人間活動과 地球汚染

오존층의 파괴, 酸性비, 溫室效果에 의한 지구의 溫暖化 등 화석연료의 多消費에 의한 지구환경의 파괴가 급속도로 진행되고 있는 현재 환경보존은 세계적인 緊急課題이다. 다음은 日本原子力文化振興財團이 주최한 「報道關係者對象原子力講座」에서 內嶋 善兵衛교수가 강연한 강의의 개요이다.

근년에 지구 전체 규모의 환경변화가 급속히 진행되고 있으며, 약 반세기 동안 위험성은 그 규모가 커졌다. 그 원인에는 자연적인 것도 있지만, 인간활동에 의한 인위적 요인이 크다. 그 중에서도 화석연료의 소비에 의한 환경오염은 심각하다.

試算에 의하면, 지질시대에 식물이 100만년에 걸려 비축한 화석에너지를 지금의 인류는 10년 동안에 사용하고 있다고 한다. 인류는 자연적으로 발생하는 변화와 비교할때 10만배의 속도로 기후를 변화시키고 있다는 말이 된다.

대기환경의 변화가 세계적인 규모에서 상당한 위기상황에 들어가고 있는 오늘날 위기에 대한 대책을 강구하기 위해 국제회의가 개최되었고, 그 결과를 기반으로 국제협정이 체결되는 등 그 활동이 활발히 진행되었다. 그 한가지 예가 프레온가스의 금지령으로서 국제적인 획기적인 성과라고 하겠다. 그리고 가까운 장래에 화석에너지의 사용량 제한이란 사태도 전망되고 있다.

地球環境의 變化

기상학에서 말하는 지구의 熱收支가 붕괴되면 일정하게 유지되고 있던 지구의 기후에 변화가 생기게 된다. 대기의 汚濁度나 CO_2 등 온실효과가스의 대기중의 양에 의해 熱收支의 균형이 무너지면 대기환경은 변화를 일으키게 되는데, 대기오염이 악화되고 있는 지금 지구상에서는 이런 환경변화를 각처에서 볼 수 있다.

그러나 대기오염의 원인은 인위적인 것에 국한되지 않는다. 예를 들면, 화산의 大噴火가 있으면 噴燒가스에 의해 成層圈이 오염되어 대기가 탁해지고, 이에 따라 대기권내에 들어오는 태양에너지의 양이 줄어들어 지구의 온도가 낮아 진다. 1970년 이후의 대기변화를 보면 1981년은 평균 보다 0.6도 높았다는 기록이 있으나, 1981년 5월에 대화산이 폭발하여 1982년은 급격히 떨어졌다. 이 변화는 화산활동의 영향으로 보여진다.

인위적 원인으로는 ① 화석연료의 사용에 의

한 $CO_2 \cdot SO_x \cdot NO_x$의 방출, ② 삼림파괴에 의한 탄소밸런스의 붕괴, ③ 耕地에서 NO_x의 방출 등 몇가지가 있으나 本稿에서는 인간활동을 유지시키기 위한 에너지를 창출하는 화석연료의 사용에 의한 영향을 살펴보기로 하겠다.

化石燃料와 CO_2濃度의 關係

화석연료의 사용량은 과거 100년 가까운 동안 年率 2.2% 정도의 속도로 증가하고 있다.

현재의 사용량은 탄소 상당량으로 약 50억톤/年으로 볼 수 있으며, 여기에서 나오는 CO_2의 양은 대단히 많은데 1985년의 계산에서는 180억톤/年 정도의 CO_2가 발생한 것으로 예측되며, 1990년 경에는 200억톤을 상회할 것이라는 시산도 있어 그 영향이 매우 우려되고 있다.

이 發生源은 주로 지구의 북반부에 위치하는 공업선진국으로서 배출량의 약 95%를 발생하고 있다.

1950년 이후 세계적인 공업발전에 따라 CO_2 농도가 급격히 상승하고 있다. 1958년에는 315ppm으로 낮았으나, 그 후는 꾸준한 증가를 보여 1982년에는 340ppm, 현재는 약 345ppm에 달해 있다. 이런 경향이 계속되면 금세기 말에 380ppm, 2025년경에 400~450ppm, 2075년경에는 600ppm이 될 것으로 예상되고 있다.

CO_2농도의 변화는 화석연료의 사용경향과 비례하고 있다. 따라서 지난 100년간 약 40ppm의 상승은 화석연료의 사용에 기인하고 있음이 명백하다.

앞으로 대기중으로의 CO_2방출량과 CO_2농도가 어떻게 변화되어 갈 것인가를 에너지소비의 신장률을 2.5%로 하여 시산한 데이터가 있다. 과거 100년간 에너지소비의 성장률이 2.0% 정도였기 때문에 화석연료의 확인매장량을 年率 2.5%로 소비해 간다는 시산은 실제에 가깝다고 보아도 좋겠다.

이 시나리오에 의하면 2050년에는 1900년 경우의 약 2배, 2200년에는 7배인 약 2,100ppm이라는 최고레벨에 이르며, 그 후는 완만하게 감소되어 가게 된다. 그리고 화석연료는 2300년을 경과할 무렵에 없어진다. 또 年率을 6%, 4%, 1%로 하여 시산해 보면 피크시의 CO_2농도에는 큰 변화가 없으나, 400년 정도 사이에 현재의 7~8배 농도가 된다. 1%의 사나리오에서는 2100년에 피크가 되며, 25세기경에 화석연료는 한도에 달하게 된다.

CO_2濃度가 2倍로 되면

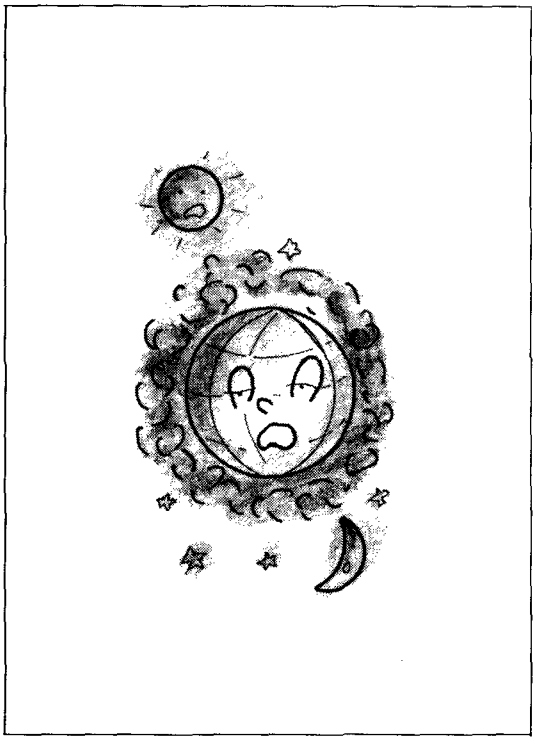
현재의 2배의 CO_2 증가, 즉 300ppm에서 600ppm으로 농도가 올라갔을 때에 지구표면 가까이의 평균온도는 3±1.5℃ 상승할 것으로 예상되고 있다.

온도의 격차와 水位偏差 사이에는 직선적인 관계가 있다. 前述한 시나리오에 의하면, 海水位는 氷解와 表層의 體膨脹에 의해 30cm에서 70~80cm 상승될 것으로 예측된다.

기온은 어떻게 변화하는가? 1972년에 발표된 예측에 의하면, 에너지자원에 한계가 없고 4~5%의 신장을 전제로 할 경우 2050년에는 CO_2의 영향 만으로 2℃ 상승한다. 여기에 프레온가스나 NO_x 등의 영향을 고려하면 3℃ 정도의 상승이 예측된다. 온도는 CO_2농도가 상승하면 對流圈에서는 올라가고, 成層圈에서는 내려간다. 온도상승은 겨울이 높고, 여름은 그 절반 정도로 볼 수 있기 때문에 CO_2농도가 현재의 4배로 올라가면 여름에 東京의 기온은 4℃ 정도 올라갈 것으로 예측되고 있다.

비는 어떻게 내릴까? 적도지대에서는 큰 변화가 없으나, 中緯度지대에서는 증가되고, 30~40도 부근에서는 감소되지 않을까 하고 예상하고 있다. 최근 미국과 소련의 대평원에서 토양수분이 줄고 있다는 사실은 이 연구결과를 시사하고 있다고 생각된다.

식물생태의 변화에 대해서는 북방삼림지대가



거의 없어지고, 생산력이 낮은 지대가 넓어진다.

프레온가스와 N_2O의 사용에 의한 오존층의 파괴는 심각하다. 고도 20~30km에 있는 오존층의 오존농도가 최근에 낮아지기 시작하여 피부암을 유발시키고, 식물 등에도 악영향을 미치는 자외선 B가 地表 가까이까지 들어오게 되었다. 오존농도의 저하현상은 생물에도 아주 나쁜 징후이며 그 주원인으로 보이는 프레온가스의 사용제한조약이 체결되기에 이르른 것은 사태의 중대함을 나타내고 있는 것이다.

酸性비에 대한 우려

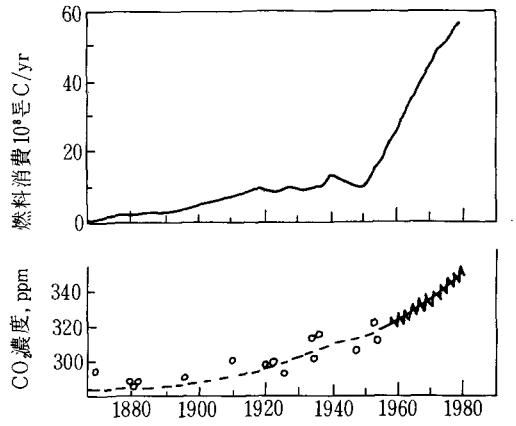
통상 降水의 pH는 약 6인데, 대기중에 방출된 오염물질인 SO_x나 NO_x는 降水의 pH치를 낮추어 성질을 산성이 높은 것으로 바꾼다.

삼림이나 호수생태계, 생물, 인체에 까지 그 영향을 미치는 산성비의 피해가 넓은 지역에서 심각화되고 있는 북미나 유럽지역에 대한 방출강도의 지리적 분포를 보면 산성비의 직접원인이 되는 유황산화물은 대기의 흐름에 따라 발생원으로 부터 주로 동쪽지역에 산성비가 되어 내린다. 산성비가 국제문제화되고 있는 것은 이와 같은 연유에서 이다.

일본에서는 1960년대에 들어와 산성비의 피해가 보고되기 시작했다. 화력발전소나 자동차가 방출하는 질소산화물(NO_x)도 산성비의 원인이 되므로 일본 토지면적의 자동차대수, 많은 1차에너지 사용량, 名目 국내 총생산이 높은 등 어느 수치에서도 일본이 외국에 비해 얼마나 인위적으로 국토에 負荷를 주고 있는지를 잘 나타내고 있다.

일본에 있어서 또 하나의 우려는 일본의 서쪽에 위치한 중국과 한국의 공업화가 더 발전되어 화석연료의 사용량이 증가되면, 산성비에 대한 일본의 대기오염문제는 더 심각해지리라고 생각된다.

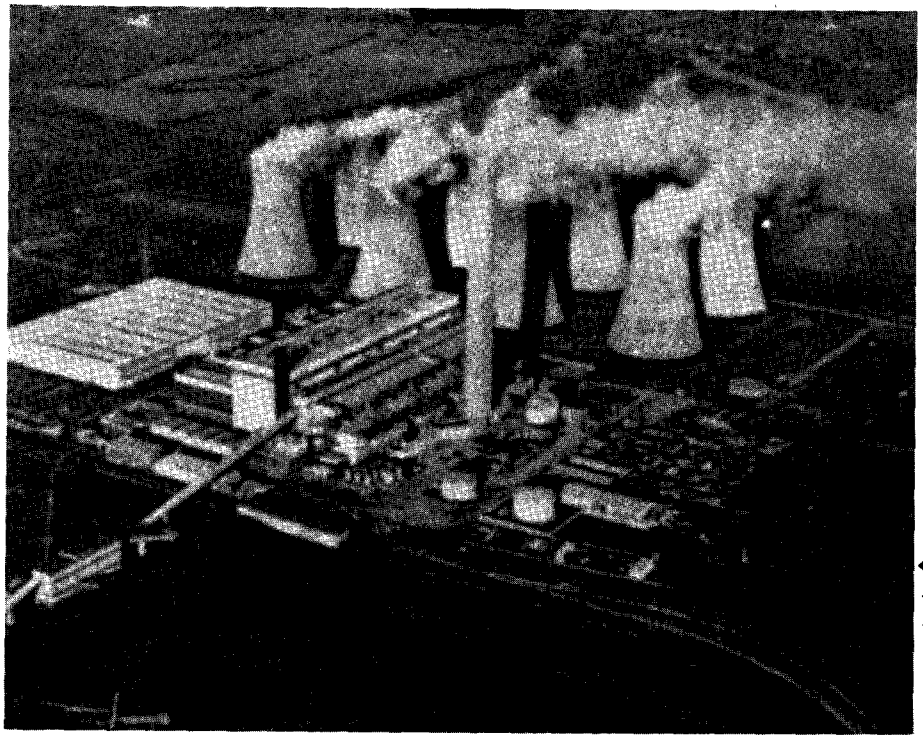
〈表〉 화석연료의 사용과 대기중 CO_2농도의 변화



CO_2의 植物에 대한 影響

CO_2의 인위적인 변화에 의해 식물의 생산력은 어떻게 변화될까? 陸上생태계의 乾物생산력

(註)乾物生産力 : 1년간에 光合成으로 만들어진 植物體量과 呼吸으로 상실된 植物體量의 差.



◀대기중 CO_2가스 방출량의 증가가 심각하게 우려되고 있다.

은 연간 1,200~1,400억톤이라고 한다.

1900년, 금세기 초에는 낮았다. 그 이유는 CO_2 농도가 낮았기 때문일 것이다. 그러나 CO_2농도가 높은 현재 생산량은 증가되고 있는 중이며. CO_2농도가 더욱 높아질 장래에는 급격하게 증가될 것이라는 학자도 있다.

CO_2농도의 식물에 대한 영향은 일정하지 않지만 벼, 밀과 같이 잘 관리하고 비료를 준 작물은 CO_2의 증가를 잘 이용하면 增收가 가능하다. 그러나 이 조건하에서는 질소와 인 등이 결핍되어 있으면 효과가 없다. 이런 이유에서 앞으로의 농업은 질소와 인 등의 비료를 풍부하게 사용할 수 없는 후진국에서는 어렵게 될 것이다. 즉, 선진국의 농업은 발전을 계속하지만 후진국의 농업은 더 빈곤해질 것으로 보인다.

自然生態系를 지키기 위해

지금부터 700만년전, CO_2농도는 약 600ppm였다고 한다. 2050년에 600ppm이라는 예상에 근거를 둔다면, 인류는 상당한 속도로 과거로 거슬러 올라가게 된다. CO_2문제를 생각할 때 우리들은 인위적으로 빠른 속도로 地質時代로 돌아가고 있는 중이라는 발상이 된다.

후진국을 중심으로 인구는 계속 증가하고 있다. 그리고 그 한사람 한사람이 생활수준을 높이고 싶다는 욕망을 갖고 있으며, 이의 달성을 위해 소비는 점점 확대된다. 따라서 에너지 · 광물 · 물 · 생물 등 각종 자원은 물론 거주공간을 비롯해 경작지 · 목초지 · 공장용지 · 교통용지의 토지이용 등 지구의 과잉이용이 진행되어 자연생태계에 큰 변화가 일어난다. 지구의 狹隘化가 진행되어 각종 자원을 고갈시키고, 지구 생산력의 저하와 생물의 멸망가속 등을 야기시키고 있다.

인간활동과 환경보전의 균형을 어떻게 맞춰 나갈 것인가. 지금 세계적인 규모로 다시 한번 생각해야 할 때이다.