CO_2 증가 온난화 현상은 生物圈의 새로운 生産性시대 進入의미

범지구적인 기후 변화가 어떤 결과를 초래할 지에 대해서는 여러 이론들이 활발히 추구되고 있지만, 그 중에서 「셔우드 아이드소」(Dr. Sherwood B. Idso)박사가 제안하는 다음과 같은 아이디어는 매우 설득력을 지닌다고 보여진다.

그는 지구 온난화가 인류를 포함한 지구의 모든 생물들에게 위협이 되기보다는 오히려 이익이 될 것이라고 주장한다.

〈목화송이 生育을 촉진하기 위해 CO_2가 많이 함유된 공기속에서 자란 목화를 조사하고 있는 Idso 박사(左)와 그의 동료〉

이산화탄소는 지구를 보다 활기차게 할 수 있다.

셔우드 아이드소(Dr. Sherwood B. Idso)박사

필자소개 : 「아이드소」박사는 미국 아리조나주 페닉스에 위치하는 미국립 수자원 보전 연구소(US Water Conservation Laboratory)에서 일하는 물리학자이자 아리조나주립대학교 식물학 및 지리학과의 부교수이기도 하다.

그는 "이산화탄소와 지구 기후 변화(Carbon Dioxide and Global Change)"라는 책의 저자이다.

CARBON DIOXIDE CAN REVITALIZE THE PLANET

인류는 석탄, 석유, 가스 등의 화석연료를 사용하면서 매년 막대한 양의 이산화탄소를 대기중에 배출하고 있다. 그런데 소위 '온실효과' 기체로 알려져 있는 이산화탄소 농도가 증가일로에 있기 때문에 그것이 지구 기후를 급속하게 변화시키는 데에서 야기될 수 있는 앞으로의 재난에 대해서 많은 사람들이 우려를 금치 못하고 있다.

그러나, 대기중의 이산화탄소 농도 증가가 반드시 좋지못한 효과만을 불러오는 것은 아니다. 식물학계와 농학계를 제외한 사회의 다른 영역에서는 거의 알려져 있지 않지만 공기 속의 이산화탄소는 식물체에 대해서 아주 효과적인 비료이자 또한 증산작용 억제물질로 작용할 수 있기 때문에 그 농도가 높아지면 증산작용으로 인한 물의 증발을 크게 삼소시킬 뿐만 아니라 농작물의 성장을 촉진시킬

溫暖化는 평균기온 상승이닌 日較差 축소전개과정 가능성 커

수 있는 것이 사실이다.

더욱이, 여러 기후학자들이 단순히 가정에 기초하여 주장하는 갖가지 재난과 재앙의 시나리오와는 달리, 대기중 이산화탄소 증가가 몰고 올 수 있는 이러한 바람직한 영향은 실제의 실험실 조사와 야외 관찰 결과에 바탕을 둔 주장이라는 점에서 그 중요성이 강조 되어야 한다고 보여진다.

기체상 이산화탄소는 광합성(光合成)이란 과정을 통해서 식물체가 영양물질을 합성하는데 반드시 필요한 물질이다.

지구 생물의 역사를 더듬어보면 대기중의 이산화탄소 농도가 현재의 농도보다도 훨씬 높았던 기간이 그 대부분을 차지했다는 것을 알 수 있다. 따라서 전체 지질시대를 통해서 식물체들은 대기중의 이산화탄소 농도가 현재보다 훨씬 높았던 상태에 적응하는 진화의 길을 걸어왔다.

식물들이 보다 높은 농도의 이산화탄소를 "섭취할 수 있으면" 과거 선사시대가 식물들의 대번성으로 특징지워졌듯이 그렇게 거대하게 성장 할 수 있다.

이산화탄소 농도가 330 ppm에서 660 ppm으로 두 배 증가하면 --- 이것은 0.033%에서 0.066%로 증가하는 것인데 ---모든 식물의 생산성은 평균을 따져서 대략 삼분의 일 정도만큼 증가한다.

대기중의 CO_2 증가는 식물의 생산성을 증가시키는 것과 동시에 식물체의 잎 뒷면에 나있는 무수히 많은 기공(氣孔)의 크기를 작게 하여서 그로부터 대기중으로 발산되는 물의 양을 감소시키기도 한다.

이렇게 해서 절약되는 물의 비율은 이산화탄소 농도가 현재의 두 배로 증가될 때 대략 삼분의 일 정도에 달한다. 따라서 식물들이 물을 사용해서 유기물을 생산하는 효율성은 대기중의 이산화탄소 농도가 두 배로 증가할 때 역시 두 배 증가한다고 말할 수 있다.

더욱이 만약 이산화탄소 농도가 세 배로 증가한다면 생산성도 거의 세 배 정도 증가한다고 말할 수 있는 것이다.

생물학적 관련성

식물들이 물을 이용하는데 효율성이 높아진다는 것은 점차 고갈되고 있는 귀중한 지하수에 대한 우리 인류의 요구가 점점 더 높아지고 있는 현시점에서 증가되는 요구량을 상쇄시킬 수 있게 한다.

또한 그 귀중한 수자원이 결핍됨으로써 과거에는 식물들을 키울 수 없었던 지역에서도 이제부터는 경작을 시작할 수 있도록 한다. 그래서 지구가 식물의 성장 영역을 점차 확장시키게 되면 과거 사막화로 소실되었던 대지가 다시 원상으로 회복되고, 삼림은 다시 역동적으로 원래의 복원력을 회복할 수 있을 것이다.

식물체가 차지하는 지표면의 비율이 증대하면 바람과 비의 교란에 의해서 야기되는 토양침식이 상당한 정도까지 감소 될 것이 분명하다.

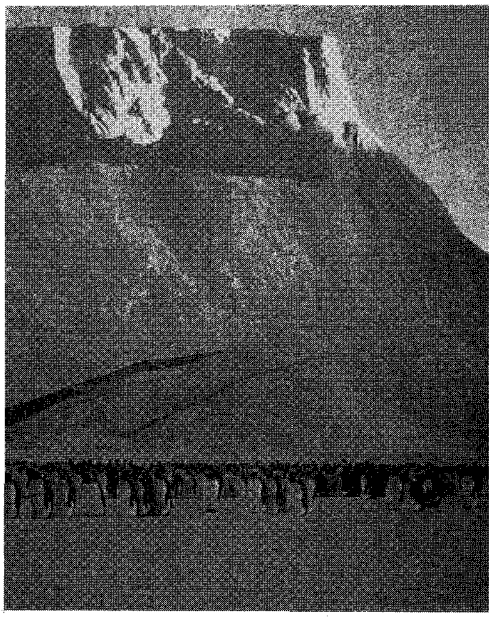
그러나 이러한 것들보다 더 중요한 변혁은 지면하에서 나타날 것이다. 지하에서는 지상 식물들의 생산성이 매년 증대하면서 점점 더 많은 유기물질들이 축적되게 될 것이 분명하다. 토양에 유기물 축적이 많아지면 미생물의 활동도 더욱 촉진된다. 이렇게 미생물 활동이 왕성해지면 일부 미생물들은 풍화작용과 토양형성 작용을 증진시킨다.

어떤 미생물들은 대기중에서 더 많은 질소를 고정하게 될 것이며 그것을 식물체가 바로 이용할 수 있는 형태로 쉽게 전환시킬 것이다.

또 어떤 미생물들은 토양을 통과하는 물 속에 포함된 유독물질을 분해하는 능력을 증대시켜서 그 귀중한 자원의 질을 향상시키는데 일조를 하게 될 것이다.

토양 곰팡이류의 성장도 이러한 현상들에 자극을 받아서 역시 증대될 것이다.

그들은 식물체의 뿌리로부터 외부 세계로 뻗어나가면서 주위에서 숙주 생물이 요구하는 필수 영양소들을 더 많이 흡수하여 공급할 것이며, 동시에 토양 독성물질들이 야기할 수 있는 악영향으로부터 식물체를 더 잘 보호할 수 있을 것이다.



〈과연 이 거대한 빙산이 온난화의 영향을 받을지는 지금 예측할 수 없다.〉

토양 곰팡이류의 활동이 증대되면 부수적으로 식물 뿌리들의 상호 접촉이 증가하면서 모든 생태계 구성원들 사이에서 영양물질 자원의 분배가 증대되고 서로 다른 종들 사이에 협력관계가 강화되어서 생물학적 다양성이 증대하게 될 것이다.

지렁이의 기여

대기중의 이산화탄소 농도 증가로 야기되는 여러가지 영향중에서 가장 기이하게 생각되는 것의 하나는 지렁이에 관한 것이다.

이 특이한 생물은 식물의 유체를 먹어치우면서 그것을 토양 구성물질의 한부분으로 전환시키고, 여러 중요한 영양소들을 재분배시키며, 그것들이 성장하는

식물들에게 보다 용이하게 이용될 수 있도록 하는 기능을 담당한다.

지렁이가 구축하는 지하 통로는 강우시에는 지표에 축적되는 물을 지하로 이동시키는 길이 되고 건조시에는 산소를 지하 심층으로 운반하는 길로서 작용한다. 지렁이는 또한 식물체의 뿌리가 지하 깊은 데까지 뻗어나가는 통로를 열어주는 구실을 하기도 한다.

지렁이에 관한 가장 널리 알려진 전문가의 한사람인 「오하이오」 주립 대학의 에드워드(C.A.Edward)는 다음과 같이 지적한다. "지렁이는 농업용 토양의 비옥도, 구조, 통기성, 배수성 등을 개선하고 유지하는데 가장 중요한 역할을 담당하는 생물이다."

그러면 지렁이와 이산화탄소의 연관성은 무엇일까? 지렁이 개체군을 최적의 상태로 유지하는데 요구되는 가장 중요한 단일 요인은 항상 토양속으로 적정한 양의 유기물질 공급이 있어야 한다는 점이다. 그런데 대기중의 이산화탄소 농도증가는 식물의 생산성을 높여서 그러한 조건을 조성하는데 아주 중요한 기여를 한다.

결과적으로 대기중에 더 많은 이산화탄소가 방출되면 토양 속의 유기물 함량이 증가하고, 그러면 지렁이 개체군의 밀도가 증가하며, 이어서 식물의 성장이 촉진되어 더욱 더 많은 유기물질이 토양에 축적되게 된다.

간단히 말하자면 식물체와 지렁이는 서로 상승작용을 일으킴으로써 새로운 생물학적 수준에 이르게 되는데, 이런 일이 바로 대기중의 이산화탄소 농도 증가에서 모두 비롯되는 것이다.

복합적 이익 현상

마치 부(富)가 부를 낳듯이 생물학적 활성은 다시 그 활성을 부추긴다.

이러한 활성의 증가는 비단 지하에서 뿐만 아니라 지상에서 그리고 토양과 물 속에서도 진행되는 것이다.

그 한 예로서 최근 아리조나주 페닉스에 위치하는 미국립 수자원 보전 연구소(US Water Conservation Laboratory)에서는 필자와 필자의 동료들에 의해서 이산화탄소 농도 증가가 물수선(water lily)이라는 식물의 성장에 미치는 영향을 연구한 바 있는데, 이 연구에서 우리들은 이산화탄소 농도가 현재보다 300 ppm 증가될 때 순광합성량은 50 % 증가하는 것을 발견하였다.

이러한 생산성 증가는 물수선의 잎을 보다 크게 하고 보다 오래 살게 하는데 기여했으므로 한여름의 성장기가 끝나자 고농도의 이산화탄소 대기 속에서 성장한 식물체의 전체적인 생물량은 보통수준의 이산화탄소 농도 대기 속에서 자란 물수선의 생물량의 2배 이상을 나타냈다.

오렌지 나무의 어린 묘목을 심고 그것의 성장 속도를 관찰하는 장기적인 연구에서도 조사자들은 거의 비슷한 결과를 얻었다. 각각 350 ppm과 650 ppm에서 30개월 동안 노출시킨 오렌지나무 묘목들은 높은 이산화탄소에 노출시킨 것이 낮은 농도에 노출시켰던 것들보다 두 배 이상의 성장률을 보였다.

이와 유사하게 체사피크 만 습지에서 3년에 걸쳐 수행된 한 연구에서 스미소니안 환경 연구 센터(Smithonian Environmental Research Center)의 과학자들은 고농도 이산화탄소대기로 성장시킨 식물들이 그렇지 않은 식물들보다 100 % 이상 성장률이 향상되었다는 결론을 얻었다.

미시간 주립대학교 농업 및 자연자원대학의 부학장이자 야외 실험연구실의 감독인 실반 위터(Sylvan H. Wittwer)는 "녹색 혁명(green revolution)"이 진행되었던 기간이 지구 대기권에 이산화탄소가 급격히 축적되던 기간과 일치했던 것은 우연이었다고 일찍이 간파한 바 있었다.

따라서 "녹색 혁명 기간에 이룩된 생산성 향상의 일부는 대기 중의 이산화탄소 축적에 그 원인을 돌릴 수 있다"고 말하는 것은 어느 정도 합리성을 띤다고 생각된다.

사실상 이러한 주장을 지지하는 증거는 도처에서 발견된다.

200만년 持續 CO_2 濃度시대 벗고

인간이 지구 환경을 이 지경으로까지 이끌었다고 비난하는 많은 지적들에도 불구하고, 몇몇 연구들은 최근 들어서 지구 곳곳에서 삼림의 성장 속도가 크게 증가하고 있음을 보여주고 있는데 그 가능한 원인으로는 대기중의 이산화탄소 농도 증가 이외에 달리 찾을만한 것이 없다.

대양의 생산성도 지난 수십 년 동안 지속적인 증가를 보여 왔다.

더욱이 많은 지역에서는 커다란 교목(喬木)들이 이제까지 수백 년 동안 오직 초본류(草本類)와 관목(灌木)들만 드문드문 자라던 토지를 서서히 잠식하고 있음이 관찰되곤 한다.

필경 이러한 지구 녹색화의 가장 명백한 증거는 대기중의 이산화탄소에서 찾을 수 있다.

매년 봄철마다 북반구의 식물들은 기지개를 펴면서 엄청난 분량의 이산화탄소를 대기중에서 흡수하는데 그 결과 대기권의 이산화탄소 농도는 급격히 떨어진다. 가을에는 계절적인 성장이 중지되고 식물들이 죽으면서 그 속에 포함된 탄소가 다시 대기 중으로 되돌려지기 때문에 대기중의 이산화탄소 농도는 새로이 가장 높은 수치를 기록하게 된다.

따라서 이산화탄소 농도 곡선은 년주기의 진동을 보이면서 서서히 윗쪽으로 향하는 모습을 나타내는데, 그 진폭은 우선적으로 육상 식물들의 계절적인 성장 특성을 반영한다고 말할 수 있다.

이산화탄소 농도 측정이 처음 시작된 1958년 이래 지금까지 이 사이클의 진폭은 매년 커지고 있는데, 이것이 바로 범지구적으로 광합성 활동이 점점 더 증대되고 있다는 증거가 되는 것이다.

지구 온난화가 CO_2에 의해서 야기된다는 논리는 대기권의 일반 순환 모델

닥쳐올 氷河期 연기 될 수도

(general circulation models of atmosphere, GCMs)로 흔히 알려져 있는 아주 복잡한 수학적 모델을 사용한 예측 결과에 근거하는 것이다.

이러한 컴퓨터 모델들이 지구 전체의 대기권 물리학을 동시적으로 고려하는 데에 아주 정교한 방법을 채용하고 있는 것은 명백하지만, 기후학자 레이드 크라이슨(Reid Cryson)이 적절하게 지적했듯이 그것들은 "실제 상황을 단지 엉성하게 모방하는데 불과하다"고 말할 수 있다.

실제로 슐레징거(M. E. Schlesinger)나 미첼(J. F. B. Mitchell)같은 정통파 모델러(컴퓨터 모델을 연구하는 사람. 역자 주)들도 현재의 GCMs들은 "대양의 열교환에 대한 예측을 하지만, 그 열교환 자체는 무시하며 태양 상수로서 정확하지 못한 수치를 사용하는 등 여러 면에서 모호한 점이 너무나 많다"고 인정하고 있다.

따라서 그들 말에 의하면 "그 모델들은 물리학적으로 불완전하고 그 속에 담긴 물리학적 공식들은 오류를 포함하고 있다"고 한다. 더욱이 그들은 "여러 다른 GCM 모델이 예측하는 이산화탄소 농도 증가에 의한 기후 변화의 양상은 비단 정량적(定量的) 면에서의 차이뿐만 아니라 심지어 정성적(定性的) 면에서도 상이함을 보인다"는 점을 강조한다.

그래서 그들은 "이러한 기후 예측의 전부가 제대로 들어맞지 않는 것은 물론 어쩌면 모든 것이 다 틀릴 수도 있다"고 결론을 내린바 있다.

이러한 후자쪽의 결론이 보다 더 정확할 수 있다는 것이 최근의 연구에서 밝혀지고 있다.

지표면에 내려쪼이는 태양 복사량에 대해서 모델에 입력된 수치와 실제로 측정된 수치와는 대략 25퍼센트의 차이가 있다는 것이 밝혀진 바 있으며, 또 대기권의 상층에서 외계로 방사되는 태양복사와 열복사는 모델 예측치와 실제 측정치 사이에 무려 400 퍼센트나 차이가 난다는 것도 밝혀졌다.

사실 가장 일반적인 GCM 모델에서 단지 수평 격자의 해상도를 변화시키는 것만으로도 그 모델이 예측하는 정상적인 기후의 변화폭은 이산화탄소 농도를 두 배로 하였을 때 모델에서 얻어지는 기후 변화폭보다도 크다는 사실이 입증되기도 하였다.

이러한 미비점들은 현재의 GCM 모델들이 실제 세계에서 벌어지는 기후 변화의 역동성을 재현하는 데에는 거의 무능하다는 사실을 일깨워준다.

그 모델들이 특히 결핍하고 있는 점의 하나는 지구 온난화가 시작될 때에 보여질 수 있는 구름의 반응에 관한 것이다.

일반적으로 모델에서는 이산화탄소 농도 증가에 의해서 기온이 상승하는 처음 시점에 구름이 상호작용하여 기온 상승을 부추긴다고 가정한다. 그러나 실제 세계에서는 기온의 상승과 함께 구름의 양도 많아지는 현상이 항상 관찰되는데, 최근의 인공위성 연구는 구름이 기후에 미치는 영향은 온도를 낮추는 쪽으로 작용한다는 것이 명백해졌다. 따라서 대기권의 물의 순환은 이산화탄소 농도 증가에 의한 지구 온난화에 대치되는 쪽으로 작용한다고 할 수 있다.

지구, 살아있는 온도조절기

필경 구름에 대한 가장 흥미로운 관점은 그것이 생물학적으로 조절되는 아주 강력한 범지구적 조절 시스템에서 중요한 구성원으로서의 기능을 담당한다는 점일 것이다.

기후 조절에 대한 이러한 기이한 사항은 지난 몇 년 동안에 밝혀진 것인데 단순히 물리적 화학적 과정들만을 고려하는 현재의 GCM 기후 예측 기술 영역 밖에서 얻어진 결과이다.

기후 조절의 생물학적인 시작은 기온 상승의 맨처음 시발점에서 시작된다.

대기권의 이산화탄소 농도 증가로 기온 상승이 시작되자마자 전세계 대양에 분포하는 현미경적 크기의 조류(藻類algae)와 식물성 플랑크톤들은 성장이 증진되기 시작한다. 그들은 광합성 속도를 증진시키면서 점점 더 많은 부산물을 생성하게 되는데 그 부산물 중에는 디메틸황 프로피온산염(dimethylsulphoniopropionate)이라는 물질이 존재한다.

조류들과 플랑크톤이 죽거나 동물성 플랑크톤에 잡아먹히면 이 물질은 궁극적으로 바닷물에 흡수되는데, 그것이 분해되면 디메틸황(dimethylsulphide)으로 알려진 물질을 형성하며 이 물질은 대기중으로 확산된다. 디메틸황은 대기 속에서 산화되어 황산과 메탄설폰산(methane-sulphonicacid) 입자로 변화되는데 이것들은 구름을 형성하는 빙핵의 기능을 담당한다.

빙핵의 일부는 새로운 구름을 형성하는데 기여하지만 다른 일부는 이미 형성된 구름에 물방울 입자를 더하게 하며 그 구름은 입사되는 태양복사열을 더욱 잘 반사하도록 한다.

이러한 두 가지 기능은 모두 지구의 기온을 낮추는데 극적으로 작용하는데 처음 기후 상승시에 그것을 제어하는 아주 효과적인 조절장치가 될 수 있다. 이러한 負의 피이드(negative feedback) 효과는 일차적인 온실효과에 거의 비견될 정도로 지대하다고 예상된다.

실제 세계에서 관찰되는 기온 상승의 본질

따라서 이산화탄소에 의한 온실효과에서 예상되는 일차적인 기후 변화의 예상은 지표면의 평균 기온이 약간 상승하는 것이다. 그렇지만 앞에서 설명했던 바와 같이 대기권 하층부에서는 그와 동시에 구름의 형성이 증대되기 시작할 것이기 때문에 지구 온난화는 크게 축소될 것이 분명하다.

더욱 자세하게 말하면, 낮은 구름의 형성이 촉진됨으로써 낮에는 기온 상승의 경향을 크게 감축시키거나 아니면 오히려 현재보다 더 낮게 할 가능성도 있

지만, 그 반대로 밤에는 온실효과를 상승시키는 쪽으로 부추기는 효과를 낳게 할 것이다. 따라서 온실효과에 의한 지구 온난화는 평균 기온의 상승이 아니라 낮과 밤의 평균 기온 차이를 적게하는 방향으로 전개될 가능성이 크다고 하겠다.

이러한 경향은 북반구 여러 지역들의 역사적인 기후 기록에서 찾아 볼 수 있다.

기후학자 톰 카알(Tom Karl)은 이러한 기온의 일교차 축소가 "지구 온난화의 여러 증거들 중의 하나이며…, 온실효과 기체 농도 상승의 잠재적 영향과 일관성을 갖는다"라고 주장하였다.

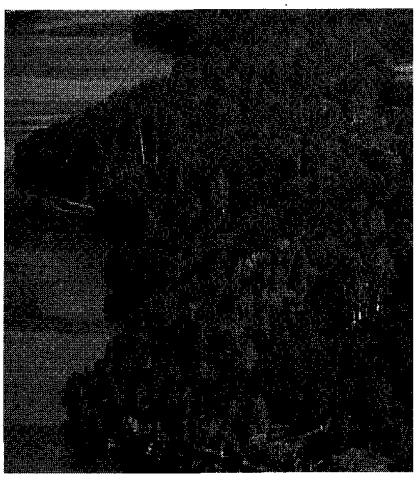
기온 상승이 지구 생물권에 결정적인 영향을 미칠 것이라는 주장을 뒷받침하는 유일한 논리는 여러 동식물의 최적 온도 범위를 넘어서는 최대 기온치가 더욱 상승하고 그 출현 빈도도 더욱 빈번해질 것이라는 점이다.

그러나 앞에서처럼 지구 온난화가 기온의 최대치가 아닌 기온 최소치에 주로 영향을 미친다면 생물권이 고온의 스트레스에 시달리는 정도에는 거의 변화가 없는 대신 오히려 저온에 견뎌야만 하는 스트레스가 경감되는 영향을 입게 될 것이다.

이에 부가해서 이제까지의 여러 연구들은 높은 이산화탄소 농도에서 키운 식물은 일평균기온이 상승하면 그만큼 더 잘자란다는 사실을 입증하고 있다.

이러한 여러가지 관찰 결과를 검토한 견지에서 본다면 나는 이산화탄소에 의한 온실효과가 지구 식물들에게 명백히 위협이 될 것이라는 것을 천명하기 보다는, 그것이 공기 중의 이산화탄소 농도 증가에 의해서 식물들이 입는 직접적인 혜택을 더 한층 고양시키는 계기를 이룰 것이라고 제안하고자 한다.

그러므로 지구 생물권은 새로운 생산성의 시대로 진입할 것인 바, 이는 지구에서 서식하는 대부분의 생물들에게 분명하고도 현실적인 이익을 주게될 것으로 보여진다.



「지구 온난화」 확실한 근거 있나?

구미맞는 영상 비칠 수 있는 텅빈 스크린과 같아

이 글은 「뉴스위크」 한국판 6월10일 발행호가 6면에 걸쳐 특집 게재한 내용을 발췌 요약한 것이다.

"CO_2는 지구를 보다 활기차게 만들수 있다"는 앞글과도 연관되어 있는데다 에너지문제와도 밀접한 관계가 있으므로 여기에 싣기로 한다.

다음주 일기예보도 어려운데 어떻게 다음 세기 것을?

겨울이 돼도 더이상 뽀드득 눈밟는 소리를 들을 수 없을 것 같다. 사람들이 지구가 점점 더워지고 있다고 믿기 때문에 나온 우려이다.

그러나 과연 그럴 것인가?

지구는 사실 1930년대 이후의 기록만 보더라도 더워졌다, 추워졌다를 반복하고 있다.

지구 온난화는 온실화과학, 온실화경제학, 온실화정치에 대한 검토를 통해 이해할 수 있다.

과학자들이 온난화에 대한 공감대가 형성된 것은 컴퓨터의 분석 모델을 믿기 때문인데 그러면 그 정확성은 어느 정도인가?

요즈음 기상예보도 컴퓨터모델 분석의 결과에 의해 행해지는데 대부분의 기상변화는 방대하고 복잡한 시스템의 본질적으로 무의미한 작은 변동에 지나지 않기 때문에 다음 주의 기후도 정확하게 추정하지 못한다. 하물며 생물권을 포함한 여러가지 지구상의 방대하고 복잡한 구성요소의 상호작용에 의해 일어나는 다음 세기의 기온을 어떻게 예측할 수 있단 말인가?

가령 세계에서 가장 앞섰다는 대순환 모델(GCM)을 원용하여 1880년의 상황을 입력해 결과를 뽑아보면 당시보다 2.8도 올라가 있어야 하는데 지난 1세기 동안의 기온상승은 기껏 0.56도에 불과하다.

아무튼 올해(92년)의 총 결산을 보아야 지구온난화 이론의 근거가 되고 있는 대순환 모델이 현실에 적합한지 판가름날 수 있을 것이다.

최근까지 과학자들은 대기속의 물은 수증기상태이든 얼음상태이든 같은 움직임을 보인다고 가정했다. 그런데 실험결과 큰 차이가 있음이 밝혀졌다.

영국기상청이 이 점을 고려에 넣고 대순환모델을 조정하자 온실효과로 인한 예상 기온 상승치가 섭씨 5.56도에서 1.67도로 낮아진 것으로 나타났다.

더워지지 않고 있다는 여러가지 증거들

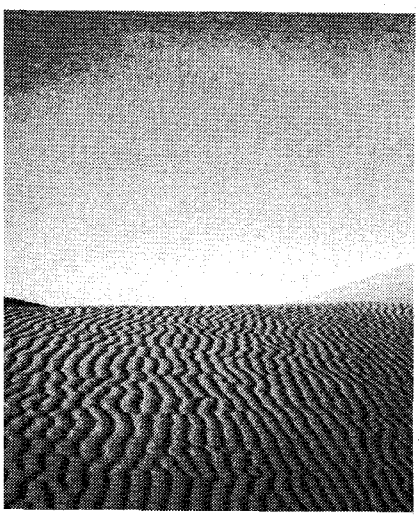
대부분의 과학자들은 산성비의 원흉인 아황산가스가 온실효과도 초래한다고 믿었으나 연구결과 유황은 「스모그거울」이라 할 수 있는 것을 형성, 햇빛을 더 많이 외계로 반사함으로써 오히려 냉각제 구실을 한다는 것이다.

또한 오존층 파괴의 주범인 프레온가스(CFC)도 지구의 온난화 유발 물질이 아니라 온난작용 못지않게 냉각작용도 한다는 연구결과도 나왔다.

우리 미래는 어떠할것인가?

지구 대기권의 이산화탄소 농도가 과거 생물들이 대번성했던 시대로 복귀를 계속하면 생물권은 지난 2백만 년 동안 감수했던 이산화탄소 기근에 준하는 상태에서 점진적으로 벗어나게 될 것이다.

그 과정에서 지구의 지질학적 역사를 통해서 오랫동안 보여왔던 이산화탄소 고갈에 의한 점진적인 종의 감소가 역전



되는 상황이 도래케 될 것이다. 이렇게 되면 우리 인류는 현재 전세계적으로 자연생태계에 가하고 있는 심각한 스트레스를 경감시키면서도 인구 폭발로 야기되는 과잉인구에게 충분한 식량과 의복을 제공할 수 있게 될 것이리라.

한걸음 더 나아가서 약간의 온실 효과가 야기시키는 결과는, 지질학적으로 말한다면 그리 멀지 않은 장래에 "예견대는" 다음번 빙하기를 지연시키고 완화시키는 이익도 제공할 수 있을 것이다.

따라서 우리들은 현재 지구 역사에 있어서 아주 중요한 결정을 내려야 할 분기점에 놓여 있다고 하겠다.

한편으로 우리는 지구 생물권의 진정한 재탄생이 시작되는 시발점에서 현재 머뭇거리고 있다고 보여진다.

다른 한편으로 우리들은 세계 도처에서 훼손되고 있는 생태계에 직면하여 간신히 균형을 취하고 있는 것처럼 보인다. 따라서 지구온난화에 대한 논쟁을 본격적으로 벌이기에 앞서, 우리들은 먼저 우리 자신과 아직 태어나지 않은 우리 미래의 자손들을 위해서 그리고 이 지구를 공유하고 있는 모든 생물종들을 위해서 대기권의 이산화탄소 농도 증가가 야기시킬 수 있는 여러가지 상황을 보다 철저히 조사해야만 할 것이다.

지구 대기권의 이산화탄소 증가는 이면적으로는 어쩌면 우리에게 대단한 축복이며 나아가서 인류와 자연에게 주어질 수 있는 아주 다행한 일일 수도 있는 것이다. (번역 : 한국전력기술연구원 洪旭熹 박사)

태양에너지 방출이 불변이라는 원리도 가변쪽으로 기울고 있다. 비교적 안정돼 있다는 해류안정설도 엘니뇨현상등으로 보아 바닷물 순환의 갑작스런 변화가 예고되고 지난 40년동안 해수면온도가 6.1도나 떨어졌다는 보고도 나오고 있다. 21세기에는 해수면 상승이 3m일 것이라는 예측이 받아들여져 왔으나 그것이 30cm~2m로 누구러졌고 실제 지난 100년간 해수면 상승을 주장하는 측정치 가운데 가장 높은 것은 28cm이며 실제는 이보다도 적다고 믿고 있다.

「제이 즈월리」라는 과학자는「그린랜드」의 중심빙하가 더 커졌음을 입증했고 어떤 지역의 겨울기후가 올라갔다해서 세상이 떠들석 할 때 눈을 보지 못했던「예루살렘」에 눈보라가 몰아쳤다하여 이상한 느낌을 받지만 실제는 이상할게 없는 것이다.

지구 기후, 놀랄만큼 자체 조정적

장기적인 면에서 지구의 기후는 놀랄만큼 자체조정적이다.

기후가 따뜻해지면 대기는 보다 습해져서 구름이 더많이 생기고 보다많은 햇빛을 차단한다. 반대로 기후가 차가워지면 대기는 건조해지고 구름이 줄어들어 더많은 태양에너지가 들어오게 된다. 물론 온난화현상이 늘면 식물의 부패가 가속화하여 탄소량이 상승적으로 늘어 온난화를 촉진한다는 주장도 있다. 그러나 MIT의 기후학자「리처드 린젠」은 자연속의 CO_2는 실험실 속에서 작용하는 것보다 4분의 1만큼의 작용력만 발휘한다고 밝혔다.

그는 복사열이 빠져나가지 못하고 갇힘으로써 온실효과 현상을 일으키지만 대류성(對流性)을 띤 대기는 상승작용 외에 옆으로 흐르는 강한 바람의 작용도 있어 이때 갇혀있는 복사열도「열려진 배출구」를 찾아냄으로써 위로 방출돼버린다고 주장했다.

이와같이 온실효과에 대한 여러가지 이론(異論)이 제기되고 있으므로 온실효과주장이 통념화 된 현실을 감수해야 할 것인지를 차분히 생각해 볼때가 된것 같다.

에너지 효율향상 인류의 필수적 과제

이러한 논란이 있는 가운데 온실효과에서 얻어지는 여러가지 농업적, 에너지 소비적 이익 등 기타 경제적 이익의 주장들도 나오고 있다.

온난화 주장이 옳건 아직 괜찮다는 주장이 옳건간에 현재 분명한 것은 에너지 효율의 향상은 필수적이라는 사실이다.

「듀크파워」社의「윌리암 리」사장은 세계인구가 UN추정치의 최저선에 머물러 지금의 54억에서 90억으로 증가한다는 전제아래, 인구의 과반수가 현재 미국 생활수준의 절반에 이르며, 생산공장 차량등 모든 에너지소비 효율이 두배 향상된다는 등의 낙관적 가정하에서도 에너지는 지금의 3배이상 더 생산해야 충당될 수 있다는 추정을 내 놓았다.

지구온난화문제는 과학적인 이견은 접어두더라도 현재 경제적, 정치적·사회적으로 여러가지 이견이 속출하는 문제이다.

이 문제는 누구의 구미라도 맞출수있을 만큼 아리송하다.

온실화효과는 당사자들이 원하기만 하면 어떤 영상이든 비칠 수 있는 텅 빈 스크린과 같다. (世)