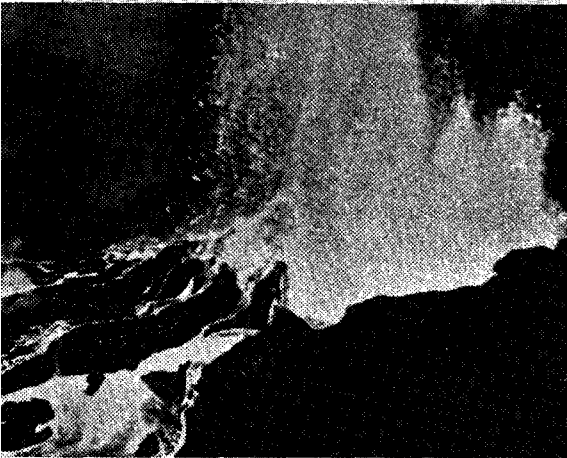


氣候와 環境

本稿는 日本原子力文化振興
財團이 發行하는 「原子力文化」
7月号에 對談形式으로 게재된
내용을 要約敍述한 것이다.



前年 뉴스위크誌는 「알라스카의 氷河가 바다로 흘러내린다」는 특집을 낸 일이 있다. 그리고 세계를 여행하다 보면 氷河가 있을 만한 곳에 빙하가 없어 왠지 지구의 氣溫이 높아지고 있지 않느냐는 의문을 갖게 된다.

그러나 地球 전체의 氣溫上昇을 정확히 말하기란 매우 어려운 문제이다. 그동안 여러 사람이 조사한 바에 따르면, 19세기 후반에 지구의 기온은 서서히 올라가 1880년 전후와 1950년 전후를 비교해 보면 0.5도 정도의 차이가 있는 것으로 나타나 있다.

그러다가 1960년대와 1970년대에 이르러 조금 떨어지는 것 같더니 1970년대 후반부터 다시 上昇하기 시작하여 현재에 이르고 있다.

二酸化炭素의 增加가 原因

이처럼 溫暖化현상이 일어나고 있는 원인은 自然의 변동도 있겠으나, 人爲的 影響을 생각하지 않을 수 없다.

1900년경 CO₂(二酸化炭素)의 量은 300ppm 정도였던 것이 현재는 345ppm으로 15% 정도 높아져 있다. 이러한 二酸化炭素의 증가가 기온상승의 한가지 요인으로 생각된다. 여기에는 自然의 影響도 있겠지만 전체적으로는 二酸化炭素에 의한 影響이라고 생각해도 좋다는 것이 과학자들의 견해이다.

大氣中에 탄산가스가 증가하면 溫室效果에 의해 溫度가 올라가는 것은 특별한 條件變化가 없는 한 거의 절대적인 것이다. 여기서 말하는 條件變化란 태양에너지가 변화하는 것을 뜻한다. 地球는 들어 온 만큼의 赤外線을 熱放射하여 에너지의 均衡을 유지하고 있으나, 二酸化炭素가 증가하면 그만큼 열이 빠져나갈 수 없게 되어 지구 표면에 남아있게 된다. 이처럼 빠져나가는 熱과 들어오는 에너지의 量의 均衡이 곧 溫室效果의 전제가 된다.

그러나 그 에너지의 흐름에도 변화가 일어난

다. 예를 들면, 温暖化에 따라 구름이 증가한다. 바다가 증발하여 구름을 만들면 구름은 太陽에서 들어오는 에너지를 차단하게 되므로 계산상의 수치만큼 기온상승은 일어나지 않는다. 이러한 不確實要素는 여러가지가 있다.

이러한 문제에 대하여 본격적인 연구가 시작된 것은 10년전의 일이다.

1979년 미국의 과학아카데미가 氣象모델에 의한 二酸化炭素의 증가가 氣候에 미치는 영향을 종합발표했다. 이 가운데 가장 不確實한 것이 구름에 대한 것으로 지적되었으며, 그후 구름에 대한 연구도 진행되었다.

그러나 현재로서는 温暖化에 따른 구름의 증가로 氣温上昇을 방해할 가능성은 그리 크지 않은 것으로 알려져 있다.

후론 (Fluoro-Carbon) 의 温室効果

1800년경의 炭酸가스량이 2030년경에는 2배로 증가함에 따라 氣温上昇은 1.5℃ 내지 4.5℃ 정도가 될 것으로 보고 있다. 氣温의 變化는 二酸化炭素에 의한 温室効果問題였다. 최근에 이르러 후론가스가 오존層 파괴의 원인으로 제기되었고, 그후 연구결과 매우 큰 온실효과를 확인하게 되었다.

이로 부터 오존층의 문제와 관련하여 메탄이나 N_2O (1酸化 2窒素)와 같은 自然의 微量成分가스가 조금씩 증가하고 있으며, 이로 인한 温室効果도 크다는 것이 알려지고 있다.

종전에는 化石燃料의 소비가 많았으므로 炭酸가스량은 21세기 중반쯤 되면 2배가 될 것으로 생각했었다. 그러나 최근에 이르러 2030년 경에는 지금의 345ppm이 450ppm이 될 것으로 보고 있다. 이와 함께 고려되어야 할 것으로 메탄가스와 후론가스의 증가이다. 후론가스는 1分子가 炭酸가스의 1만배 정도의 昇温効果가 있는 것으로 알려져 있다.

10년전만 해도 人間の 영향에 의한 이 증가

二酸化炭素가 2배로 증가하게 되면 中緯도에 위치한 지역은 2℃ 정도의 氣温上昇이 있을 것으로 생각된다.

경향을 추정하여 温室効果を 알아보면 二酸化炭素와 거의 같은 영향을 미칠 것으로 보고 있었으며, 그 결과 2030년이면 二酸化炭素의 온실효과와 더불어 1.5℃가 될 것으로 추산되었다.

그러나 이러한 氣温上昇은 장소나 緯度上에 따라 크게 달라지는데, 이를 알아보려면 氣象모델에 의한 계산으로 추산한다.

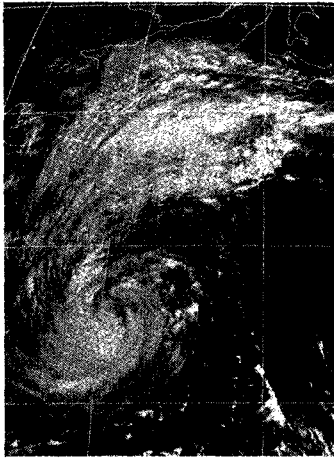
中緯度에서는 2℃ 上昇

이 분야의 연구에서 선두를 달리고 있는 미국 氣象局의 地球流體研究所에서는 7, 8년전 北半球의 中·高緯度の 乾燥化라는 말을 쓰기 시작했다.

低氣壓의 活動域이 北으로 올라와 中緯度에서는 雨量에 비하여 증발량이 많아지는 것이 하나의 原因이다. 한편 高緯度에서는 温暖化에 따라 解氷이 빨라지고 여름의 植物成育期에 지면의 水分이 감소된다는 것이다.

미국에서 캐나다에 걸친 穀倉地帶의 緯度帶에서 乾燥化되는 것이 아니냐는 說이 모델의 실험결과 나오고 있다. 그러나 다른 모델실험에서는 이같은 현상이 확인되지 않아 현재의 모델실험만 가지고 地域의 氣候變化를 논하는 것은 위험한 일이다. 단, 二酸化炭素가 2배로 증가하게 되면 中緯도에 위치한 지역은 2℃ 정도의 氣温上昇이 있을 것으로 생각된다.

미국은 世界的인 食糧庫이다. 그러나 미국의 穀倉地帶가 乾燥化하여 캐나다나 소련이 세계



의 穀倉地帶로 바뀌어지면 國際社會에서의 미국의 政治의 地位는 떨어지게 될 것이다. 韓·美關係도 물론 달라진다. 그러므로 미국정부는 이 문제에 대하여 크게 떠들 것 같은데 사실은 별로 發言하지 않고 있다. 어쩌면 매우 重視하기 때문에 입을 다물고 있는지도 모를 일이다.

한가지 유의할 것은 氣候가 바뀔에 따라 紛爭地圖도 변한다. 中東, 中南美, 아프리카 등이 紛爭地域이나 氣候의 패턴이 바뀔에 따라 紛爭地域도 변한다. 따라서 다음 紛爭地域이 어디나를 예측함에 있어서 氣候의 變化를 보는 것이 매우 중요하다. 이러한 사실이 外國에 알려지는 것이 싫어서 美國은 情報를 숨기고 있는지도 모를 일이다. 그러므로 우리는 美國이 조용하다고 해서 安心할 수 만은 없는 것이다.

美國의 氣象研究

미국정부는 研究 以外の 조치는 별로 나타나지 않고 있으나, 研究面에서는 National Climate Act 라는 것을 만들어 氣候의 중요성에 대한 인식을 높이고 있다. 이 때문에 氣象局은 물론이며 大學에도 研究費를 내주어 이 분야의 연구를 추진하고 있다. 구체적인 대책이 무엇인지는 알려져 있지 않으나 우리의 無防備와는 전혀 다른 움직임이다.

미국 뿐 아니라 유럽諸國도 기후연구에 적극적이다. 氣候모델의 연구를 위해 大學聯合이 설립되고 슈퍼 컴퓨터에도 財政支援이 이루어지고 있다.

현재의 氣候變化研究에서는 에루니노現象, 즉 東部赤道 太平洋부근의 海水溫 上昇이 몇년에 1℃ 정도의 異常上昇現象을 일으키고 있다는 것이다. 이러한 에루니노現象에 대한 연구도 크게 보면 二酸化炭素가 가장 심각한 문제로 받아들여지고 있으며 이에 대한 연구가 진행중이다.

미국의 氣象研究와 관련하여 미국정부나 연구팀은 별로 말이 없으나 다른 科學者들은 크게 떠들만 한데 이것이 별로 대두되지 않는 것은 마치 富士山이 폭발한다는 말과 비슷하게 들리기 때문이다.

富士山이 폭발한다는 말과 二酸化炭素가 늘어나 氣候가 變한다는 말은 거의 같은 수준의 말로 들린다.

그러나 이렇게 방심하고 있는 사이에 炭酸가스에 의해 기온은 올라가고 南極의 氷山이 녹아 海面이 올라간다고 말해도 사람들은 공상적으로 생각할 뿐 실감을 느끼지 않는다.

하지만 氣溫上昇에 따라 颱風의 進路가 바뀌고 降雨量에도 큰 변화가 생긴다는 것은 한 나라의 死活이 달린 문제이다.

酸性비가 내린다

인간의 활동은 먼지를 만든다. 10년전 콜로라도의 大氣物理化學研究所에 있었던 「헬무트·와그만」이라는 학자는 「自然에서 나오는 먼지는 제일 큰 것이 海水가 증발한 鹽分, 다음이 火山에서 나오는 먼지인데 이것으로 年間 23억 톤이 된다. 이에 비하여 人間이 만드는 먼지는 3억 톤으로 추정되나 인간이 내는 먼지는 해마다 늘고 있다. 그 증거로 大氣가 汚染되고 있다」고 말한 바 있다.

人間的 먼지가 증가하면 太陽光線을 차단하거나 天氣를 미치게 하는 원인이 된다.

1970년대에는 氣溫降下로 다시 氷河期가 오지 않을까 염려했었다. 人間的 活動에 따라 大氣中에 여러가지 먼지를 내보내게 되고 그 먼지가 太陽光線을 차단한 결과 1960년대와 1970년대는 지구의 기온이 떨어진 것이 아닌가 생각된다.

여러가지 연구가 진행되고 있으나 먼지가 나오는 장소와 확대경로는 확실치 않다. 그중 많은 부분은 유황과 같은 것으로 酸性비의 원인이 되고 있다.

酸性비는 해로운 것이나, 어떻게 보면 酸性비는 먼지도 함께 떨어져 내리므로 工業地帶에서 짙은 먼지가 나오더라도 비에 씻겨 널리 퍼지지는 못한다고 할 수 있다.

그러나 먼지가 나오는 곳은 地上이다. 人工 衛星이 찍은 사진을 보면 바다는 검은 색으로 되어 있다. 眞黑은 反射率이 적기 때문으로 白色이 덮여서는 안된다. 그런데 원래 白色이라야 할 陸地의 위에 多少의 白色이 덮혔다고 해서 큰 영향이 있는 것은 아니다. 反射率도 크게 변하는 것이 아니다.

地球를 살리자

지구는 매우 큰 것이나 어떻게 보면 적고 손상되기 쉬운 존재이다. 그러므로 地球全體의 환경보존을 위해 에너지의 사용이나 生活方式도 고려돼야 한다.

최근 IGBP(International Geosphere Biosphere Programme)라는 연구계획이 있었다. 無機的인 地球의 運動과 生活의 活動, 이것이 地球表面 부근에서 서로 영향을 미치고 변화한다. 이때 카니즘과 변화과정을 밝히자는 提唱이다. 즉, 地球全體의 변화에 대한 연구를 의미한다.

二酸化炭素의 증가에 의한 氣候의 變化, 후론가스에 의한 오존층의 감소, 酸性비와 砂漠化現象 등의 實態를 파악하고 그에 대처하는 방안을 알아보자는 科學者들의 큰 호름이다.

예전에 소련의 프레즈네프書記長은 環境을 바꾸는 武器를 만들 수 있다고 했는데 이것은 核武器 보다도 무서운 것이다.

「核겨울」이라는 것이 있는데 이것은 核戰爭은 물론 이보다 더 두려운 것은 氣候變化에 의한 파괴라는 것이다. 「核겨울」은 바로 氣候武器라고 볼 수 있다.

近着資料案内

原子力文化(일본원자력문화진흥재단) 8월호
原子力産業新聞(일본원산) 1446호-1450호
ANS News(ANS) 6권 7,8호
ATOM(UKAEA) 7월호
Atoms in Japan(JAIF) 7월호
BNF Bulletin(BNF) 6월호
IAEA Bulletin(IAEA) 30권 1호
IAEA Newsbriefs(IAEA) 8권 9호
IAEA News Features(IAEA) 3호
INFO(USCEA) 7월호

Isotope News(일본RI협회) 7월호
Nuclear Canada(CNA) 27권 6/7호
Nuclear Engineering International(NEI) 8월호
Nuclear Europe(ENS) 8/9호
Nucleonics Week(McGraw-Hill) 29권 29호-32호
Power(McGraw-Hill) 6월호
Radioisotopes(일본RI협회) 7월호
Nuclear News(ANS) 31권 9,10호
原子力資料(일본원산) 8월호