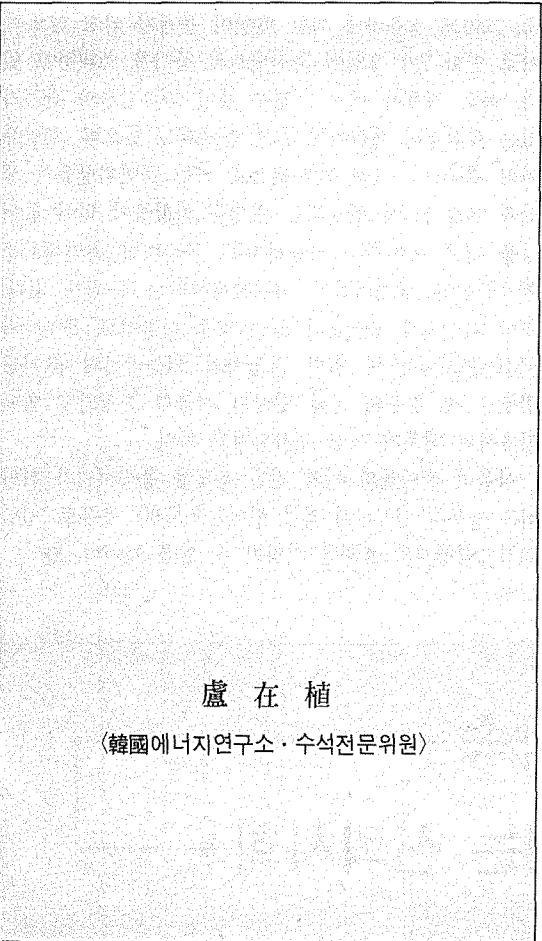


1. 全地球的 大氣 環境保全 : 어제와 오늘 그리고 내일

1972년 6월 5일부터 北歐의 아름다운 경관의 나라 스웨덴의 首都(水都라고 표현해도 좋을 것이다) 스톡홀름에서 개최된 유엔인간환경회의(UN Conference

全地球的 大氣 環境보전 : 어제와 오늘 그리고 내일



盧 在 植

(韓國에너지연구소·수석전문위원)

on Human Environment : UNCHE)에서 채택한 환경 원칙 제1항을 보면 「인간은 품위있고 행복한 생활을 누릴 수 있는 좋은 환경에서 자유와 평등 그리고 충분한 수준의 생활을 향유할 기본원리를 가지며, 현재대 및 미래의 世代를 위하여 환경을 보전·개선하여야 할 엄숙한 책임을 져야한다」고 표현하고 있다.

바로 이 UNCHE가 개최된 뒤 17년동안 우리 지구의 주인공인 인류는 숭한 노력을 쏟아 그들 스스로의 지구인간환경을 보전·개선하려고 무던히도 애썼다.

그러나 몇천년에 걸쳐 인류가 사용하여 온 에너지중에서도 20세기에 소비한 에너지만이 지구환경의 파괴를 가속시켰다는 사실을 먼저 알아두기 바란다.

이와같은 사실은 UNCHE가 개최되기에 앞서 당시 UN사무총장이었던 우탄트가 UN총회에 제출한 보고서에서도 명백히 정의해 놓았듯이 환경파괴의 주요원인이 ①人口의 폭발적 증가, ②무계획적인 도시화팽창, ③농토의 황폐화를 포함한 자원의 낭비, ④생산성 위주의 功利的인 공업화정책과 기술개발 등에 기인된 것임에 틀림없다.

즉, 16세기 중엽에는 불과 5억 안팎이었던 지구인구가 88년 8월 현재 51.1억을 넘어섬으로써 지구인구의 생태학적 적정선으로 알려진 17억의 3배 이상이 되었으며, 연평균 세계인구 증가율은 1.73%로 매년 우리나라 인구의 두배가량인 8천만명이 늘어나 2000년에는 이 보다 20% 정도 더 증가된 61.22억이 될 것이라는

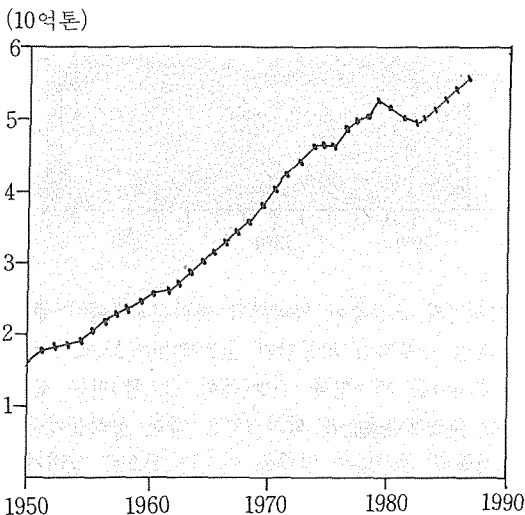
추세이다.

한편 전세계 평균 1인당 연간 에너지소비량(石炭환산)을 살펴 볼때, 1950년에는 1톤밖에 안되었던 것이 1973년에는 2톤이상으로 증가함으로써 불과 23년만에 무려 2배 이상으로 경증 편 썬 셈이며, 1975년에는 246조 KBTU(1BTU: 251.9cal)이었던 전세계 1차에너지 소비량이 2000년에는 360조KBTU(1977년도판 The Global 2000 Report to the President에서는 384조KBTU로 추정된 바 있었음)가 됨으로써 46% 가량 증가(연평균 약 1.2%)할 것이라는 전망이다.

결국 연간 1억9,300만톤의 CO, 1억1,000만톤의 SOx(황산화물), 6,900만톤의 NOx(질소산화물), 5,700만톤의 HC(탄화수소) 및 5,900만톤의 입자상물질(1980년도 현재)등 각종 대기오염물의 방출을 수반하는 화석연료가 대부분이었던 그간의 에너지소비 특성을 직시한다면 참으로 엄청난 대기오염이 강요되지 않을 수 없었을 것으로 짐작될 것이다. 가령 이들 화석연료연소시 방출되는 탄소량만 계산해 보더라도 지난 125년간에 1,400억톤(즉 연간평균 11.2억톤)이었던 것이 오늘날에는 자그만치 연간 54억톤(즉 인구 1인당 1톤 이상임을 뜻함)에 달함으로써 사실상 5배에 가까운 증가현상이 있었음을 보여주고 있다 <그림-1 참조>.

따라서 증가일로를 치솟고 있는 인구와 소득증가·

<그림-1> 화석연료 연소시 방출되는 탄소량 (1950 - 1987)



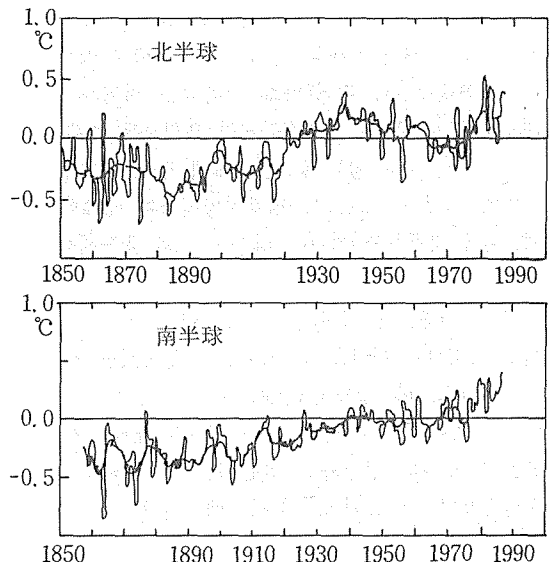
생활수준의 향상에 따른 1인당 연간에너지 소비량이 상승작용을 일으켜 에너지소비량의 실질증가율이 연간 3% 정도의 강추세하에 있다. 그리하여 오늘날의 지구 환경은 지구의 온난화, 산성비에 의한 피해, 오존층의 파괴로 인한 피해, 해양오염, 사막화, 열대삼림의 파괴 등 복잡다양한 환경문제에 직면하고 있는 것이 현실이며, 인간활동에 필수불가결한 에너지를 무슨 형태로 또 어떻게 사용하는가에 따라서 우리 지구환경의 미래가 좌우될 것임을 미리 알아 두기 바란다.

2. 대기환경파괴 현황

• 지구기온의 상승: 대기내 탄산가스의 농도가 세계 각지에서 한결같이 증가하는 추세에 있다는 사실은 이미 알고 있으리라고 믿는다. 즉, 1825년경에는 256~290(평균 280)ppm 정도밖에 안되었던 대기내 CO₂ 농도가 1978년에는 330ppm, 그리고 1985년에는 345.6ppm에 도달하였는데 이는 그간 약 25% 이상의 증가가 있었음을 뜻한다.

그리고 20세기말까지는 약 380ppm(370~395ppm)에 달하고 2030년에는 산업혁명이전의 CO₂ 농도치의 2.2배(약 590ppm)가 됨으로써 全地球的의 平均氣溫이

<그림-2> 過去 100年間の 平均地球 氣溫의 上昇傾向(實例)



약 3°C(1.5°C~4.5°C) 상승하게 되고 평균해면수위도 20~140cm 상승할 것이라는 오늘날의 이 분야 전문가의 일치된 견해이다.

이와같은 우려는 實地과거 100년간에 평균지구기온이 이미 약 0.5°C(0.3°C~0.7°C) 상승하였다는 사실로 어느 정도 뒷받침할 수 있다고 본다 <그림-2 참조>. 즉, CO₂ 농도가 18% 증가하면 평균지구기온이 0.5°C 만큼 상승한다는 계산인데 30%가 증가하면 1°C 그리고 100% 증가하면 약 3°C 만큼 상승할 것이라는 추정이 가능하다는 얘기인데 만일 한국에서도 이와같은 현상이 실지로 나타나게 된다면 서울의 평균기온이 오늘날의 제주의 평균기온과 비슷해짐으로써 아열대식물이 서울의 거리를 장식할 수도 있다는 珍風景이 나타날 것이다.

• 산성비에 의한 피해 : 화석연료의 연소로 인한 대기내 황成分이 증가함으로써 酸性비가 형성되어 숲한 피해를 주고 있다함도 주지의 사실이다. 즉 50년대와 대비 70년대 前半의 값을 비교해보면 유럽全域에서 50%, 그리고 중부유럽과 남부스칸디나비아에서 200% 만큼 대기내 황성분이 증가하였는데, 지금까지 알려진 바에 의하면 황산화물(SO_x)이 산성비 생성에 60~70% 정도 기여한다는 견해가 지배적이다.

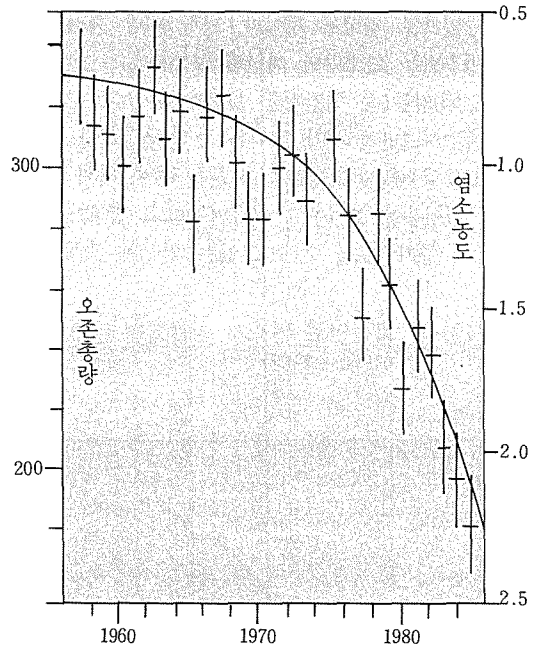
산성비에 의한 피해의 예는 한 두 가지가 아니다. 산성비에 의해서 부식된 철도의 취약점이 있기 때문에 기차의 운행속도를 매시 40km 이내로 제한시킨 폴란드에서의 피해, 10만여개에 달하는 湖沼中 2만여개가 산성비로 인해서 생태학적으로 죽은 상태에 이르게 됐다. 스웨덴에서의 피해(바로 이와같은 피해가 있었기 때문에 UNCHE를 스톡홀름에서 개최토록 스웨덴정부가 유치하였다고 함), 延1만3천km에 달하는 호수의 물고기가 사라진 노르웨이 남부지방에서의 생태학적 파괴, 미국 북동부와 캐나다 남동부 소재 호수에서의 물고기 열사 그리고 森林面積의 50% 이상이 枯死한 네덜란드, 西獨, 체코슬로바키아 등 여러나라의 피해 등이루 열거하기 어려울 정도이다. 또 산성비는 건축물을 부식시킴으로써 경제적·美的 가치를 손상시킬 뿐만 아니라 흙이나 암석 중의 중금속까지도 분해·浸出し킴으로써 토양의 산성화로 인한 地力の 감퇴에 더하여 중금속오염까지도 가속시킨다는 얘기이다.

• 오존층파괴로 인한 피해 : 지구상의 생물체를 유해

한 자외선으로부터 방호하는 중요한 구실을 다하고 있는 성층권 오존층이 염화불화탄소(chlorofluoro carbons : CFCs)를 비롯한 몇가지 미량기체에 의해서 심각하게 파괴되고 있어 요즘의 지구가죽을 놀라게 하고 또 겁에 질리게 하고 있다.

이른바 CFCs에 의한 오존층파괴와 그 결과로서 사람과 생태계의 피해가 생길 가능성을 지적한 것은 1974년의 일이었는데, 남극 Harley만 상공인 경우 1957년 이래 오존 총량이 약 40% 감소하고 있으며<그림-3 참조>, 오존농도가 극히 낮은 오존구멍이 남극상공에서 발견된데 이어 북극근처에서도 그 징후가 엿보인다는 최근의 보고이다.

(그림-3) 남극 Harley만 상공의 월평균 오존 총량의 감소경향(1957~1985)



성층권의 오존층이 파괴되어 자외선투과량이 증가하게 되면 국부적인 피부암과 色素細胞腫(Melanoma)라는 골치아픈 피부암을 유발(특히 白人種)라는 원인이 되며, 免疫反應機能을 약화시킴은 물론 농작물이나 각종 생물에 좋지않은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

여기서 CFCs가 탄산가스보다 1만배나 더 열을 가두는 능력이 있다는 최근의 주장도 있기 때문에 지구기온의 상승에 크게 기여할 것이라 해서 공포심마저 자아내고 있다.

3. 앞으로의 대책과 전망

얼마전 우리나라에서는 首都圈의 대기오염(아황산가스:SO₂ 중심)을 저감시켜 보다 더 쾌적한 대기환경을 향유할 수 있도록 유도하기 위하여 청정연료(여기서는 도시가스 즉 LNG)와 低黃油사용 의무를 강화하겠다는 내용의 행정예고가 있었다. 또 이와 관련해서 공청회도 갖은 바 있었다. 그간 低黃油 공급사용조치와 그 확대조치, 고체연료 사용규제 그리고 LNG사용 의무화 등 수도권 대기오염저감을 위한 연료대책과 관련된 여러가지 조치를 취한 바 있다. 그럼에도 불구하고 88년도의 서울과 인천의 연평균 SO₂ 농도치가 각각 우리나라 환경기준(0.05ppm)을 초과한 0.062ppm 및 0.056ppm이 기록되었고 또 최근 3년간 계속해서 악화되는 조짐을 보이고 있다.

이와같은 사실은 국내 대기오염문제도 제대로 해결하지 못하는 가운데 전지구적인 대기환경문제까지도 맞고 있는 오늘날의 우리나라 입장임을 분명히 제시하고 있다.

가령 20세기말까지 오늘날의 소비량보다 3배 만큼 더 많아지리라는 세계 석탄소비량 증가추세를 비추어 볼 때 대기오염문제와 이에 수반되는 환경영향은 명약관화한 것이기 때문에 선진공업국을 중심으로 해서 구성된 각종 국제회의는 지구기온의 온난화를 사전에 막아보겠다는 노력에 진지하게 대하고 있다.

즉, 금세기말까지 화석연료 연소량을 20% 만큼(1986년도 사용량기준) 감소시켜야 한다는 결론을 내렸는데 이 20% 중 절반인 10%는 1차에너지로서의 화석연료(특히 석탄) 소비량을 감소시키는 방향의 노력(가령 에너지효율을 제고시키는 기술개발을 통한 삭감 등)으로 달성시키고 나머지 10%는 원자력, 수력(특히 小水力發電), 태양에너지, 풍력, 조력, 지열 등 재생 가능한 대체에너지를 개발·이용함으로써 달성에 보자는 내용이었다.

에너지효율제고와 관련된 기술개발을 통한 1차에

너지소비량 감소實績으로는 첫째, OECD회원국가에서의 1985년도의 1차에너지소비량이 1980년도 소비량 對比 약 1% 만큼 감소되었는데, 이 감소가 주로 에너지효율의 개선에 연유된다고 평가되고 있다. 즉, 보다 더 효율적인 家電製品의 개발, 건물난·냉방기법의 향상, 연료절약형 자동차의 개발 및 에너지절약型 서비스産業의 성장 등에 연유된다는 평가이다.

또 깨끗한 석탄기술의 개발분야에서는 석탄의 가스화, 流動床式연소技法 그리고 석회 주입기술 등이 최근에 많이 진전됨으로써 대기오염의 주범인 석탄 專燒式발전소에서 방출되는 오염물의 양을 현저히 低減시킬 수 있게 되었다.

한편, 재생가능한 깨끗한 대체에너지의 개발분야의 발전도 눈부신바 있어 오늘날 현재 연간 14억톤(석유상당)에 상응하는 에너지를 공급중이다.

그중 水力은 석유상당 4억9천8백만톤을 공급하고 있으며, 풍력은 현재 미국 캘리포니아주에서만도 총 1만5천6백개소의 풍력터빈이 설치되어 총 110만kw 이상의 전력생산을 하고 있다. 20세기말까지는 캘리포니아주 전체 전력수요의 8%를 풍력으로 충당할 예정이며, KWH당 5센트의 생산단가로 발전하고 있다니 실로 대단하다.

태양열을 이용한 發電은 현재 소규모 디젤발전기의 발전단가로 발전하고 있으며 84년부터는 상업발전도 하고 있다. 현재 8만kw 발전시설이 건설중이며 94년까지는 총출력 60만kw(우리나라 최초의 원자력 발전소인 고리1호기와 맞먹는다)로 확장시킬 계획도 있으며 오늘날의 발전단가(8센트/KWH)를 KWH당 6.5센트로 낮출 계획도 있다는 최근 보고에도 접한 바 있다.

또 地熱發電인 경우 오늘날 현재 지하 2천m 내지 4천m 깊이에서 熱水를 取出해서 총출력 205만kw의 발전터빈을 가동하고 있다(미국). 다만 여기서 우리가 유의해야 할 점은 地下 5천m 깊이까지의 地殼에 내장되어 있는 에너지자원량이 전세계 石炭·石油賦存資源총량의 3분의 2에 상당한다는 사실이다.

4. 맺는말

현재 살고 있는 우리 인류가 대기환경을 보전하기

위하여 할 수 있는 길은 실로 다양하다. 다만 대기환경의 질에 대한 가치관의 재정립이 선행되어야 보다 효과적인 것임은 두말할 나위없다.

따라서 환경보전, 안전성확보 그리고 도덕적요소에 바탕을 둔 가치관이 확고히 정립된 에너지戰略의 수립이 시급히 요구되는데 그러기 위해서는 巨大技術인 集中系로서의 에너지生産시스템이 선택되지 않을 수 없다고 본다.

그러면서도 규모의 대소를 구별하지 않은 모든 환경보전노력이 필요하다고 믿는다.

우리나라도 이제는 산업별 에너지投入係를 고려한

산업으로의 선별적 전환을 고려해야 할 단계에 들어왔다고 본다.

보다 더 쾌적한 대기환경에서 삶을 구가할 수 있게 하기 위해서 우리들의 모든 슬기가 총동원·집대성되어야만 비로소 좀 더 우리들의 환경을 개선할 수 있을 것임을 재삼 강조하면서 미래의 에너지전략도 이러한 측면에서 수립하고 추진하여야 한다고 권고하는 바이다.

이 길만이 우리나라 뿐만 아니라 지구전체를 위해서 우리가 지향해야 할 슬기로운 길이기 때문이다. ⊗

□ 환경단신 □

美國 환경보호국

「石油 먹는 박테리아」 개발

美國에서는 최근 석유를 먹어 치우는 미생물을 이용, 해양에 누출된 석유를 제거하기 위한 실험이 고무적인 결과를 보임에 따라 앞으로 해양석유오염 정화에 획기적인 성과가 예상된다. 美國의 월스트리트저널誌가 지난 7월 10일 보도했다.

美환경보호국(EPA)이 주관하고 있는 이 실험은 해안에서 자연발생하고 있는 어떤 종류의 미생물 박테리아가 석유를 분해하여 순수한 물과 이산화탄소로 변화시키는데 착안, 이 미생물을 인산 및 질소비료로 비양하여 미생물의 숫자를 30내지 1백배까지 증가시킴으로써 결과적으로 해양에 떠다니는 석유를 아주 자연스럽게 제거하려는 것이다.

EPA보고에 의하면 이 미생물의 증식을 가속화하는 것으로 알려진 한종류의 인산 질소비료를 알래스카의 스텝항내에 있는 석유로 뒤덮여진 바위표면에 뿌린 결과 1개월도 채 못되어 바위에 달라붙은 석유찌꺼기

가 놀라울 정도로 제거됐음을 발견했던 것이다.

EPA과학자들은 앞으로 수주간의 실험을 거치면 「미생물치유」라고 불리는 이 새로운 오염제거기술을 약 7백마일에 걸친 알래스카해안 석유오염지대에 사용할 수 있는지의 여부가 판명될 것으로 예상하고 있다. EPA는 이 새로운 기술의 응용을 위해 약 5백만달러의 연구비가 소요될 것으로 추산하고 있는데 이번 실험이 성공적으로 끝날 경우 해양석유오염정화에 신기원을 이룰 것으로 내다보고 있다.

EPA의 이번 실험을 위해 지난 3월 알래스카 석유유출사고를 일으킨 멕엑슨社가 약 3백만달러를 재정지원한 것으로 알려졌다.

한편 EPA는 이번 실험과정에서 프랑스 엘프 아키테르社가 제조한 비료가 석유분해박테리아의 증식에 큰 효과가 있다는 사실을 밝혀냈다.