

체르노빌原電事故로 인한

유럽의 放射能 汚染

＝世界保健機構(WHO)의 報告書＝

다음은 世界保健機構(WHO)의 체르노빌事故로 인한 유럽地域의 被害線量 評價를 위한 特別 調查團이 지난 7月 22日 發表한 綜合報告書의 全文이다.

1986年5月6日 WHO 유럽支部는 1986年4月26日 發生한 체르노빌原子爐 事故로 인한 유럽各國의 直接的인 問題들을 檢討하기 위하여 專門 委員會議를 召集했다. 專門委員들은 세슘 - 137에 의한 汚染의 程度와 地理的인 分布狀況에 의한 자세한 情報를 그 當時에는 入手할 수 없었기 때문에 事故에 의한 長期的인 影響에 關해서는 結論을 내리려고하지 않았으며, 이 問題는 將來의 研究課題로 할 것을 勸誘하였다.

따라서 WHO 유럽支部는 체르노빌事故로 인한 유럽의 被曝線量에 대한 豫備的인 檢討를 하기 위해 放射線醫學, 保健學, 農學, 食品學, 公衆保健學, 氣象學 등 各分野의 專門家들로 構成된 調查團과 國家間 및 政府間 機構의 代表者들을 召集했다. 이 會議는 1986年6月 25日에서 27日까지 네덜란드의 Bilthoven市에서 열렸으며, WHO와 提携한 두 研究機關인 西獨 Ne-herberg市에 있는 聯邦保健局의 放射線保健研究所와 네덜란드 Bilthoven市에 있는 國立公衆保健 및 環境衛生研究所와의 協調下에 이루어졌다.

專門委員들은 放射線被曝量의 推算이 一時的

인 것이기는 하지만 短期的으로 유럽事態를 把握하는데는 有用할 것이라는 것을 認定하였으며, 또한 UN 放射線影響科學委員會(UNSCEAR)가 長期的인 保健에 미치는 影響에 대한 보다 상세하고 綜合的인 檢討書를 作成할 豫定이며 이것이 1988년에 發表될 것이라고 하였다. 專門委員들은 入手할 수 있는 測定資料, 通常的인 氣象條件과 適切한 豫報用 모델의 應用에 依據하여 放射性核種의 累積狀況을 檢討하였다. 그들은 또한 食料品汚染의 性格과 範圍를 推算하였고, 여러나라로 부터 蒐集된 資料를 根據로 各種 放射線 被曝經路와 關聯이 있는 住民 放射線被曝에 關하여 臨時的인 豫告를 하였다.

39次 世界保健總會에서의 討議와 1986年 5月 21日에 열린 國際原子力機構(IAEA) 理事會의 特別會議에서의 檢討 結果, 調查團은 또한 重大한 原子力事故發生時의 유럽各國間的 情報交換과 公衆保健에 대한 準備態勢 改善의 必要性에 關한 豫備的인 檢討書를 作成하였다.

結 論

○測定資料들은 체르노빌事故後의 유럽의 放射性物質의 累積에 대해서 매우 큰 差異를 나타냈다. 이러한 差異는 주로 事故中과 事故後의 氣象條件, 특히 降雨 形態의 差異에서 오는 것으로 볼 수 있다. 몇몇 경우에는 높은 汚染度 때문에 食料品の 配布와 消費를 制限할 必

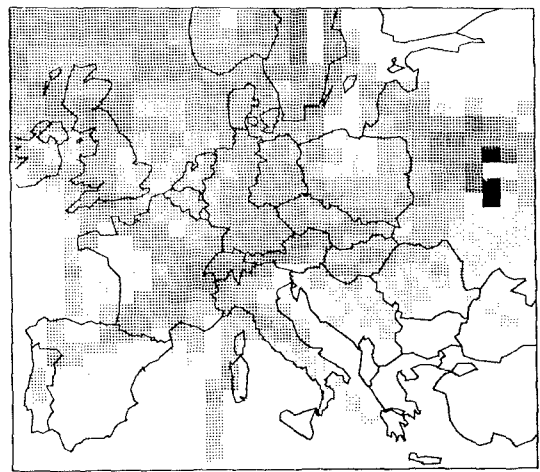
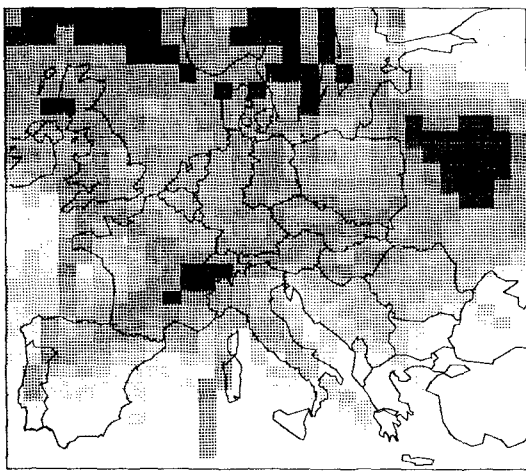
要가 있었다. 이들은 “極甚한 地點”에서의 放射能레벨을 強調함으로써 이러한 放射能레벨이 더 廣範圍한 地域乃至는 全國에 適用된 印象을 받았으나, 大部分의 유럽地域에서의 放射能레벨은 이를 “極甚한 地點”에서 記錄된 것보다 훨씬 낮았다.

○유럽全域에 대한 放射能汚染狀況은 大型擴散모델, 特히 MESOS 모델(英國 Imperial大學)과 GRID 모델(네덜란드 RIVM/KNMI)을 使用하여 再作成되었다. 두 모델은 大體적으로서

로 一致하였고, 中央유럽의 放射能 測定值 報告와 一致하는 것으로 判明되었다. 두 모델에 의해 作成된 沃素 - 131의 累積狀況圖를 그림 1에 보였다. 모델과 測定結果值를 보면, 우크라이나 地方을 除外하고는 中央스칸디나비아地域과 中央유럽地域에 높은 放射能 累積이 있음을 알수 있다. 100KBq/m² 이상의 沃素 - 131의 累積이 이들 地域에서 發見됐으며(그림1), 아주 局限된 地域에서 約1,000KBq/m²까지 增大하였다. 이들 地域의 세슘 - 137의 레벨은 大體로 20KBq/m²

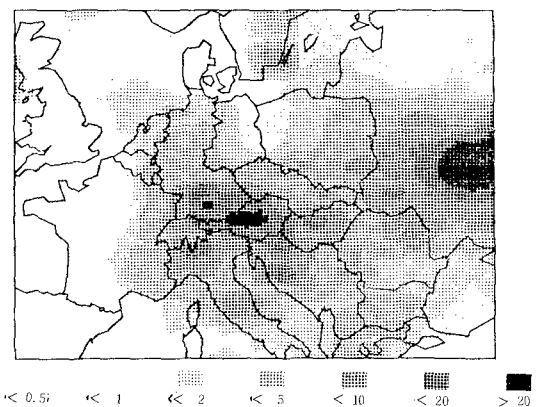
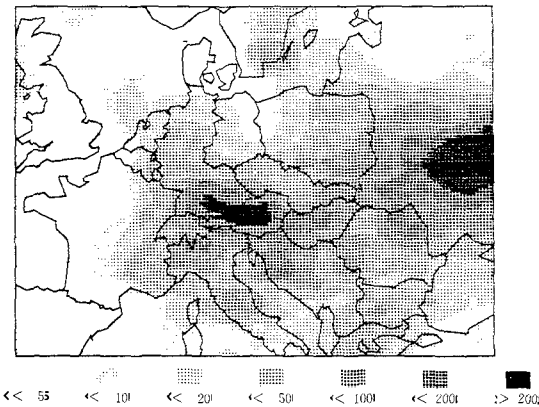
〈그림 1〉 I - 131 累積分布圖 (kBq/m²)

〈그림 2〉 Cs - 137 累積分布圖 (kBq/m²)



(a) MESOS 모델使用 (1986年 5月 8日 現在)

(a) MESOS 모델使用 (1986年 5月 8日 現在)



(b) GRID 모델使用 (1986年 5月 6日 現在)

(b) GRID 모델使用 (1986年 5月 6日 現在)

以上이었으며, 局地的으로는 最大 140KBq/m² 까지 올라가는 곳도 있었다(그림2).

○住民들의 放射線被曝은 세가지 主要經路를 통해 發生한다. 即, 空氣中 放射性物質의 吸入, 地上에 累積돼 있는 放射性物質로 부터의 外部照射, 汚染된 食品의 攝取 등이다. 外部照射와 攝取에 의한 被曝이 全體被曝量을 左右한다. 汚染度가 낮은 地域에서는 세가지 被曝經路가 다 같이 重要하다. 調査團은 이 세가지 經路에 의한 被曝線量에 대해 豫備의인 推算을 해보았으나, 몇가지 推算은 다른 것 보다 훨씬 不確實하게 되는 傾向이 있었다.

呼吸에 의한 被曝線量은 空氣中の 放射性核種의 濃度測定值를 알고 實際의 吸入線量當量을 求하기 위해 吸入率의 標準值를 適用하기만 하면 되기 때문에 相當히 信賴性있는 推算을 할 수 있다. 大部分의 유럽地域에서는 沃素-131의 吸入으로 인한 有效吸入線量當量(EDE)이 成人의 경우 1~100μSv이다.

累積된 放射性物質에 의한 外部被曝線量도 被曝率 測定值 또는 單位面積當 累積量 測定值에 의해 相當히 信賴性있는 推算을 할 수 있다. 이 線量計算에 있어서는 室內에 있었던 時間과 建物の 遮蔽率을 勘案하여야 한다. 이 값은 나라마다 다르나, 나라別로 平均值를 求할 수 있다. 今年の EDE 推算值는 成人의 경우 西部프랑스에서의 1μSv에서 부터 폴란드와 스웨덴의 甚하게 被曝된 地域에서의 100μSv까지의 範圍內이다.

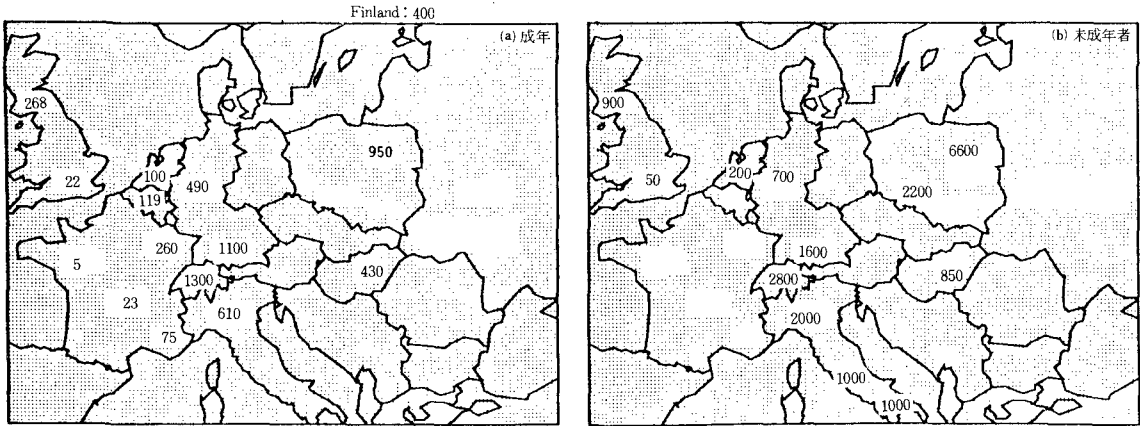
攝取에 의한 被曝線量은 주로 沃素-131 세슘-134와 세슘-137에서 부터 온다.沃素-131에 대해서는 主要食品이 牛乳와 잎이 많은 野菜類이다. 이 核種의 物理的 半減期가 짧기 때문에(約8日間) 이 被曝線量은 이 報告書가 作成되고 있을때(1986年6月27日)에는 이미 完全히 吸收된 後가 될 것이다. 이 線量은 食料品에서 測定한 濃縮度와 平均消費量 및 單位攝取量當 被

曝線量當量의 標準值 등에 의해 推算할 수 있다. 이와 같이 計算된 被曝線量은 日常의 飲食物과 消費性向의 差異때문에 이것 또한 나라마다 달라지겠지만, 各國內에서 年令層別로는 計算할 수 있을 것이다. 人體의 甲狀腺內的 沃素-131을 測定함으로써 呼吸과 飲食物攝取를 基準한 推算值를 再確認할 수 있었다. 유럽에서는 幼兒의 甲狀腺의 沃素-131 被曝線量은 0.05~200mSv範圍內였다. 防禦措置를 取했을때 이 數值의 上位值를 1/6로 減少시킬 수 있었다.

○세슘同位元素에 의한 被曝線量의 推算은 이들 同位元素가 多年間 周圍環境內에 残留하기 때문에 큰 問題가 된다. 따라서 今年の 飲食物攝取에 의한 被曝線量 뿐만 아니라 連鎖作用에 의한 長期的인 轉移過程에 따라 將來에 받게 될 線量까지도 勘案할 必要가 있다. 植物과 動物으로의 轉移는 全유럽을 통해서 큰 幅으로 다른 많은 要因에 의해 달라진다. 따라서 세슘同位元素 攝取에서 오는 被曝線量의 推定值는 次後에 再調整할 수 있는 豫備의인 數值로 着做해야 할 것이다. 初年度(今年)의 正確한 被曝線量查定은 因離하다. 왜냐하면, 特히 今年에는 세슘-134와 세슘-137이 잎을 통해 植物에 侵透되어 食用으로 쓰이는 部位로 移動하는 量이 크게 變動할 수 있기 때문이다. 概略的인 推算으로는 今年の EDE值는 甚하게 被曝된 地域이라 할지라도 1mSv를 넘지 않을 것으로 보인다. 將來에는 植物의 汚染은 뿌리를 통한 세슘-137의 吸收 뿐일 것이므로 人體에 대한 線量은 1KBq/m²의 放射能 汚染地域에서 約2μSv가 될 것으로 보인다. 食品容器的 差異에서 오는 被曝量의 變動은 相當할 것으로 생각되었지만, 放射性物質에 의한 汚染度의 地域的인 差異에서 오는 것에 比해서는 그다지 重要치 않았.

○全吸收線量(各國으로 부터 報告된 事故後 初年度의 外部線量, 呼吸 및 攝取線量의 合計)을 成人과 未成年者別로 그림3에 나타냈다. 이

(그림 3) 外部被曝, 呼吸, 음식물 섭취에 의한 有効被曝線量當量 (EDE) (μSv)



들地圖는 沃素 - 131의 汚染(外部被曝中의 代表的인 것)과 세슘 - 137의 汚染(유럽全域에서 의 앞으로 數年間の 飲食物 攝取로 因한 被曝中 代表的인 것)과 對照해 볼 수 있을 것이다. 汚染分布圖는 유럽全域의 全被曝線量의 分布狀況에 대해 一般的으로 알려져 있는 것을 뒷받침하고 있다. 아주 局限된 “極甚한 地點”(이곳에서는 降雨로 因한 汚染이 面積 10,000km²되는 一定한 그리드·셀 平均値의 10倍까지 되었다)에서는 全被曝線量이 이에 相應하여 더 높을것으로 豫想되지만, 어떠한 平準化가 (예를 들면 어떤 地域의 食料品을 다른 地域의 것과 混合하는 것 등) 이루어질 것이다. 유럽의 周邊에 따라 全被曝線量은 既存 백그라운드 레벨보다 約10% 增加에 相當하는 約100 μSv 이다. 未成年者의 경우 全被曝線量이 成人의 경우보다 2~3倍 높은 것으로 推算되었다(그림3).

勸誘事項

○ 適用한 測定節次와 데이터報告方式에 있어 매우 統一性이 缺如돼 있어 解釋하는데 相當한 어려움이 있었다. 따라서 國際的인 次元에서 合意된 標本의 蒐集 및 分析方法과 데이터報告方式에 대한 指針이 必要하다. 앞으로 데이터의 統一性 있는 評價를 成就하기 위해 한 議

定書가 作成되었으며, 例를 들어 說明해 놓았다.

○ 一旦 測定데이터가 完成되면, 모델結果値와 聯關시켜 檢討되어야 할 것이다. 이 結果를 根據로 既存 移動 및 擴散 모델을 確認하고 改善할 수 있어야 한다.

○ 食料品の 移動과 消費에 대한 制限措置 등 과 같은 防禦措置의 레벨에 있어서는 유럽國家들 内部와 國家間에 矛盾點이 發見되었다. 國內的인 次元에서는 防禦措置에 대한 指針을 마련하기 위해서 미리 設定된 方法을 一般的으로 받아들임으로서 이러한 事態를 相當히 事前豫防할 수 있었다. 國際間的 調整으로 特定한 食料品에 대한 國際的인 指針이 마련되어야 할 것이다.

○ 앞으로의 飲食物 攝取로 因한 被曝線量을 豫告하기 위한 努力은 實際의 食品消費形式을 勘案한 適切한 日常食品의 研究에 까지 擴大시켜 나가야 할 것이다. 이러한 프로그램은 먹이連鎖作用모델로 부터의 豫報를 點檢하기 위한 直接的인 方法이 될 것이다.

○ 飲食物 攝取로 因한 被曝量 計算을 돕기 위해 地理的으로 特有한 食品容器的 配定에 대한 國際的인 指針이 必要하다. 被曝線量을 過大 評價하여 計算하는 것을 避하기 위해 國際的인 次元에서 各種 食料品에 대한 公衆衛生上의 規制에 대한 情報를 利用할 수 있어야 한다.