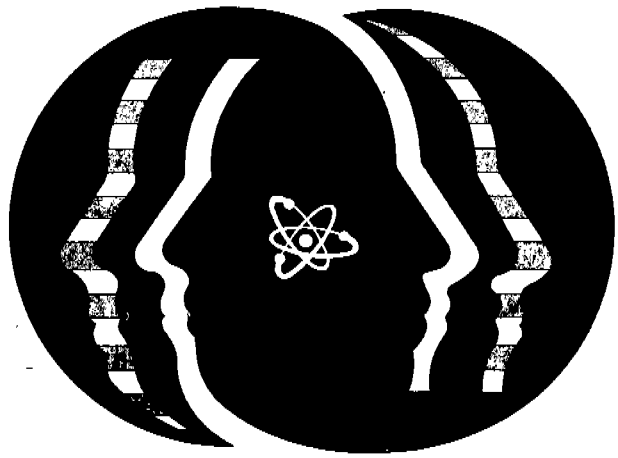




原子力을

두려워 하였다



⑧

金善慶譯
竹村健一著

譯者：大韓電氣協會 電氣使用合理化 專門委員長

4. 再處理하여 비로소 가치가 생긴다

現在 岡山縣苫田郡의 人形고개에 動燃事業團이 獨自의으로 개발한 遠心分離法이라는 파일럿·플랜트가 있다. 올 11月에는 여기서 年間 50톤 SWU(分離作業單位)의 농축 우라늄을 生産할 계획이다.

電力業界의 計劃으로는 필요한 1만톤 SWU中 3千톤 SWU를 國產으로, 約 5千톤 SWU를 歐美에서, 나머지 2千톤 SWU를 호주 등으로 우라늄 농축에 着手하는 나라에서 輸入하려고 있다. 國產化도 물론 중요하지만 輸入의 경우도 1개소에 치우치면 발목을 잡힌다. 分散하는 것이 바람직하다고 본다.

농축된 우라늄은 1개 10그램의 페렛이라 불리는 것이 된다. 그 페렛 350個 정도를 直徑 1cm의 튜브에 넣은 것이 燃料棒, 그것을 묶음으로 한 것이 燃料集集体이다. 이것으로 原子力發電의 燃料이 완성되는 것이나 여기까지를 업스트림(上流)이라 부른다.

그러나 原子力發電에 있어서 최대의 難關은 發電이 끝난 후의, 즉 다운스트림에 들어가고 나서부터이다. “再處理”와 “廢棄物處理”라는 것

이다.

原子爐 속에 넣은 燃料棒은 3~4年間 정도 태울 수가 있다. 이 點도 原子力이 備蓄力이 있다고 말할 수 있는 이유가 된다.

일단 역할이 끝난 燃料棒(사용이 끝난 연료)은 爐에서 인출하여 再處理되게 된다. 廢棄物處理와 再處理를 混同하여서는 안된다. 再處理란 核燃料 사이클의 핵심이라 하여도 되는 部分이다. 核燃料은 原子爐 속에서 타고 있는 사이 점점 核分裂生成物—죽음의 재—가 증가하는데, 이 재 속에 中性子를 허비하게 하는 것이 생긴다. 여기에 우라늄 235도 감소하므로 어느 時點에 가면 燃料이 中止된다. 그래서 適當한 時期에 새 燃料과 交換된다.

이 使用畢 核燃料 中에는 타다 남은 우라늄, 爐 속에서 생긴 새로운 燃料의 플루토늄 등 有用한 것이 많이 포함되어 있다. 이 有用한 것과 無用한 것을 가려내는 것이 再處理라는 것이다.

타다 남은 우라늄은 다시 농축 우라늄으로 쓰고 플루토늄도 우라늄과 혼합하거나 그 自体 燃料로서 사용된다. 따라서 이 再處理를 効果적으로 活用함으로써 비로소 原子力의 가치가 생겨나는 것이다.

즉, 核燃料 사이클의 確立이란 前述한 高速增

殖爐를 開發, 天然 우라늄 中の 99.3%를 占하는 우라늄 238을 新燃料인 플루토늄 239로 變化시켜 사용하는 것, 그것에 再處理工場을 運轉하고 남은 우라늄 및 플루토늄의 活用을 도모하는 것, 그리고 放射性廢棄物을 안전하고 經濟的으로 處理·處分하는 것을 의미한다고 해도 될 것이다.

이 再處理問題는 현재 日本에는 茨城縣 東海村에 動燃事業團의 再處理工場이 하나 있다. 이것은 1974년에 建設工事を 完了하고 그 후 化學試驗, 天然 우라늄 등의 實驗을 하고 美國의 核擴散防止 條例에 의하여 한때 難航하였으나 1977年 9月 合意를 보고 실제 使用畢燃料을 이용한 試驗—한 試驗이라 부른다—를 開始, 現在에 이르고 있다. 다만, 美日間의 交渉으로 잠정적으로 99톤 밖에 再處理하지 못하도록 되어 있으므로 本格運轉에 대하여 美國과 政府間 交渉을 하여야 한다.

남은 部分은 英國의 BNFL이라는 核燃料公社의 윈즈켈 工場과 프랑스 原子燃料公社 COGEMA의 工場에 보내서 再處理시키고 있다. 대략 10年間의 使用畢 燃料은 어떻게든지 處理할 수는 있다. 그러나 10年後는 國內에서 처리하지 않으면 안된다. 그것도 東海村의 9倍정도의 규모로 年間處理量이 우라늄톤으로 1,200톤 程度의 工場이 필요하다고 한다. 敷地도 최소 50萬坪은 필요하고 될 수 있으면 200萬坪 정도의 敷地가 요구된다고 한다.

그러나 原子力發電所의 立地問題와 동일하게 그러한 土地는 없다. 또 原發과 동일하게 역시 岩盤을 필요로 하고 또 人口密度, 그 地域의 政治情勢와 같은 여러가지 조건에 맞는 地點을 選定하여야 한다.

두번째의 再處理工場은 民間이 만든다고 하여 電氣會社 등이 모여 日本 原燃 서비스라는 會社를 設立하였다. 그때 일이지만 이 會社가 設立되었다는 것만으로 德之島에서 反對運動이 일어났다. 德之島라고 決定한 것도 아닌데 立地地點으로서의 可能性이 있는 곳은 재빨리 先手를 쳐서 反對하고 있다 한다.

「再處理工場의 立地는 原子力發電所보다 더욱 엄격하다고 우리들은 보고 있습니다。」고 電力會社에서 나와 이 難問題에 몰두하고 있다는 一見 學者風의 上野錠二氏(日本原燃서비스(株) 常務理事)는 말한다.

「工場自体는 初歩的인 化學工場이라 보아도 좋다고 생각합니다. 온도도 100度程度입니다. 常溫常圧이므로 爆發現象은 일어날 수 없고, 조용한 工場, 液体가 움직이고 있는 工場이라고 생각하면 됩니다. 燃料棒을 잘라 그것을 硝酸 溶液 속에 넣습니다. 그러면 속의 우라늄 페렛이 녹아 水溜 나오고, 질코늄의 破片은 전부 따로 保管합니다. 녹은 硝酸의 溶液內에서 우선 核分裂生成物, 이른바 高 레벨의 廢棄物이라 불리는 불필요한 것과 우라늄, 플루토늄의 필요한 것을 선별합니다.」

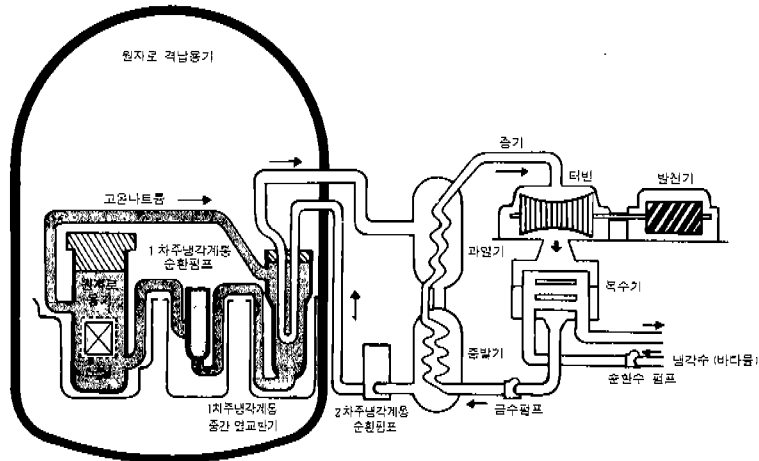
難解한 內容을 알기 쉽게 說明하려는 努力이 엿보인다.

「예, 확실히 나옵니다. 그 안에 放射線物質이 노출되어 있으니까. 그리고 또 플루토늄 自体도 노출되니까…」

나도 再處理工場에서 그렇게 放射性物質이 나올 줄은 지금까지 생각하고 있지 않았다. 그러나 1m 以上の 두꺼운 콘크리트 壁의 작은 방이 많이 있어 一箇所에서 불이 나더라도 延燒는 絶對 없다는 여러가지 二重三重의 安全對策이 되어 있다고 한다.

火災는 絶대로 나지 않는다, 라는 말을 하지 않는 것은 原子力 初期에 “絶對安全.”이라고 했으나, 드리마일 섬의 事故가 發生하여 혼이 난 경험이 있기 때문일까, 그렇지 않으면 安全對策에 대한 全幅的인 신뢰와 자신감 때문일까. 생각해 보면 工場周邊의 주민이 위험하냐 안하냐 보다는 우선 工場內에서 일하는 것은 이 當事者 들인 것이다. 그렇게 위험한 것이라면 本人도 싫을 것이고 家族도 염려가 될 것이다.

또한 動燃事業團의 東海工場은 이미 數年間 가동하고 있다. 또 技術的으로는 세계의 거의 모든 再處理工場에서 實證되고 있는 「퓨렉스法」



△ 고속증식로의 구조

이라는 것을 채택하고 있고 20年以上에 걸친 實績을 통하여 그 신뢰성, 안전성은 實證畢이라고 한다.

이 世上에 위험한 것은 많다. 이 再處理工場도 取扱方法이 잘못되면 역시 위험하다고 생각된다. 潛在的危險性은 높다고 생각된다. 그러나 危險한 것을 管理, 콘트롤하는 것이 사람의 知慧이다.

再處理工場은 日本의 에너지의 장래를 생각할 때 피할 수 없는 하나의 선택인지도 모른다. 여기서 生産되는 우라늄이나 플루토늄을 再利用하는 것은 無資源國 日本의 必要不可缺한 일이라 생각된다.

再處理이라는 과정은 매우 危險한 것이라고 하자. 그런 위험한 것을 영국이나 프랑스가 받아주고 있는 것이다. 앞서 杉並區와 江東區의 쓰레기戰爭이 있었으나 프랑스나 英國이 日本人의 쓰레기를 받아들이고 있는 事實을 생각하지 않으면 안된다. 더구나 앞으로 10年間이나 이다. 이 第2再處理工場이 완성될 때에는 다시 10年の 經驗이 추가되고 기술도 向上될 것이다.

5. 「化粧室없는 맨션」에 化粧室을

「原子力」은 化粧실 없는 맨션이라는 說이 있다. 다운스트림, 즉 廢棄物處理가 完備되지 않

았다는 理由 때문이다.

사람도 食料를 하고 用便을 본다. 生命을 유지하고 活動하기 위하여는 당연한 일이다. 모든 産業은 에너지를 사용하고 무엇이건간에 廢棄物을 낸다. 이는 原子力에 限한 것이 아니다. 原子力의 경우는 그러나 다른 産業과는 달리 最初부터 廢棄物處理를 프로그램에 넣고 있다. 우선 트리블을 일으키기 前에 對策을 강구하려는 것이다.

과거의 어려운 명을 일으켰던 비참했던 重金屬 公害를 생각해 보면 된다. 여러 産業에서의 폐기물 문제는 트리블이 일어나고 나서 비로서 對策이 강구되는 경우가 많았다. 川崎나 尼崎 등 굴뚝에서 나오는 연기와 코를 찌르는 化學的인 냄새를 아직 잊지 않았다. 産業廢棄物은 경제規模의 擴大과 더불어 增加되고 있다. 그 排出量은 이제 놀랄만한 數字에 이르고 있다.

産業만이 아니다. 自己 집의 부엌에서 나오는 쓰레기가 매일 어느 정도인가를 생각해 보자. 한 달동안 버리지 않으면 어떻게 될 것인가? 休日 하루 家族들과 마이카로 드라이브할 때의 車의 排氣 가스도 一種의 廢棄物이다. 환경을 파괴하고 있는 것이다.

최근의 新聞을 보면 産業廢棄物의 不法廢棄가 늘고 있다고 한다. 방대한 廢棄物處理 經費를 아끼려고 不法投棄한다고 한다. 코발트 블루의 바다와 흰 모래밭인 오키나와에 '80年7月 검

은 廢油가 23km 海岸線에 大量 漂着하였다. 海上保安廳의 조사에 따르면 1979年 1年間에 船舶의 廢油나 각종 産業廢棄物, 그리고 臨海工場에서의 汚水로 인한 바다의 汚染 케이스는 확인된 것만으로도 1,477件이나 된다고 한다.

바다만이 아니다. 陸上에서도 1979年 1年間에 廢棄物處理法 違反으로 경찰에 검거된 件數는 5,103件, 投棄總量은 約 45萬 4 千톤에 達한다고 한다.

그렇다고 해서 原子力發電에서 나오는 放射線廢棄物도 不得已하다고 말하려는 것은 아니다. 원자력도 폐기물을 내는 것은 당연하고 어떠한 處理方法을 세워야 한다는 것을 말하려는 것이다. 廢棄物이 나오니까 原子力을 中止하라고 한다면 모든 産業活動도 동일하게 中止하지 않으면 안되지 않을까 생각하고 있다. 産業만이 아니다. 가정생활도 동일하게 中止하지 않으면 안되지 않을까 생각한다. 화장실이 없는 것을 非難하지 말고 어떻게 화장실을 만들 것인가를 論議하여야 되겠다.

放射線廢棄物이라고 한마디로 말하지만 그것은 高 레벨, 中 레벨, 低 레벨 세가지로 分類된다. 몇 萬年이나 環境과 격리하여야 한다는 것은 高 레벨의 것이고 最近 南太平洋 諸島에서 그 海洋投棄에 反對가 일어난 것은 低 레벨의 것이었다.

高 레벨의 것은 使用이 끝난 核燃料의 再處理工場에서 나오는 核分裂生成物(죽음의 재)의 硝酸溶液과 固体化를 말하고, 높은 放射能을 받은 燃料被覆管을 추가하기도 한다. 이것들은 放射能도 매우 높고 壽命도 길다. 다만 이것도 점차 줄어들지만 千年, 萬年이 지나도 放射線을 계속 내는 것이 一部 있다. 半減期가 긴 超우라늄元素가 포함되어 있기 때문이라고 한다. 그러나 높은 高 레벨에 비하면 약간밖에 없다. 廢棄物中の 5% 정도에 불과하다. 實際로 어느 정도의 량이나 하면 百kW의 發電所는 일년에 約 30 톤 정도의 燃料를 사용한다.

이것을 使用畢 狀態에서 再處理하는데, 그때

前述한 바와 같이 有用한 우라늄이나 플루토늄을 인출하고 최후에 남은 재가 高 레벨의 것이며, 이것은 대체로 2 立方 미터에서 3 立方미터 정도가 된다. 이것을 스텐레스스틸 탱크에 5年에서 10年 저장하여 둔다. 그러면 放射能이 減衰한다. 그리고 나서 固化시킨다. 비옥같은 것으로 하여 耐腐蝕性 금속용기에 넣어 地中에 매설하거나 한다. 유럽에서는 岩塩坑 자리에 넣는다고 하지만 日本에는 岩塩坑이 없다. 그러나 日本은 火山國이므로 花崗岩層이 많다. 그런 곳에 묻으면 어떨까 하는 것이 現在의 생각인 것 같다.

高 레벨 放射性廢棄物의 처분에 대해서 原子力委員會는 기본적인 方針을 다음과 같이 定하고 있다.

(1) 半永久的으로 生活圈에서 격리하여 安全하게 관리할 필요가 있기 때문에 安定된 形態로 固化하여 一時 저장한 후 處分한다.

(2) 固化處理 및 이에 따른 一時貯藏은 再處理業者가 시행하고 國家는 技術의 實證을 한다. 앞으로 10年程度 안에 實證試驗을 하는 것을 目標로 하고 있다.

(3) 永久的인 처분 및 이에 대신하는 저장에 대하여는 國家가 責任을 지도록 하고 필요한 經費는 發生者 부담의 原則에 따른다. 當面된 研究는 地層處分に 重點을 둔다.

현재 動燃事業團이 地層處分을 하기 위하여 可能性이 있다고 한다.

“安定된 形態로 固化하여” “地層處分”하는 것은 어떤 것이냐 하면 液体의 廢棄物을 유리에 混入시키고 그 固体가 된 것을 땅속에 묻어 管理한다는 것이다. 유리 固化시키면 유리는 매우 安定된 物質이기 때문에 땅속에 묻어도 물에 녹아 環境에 나타날 염려가 없다고 한다.

永久處分에는 견출한 岩塩坑에 파묻는 外에 深海底에 묻는 것도 고려되고 있다고 한다. 재미 있는 것은 두께 2千~4千 미터인 南極의 氷上에 廢棄物을 놓아 둔다. 그러면 그 自体의 熱로 차차 밑으로 가라 앉아 最後에는 밑바닥에 安定한다. 구멍은 또 自然的으로 얼음으로 막혀

密封되어 버린다. 한편, 宇宙에 날려 보내는 방법도 검토하고 있다고 한다.

原子爐에는 燃料熱을 전달하는 一次冷却水라는 것이 있다. 이 물이 순환하고 있는데 그 물속의 쇠부스러기나 진개 등이 약간 섞이게 된다. 그것과 이온 交換樹脂로 거르게 되지만 그 여과기에도 放射能을 찍인 塵芥가 남게 된다. 물 自体는 다시 冷却水로 사용된다. 진개는 “죽음의 재”에 比하면 훨씬 낮은 것이지만 이를 中 레벨 放射能廢棄物이라 부르고 있는 것이다. 歐美에서는 中 레벨, 低 레벨의 區別을 하지 않고 있다고 하지만 日本은 例에 따라 매우 神經質的으로 區分하고 있는 것 같다.

原子力發電所의 建設이 예정대로 진행된다면 그곳에서 나오는 低 레벨 廢棄物이 1985년에는 200ℓ의 드럼 통으로 62萬개를 넘는다고 한다. 현재 發電所 부지의 保管能力은 30萬個를 조금 넘는 다니 멀지 않아 넘쳐 버리게 될 것이다. 어딘가에 버리지 않으면 안된다. 한없이 貯藏할 수가 없다. 그렇기 때문에 바다에 버리자는 것이다.

앞서 講演途中에 關西電力의 高浜原子力 發電所에 간 일이 있다. 그 體驗記는 다음 章으로 미루기로 하고 調理師와 같은 흰 옷으로 갈아입고 이른바 管理區域에 들어 갔다. 管理區域이라 하면 放射能이 있을 수 있는 區域을 말한다. 爐心에 가까운 部分이다. 가슴에 放射線을 調査하는 計器를 넣고 30分 程度의 見學이었으나 나올 때 조사하여 보니 그 計器의 눈금은 零을 가리키고 있었다. 放射能의 영향은 瘴이라는 뜻이다.

低 레벨 放射性廢棄物이란, 나도 입었던 옷이나 장갑 등을 洗濯한 후의 물 등이 大部分이다. 放射能이 瘴이라도 이 管理區域에서 나오는 모든 폐기물을 法律로 低 레벨 放射能廢棄物이라 定하고 있는 것이다. 그것들을 모두 모아 연소시킬 수 있는 것은 배워 量을 줄여 드럼 통안에 콘크리트와 함께 固化시키고 있는 것이다. 이 드럼 통이 점점 늘어나고 있는 것이다.

百萬kW의 발전소에서 1年間 4千個나 저장되어 가는 것이다. 다만 放射能에 대하여 말하

면 그 99%는 高 레벨에 있고 이 低 레벨에서는 1% 정도 이하라고 한다.

試驗的 海洋處分環境安全 워킹·그룹이라고 하는 긴 이름의 名稱이 붙은 곳이 科學技術廳의 의뢰로, 바다에 버린 경우의 環境調査를 한 바 있다. 그에 따르면 漁民, 一般人的 被爆水準은 自然放射線의 千分の 1에서 1億分の 1 以上으로는 絶대로 안된다는 結果였다. 또 本格的으로 海洋處分을 계속하여도 最惡의 경우라도 自然放射線의 1萬分の 1에서 10萬分の 1 以上은 안된다고 한다.

自然放射線은 日本의 경우 平均 年間 百밀리 램이다. 關西쪽이 關東보다 20~30밀리 램 많으나 關西쪽이 사람이 앞에 걸리는 比率이나 畸形兒가 탄생하는 比率이 많다는 이야기는 들은 적이 없다.

自然放射線의 千萬分の 1이라는 數字도 싫다는 사람은 이 地上에는 살 수 없다고 볼 수 있지 않을까 생각한다.

放射性廢棄物의 海洋投棄의 영향은 이론상 제로에 가깝다. 오히려 核實驗에 의하여 이미 뿌려지고 있는 放射能 쪽이 훨씬 많은 것이다.

또한 런던條約이라는 것이 있다. 1972年 스톡홀름에서 열린 國聯人間環境會社의 決議에 따라 同年11월에 런던에서 채택된 것으로, 産業廢棄物의 海洋投棄를 管理規制코자 하는 것이다.

日本을 포함하여 主要先進國 46個國이 加盟, 放射性廢棄物은 4千미터 이상의 深海에 버려야 한다고 되어 있다. 日本 近海에는 4千미터 이상 되는 곳은 드물다. 그렇기 때문에 太平洋 깊은 곳에 버리기를 원하고 있다. 그러나 마음대로 아무데나 버리려는 것이 아니다. 國聯의 決議基準 이내이고 또한 諸外國 相互監視下에 콘트롤하여 가며 버리자는 것이다.

6. 不安感은 말만으로 씻어지지 않는 않는다

'80年10月5日 여러 신문들은 일제히 뉴욕 共

同의 뉴스로서 美國에서의 海洋投棄에 의한 放射能汚染을 보도하였다. 이른바, “美海域에서 濃厚汚染” “放射能 最高 26萬倍나.” 이것은 「美國이 1946년부터 '72年間に 걸쳐 實施한 美本土의 太平洋, 大西洋 兩海岸에의 放射性 廢棄物의 投棄는 豫想以上の 오염을 초래하여 海底의 汚染에서 최고로 평균 26萬倍, 魚類에서는 최고 8千五百倍의 放射能이 검출되었다」는 것이다. 이는 캘리포니아大學 산타클스 分校의 잭슨·데이비스 教授(環境·生物學)가 論文中에서 明示한 것이다.

이 뉴스는 原子力關係者를 당황하게 만들고 反對派에게 큰 힘을 주게 하였다.

日本이 바다에 버리려고 한 드럼 통에는 그러한 放射能이 없다. 더구나 反復되는 實驗 결과, 日本 드럼 통은 7千미터의 深海와 동일한 7百氣压 속에서도 파괴되지 않게 되어 있다. 그러나 그러한 소리도 굵은 고덕체의 큰 표제 그늘에 가려 빛을 보지 못하였다.

그로부터 數週 後인 10月29日 朝日新聞이 「美國의 드럼 통 事件」이라는 表題下에 事件의 전말을 다음과 같이 전하고 있다.

「美國에서는 原爆用 플루토늄 製造工場 등에서 나오는 상당히 放射能이 강한 폐기물을 1940年代부터 沿岸의 比較的 얇은 바다에 버리고 있었다. 이 폐기물은 日本이 태평양에 버리려고 計劃하고 있는 低 레벨 放射性 폐기물보다 훨씬 위험한 쓰레기였다. 이를 문제시하게 된 사람이 캘리포니아大學의 잭슨·데이비스 教授·(中略) … 26萬倍의 방사능이 檢出된 것은 파손된 드럼 통의 끝부분에서 5cm인 장소의 海底土였다. 한편, 통에서 4m, 6m 떨어지면 放射能은 검출되지 않는다. 그리고 同教授는 美原子力委員會의 당초의 豫測과는 반대로 폐기물은 海水内에 稀釋分散하지 않고 投棄場所의 海底에 붙어 있다고 結論짓고 있다.

… 中略… 데이비스 教授의 報告 등을 基礎로 샌프란시스코에서 열린 公廳會에서는 投棄海域의 汚染은 公衆의 危險에 영향은 없으나 投棄에

대한 美政府의 報告書가 不完全한 것은 의심하다, 와 같은 結論에 이르렀다고 傳하여지고 있다.」

日本의 研究結果의 千萬分の 1이라는 것은 放射性廢棄物이 全部 海水内에 흩어져 바다 表面에도 영향을 준다는 것을 前提로 한 數字이다.

이 뉴스는 별 것이 아니다. 비교적 얇은 바다(9百~2千8百미터)에서도 겨우 數미터밖에는 확산되지 않는다는 證明이었다. 그렇다면 千萬分の 1程度가 아니고 그보다 훨씬 적은 數字가 된다. 그러나 問題는 고덕체의 굵은 表題만이 讀者 눈리에 남는 것이다.

와싱턴 포스트의 사이몬·編集局長은 트리마일島 原發事故는 負傷者도 없고 病에 걸린 者도 없었으나 心理的인 후유증은 남아 있다고 쓰고 있다.

어떠한 形態의 事故나 故障 결과, 오히려 安全하였다거나 또는 人間의 지혜로 處理될 수 있다는 것을 알았더라도 故障이 날 수 있다는 것 自体가 매우 큰 쇼크의 原因이 된다.

美國에서는 트리마일島 事故時 다친 사람도 病者도 한 사람도 發生하지 않았고 방사선도 미미하여 이론상으로는 理解할 수 있어도 그때 입은 心理的인 충격은 지워지지 않고 있다. 막연한 不安은 말만으로는 지워지지 않는다.

原子力도 처음에는 “絶對安全”이라고 말하여 왔다. 그러나 트리마일島 事故가 발생하였다. 이것은 마치 信賴하고 있던 男便이 外道를 하였다—實은 그렇치 않을지도 모른다—그러나 外道를 한 것 같은 狀況이 보인다. 그에 따라 純情이었던 妻가 노이로제가 된다…는 것과 유사할지 모른다.

核燃料 사이클 確立의 필요성을 설명하였다. 그에 따라 日本의 에너지의 장래는 매우 安全하다고 생각된다. 그러나 나는 原子力問題는 理性만으로는 解決되리라 생각지 않는다. 技術的, 論理的인 說得은 되더라도 感性의 部分이 크게 問題가 되고 있다.

(다음 호에 계속)