—대한치과의사협회지 : Vol. 13, No. 12, Dec., 1975—

放射性 落塵으로부터 韓國人 乳齒에 攝取된 Strontium-90의 含量

—人體汚染度 測定 第2報—

高麗大學校 醫科大學 齒科學敎室

敎 授 韓 澤 善

THE CONTENT OF FALLOUT STRONTIUM-90 IN KOREAN DECIDUOUS TEETH.

Taik Seon Hahn, D.D.S., D.M.Sc.

Dept. of Dentistry, Korea University Medical College, Seoul, Korea

≫Abstract≪

The author calculated the content of fallout Strontium-90 in the shed crowns of deciduous first molar collected from the children born during 1960—1965 in Seoul.

^{90}Sr was separated from tooth substance by the precipitation method using fuming nitric acid.

After Yttrium-90 was yielded from the purified ^{90}Sr and decay equilibrium was made, it was counted by the Low background β counter and calculated in pCi^{90}Sr/g-Ca.

The results obtained are as follows;

1. The contents of ^{90}Sr in the deciduous teeth of 4 groups born in 1960—1963 were maintained in the level of 5pCi/g-Ca without severe variation among the groups, while the content was increased a lot to 9.41 in 1964 birth year group and was somewhat decreased to 7.73 in 1965 year group.

2. The initial contents of ^{90}Sr accumulated at the calcifying period of the teeth of the groups born in 1960—1963 were maintained in the level of 7pCi/g-Ca, while the content was reached to 12.44 in 1964 birth year group and was decreased to about 10 in 1965.

The further calculation of the content in deciduous teeth of children born after 1965 will be demanded continuously.

—目　次—

Ⅰ. 緖　論
Ⅱ. 實驗方法
1. 材　料
2. 處理方法
3. 放射能의 測定 및 計算
Ⅲ. 計測結果 및 考按
Ⅳ. 結　論
參考文獻

Ⅰ. 緖　論

人間이 如何한 目的으로든 核物質을 取扱하고 있는限 우리의 棲息圈은 如前히 核分裂物質에 의하여 汚染되고 있지만 近者에 와서 一般產業公害에 關心이 集中된 나머지 核塵에 의한 公害問題는 漸次 實感되지 못하는듯 하다.

核分裂에 의하여 生成된 여러 放射性物質의 影響力은 그物質의 放射能의 强度와 崩壞速度 即 半減期에 따라 左右될것인데, 그中 大部分의 放射性 核種은 放射能이 强하다 할지라도 各 核種의 半減期가 짧은것들이 어서 生成된後 續續 崩壞 消滅되므로 生體에 대하여 長期間에 걸쳐 影響을 미치게 하지는 못한다.

그러나 그中에서도 Strontium-90(以下 ^{90}Sr로 記함)은 半減期가 大端히 길고 分裂時의 生成率이 比較的 높은것이며 그 物理的 半減期가 28年이다. 이것이 人體에 攝取되면 Calcium과 같은 化學的 行動을 取하여 骨 및 齒牙等 主로 Calcium 化合物로 構成되는 硬組織에 Calcium과 같이 附着해서 잘 排泄되지 않는것이므로 그 生物學的 實效 半減期는 19年이나 되는 長期間에 걸쳐 人體에 影響을 미치게 하는것이다. 이 ^{90}Sr은 純粹한 β放射體이며 0.54 Mev energy를 放出하면서 崩壞하여 다시 Yttrium-90 (以下 ^{90}Y로 記함)이 生成되며 ^{90}Y는 2.27Mev energy란 比較的 强한 energy를 放出하면서 65時間의 짧은 物理的 半減期로 崩壞되지만 그 母核種인 ^{90}Sr이 存在하는限 Daughter product인 ^{90}Y은 繼續 生成되어 放射平衡을 이루게 된다[1].

^{90}Sr이 이와같은 崩壞 過程을 通하면서 人體에 미치는 影響에 대하여는 完全히 究明되지 않은것도 많겠지만 이것이 Ca의 代謝經路를 通하여 吸收 沈着되는 bone seeker nuclide이므로 成人 보다는 骨格成長期인 小兒에 大量 迅速하게 蓄積되어 生物學的으로 높은 放射能을 放出할것으로 推定되는것[2] 이므로 이 放射能은 骨髓에 作用하여 多分히 白血病의 原因이 될수 있을것[2,3,4]은 勿論 骨癌腫等의 發癌原이 된다[1,5]는 事實과, 骨肉腫 誘發의 可能性도 示唆되어왔고[1], 또 牛乳에 含有된 ^{90}Sr의 增加率과 同牛乳 給食 幼兒의 死亡率 增加와의 關聯問題에 對하여도 많이 論議되고 있다[6,7].

^{90}Sr을 비롯한 各種 放射性物質을 保有하고있는 核塵이 人體에 攝取되는 大部分의 經路는 陸海에서 生產되는 모든 食用動植物에 一次的으로 汚染된것을 사람이 食餌로 攝取함으로써 二次的으로 體內에 搬入 蓄積되는 것이므로 各國은 自國의 環境放射能 汚染度 特히 ^{90}Sr 含量을 繼續 計測하고 있는데 主로 空氣 飮料水 土壤等에 대한 基本的인 計測[8,9,10]과 酪農物 一般農產物 및 海產物等 主食[11,12]에 대한 많은 計測 報告가 있으며 우리나라에서도 1964年 以來 陸海에서 生產되는 各種 食物에서 繼續 計測하고 있다[13,14,15,16].

이와같은 硏究들은 窮極的으로 人體에 미치는 影響을 考慮한 間接的인 方法임에 比하여 直接 人體에서 이를 測定한다는 것은 보다 直線的이고 確實한 方法임과 同時에 ^{90}Sr뿐만 아니라 其他의 各種 放射體도 含有하고 있는 核塵에 依한 人體의 汚染度를 槪觀할수있는 方法이기도 하겠다.

人體에 攝取된 ^{90}Sr이 前述한 바와같이 主로 骨 및 齒牙의 石灰化組織中에 滯留되는 것이므로 人體에서의 ^{90}Sr 含量을 測定하는 所要資料는 骨 또는 齒牙라 할것이며, 人骨에서의 測定結果는 現在까지 各國에서 많이 報告되고 있다[17,18,19].

그러나 骨質은 代謝過程을 通하여 微弱하나마 恒常 그 無機質의 remodeling, exchange 및 turnover等 變化를 이루는 것이므로 骨에서의 ^{90}Sr의 含量도 이에따라 時時로 變動될것이고 따라서 生體에서 蒐集된 骨에서는 長時日이 經過된 過去의 攝取量을 測定할수 없을것이며, 또한 各 年齡層마다 統計學的意義가 있을만큼의 多數人으로부터 生骨을 小量씩 採取하기란 困難한 것이다. 그러므로 死亡時期가 同一한 同一年齡層의 屍體나 死產兒로부터 採集되는것이 通例이지만 이 역시 生骨에서와 마찬가지로 統計資料蒐集上 盲點이 많은 것이다.

이에 比하여 齒牙에서 測定하는 境遇에는, 齒牙 硬組織은 一旦 石灰化된 部分에서 remodeling, exchange 또는 turnover等이 거의 이루어지지 않는 것이므로 그 石灰化時期의 齒牙에 攝取된 ^{90}Sr의 含量을 그 物理的 半減期대로 保有하고 있는것을 測定할수 있다는 利點이 있고[20,21], 또 資料 蒐集에 있어서도 乳齒交換期의 脫落齒冠이나 拔齒 等에 의하여 多數人으로 부터 蒐集하기가 容易하다는 것이다.

그러므로 이와 같은 觀點에서 1958年 Kalckar[2]는 乳齒에서 ^{90}Sr을 測定하는 汎世界的인 census를 施行할 것을 처음으로 提案하였다. 그러나 現在까지 歐美의 數個國에서 自國民의 齒牙에서 一部 測定 報告되어 왔을 뿐이고, 韓國의 隣近地域에서는 現在까지 이에 關해 測定 報告된바는 없는듯하다.

그리하여 1972年 著者[22]가 1960年生 以前의 全年齡層에 걸친 韓國人 乳齒 및 永久齒에서 ^{90}Sr을 測定 報告한 바 있으며 이것으로 1960年生 以前의 韓國人의 核塵 特히 ^{90}Sr에 依한 汚染度를 槪觀할수 있었지만, 旣述한바와 같이 ^{90}Sr이 가장 많이 攝取될수 있는 幼年期에 石灰化되는 乳齒에서 測定하는것이 가장 意義있는 것이며 特히 生活環境이 核塵에 依하여 汚染되고 있는限 이 測定事業은 一定한 時間的 間隔을 두고 連綿히 繼續되어 그 歸趨를 觀察할 必要가 있을것이다.

이에 著者는 1972年度의 報告에 이어 今般에는 1960年生~1965年生의 乳齒冠만을 多量 蒐集하여 ^{90}Sr을 計測한바 그 結果를 이에 報告하는 바이다.

Ⅱ. 實驗方法

1) 材料： 서울地方 一帶의 國民學校 兒童들로부터 그들의 齒牙交換期에 正常脫落된 乳齒冠을 蒐集하였다.

材料蒐集을 위하여 本硏究에 協助할것을 同意한 各國民學校에 蒐集用 封套를 미리 配付하였는데 脫落된 乳齒冠을 封套에 넣을때에는 반드시 封套表面에 印刷된 生年月日, 乳齒冠 脫落年月日, 脫落部位等을 記入하도록 하였다.

蒐集된 齒冠中 性別이나 顎別 또는 左右等의 區別없이 第1乳臼齒만을 本實驗資料로 選擇하였고, 封套에 記入된 生年月日에 따라 年度別로 區分하되 各年度間의 限界를 可及 明瞭히 하기 위하여 各年度의 1月生과 12月生을 除外하였으며 同時에 各年度의 生月마다 量的으로 均等히 分布되게하여 平均 生月이 年間의 中央月인 6月이 되겠금 調節하여 選集하였다.

試供齒冠에 附着되어있는 모든 補綴物이나 充塡物은 勿論 齒石 齒垢 또는 齲蝕된 齒質이나 殘在齒根 齒髓內의 殘髓等이 있을境遇에는 이것들을 徹底히 除去하였다

이들 齒冠은 1960年生부터 1965年生까지 6群으로 群別하여 各群에서 40gram程度의 量을 取하여 다음과 같은 方法으로 處理하여 1975年 9月에 計測하였다.

2) 處理方法： 各群의 齒冠을 電氣爐에 넣어 450°C로 充分히 燒却 灰化한 다음 mortar에서 100mesh以上으로 碎粉 秤量하여 灰分率을 求하였다.

化學的 處理는 梁[13] 및 著者가 第1次報告[22]에서 利用한 方法에 準하였다.

即, 被檢燒灰 10gm當에 Strontium carrier 50mg을 加하고 發煙窒酸으로 溶解시켜 遠沈分離하여 沈澱物을 얻는다. 이 沈澱過程을 數次 反復하여 Calcium을 完全히 分離 除去한다. 여기에 Ammonium carbonate를 加해서 Carbonate沈澱物을 얻은다음 Barium carrier 2mg를 加하고 Sodium chromate를 加해서 Radium, Lead, Barium等을 Chromate 沈澱物로 除去한 後 上澄液에서 다시 Carbonate 沈澱物을 얻는다. 여기에 Hydrogen peroxide를 加하고 Iron carrier 5mg를 加해서 Yttrium, Zirconium 및 稀土類等을 Hydroxide 沈澱을 시켜서 除去한다.

이와같이 하여 Strontium을 分離 精製한 다음 Yttrium carrier 10mg을 加하고 約 3週間 放置하여 ^{90}Sr의 daughter product인 ^{90}Y이 充分히 增大해서 放射平衡이 이루어진 後에 Ammonium hydroxide로 沈澱시켜 Strontium과 分離된 ^{90}Y에 Oxalic acid를 加하여 Yttrium을 Oxalate 沈澱物로 만들어 濾過 乾燥한 다음 計測盆에 담아 即時 放射能을 計測하였다.

Carrier로 加한 Strontium은 Carbonate로 沈澱시켜 回收率을 求하고, Yttrium Oxalate도 計測前에 秤量하여 Yttrium 回收率을 求하였다.

한편 ^{90}Sr의 放射能을 pCi^{90}Sr/g-Ca로 計算하기 위하여 各群의 燒灰에 含有된 Calcium을 Permanganate滴定法에 의하여 定量하였으며 그 計算法은 다음 式에 依하였다.

$$Ca\% = \frac{100 \cdot V \cdot F \cdot 2.0035}{W}$$

: W……Weight of ash in mg.
V……$KMnO_4$ consumption in ml.
F……Factor(1/10N) of $KMnO_4$ solution.
$1ml^N/_{10}\ KMnO_4 = 2.0035mg\ Ca$.

3) 放射能의 測定 및 計算： 放射能의 測定은 Low Background Beta Counter (Law Beta Ⅱ, Beckman)을 使用하였으며, 測定結果는 다음과 같이 計算하였다.

各 200分의 計測時間에서 每分當値(Gross C.P.M.)를 計算하고, 여기에서 計測時의 各種 環境放射能値(Background C.P.M.)를 除한 Net C.P.M.을 求하였다. Net C.P.M.을 다시 ^{90}Y分離時부터 計測完了時까지의 時差에 의한 時間補整係數를 $^{90}Y\lambda$ Factor計算表에 依하여 補整한 다음 化學處理時의 回收率에 따라 調整하고, 本counter의 計測効率(×2.94)에 依하여 再調整해서 이를 다시 本實驗의 計測單位인 Pico curie (pCi)로 換算한 다음 pCi/g-ash를 거쳐 pCi/g-Ca을 算出하였다.

計測誤差는 다음 式에 依하여 Law counting rate의 0.95 Error를 計算表에서 算出하였다.

$E^{95}=1.96\sqrt{Ns/ts+Nb/tb}$

: Ns……Gross C.P.M.

ts…… Number of minutes the sample was counted.

Nb……Background C.P.M.

tb…… Number of minutes the background was counted.

한편 이와같이하여 얻어진 計測當時의 pCi/g-Ca를 $A=A^{\circ}\times e^{-\lambda t}$에 의하여 ^{90}Sr 攝取當時의 數値로도 換算하였다.

Ⅲ. 計測結果 및 考按

1960年生 乃至 1965年生 韓國人의 第1乳臼齒冠에 攝取된 ^{90}Sr을 計測하여 計測當時인 1975年9月까지의 崩壞하고 남은 現存量과 齒牙의 石灰化當時에 攝取된 全量으로 換算한 攝取量을 알어본 結果는 表1에서 보는바와 같다.

먼저 計測當時의 現存量을 볼때 大體로 1960年生 乃至 1963年生까지는 別變動없이 5pCi/g-Ca代에 머물었다가 1964年生에서 本報告의 最高數値인 9.41pCi/g-Ca에 達하였으며 1965年生에서 7.73pCi/g-Ca로 若干 下落된 數値를 나타내었다. 그中 1961年度生에 대한 計測値는 實驗過程中의 事情에 의하여 本表에서 이를 除去하였다. 또 이것을 石灰化當時의 攝取量으로 換算하여 볼때에도 大體로 1960年生~1963年生까지는 7pCi/g-Ca代 上位에 머물었다가 1964年生에서 最高數値인 12.44 pCi/g-Ca에 達하였으며 1965年生에서 9.97pCi/g-Ca로 若干 下落된 數値를 나타내었다.

이와같은 結果를 考察하기에앞서 測定資料 選定問題를 살펴보건대, 今般의 測定에 있어서는 測定値를 보다 正確히 하기 위하여 充分한量의 自然脫落 第1乳臼齒冠만을 選定하였다. 第1乳臼齒冠部의 石灰化時期는 多數學者들의 見解[3)23)24)25)]를 綜合하여 보건대 胎生 5~6개月에 石灰化를 始作하여 生後 約半年以內에 完了되는 것이며 齒冠 表在部의 琺瑯質은 胎生期에 그리고 殘餘의 齒冠 大部分은 生後 6개月以內에 石灰化된것으로 推定되므로 여기에 攝取된 ^{90}Sr의 1部는 胎盤을 通하여 母體에서 直接 攝取된것이고 殘餘 過半量은 母乳 或은 牛乳等을 通하여 經口的으로 攝取된것으로 볼수 있는것이며, 平均 攝取時期는 出生後로 볼수 있을것이다. 따라서 本測定値는 被檢齒冠 提供者들의 出生後를 中心으로 한 前後 數개月間에 攝取된 ^{90}Sr을 10~15年後에 測定한 것으로 볼수 있겠다

그러나 著者의 第1次報告[22)]時에는 韓國人의 全年齡層에 걸친 攝取量을 槪觀하기 위하여 1908年生~1959年生의 各種永久齒에서 測定함과 同時에 1954年生~1961年生의 各年齡層 乳齒에서 測定하되 特定乳齒의 齒冠部等 特定部位에 限定되지 못하였고 特히 兩端群인 1954年生과 1961年生에 있어서는 資料蒐集이 未洽하여 그 測定値의 信憑性이 薄弱한 形便이었었다. 그러므로 이

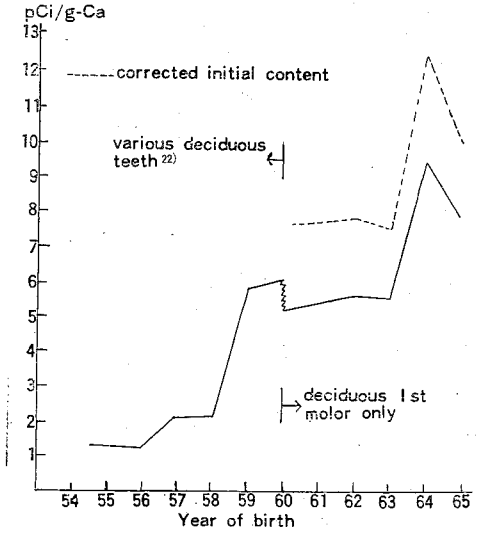


Fig.1. ^{90}Sr content in Korean deciduous teeth

Table 1. Strontium-90 content (pCi/g-Ca±S.E.) in deciduous 1st molars.

Group	Year of birth	on Sept. 1975	Initial
1	1960	5.22±0.30	7.62±0.44
2	1961	—	—
3	1962	5.63±0.40	7.82±0.56
4	1963	5.56±0.40	7.54±0.54
5	1964	9.41±0.43	12.44±0.57
6	1965	7.73±0.47	9.97±0.60

와같을 兩次의 測定値를 連結한다는것은 若干의 無理한 點은 있겠으나 이것을 連結하여 그歸趨를 推定하여보면 圖1에서 보는바와 같은데, 大體로 1958年 以前의 出生者의 乳齒에서는 2pCi/g-Ca 以內이던것이 1959年生에서 5pCi/g-Ca以上으로 急增하여 1963年生까지 5年間에 걸쳐 그數値를 保合하다가 1964年生에 이르러 最高値에 達한것으로 보여진다. 이제 이와같은 成績을 北半球中에서 韓國과 相反되는 地域에 位置하는 北Finland에서 얻어진 Rytömaa[26)]의 成績中 著者와 類似한 資料에서 計測한 部分의 平均値와 對照하여 보면 圖2에서 보는 바와같이 그 增減曲線이 類似한것을 發見할수 있되 그 增減時期에 있어서는 韓國이 約1年 더 늦어지는 感

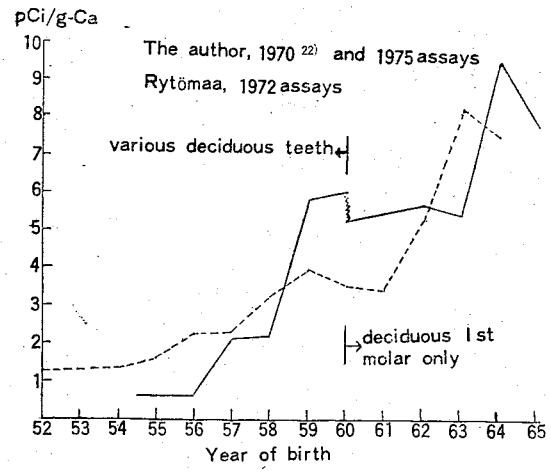


Fig. 2. Comparison of the ^{90}Sr content in deciduous teeth between Korea and northern Finland.

이 있고 또 攝取量에 있어서는 1958年生以前에는 韓國이 若干 少量인듯하나 增加期인 1959年生 以後에는 確實히 北歐側보다 多量이었음을 알수 있겠다.

한便 現在까지 著者의 境遇와 같이 各地域의 同學者들에 의하여 自國民의 齒牙에서 ^{90}Sr을 測定한 報告[2)3)17)19)20)21)26)-32)]에는 多數 接할수 있으나 大部分이 斷片的인 計測에 그쳤고 그數値는 모두 出生을 前後하여 攝取된 ^{90}Sr이 28年의 半減期에 따라 測定當時까지의 長期間에 걸쳐 崩壞된 殘餘分에 對한 測定値였을뿐이고 實際의 攝取當時値로 換算한 報告에는 接할수 없었다. 이에 著者는 얻어진 測定當時値에 의하여 窮極的인 目的値인 攝取當時値를 처음으로 얻을수 있었으며, 앞으로 海外 各地域에서 齒牙에 攝取된 ^{90}Sr을 計測할때에는 반드시 攝取當時値도 同時에 換算 報告하는것이 바람직하겠다. 그렇게 함으로써 測定年月에 不拘하고 各地域間의 同一生年代間의 攝取當時量을 比較할수 있을뿐 아니라 同一期間에 全身에 攝取된 pCi^{90}Sr/g-Ca도 알수있을것이다.

特히 Reiss[3)], Yartsev[21)], Aarkrog[32)]等은 모두 齒牙에서의 ^{90}Sr 攝取當時値는 同一個體骨에서의 同一時期의 攝取値와 一致 乃至는 類似하다고 하였다.

그런데 國際放射線防護委員會가 勸告한 ^{90}Sr의 骨에 對한 最大許容負荷量은 2μCi이라하며 一般 成人 生體에 對한 最大許容線量은 이것의 $\frac{1}{30}$인 $6.66\times10^{-2}\mu$Ci가 된다고 하므로[14)] 體重 60kg인 사람의 Calcium 含量은 體重의 約 1.5%로 보아 約 900g이 된다. 따라서 人體의 g-Ca當의 許容量은 $\frac{6.66\times10^{-2}\mu Ci}{900}=74pCi^{90}Sr$/g-Ca가된다.

그러므로 著者가 計測한 1960~1965年生 韓國人의 出生을 前後한 當時의 ^{90}Sr 攝取量은 上記 最高許容量의 $\frac{1}{10}\sim\frac{1}{6}$에 達하였음을 알수 있으며, 이것은 또한 우리가 注目하지 않으면 안될 事實이라 하겠다.

그러나 1964年 以前까지는 世界列强이 核爆實驗을 質量面에서 競爭的으로 增加 續行하여 오던것이 1964年에 强大國間에 核爆實驗禁止條約이 締結되어 當分間은 小康狀態였지만 그後 如前히 世界 到處에서 여러가지 形態의 核爆實驗이 施行되어왔고 核保有國數도 增加一路에 있음은 周知된 事實이다.

이와같은 趨勢에 더하여 核energy가 商品化 되어가고 있는 現實에 勘案하여 1970年에 다시 核擴散禁止條約이 發效하여 여러國家가 이를 批准 또는 條印하였다. 하지만 實際로 그 規制力이 어느 程度 强力할것인지도 豫測하기 어려울것이다. 이와같은 核爆實驗事實과 그結果 人體에 攝取된 ^{90}Sr의 增減關係를 檢討하여볼때 大體로 比等한 相關曲線을 이룬것으로 推測되며 著者의 兩次에 걸친 計測結果도 大體로 1958年 以前까지는 微弱한 增加曲線을 보였으나 1959年~1963年頃까지 急增된 狀態를 維持하여왔고 特히 核禁條約年인 1964을 頂點으로하는 듯한 最高値를 보였다가 다시 若干 下降하는듯한 傾向을 보여 核爆實驗의 增減과 大體로 一致되는 樣相을 보였다고 할수있으며, 따라서 1964年生 以後의 數年間은 當分間 이 程度의 數値에서 起伏曲線을 보일것으로 豫想할수도 있겠지만 果然 1970年代에 이르러 地域的으로 어떠한 增減曲線으로 連結될지는 豫測하기 어려울것이다. 그러므로 1966年 以後 出生者에 對하여도 本 計測事業을 繼續 實施하여 그 歸趨를 監視하여야 할것이다.

Ⅳ. 結 論

核爆發에 의한 放射性 分裂産物中 人體에 미치는 影響으로 보아 代表的인 物質인 Strontium-90이 韓國人 乳齒에 攝取된量을 測定하였다.

生體內에 搬入된 ^{90}Sr은 Ca와 같은 化學的 行動을 取하는것이므로 主로 齒牙 및 骨等 石灰化組織에 攝取되는것이며 特히 石灰化中에있는 齒牙에 一旦 攝取된것은 거의 排泄되지도 않고 또 石灰化 完了된 齒質中에는 다시 攝取되지도 않는다. 그러므로 齒牙에서의 ^{90}Sr 測定은 被檢齒牙의 過去의 石灰化當時의 全身에 攝取된 ^{90}Sr量에 대한 가장 近似한 參考 記錄이 된다. 또 齒牙를 測定 資料로 할때에는 可及 그 石灰化 및 攝取期間을 明確히 하기 위하여 一定한 乳齒冠을 選定하는것이 좋다.

이에 著者는 今般 第2次 測定을 위하여 서울地方에 居住하는 1960~1965年生 韓國人의 自然脫落 第1乳臼

齒冠을 資料로 多數 選集하여 各 生年代別로 區分한 後 各群을 灰化하여 發煙窒酸으로 分離 沈澱시키는 化學的 處方理法에 의하여 얻어진 ^{90}Sr에서 生成된 Yttrium-90을 Low background beta counter로 測定하여 pico curie ^{90}Sr/gram-calcium으로 計算하였다. 計測値는 計測當時値와 함께 攝取當時値로도 換算하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 計測當時의 現存量은 大體로 1960～1963年生까지는 큰變動없이 5pCi/g-Ca代에 머물었는데 이것을 著者의 第1次報告(1960年生까지의) 數値에 連結하여 볼때 1958年生代까지 微弱한 增加曲線을 보이던것이 1959年生에서 急增한 狀態를 1963年生까지 大差없이 維持한것으로 보이며, 그後 1964年生에서 本報告의 最高數値인 9.41pCi/g-Ca에 達하였고 1965年生에서 7.73pCi/g-Ca로 前年生보다 若干 下落된 數値를 나타내었다.

2. 이것을 實際攝取量인 攝取當時値로 換算하여보면 大體로 1960～1963年生은 7pCi/g-Ca代 上位에 머물었다가 1964年生에서 最高値인 12.44pCi/g-Ca에 達하였으며 1965年生에서 約 10pCi/g-Ca로 若干 下落된 數値를 보였다.

3. 이와같은 數値를 國際放射線防護委員會가 勸告한 ^{90}Sr의 骨에 對한 最大許容負荷量에 의하여 換算한 成人 生體의 g-Ca當 許容量에 比하면 攝取當時値는 許容量의 約 $\frac{1}{10}$～$\frac{1}{6}$에 達하였음을 알 수 있으며, 앞으로 ^{90}Sr에 의한 人體 汚染度의 趨勢는 此後年代生에서 果然 어떻게 變動할것인지 注目되는것인 만큼 1966年代 以後 出生者에 對하여도 繼續 測定 鑑視할 必要가 切實히 要望되는 바이다.

(擱筆함에 있어 本計測에 技術的 協助를 하여주신 韓國原子力硏究所 梁慶麟 博士와 同 朴贊杰 硏究官에게 深謝하는 바이다.)

References

1) Telles, N. C. : Metabolism and long-term effects of Strontium-90, Biological effects and radiation production standards. Environmental Radiological Health Training Section, 6:1, 1962.
2) Kalckar, H. M. : An international milk teeth radiation census. Nature, 182:283, 1958.
3) Reiss, L. Z. : Strontium-90 absorption by deciduous teeth. Science, 134 : 1669, 1961.
4) Aleksandrowicz, J. : The amount of Sr^{90} in the bones of people who have died of leukemia. Blood, 22: 246, 1963.
5) Kazma, J. F. and Hirschboeck, J. S. : Study of long-term pathologic effects of radiative isotopes of calcium and strontium in bone and soft tissues, especially with reference to bone tumor production. U. S. Atom. Energy COMM AECU -4409:1, 1960.
6) Sternglass, E. J. : Nuclear weapons testing has let to the deaths of a half million infants in the U. S. and Britain. Bull. Atomic Scientists, 25:18, 1969. New Sci., 43: 178, 1969.
7) Lindop, P. J. and Rotblat, J. : Strontium-90 and infant mortality. Nature, 224: 1257, 1969.
8) Squire, H. M. : Changes with time in the availability of strontium-90 in soil. Nature(London) 188:518, 1960
9) volckok, H. L. : Distribution of strontium-90 in surface air during 1963. Nature (Lond.), 206: 1031, 1965.
10) Hardy, E. P. : Strontium-90 on the earth's surface. Nature(Lond). 219:584, 1968.
11) Ichikawa, R., Eto, M. and Abe, M. : Strontium-90 and cesium-137 absorbed by rice plants in Japan, 1960. Science, 135:1072, 1962.
12) Olson, T. A. Jr. : Strontium-90 in the 1959 Uinted States wheat Crop. Science, 135: 1064, 1962.
13) Yang, K. R. : Fallout radioactivity in Korean foodstoffs. J. K. A. E. R. 9(1):35, 1969.
14) Yang, K. R. : Fallout radiocativity in Korean foodstoffs. J. K. Chemi. soci., 13(2): 181, 1969.
15) Park, C. K. and yang, K. R. : Strcntium-90 levels in milk. J. K. Nucl. soci., 3:9, 1971.
16) Yang, K. R. and Park, C. K. : Environmental radio-activity at Ko-ri Nuclear power plant site, Dec. 1970—Nov. 1972. J. K. Nucl. Soci., 5(3): 240, 1973.
17) Rosenthal, H. L., Austin, S., Takeuchi, K., Bird, J. T. and Gilster, J. E. : Incorporation of fallout Strontium-90 in deciduous incisors and faetal bone. Nature, 203:615, 1964.
18) Kulp, J. L., Schuler, A. R. and Hodges, E. J. : Strontium-90 in man, Ⅳ. Science, 152: 448, 1960.
19) Rosenthal, H. L. : Accumulation of strontium-90 into human fetal teeth and bone. Proc. Soc.

Exp. Biol. Med., 125: 493, 1967
20) Rosenthal, H.L., Bird, J.T. and Gilster, J.E.: Strontium-90 content of first bicuspid. Nature, 210:210, 1966.
21) Yartsev, E.T.: Assessment of Sr90 content of human body from the content in the teeth. Fed. proc. (Transl. suppl.), 24: 685, 1965.
22) Choi, J.K. and Hahn, T.S.: The content of fall-out strontium-90 in Korean teeth. Korea Univ. Med. J., 9(1):387, 1972.
23) Wheeler, R. C.: Growth chronology. Textbook of Dent. Anat. and Physiol. (Saunder Co.), p.29, 1942.
24) Moorrees, C.F.A., Fanning, E.A. and Hunt, E.E. Jr.: Formation and resorption of 3 deciduous teeth. A.J. Phys. Anthrop., 21:205, 1963.
25) Graber, T. M.: Development of the dentition. Human Develop. (Sounder co.), p.538, 1966.
26) Rytömaa. I.: Strontium-90 in deciduous teeth collected in northern Finland from children born in 1952—1964. Acta Odont. Scand., 30: 219, 1972.
27) Rosenthal, H.L., Gilster, J.E. and Bird, J.T.: Strontium-90 content of deciduous human incisor. Science, 140: 176. 1963.
28) Butler, F. E.: Strontium-90 in human teeth. Nature, 189:848, 1961.
29) Santholzer, W. and Knaifl, J.: Strontium-90 content of deciduous teeth. Natare, 212:820, 1966.
30) Bryant, F.J., Henderson, E. H. and Holgate, w.: Strontium-90 content in human teeth. Brit. Dent. J., 108:291, 1960.
31) Rosenthal, H. L., Bird, J. T., Gilster, J. E.: Strontium-90 content of deciduous teeth of children. J. Dent. Res., 45:343, 1966.
32) Aarkrog, A.: Strontium-90 in shed deciduous teeth collected in Denmark, The Faroes and Greenland from children born in 1950—1958. Health physics Pergamon Press, (printed in northern Ireland), 15:105, 1968.

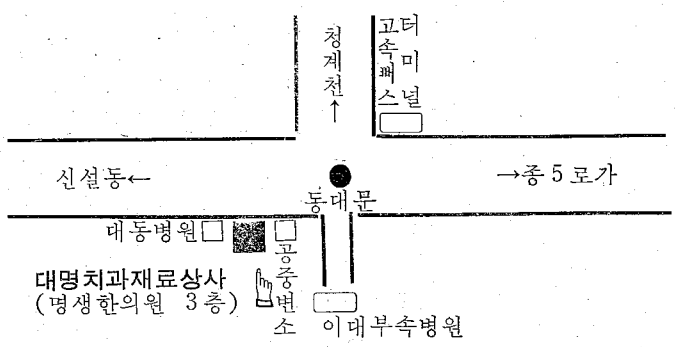
◇ 이 전 안 내 ◇

여러 선생님께서 항상 이용해 주시고 지도하여 주시던 "대명치과상사"는 금반 다음 장소로 확장 이전하였사오니 앞으로도 변함없으신 지도와 편달을 바라옵고 이에 안내 말씀을 드립니다.

1975. 12. 20

대 명 치 과 재 료 상 사

김한영 · 김한술 올림



大 明 齒 科 材 料 商 社

서울 종로구 창신동 701—3

(54) 4449

김 한 영 · 김 한 술