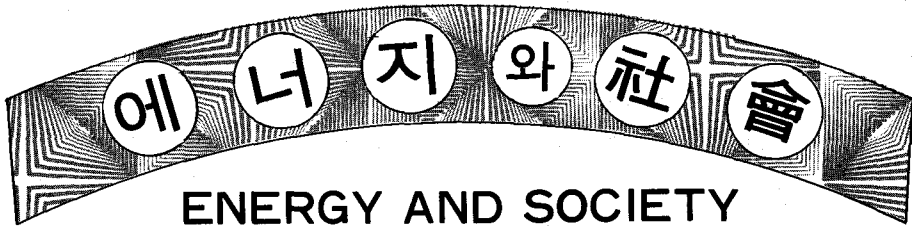


〈WEC 第14次 總會 演說文〉



이 글은 WEC 제14차 總會 시 英國의 CEGB 議長인 Marshall 경이 'Energy and Society' 라는 제목으로 기조연설한 內容을 翻譯한 것이다.



Marshall 경은 현재 英國中央電力廳 (CEGB) 議長, National Power (GB) 議長내정자, WANO 議長을 맡고 있으며, UKAEA 議長을 역임한 바 있다.

Lord Marshall of Goring

제가 數理物理學을 공부하던 학생 시절, 저의 교수님께서서는 다음과 같은 사실을 깨우쳐 주셨습니다. 즉 어떤 문제가 복잡하게 여겨진다면 그것은 내가 理解를 못해서 그런 것이며, 그렇지 않고 쉽게 이해가 되는 문제라면 그것이 실제로 단순하기 때문이라는 것입니다. 저는 지금 그와 類似한 어려운 狀況에 처해 있습니다. 만약 오늘 아침 제가 복잡하거나 깊은 思考를 要하는 어떤 事案을 말씀드린다면 아마도 여러분은 한마디로 제가 무엇을 잘못 알고 있다고 판단해 버리실 것이고, 반면에 제가 수궁이 가는 어떤 것을 말씀드린다면 단연한 사실을 왜 얘기하는가라고 생각하실 것이기 때문입니다.

지난 수십년 동안은 科學과 工學의 발달, 그리고 인간의 창의력으로 인해 인류의 생활이 크게 향상된 技術 革命期이었음을 누구나 알고 있습니다. 에너지의 供給과 利用도 그런 기술혁명과 脈을 같이 하면서 변화를 거듭해 왔습니다. 오랜 기간 동안 이런 급속한 변화의 상태가 지속됨으로 인해 우리는 이런 빠른 변화에 길들여져 버려 이전 이런 변화를 대수롭지 않은 것으로 받아들이기에 이르렀습니다.

그래서 앞으로도, 기술의 발전에 온갖 노력을 다 쏟으면 모든 방면에서 이런 급속한 변화의 추세가 꾸준히 계속되리라고 믿고 있습니다. 그러나 저의 의견으로는 에너지 부분에 관한 한 장래에 우리가 발전을 하느냐 혹은 제자리 걸음만 하느냐의 문제는 技術的인 問題가 아닌 制度上의 問題를 과연 해결할 수 있느냐 하는 데에 그 여부가 달려 있다고 봅니다. 제도상의 문제란 아마도 政治的, 財政的, 또는 社會的인 動機에 관한 것이거나 혹은 에너지문제에 대하여 一般人的 이해를 얻어 낼 수 있느냐 하는 것이라고 생각합니다. 科學的인 發明 혹은 技術面의 發展이 더이상 기적을 낳거나 장래의 선택 방향을 제시하지는 않을 것이라고 저는 믿습니다.

제가 根據없이 이런 말을 하는 것은 아닙니다. 저의 아이들은 거의 매일 TV를 보지만 空想科學映畫속의 우주와 實際의 우주가 어떻게 다른지를 구분하지 못합니다. 이 아이들은 20년 전에 인간이 달을 방문했다는 사실을 알고 있듯이, 커크 선장 (Captain Kirk)과 스포크 (Spock) 씨 및 스코티 (Scottie) 씨 (주: 미국에서 '70년대 초에 방영된

TV시리즈 'Stat Trek'에 나오는 주인공의 이름들이 매일 매일 또다른 우주를 탐험하고 있다는 사실을 믿고 있습니다. 기술적인 면에 대한 아이들의 태도는 세세한 부분에 대해서는 다르겠지만, 벽에다 많은 전기 플러그를 설치하기만 하면 전기는 얼마든지 쓸 수 있겠거니 하고 믿는 나이 많은 부인네들이想像하는 것과 별반 다를 게 없습니다. 그런데 토플러씨는 "未來의 衝激(FUTURE SHOCK)"이란 책을 써서 끊임 없이 계속되는 技術上의 進歩가 인류의 미래에 어떤 영향을 미치는지를 설명하고자 했습니다. 이 책은 그의 도서중 최고의 販賣部數를 기록한 것이기도 합니다. 하지만, 지금 저는 에너지의 생산에 있어서 기술적인 면에서의 발전은 거의 限界에 이르렀다고 감히 주장하는 바입니다.

에너지 분야에서 더 이상의 技術的인 發展을 기대하기가 어렵다는 점을 지적하기 위해서 저는 여러분에게 電力生産의 추세를 상기시키고자 합니다. 化石燃料를 사용하는 경우 生産效率은 대체로 35% 가량 될 것입니다. 그런데 확신하는데 이번 회기 중에 여러분은 蒸氣와 電力을 동시에 생산하는 複合 사이클 발전소의 전력생산 효율을 50% 까지 끌어 올리는 방법에 관해 듣게 되리라 봅니다. 이 방법이 성공하면 우리는 기술적인 면에서 약간의 발전을 기대할 수 있을 것입니다. 그리고 이런 방법의 모색은 우리가 마땅히 해야 할 일이기도 합니다. 그러나 이런 정도의 개선이라면 에너지 분야에 비해 제한사항이 훨씬 적고 근본적인 어떤 변화도 요구되지 않는, 그러면서도 최근에 이르러서야 발전되기 시작한 다른 분야들에서의 개선에 비교할 때 아주 소박한 것에 불과합니다. 예를들자면 情報技術에 있어서 반도체 1cm<sup>2</sup>의 면적에 저장될 수 있는 정보의 양은 - 이제 우리들은 그런 빠른 발전속도에 익숙해져서 마치 당연하다는 듯이 받아들이고 있지만 - 빠른 속도로 발전하여 매 10년 마다 指數 배로 증가해 가고 있습니다. 우리는 이 電子工學界의 기적이, 半導體 兩壁의 간격이 단지 原子 몇 개 정도의 두께가 되고 모든 光스펙트럼이 정보를 수송하는 단계에 이를 때까지, 앞으로 20년 동안은 지속될 것이라고 믿을 수 있는 충분한 증거를 가

지고 있습니다. 그래서 정보기술 때문에 우리와 우리의 자녀들 - 우리의 손자가 아닌 - 은 계속하여 變革을 맞으면서 살게 될 것입니다. 이런 면에서 볼 때, 저는 에너지의 供給이 기본적으로서도 분명코 해결되어야만 하는 필수적인 문제이긴 하지만, 이를 해결하기 위해서 기술상의 발전을 약간 이루는데 많은 노력을 소모하기 보다는 우선 제도상의 결함을 고치는데 주력해야 된다고 확신하고 있습니다.

그런데 이는 참으로 까다로운 문제입니다. 우리들이 오늘날 선진국들에서 알 수 있다시피 적당한 수준의 電力供給은 사회를 유지하는데 必須不可缺의 요소입니다. 그런데 第3世界圈이 그들이 익히 알고 있고 또 매일매일 TV에서 확인도 하는 선진국의 생활수준을 동등하여 전기를 많이 사용하고자 하는 욕망을 참지 못하는 것은 일견 당연하다고 할 수 있습니다. 전자공학의 발전 때문에 우리들은 이전 에너지를 충분히 사용하고자 하는 욕망을 더 이상은 억누를 수 없게 된 상황에 직면하고 있는 것입니다.

에너지계가 직면한 制度上의 問題點은 여러분들도 잘 알고 계실 것입니다. 모든 국가에서 에너지의 수요는 꾸준히 증가하고 있으며, 또한 많은 국가에서는 인구가 급격히 증가하고 있고 先進化된 富國과 그렇지 못한 국가 사이에 不均衡이 深化되고 있습니다. 이런 불균형은 한 국가가 다른 국가에 빚진 財政上의 債務에 의해 가속화 되고 있습니다. 지금까지 말씀드린 것들은 제도상으로 안고 있는 문제점들로서, 생각해 볼 수 있는 모든 解決策을 講究해 반드시 풀어야 하는 것들입니다. 저는 이 문제들에 관하여 설득력 있는 의견을 가지고 있지 못하기 때문에 여러분께서 우리 사회가 안고 있는 制度上의 問題點들에 관해 論議해 주시길 기대합니다.

그러나 지금 우리들은 아마도 모든 것 중에서 가장 중요한 문제라 할 수 있는 제4의 문제, 즉 누구나 알고 있는 지구 환경에 대한 걱정거리를 가지고 있습니다. 언뜻 생각하면 이처럼 환경에

대한 관심을 높이는 것은 곧 사회가 해결해야 하는 또하나의 負擔을 더하는 것이 되며, 따라서 우리들은 환경에 대한 관심이 크면 클수록 현존하는 다른 문제들은 더욱더 해결하기 어려워진다고 믿어 버리기 쉽습니다. 그렇지만 저는 우리가 보다 긍정적이어야 한다고 생각합니다. 지금은 실제로 先進國 陣營과 開發途上國 陣營이 서로 도와야 할 상황이기에 때문에 그 역이 옳다고 생각합니다. 지금까지는 선진국들이 다른 나라들의 문제는 가급적 떠맡지 않으려고 애쓰는 상황이 가능했습니다. 그러나 지금 우리는 지구촌의 환경과 관련된 국제적인 문제들을 안고 있습니다. 이 문제들은 모든 국가에 동일하게 적용되는 것으로서 우리 모두가 문제 해결을 위해 노력하지 않으면 안될 정도로 시급한 것들입니다.

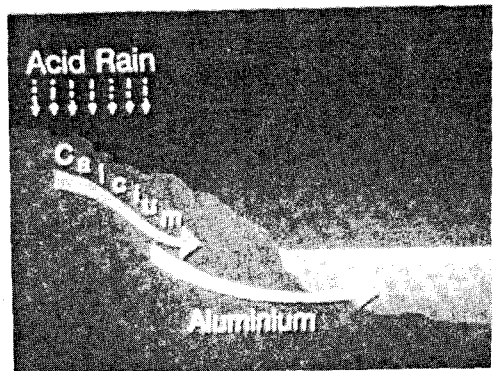
여러분 모두에게, 그리고 특히 캐나다분들에게 분명하게 말씀드리는데, 지금 이자리에서 우리의 관심을 끌고 있는 環境問題의 細目을 나열할 필요는 거의 없다고 봅니다. 그렇지만 기록을 남겨 두기 위해서 몇가지만 예를 들겠습니다.

1. 산성비(Acid rain)
2. 오존층의 구멍(Ozone hole)
3. 온실효과(Greenhouse effect)
4. 핵 방사능(Nuclear radioactivity)

저의 의견으로는, 환경문제라고 열거한 위의 目錄中에는 잘못된 항목이 하나 포함되어 있습니다. 산성비, 오존층의 구멍 및 대부분의 사람들이 인정하는 온실효과와 같은 것에 관하여 걱정을 하는데는 그럴만한 실질적인 근거가 있습니다. 그러나 核放射能에 관한 한 그러한 걱정은 거의 전적으로 自意的이며 皮相的이고 또 옳지도 않습니다. 따라서 여기서도 우리들은 또하나의 제도적인 문제, 즉 大衆에 대한 弘報와 理解의 문제를 안고 있습니다. 저는 이 문제가 사회의 발전을 가로막고 있다고 주장하는 바이며, 또한 지금은 제가 에너지와 社會라는 제목하에서 어떤 의견을 내놓아도 좋다고 허락을 받은 자리이기 때문에 저는 이 문제에 주목하면서 말씀을 드리고자 합니다.

이들 환경문제들을 하나하나 검토해 봅시다. 이들

환경문제가 갖는 중요성의 정도를 가늠할 수 있도록 하기 위해, 저는 자연이 생산해 내는 天然의인 生産量에 대한 人工의인 生産量의 比率에 대해 우리가 주목해 볼 것을 제안합니다. 경험적으로 생각해 볼 때 만약 인간에 의해 생성되는 오염물질(혹은 상태)이 신이 이미 생산해 놓은 양에 비해 아주 적은 양에 불과한 경우에는 우리들은 안심해도 좋습니다. 그러나 만약 우리 인간이 만들어 내는 양이 신의 생산량에 버금가게 된다면 분명 우리는 자연의 균형을 깨뜨리고 있는 것이나 아닌지를 의심하여야 마땅할 것입니다.



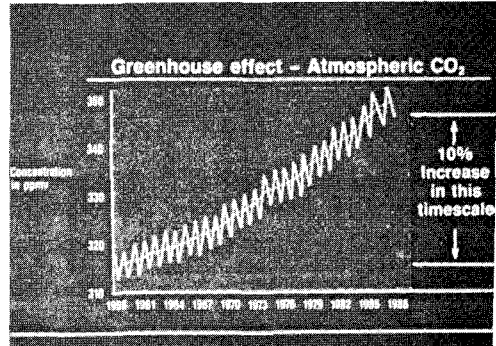
우선 산성비 문제를 검토해 보도록 합시다. 전 세계적으로 인간이 배출하는 SO<sub>2</sub> 양이 자연적으로 발생하는 SO<sub>2</sub>의 양에 거의 필적할 만 합니다. 그러나 유럽과 북아메리카에서는 인간이 만들어 내는 SO<sub>2</sub>의 양이 자연적으로 생성되는 SO<sub>2</sub> 양의 10배에 달하는데 이 사실은 인간이 배출하는 물질에 의해 환경이 어떤 영향을 받는지를 주의 깊게 살펴 봐야 한다는 것을 시사하고 있습니다. 우리는 우선 世界到處에서 이들 汚染物質이 가장 많이 배출되는 곳 또는 오염물질에 극히 敏感하게 반응하는 곳에서 그 영향이 가장 먼저 나타날 것이라고 기대합니다. 유럽의 경우는 이런 예로써 남부 스칸디나비아를 들 수 있는데 이곳은 유럽의 工業地帶에서 배출된 물질들이 바람에 의해 실려 오는 곳이자 또 표토층이 얇아서 산성비에 민감하게 반응하는 곳입니다. 산업혁명이 시작된 이래로 계속된 산성비는 土壤을 粉碎시켜 칼슘의 流出을 촉진시키고, 그 결과 유출되는 알루미늄 이온의 양을 상당히 증가시켜 왔습니다. 이렇게 용해된 알루미늄은 물고기에게는

致命的으로 작용하여 호수의 水産業이 황폐해지는 가장 핵심적인 요인이 되어버렸습니다. 캐나다의 토양도 산성비에 민감하기는 마찬가지인데, 여러분께서는 여러분 자신의 製鍊所들이나 남쪽에 위치한 이웃 나라의 공장굴뚝들로부터 산성비의 洗禮를 받고 있습니다. 여러분도 이 점은 잘 알고 계실 것입니다.

이와 유사한 이온 유출의 메카니즘이 다른 요인들과 더불어 산림에 심각한 해를 끼칠 것으로 예상되는데 이러한 경우 아마도 칼슘보다는 마그네슘이 보다 중요한 湧出物이 될 것입니다. 스칸디나비아 반도에서는 인간이 배출하는 오염물질의 양이 자연 발생적인 산성비 誘發物質의 양을 훨씬 능가하기 때문에 여러분이 걱정하시는 바 이런 현상들이 발생하는 것입니다.

자 이번에는 오존층의 구멍을 생각해 보도록 합시다. 처음에 우리 모두는 CFC(염화불소탄화물)를 용도가 다양한 완전히 새로운 가스로 생각했습니다. 요컨대 이 가스들은 無毒性, 無公害, 無害합니다. 그러나 불행하게도 이러한 특징은 이들이 반응하지 않고 분해되지도 않는 저층 대기중에서만 나타납니다. 이들의 많은 양이 도달하는 成層圈에서는 전혀 다른 얘기가 되지요. 우리는 이 물질이 자외선에 아주 쉽게 분해되어 오존층을 파괴하는 잠재적 요소로 작용하고 있음을 알고 있습니다. 그런데 CFC에 의해 오존층이 파괴되는 현상은 앞으로 대기중에 CFC가 계속 축적되리라고 예상되는 21세기에는 매우 심각한 환경문제로 대두될 것이 확실합니다. 우리는 여기서 자연적으로는 절대 생성되지 않는 물질을 자연속에 투입했다는 사실에 명심해야 합니다. 成層圈에서의 CFC 濃度는 自然系에서 비교할 수 없을 정도로 매우 높으며, 자연에 존재하면서 오존 농도의 결정에 관하여는 다른 가스들보다 훨씬 그 양이 많습니다. 이와 같이 우리는 너무나도 거침없이 자연의 균형을 깨뜨려 놓았습니다. 이제 이로 인해 불행스런 사태가 나타나더라도 우리는 놀라서는 안됩니다. 자외선을 차단해주는 대기의 原初의인 保護膜을 우리는 이미 깨뜨려 놓은 것입니다. 따라서 우리들은 특히 남부의 저

위도 지방에서 皮膚癌의 發病率이 보다 높아지리라는 사실을 당연히 예상할 수 있습니다.



이제 溫室效果를 살펴보도록 합시다. 비록 이에 관해서는 아직 상당한 부분이 불명확하긴 하지만 어느 누구도 온실효과가 實存하는 現像임을 의심하는 사람은 없습니다. 이 현상을 유발시킨 가스들의 농도가 증가하고 있음은 분명합니다. 그래프 상에서 시간의 함수로 나타낼 때 CO<sub>2</sub>의 대기중 농도는 시간에 따라 뚜렷이 증가하고 있음을 알 수 있습니다. 이 증가 상태에 관해서는 논쟁을 벌일 필요조차도 없습니다. 금세기초 이래 이제까지의 증가율은 확실히 20%를 상회하고 있습니다. 이 사실은 대기중의 造成比가 측정이 가능할 정도로 상당히 변하고 있음을 너무나도 뚜렷이 나타내 주는 것입니다. 우리는 이로 인해 어떤 영향이 발생하지 아직 확실히는 알 수 없습니다. 대부분의 대기 과학자들은 지구의 온도가 평균 약 1°C정도 상승할 것으로 추측하고 있습니다. 온도 변화에 대한 이제까지의 統計處理 결과도 이 이론을 어느 정도 뒷받침해 줍니다. 우리는 이 현상이 사실임을 알고 있습니다. 전대의 氷河期도 이산화탄소의 농도와 연관되어 있다는 증거가 제법 있습니다. 이 모든 것들에 미루어 볼 때 우리는 온실효과를 주시해야 하는 여러가지 이유들을 찾을 수 있습니다. 아마도 지표의 기후가 따뜻해지는 현상이 발생하리라는 예상에 대하여는 거의 의견의 일치를 보는 것 같습니다. 그러나 어느정도나 따뜻해지며 얼마나 빨리 따뜻해질 지는 아직 확신하기 어렵습니다. 그런데 우리는 인류에 이러한 혼란을 야기시키고 있는 제도상의 문제가 무엇인지를 한번 짚고 넘어갈 필요가

있다고 봅니다. 제도적인 문제점으로는 에너지의 소비를 필연적으로 수반하는 地球의 높은 人口成長率, 국가들간의 經濟的 不均衡, 開發途上國들의 합법적인 요구사항인 經濟成長에 대한 기대 등을 들 수 있습니다. 저는 이번 총회의 에너지와 社會 분야 회의에서 이러한 것들이 보다 자세히 다루어질 것으로 확신하는 바입니다. 바로 이런 영향들 때문에 이제는 모든 국가들이 공동의 노력을 경주하여야 할 필요가 있다고 생각합니다.

자 이번에는 방사능에 관해 살펴보기로 합시다. 여러분이 기억하고 계시다시피 이문제는 앞서의 환경 문제들과는 달리 잘못 인식된 항목이었습니다. 오늘 여러분에게 그것에 관해 말씀드리겠습니다. 방사능에 관해서 일반 대중이 가지고 있는 우려에는 두가지가 있습니다.

우선 原子力의 安全性에 관해서 말씀드리겠습니다. 原子爐의 設計部分은 이제 상당한 발전을 이룩하여 거의 완벽한 수준에 도달했습니다. 원자로의 설계에 관한 원칙적인 사항들은 전세계 어디서나 동일합니다. 이들 원자로들은 사고의 가능성을 최소로 하도록 설계되었을 뿐만 아니라 설령 사고가 발생하더라도 일반 대중에게 미치는 영향이 최소가 되도록 만들어 집니다. 放射能物質의 環境基準은 나라에 따라 조금씩 다릅니다만 모든 국가들은 이로 인한 위험성이 최소한으로 되도록 노력하고 있으며, 그 결과 원자로 隣近地域의 住民 危害率을 1백만인 중에서 매년 1인 이하의 사람만이 피해를 입는 수준까지 이르도록 규정하고 있습니다. 물론 일반 대중을 위해서는 위험율이 제로가 되는 것이 가장 바람직합니다. 이런 목표를 달성하기 위한 科學的·技術的인 수단은 이미 마련되어 있습니다. 이를 위한 기술상의 과제란 그리 어려울게 없습니다. 그러나 이런 정도의 안전성을 유지하는데 가장 필요한 것은 도달 가능한 최상의 수준에서 核發電所를 관리할 수 있도록 제도상의 문제들을 해결하는 것입니다. 인간이 저지르는 실수를 없앨 수 있도록 하는 것이 유일한 최상의 관리인 바, 세세한 부분까지 끊임없이 주의를 환기시켜 훌륭한 원자로관리가 이루어지도록 분위기를 개선시켜야 합니다.

저의 의견으로는, 과거에는 원자력산업이 과학과 기술에 의해 너무 좌지우지 되었습니다. 따라서 원자력발전소를 所有하고 經營하는 회사들은 원칙적으로 원자력발전소의 안전관리에 대한 책임을 져야 합니다. 그러나 안전관리를 위한 책임은 오로지 최상의 관리를 실천으로 옮기도록 아주 세심하게 주의를 기울여야 하는 것임에도 불구하고 이런 실천을 위한 노력은 이제까지 거의 실행되지 못하였습니다.

우리는 고통스러웠던 댓가를 치르고서야 이 敎訓을 깨닫게 되었습니다. 우리는 여러번의 사고를 경험한 뒤에야 敎훈을 받아들여지게 된 것입니다. 우리는 이 사실만 가지고 우리 자신들을 叱責할 것까지는 없습니다. 역사적으로 볼 때, 餘他的 산업들도 施行錯誤를 거치면서 안전성을 유지하는 방법을 배웠기 때문입니다. 그러나 만약 우리가 아직도 앞서 발생했던 이런 사고들이 주는 敎훈을 깨닫고 있지 못한다면 스스로 부끄러워 해야 마땅합니다. 저는 이들 慘事가 주는 敎훈을 우리가 마음 깊이 새겼으리라 믿습니다.

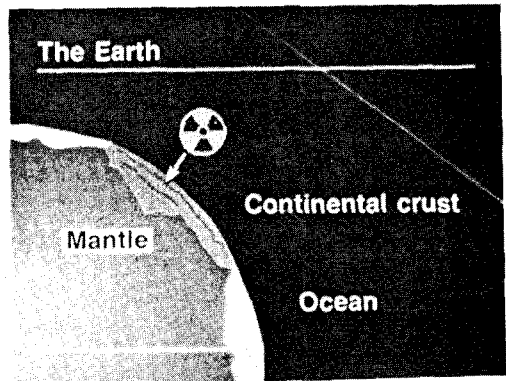
TMI(Three Mile Island)에서의 사고는 비록 다친 사람은 아무도 없었다고 하지만 미국의 電力産業에 지대한 經濟的 損失을 가져왔었던 것입니다. 몇가지 장치가 계기능을 발휘하지 못했고, 그 원자로의 운전자는 故障의 深刻性을 깨닫지 못하여 조치를 잘못 취했던 것입니다. 그는 제대로 훈련을 받지 않았었습니다. 이 사고의 댓가로 미국의 전력산업은 건설적이면서도 긍정적인 조치를 자발적으로 취하였는데, INPO(the Institute of Nuclear Power Operators)를 창설한 것은 여러 창의적인 措施들중에서도 가장 중요한 것입니다. 이미 이 기구는 원자력발전소의 관리능력을 지대하게 증진시켰다고 생각됩니다.

체르노빌 사고는 大慘事였습니다. 이 경우엔 原子爐가 기초적인 設計上의 缺陷을 가지고 있었는데, 러시아 당국도 이 사실을 알고 있었으나 운영에 철저를 기한다면 그 결함을 보완할 수 있을 것으로 믿었습니다. 西方世界에 속한 우리들은 결단코 그

렇게 하지는 않았을 것입니다. 뭔가 잘못될 수 있는 소지를 안고 있는 것이라면 장래에 잘못되게 마련이고, 때문에 체르노빌 사고와 같은 참사가 발생한 것임을 우리는 잘 압니다. 물론 러시아 정부도 이 사고가 남긴 교훈을 깨닫고 있을 것이고, 따라서 원자로의 설계를 수정했을 것입니다. 그리고 지금 마치 그네들이 경제에서 전반적인 새로운 방안을 실천에 옮기고 있듯이, 원자로를 관리하는 새로운 방안을 강구하려 하고 있습니다. 세계의 모든 원자력발전소들도 역시 이 참사에서 교훈을 배우고 있습니다. 우리는 미국이 INPO를 운영하고 있고 다른 나라에서도 이와 꼭 같은 기구를 갖추고는 있지만 이 사실만으로는 충분하지 않음을 알고 있습니다. 따라서 우리는 '世界原子力發電所管理者聯盟(the World Association for Nuclear Operators: WANO)'으로 불리는 새 단체를 결성하는데 만장일치로 찬성하였습니다. 이 기구는 전세계의 원자력발전소 相互間에 情報를 交換하고 원자력발전소의 運營方法을 相互 比較 改善함으로써 각 核發電所들의 안전을 최대한으로 유지하기 위한 任務를 띠고 있습니다. WANO는 制度上的 문제점들을 해결하기 위해 결성된 새로운 機構입니다. 이 기구의 정신은 EDF의 드라포트(M. Delaporte)씨가 발표한 연설문에 아주 훌륭히 표현되어 있습니다. 저는 이 새 기구의 초대 의장으로 뽑힌 것을 아주 자랑스럽게 여기고 있습니다. 뿐만 아니라 이 기구가 결성될 수 있는 기회를 갖게 된 데 대해서도 뿌듯함을 금할 길 없습니다. 저는 우리가 이제 원자력발전소의 안전을 향상시킬 수 있는 최선책을 마련해 놓은 것으로 믿으며 따라서 앞으로는 분명히 모든 것이 잘 진행되어 지리라고 기대합니다.

이제 核廢棄物에 대해 논의해 보기로 합시다. 원자력발전소로 부터 방출되는 核廢棄物에 대한 두려움은 그 傳波規模에 있어 범세계적일 뿐만 아니라 설명이 불가능할 정도로 온통 부풀려 있는 상태인데, 잘못 인식되고 있는 점이 많은 것 같습니다. 저는 앞서 인간에 의해 배출되는 오염물질과 자연상태로 존재하는 해당 오염물질을 상호비교함으로써 산성비, 오존층의 毀損 및 溫室效果 등으로 인한 실질적인 環境의 危害性에 관해 언급한 바

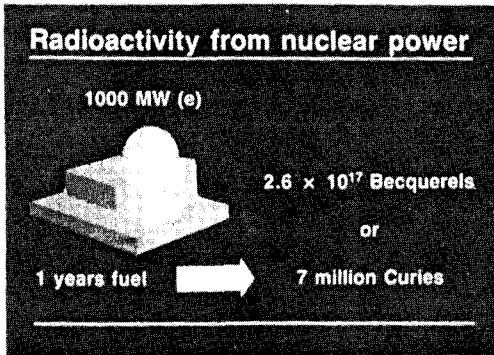
있습니다. 핵폐기물도 이렇게 비교해 보면 좋을 듯 싶습니다. 그러나 인간에 의해 생성된 핵폐기물 중에 존재하는 방사능은 자연상태의 방사능에 비하면 극히 적은 일부에 불과하기 때문에 비교가 그리 쉬운 작업은 아닙니다. 신이 약 45억년 전 이 지구를 창조하셨던 때에 지구는 지극히 放射能 含量이 높았던 行星이였습니다. 그 방사능의 대부분은 이제 분해되어 버렸지만 아직도 주로 우라늄, 토륨 및 칼륨의 형태로 아주 많은 양이 남아 있습니다. 보통의 지질학 교과서에는 자연상태의 방사능이 지구의 맨틀층이나 중심핵보다는 대륙 지각의 지표 부근에 대부분이 밀집되어 있다고 쓰여져 있습니다. 지각의 이동과 그 속에 존재하는 방사능의 濃縮現象을 근거로 하여 계산할 때, 우리는 지각속에 있는 방사능의 총량이  $2 \times 10^{25}$  Bq ( $500 \times 10^{12}$  Curies 이상)일 것으로 추정하고 있습니다.



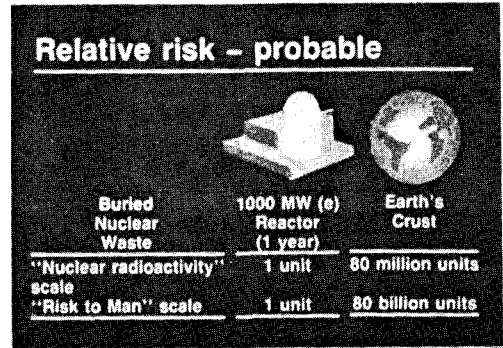
자 그러면 1,000MW 규모의 전기를 생산하는 現代式 原子爐를 1년 동안 가동할 때 발생하는 핵폐기물을 가정해 봅시다. 소비된 연료를 원자로에서 꺼내어 대략 10년정도 冷却시켰다고 합시다. 그럴 경우 그 廢燃料中에 존재하는 방사능량은  $2.6 \times 10^{17}$  Bq정도가 됩니다. 따라서, 자연상태의 방사능을 인간에 의해 생성된 이 양에 비교해 보면 자연상태의 방사능이 약  $8 \times 10^7$  배 정도 높다는 사실을 알 수 있습니다.

이런 수치들이 아무리 크다고 하더라도, 그것만으로는 인간에 의해 생성되어 그때 그때 땅속에 묻히게 되는 핵폐기물에 대한 두려움을 불식시키기 쉽지는 않습니다. 저는 방사능 물질의 有毒性

潛在力을 고려에 넣고 방사능 강도를 비교해 보았어야 했을지도 모릅니다. 어떤 종류의 방사능은 여타의 것보다 훨씬 더 위험도가 높기 때문에, 대략 4배 정도 더 위험도가 높을 수 있습니다. 더욱이 다행스럽게도 자연적으로 발생한 방사능은 인간에 의해 만들어진 방사능보다 훨씬 위험도가 높습니다.



근본적으로 이런 현상은 자연상태에서는 우라늄이 優占하기 때문인데 우라늄은 가스상태인 라돈(radon)과 水溶性인 라듐(radium)을 생성합니다. 라돈과 같은 가스는 여러분의 폐로 들어갈 수도 있습니다. 또 라듐과 같은 化學物質은 쉽게 물에 녹아 飲食과 食水로 녹아 들 수 있습니다. 그렇지만 우연히도 인간에 의해 배출된 핵폐기물의 방사선 동위원소 중에는 가스상 물질은 물론 水溶性 물질도 전혀 없습니다. 따라서 제가 말씀드렸던 방사능 강도의 비교에 있어서는 아무리 낮추어 보더라도 자연방사능이 인공방사능보다 적어도 100만배는 위험도가 높다고 할 수 있겠습니다. 한편 저는 지구상의 모든 방사능을 계산에 넣지도 않았습니니다. 필경 저는 지표면 100m 깊이 까지의 표층만 고려에 두었을 것입니다. 따라서 자연 방사능의 총량을 따진다면 적어도 400배 또는 그 이상으로 증가될 것입니다. 따라서 이 두가지 요소를 모두 고려하여 쉽지 않은 계산을 하여 본다면 대략 1,000배 정도 안전성이 증가된다고 하겠습니다. 그러면 결론적으로 우리들은 자연방사능의 위해성이 인공방사능보다 800억배 높다고 평가할 수 있게 됩니다. 이 비교가 아주 정확한 것은 물론 아닙니다. 그러나 약간의 誤謬가 그리 중요한 의미를 갖지는 못합니다. 프렘린(Fremlin)은 “電力 生産 - 무엇이 危險



한가? (Power Production - What are the risk?)” 라는 책에서, 같은 맥락이긴 하지만 제가 한 방법과는 다른 비교 방법을 이용해서 다른 계산치를 얻어냈습니다. 그러나 그의 계산도 역시 범지구적으로 혹은 자연적으로 생성되는 방사능의 양과 그에 따른 위험도가 인간이 핵발전소를 가동함으로써 만들어지고 있는 것에 비해 크게 앞서고 있다고 결론지었습니다. 이것은 인류가 直面한 다른 環境問題에 비추어 볼 때 아주 재미있는 正反對의 현상입니다. 다른 경우에는 -산성비, 오존층의 구멍 및 온실 효과 등- 인간에 의해 야기된 自然의 毀損이 눈에 띌 정도로 심각하거나 혹은 인간이 배출한 汚染物이 신이 창조한 자연상태의 농도를 크게 超過하고 있습니다. 그러나 原子力産業에 있어서는, 우리가 생산하는 어떤 방사능물질도 汎地球的인 면에서 볼 때 자연중에 이미 우리와 더불어 존재하는 방사능의 양에 버금갈 정도로 많이 존재하는 것은 없습니다. 한가지 명백한 것은, 신께서 방사능이 아주 높았던 우리의 이 지구를 창조하던 당시에 그 분이 방사능을 조정하는 자격증을 소유하고 계시지는 않았을 것이라는 사실입니다. 더욱이 헨리 베퀴리(Henri Becquerel)가 이 방사능의 존재를 발견했던 19세기 말까지 신은 방사능에 관한 모든 것을 비밀에 부치기까지 하셨습니다. 오늘날까지 극히 일부의 사람만이 이 사실을 알고 있으며, 더욱이 이에 관해 걱정을 하는 사람은 정말 極少數에 불과합니다.

이런 생각들을 정리하면서, 저는 여러분에게 다음과 같은 勸告를 드리는 바입니다. 분명히 말씀드리건대, 저는 여러분에게 原子力發電 計劃을 勸

獎하는 바이며 지금의 원자력산업이 처한 문제는 근본적으로 制度的인 問題—이 경우의 가장 중요한 것은 一般 大衆의 理解와 說得이라는 문제—임을 기억해 주시길 부탁드립니다. 저는 여러분에게 우리중의 많은 사람들이 부러워하는 한 예이기도 한 프랑스의 원자력발전 계획을 여러분이 참고로 하도록 推薦하는 바입니다. 아울러 저는 이번 회의의 주체국인 캐나다의 원자력발전 계획을 여러분에게 모범적인 예로 추천합니다. 캐나다는 특히 경탄할만한 原子力技術을 보유하고 있습니다. 그렇다고하여 프랑스와 캐나다 어느 국가도 지금 세계 각처에서 이용되고 있는 기술보다 나은 기술을 이용하고 있다고는 할 수 없습니다. 그렇지만 이 두 나라는 수십 년이 지나면서, 이제는 자발적으로 꾸준한 발전을 위해서는 政治的인 對立을 없애고 制度的인 問題에 대한 관심의 비중을 높여가야 한다는 사실을 깨닫고 있습니다.

이런 모든 지적들이 제가 원자력발전에 너무 熱意를 기울이고 있다는 것을 證明하지나 않을지요! 원자력만이 유일한 電氣에너지源이라는 戰略(nuclear-only strategy)이 均衡感覺을 상실하고 있다고 보여지기 때문에 제가 이러는 것은 아닙니다. 만약 우리가 온실효과에 관해 걱정을 하고 또 제가 생각하기에 우리 모두가 이를 念慮하는 상태라면, 우리는 빨리 또 다른 制度上의 문제를 해결하기 위해 노력해야 하고, 뿐만아니라 에너지의 保存을 위해 노력 해야만 합니다. 지금은 그 문제를 논할 시간이 없습니다. 그러나 에너지保存이 최고의 戰略(conservation-only strategy)이라는 입장에서는 그 어떤 것도 하고 싶은 의욕이 없다는 사실이 이 자리에서 밝혀둡니다. 제3세계권이 그들이 가지지도 않은 것을 보존할 수는 없는 일입니다. 에너지 절약 그 자체는 위로 올라가는 에스칼레이터를 타고서 아래로 향해 걷는 것과 별반 다를게 없습니다. 따라서 저는 여러분에게 에너지의 保全, 原子力의 利用, 그리고 마지막으로 에너지産業界와 社會가 오늘날 직면한 많은 문제점을 인식하는 것은

단지 技術的인 보잘 것 없는 進歩로는 해결이 불가능하고 대신에 여러가지의 制度的인 問題點들을 해결하고자 하는 共同의 努力이 있어야만 가능하다는 사실을 지적하면서 제 이야기를 끝내고자 합니다.

### Summary

World Energy problems need:

- cooperative effort to solve institutional problems
- energy conservation
- nuclear power
- a good deal of luck (i.e. a slow greenhouse effect)

해결해야 할 문제점들은 굉장히 많습니다. 이런 문제점들은 어느 특정인의 노력만으로는 풀리지 않습니다. 미합중국의 대통령도 이 문제들을 해결할 수 없습니다. 고르바초프도 不可能합니다. 비록 그녀가 아직 인정하고 있지는 않았지만 대처 수상 역시 불가능할 것입니다. 분명 이 문제들은 지나 여러분이 나서서도 해결할 수 없는 것입니다. 그러나 우리 모두 함께라면 그 위대한 일을 할 수 있습니다. 오늘날 사회가 직면한 문제들은 에너지 그 自體의 문제가 아닙니다. 에너지 分野에 종사하고 있는 모든 사람들이 제 役割을 다하도록 노력해야만 합니다. 그리고 개개인은 자신의 역할이 너무도 작고 微微하여서 설령 노력한다고 하더라도 별로 효과가 없을 것이라고 논쟁을 벌이고 있어서만은 안됩니다. 저는 에드문트 부르케(Edmund Burke)의 근사한 한마디, “자신이 할 수 있는 것이 극히 작은 일부분에 불과하다고 하여 아주 손을 놓고 있는 사람은 가치 있는 것이라곤 손톱만큼도 이룰 수 없다”라는 말을 여러분에게 想起 시켜드리고자 합니다.

譯者 : 홍유희박사(한전기술연구원 화학환경실)