40, 150 and 300 day old mice were irradiated by gamma rays to 200 rad of acute whole body doses. The bone marrow chromosomes were observed in 8 experimental groups such as 1, 2, 3, 4, 8, 16, 30, 60 and 90 days after irradiation.

In the 40 day old mice the frequencies of cell with chromosomal aberration were 53.0%, 21.5%, 8.4%, 8.4%, 12.0%, 8.0%, 7.0% and 5.0% in 8 experimental groups, in the 150 day old mice 32.5%, 12.1%, 10.5%, 12.8%, 0.03%, 9.7%, 7.0% and 4.2%. The 300 day old mice showed that the frequencies of cells with chromosomal aberration were 27.7%, 13.6%, 9.0%, 9.3%, 13.3%, 14.4%, 7.5% and 9.5% in each experimental group.

There were tendencies that the frequencies of cell with chromosomal aberration were higher in the young mice than the old ones within 2 days after the irradiation but in the old mice than the young ones after 4 days.