

## SL401 韓國은 地球 溫室效果 가스를 얼마나 負荷하고 있는가?

金 俊 鎬

서울대 생물학과

지구 온난화는 대기중의 이산화탄소 ( $\text{CO}_2$ ), 메탄 ( $\text{CH}_4$ ), 오존 ( $\text{O}_3$ ), 아산화질소 ( $\text{N}_2\text{O}$ ), 클로플루오르카본 (CFC), 일산화탄소 (CO) 및 이산화황 ( $\text{SO}_2$ )의 농도 증가에 의하여 일어나는 것으로 알려지고 있다. 본 연제에서는 이들 가스가 얼마나 발생되고 온난화를 어떻게 일으키며 지구온난화가 일어나면 생물의 생활, 분포, 생산성 그리고 기후의 변화가 어떻게 일어나는가 예측해 보기로 한다.

과거의 지구 대기중  $\text{CO}_2$ 농도는 남극 얼음속의 기포 분석결과에 의하여 산업화 전 (1750)에 275-280 ppmv로 추정되고, 1958년 이래 IGY에 따라 하와이의 Mauna Loa관측소에서 연속 측정한 결과 급속하게 증가하여 1958년에 315 ppmv이었던 농도가 1990년에 350 ppmv로 증가하여 그 사이의 연증가율이 1.5 ppmv (약 0.4%/yr)에 이르고 있다. 한국 대기중의  $\text{CO}_2$ 측정치도 1972년에 320 ppmv, 1990년에 350 ppmv로서 하와이의 측정치와 다름이 없다.

한국에서 식물의 연순생량을 기초로하여 계산한  $\text{CO}_2$ 흡수량은 삼림에서  $44,693 \times 10^3 \text{ ton CO}_2/\text{yr}$  (金相均 등, 1990), 농작물에서  $47,447 \times 10^3 \text{ ton CO}_2/\text{yr}$ 로 추정되고, 1993년 현재 화석연료 소비량을 기초로하여 계산한 공업에서의  $\text{CO}_2$ 발생량은  $246,157 \times 10^3 \text{ ton CO}_2$ 로 추정되고 있다 (吳振圭, 1993) (시멘트 제조에서 발생하는  $\text{CO}_2$ 량은 제외됨). 따라서 삼림과 농작물에 의한  $\text{CO}_2$ 흡수량은 공업발생  $\text{CO}_2$ 량을 37.4% 만큼 저감시키고 있다. 한편, 지구 대기중의  $\text{CO}_2$ 함량은  $730 \times 10^9 \text{ ton CO}_2$  (1990년 현재)이므로 한국 공업이 0.00337% 만큼 부하하고, 삼림과 농작물에 의하여 0.000126% 만큼 그 부하를 저감시키는 것으로 추정된다.

한국의 논에서는 벼를 재배하는 동안 논토양의 methanogenesis와 벼의 특이한 생리현상에 의하여  $\text{CH}_4$ 을 발생하는 것으로 추정되는데, Holzapfel-Pschorn과 Seiler (1986)의 실험적 근거를 적용하여,  $\text{CH}_4$ 발생량을 계산한 결과  $64.7 \text{ g CH}_4 \cdot \text{m}^{-2} \cdot 140\text{day}^{-1}$ 이며, 이 값을 전국 논면적

(13,147 km<sup>2</sup>)에 적용하면 851 x10<sup>3</sup>ton CH<sub>4</sub> (0.85Tg, Tg=10<sup>12</sup>g)로 계산된다. CH<sub>4</sub>의 온실효과는 CO<sub>2</sub>의 20배 이상임을 감안하면, 논외의 CH<sub>4</sub>발생량은 17,020 x10<sup>3</sup>ton CO<sub>2</sub> 만큼의 온실효과 가스와 맞먹는다. 전 지구상의 CH<sub>4</sub>발생량은 120Tg (Tg=10<sup>12</sup>g)로 추정되고 있으므로 한국의 CH<sub>4</sub>발생량은 전 지구의 0.7% 만큼을 부하하고 있는 셈이다.

대기중의 O<sub>3</sub>함량은 NO<sub>x</sub>함량과 비례하는데 O<sub>3</sub>와 NO<sub>x</sub>함량은 대도시에서 높고 소도시에서 낮으므로 전국의 발생량 통계를 얻을 수 없지만, 한국에서 O<sub>3</sub>발생은 온실효과 문제 이전에 대도시 주변의 식물에 피해를 주는 증거가 나타나고 있다.

한국의 SO<sub>2</sub>방출량은 측정지역에 따라 도시와 청정지역 (예: 광주지역 19 ppbv, 청정삼림지역 6 ppbv)에서 다르기 때문에 통계치가 없지만, 환경기준치 (50 ppbv)이하의 농도에서는 식물이 SO<sub>2</sub>를 흡수함으로써 지구 온난화를 저감시키는 것으로 추정된다. 그리고 N<sub>2</sub>O, CFC 및 CO 발생량에 대한 통계치는 아직 얻지 못하고 있다.

대기 중의 온실효과 가스 특히, CO<sub>2</sub>함량의 증가는 과거 수백년 전부터 기온 상승을 일으키고 있다는 증거가 수집되고 있으며, 지난 100년간 지구의 기온은 0.4-0.5℃ 상승하여 왔다. 대기중의 CO<sub>2</sub>농도는 주로 화석연료의 소비에서 오고 일부가 열대림의 연소에서 오고 있는데, 현재 화석연료의 소비에 의한 CO<sub>2</sub>발생량의 45%만이 대기에 남고 나머지 55%가 해양에 용해되는 것으로 알려져 있다. 해양에서도 수온이 높은 적도 부근 (±10° N,S 범위)에서는 CO<sub>2</sub>를 방출하고 북반구의 온대 (10-40° N범위)에서는 출입이 없으며 수온이 낮은 해역에서만 흡수하며, 또 느린 해수의 상하이동은 표면수에서 CO<sub>2</sub>가 포화되더라도 심층수에 확산되지 않으므로, 앞으로 해양이 CO<sub>2</sub>의 무한한 sink로 된다는 보장이 없다.

대기중의 CO<sub>2</sub>증가는 일시적으로 광합성의 증가에 따른 1차 생산성의 증가, 기공 폐쇄에 따른 증산량의 감소와 수분이용효율 (CO<sub>2</sub>흡수량/물흡수량의 비)의 증가, 그리고 온실효과 가스의 증가는 지구온난화를 가져와서 해수면의 상승, 대륙내부의 건조에 따른 사막의 확대, 생물분포대의 북상, 1차 생산성의 감소 등을 일으킨다는 증거가 수집되고 있다.