

북동아시아의 대기환경 변화추세

정 용 승

한국교원대학교 환경과학연구소

반경이 6370 km인 지구의 자연환경은 인간의 증대된 활동으로 변화되고 있다. 지구의 대기환경도 변동 및 변화되고 있으며, 특히 12 km 이하의 대류권 대기의 운동, 현상 및 성분이 점차 바뀌고 있다는 학설과 관측이 많이 발표되고 있다. 인간과 대부분의 생명체가 유지되고 있는 생물권의 대기는 지상 1 km 하층의 공기로서 정의된다. 생물권 대기의 높이는 기상과 기후조건에 따라 낮과 밤에 약 500 m 상하로 올라가거나 내려온다. 그러므로 지구의 중요한 대류권 공기와 생태계 유지에 필요한 생물권 대기는 지구의 1/100 과 1/1000 밖에 되지 않는 우리의 유한한 자원이다.

세계 도처에서 일어나고 있는 공업화와 인구증가에 따른 대기오염의 증대는 지구의 생물권 대기에 변화를 초래하고 있다. 깨끗한 공기는 무궁무진하다고 인식되었으나 지난 10 - 20년 이래 오염된 공기가 도시의 대기환경을 자주 지배하고 있으며 수평시정이 매우 악화되고 있다. 예를들어, 서울의 박무와 안개가 낀 일수는 연중 약 57%로서 (정용승등, 1992), 대기오염 물질의 배출증대는 우리의 작은 생물권 대기환경을 현저히 그리고 자주 변화 시키고 있다.

대기오염은 주로 각종 산업활동과 자동차등에서 배출되며 현재 SO_x, NO_x, TSP, O₃ 등의 증대는 매우 염려되고 있다. 중국, 한국, 일본, 소련의 산업은 팽창일로에 있어 북동 아시아지역의 대기 환경변화는 쉽게 예상될 수 있다. 중국과 한국의 가장 중요한 대기오염 물질은 TSP의 높은 농도 발생이다. 중국은 1990년 현재 10억톤의 석탄과 1억톤의 원유를 생산하여 소비하고 있다. 중국의 에너지 생산은 지난 40년간 20배나 증가되었으며 최근의 생산증가율은 매년 10%를 넘고 있다. 중국의 SO₂ 배출량은 매년

25-50 M ton 이상으로 평가 되었다 (정용승, 김태군, 1991). 한국의 에너지 소비는 1991년 현재 석탄 43 M ton, 기름 34 M ton이며 여기에서 배출되는 SO₂는 매년 2.2 M ton을 증가하는것으로 계산된다. 그리고 중국과 한국은 자동차의 급증에 따라 NO_x, HC, O₃등의 농도가 증가되는 추세이다. 한편 일본의 에너지 총 소비량은 최소한 한국의 4-5배 이상으로 추정된다.

SO_x, NO_x 등에 원인을 둔 산성비는 중국, 한국, 일본에서 자주 관측되고 있다. Wang (1991) 의 연구 결과에 의하면 중국의 산성비는 주로 남부에서 관측되며 북부의 강수는 중성및 염기성으로 분석된것은 매우 흥미 있는것이다. 일본의 산성비 조사에 의하면 (Murano, 1991), 그들의 연 평균 pH 값은 4.7 인것으로 관측되어 매우 심각한 문제로 부각되고 있다. 본 연구소가 조사한 1991년도 충북 청원지방의 배경 산성도는 pH 5.4로 기록 되었다. 한편 소련 극동지역의 강수 조사는 대체적으로 염기성으로 관측되고 있다.

편서풍지대에 놓인 북동아시아 지역에서 발생하는 대기오염물질은 장거리 (100-10000 km)로 이동될 수 있다. 장거리 이동에관한 실제 관측은 황사, TSP 등을 들 수 있다. 한국은 중국에서 불과 300-700 km의 황해를 통과하여 대기오염 물질이 10 - 48 시간에 상륙될 수 있다. 이와같이 거리와 시간차는 제 1 차 대기오염물질들 (SO₂, NO₂ 등)이 수분이 많은 바다 위에서 제 2 차 대기오염물질들 (SO₄⁻, NO₃⁻, O₃)로 변화될 수 있는 대기조건을 충족할 수 있다. 대기오염의 장거리 이동과 원거리 침전은 이미 잘 이해되고 있다 (예, trans-oceanic: Chung, 1986)

대기오염의 배경(background) 농도 관측과 농촌오염의 현황파악은 매우 중요하다. 배경 농도 측정은 도시와 농촌 대기오염의 크기와 농도 변화를 비교케한다. 본 연구소는 기후관련가스 (CO₂, CH₄) 의 monitoring을 실시하고 있으며, 그림 1은 서해안 태안반도에서 관측된 CO₂ 의 농도 변동을 보여준다. 일본 유일의 CO₂ 관측소인 센다이 부근 Ryori의 CO₂ 월 평균값에 비교하면 황해를 거쳐 우리나라 서해안에 도착되는 CO₂량은 2-6ppm 높게 관측된다. 이는 황해를 거쳐 우리나라에 상륙되는 기류에는 중국에서 배출된 CO₂ 가 첨가된 것을 제시한다. 중요한 것으로 연료 1 kg 이 완전히 연소되

면 CO₂ 가 3.67 kg 배출될 수 있다. 그러므로 중국과 한국의 농촌지역에서 연소되어 발생하는 CO₂ 량은 배경농도에 큰 영향을 주고 있다.

북동 아시아지역은 유럽과 북미에 이어 세계 3 대 공업지역의 하나이며, 기후학적으로 편서풍지대에 놓여 이 지역에서 발생된 대기오염물질은 동진 및 다른 나라 및 바다에 침전될 수 있다. 이 지역의 대기오염 배출량은 에너지 사용증대 및 공업지역 팽창에 따라 향후 10년간 더욱 증대될 것으로 전망된다. 그러므로 각종 대기오염의 현황 파악과 국제적 협력증진을 위한 배경농도 monitoring 을 강조한다.

참고문헌

- 정용승, 김태군 (1991). 한국 서해안에서 관측된 산성비의 발원지 추적연구.
한국대기보전학회지. 7권 203-207.
- 정용승, 정재섭, 김태군 (1992). 도시의 시정변화와 대기오염에 관해.
한국대기보전학회지. 8권 1호
- Chung Y.S. (1986). Air pollution detection by satellites: The transport and deposition of air pollutants over oceans. Atmos. Envir. 20, 617-630
- Murano K. (1991). Present status and future of acid precipitation monitoring network in Japan. Int. Workshop on Acid Rain in East Asia. Kitakyushu, Japan, 37-41.
- Wang W.X. (1991). Analysis of the formation of air pollution and acid rain in China. Proc. 2nd IUAPPA Regional Conf. on Air Poll., Seoul, Korea, Vol. II, 49-57.

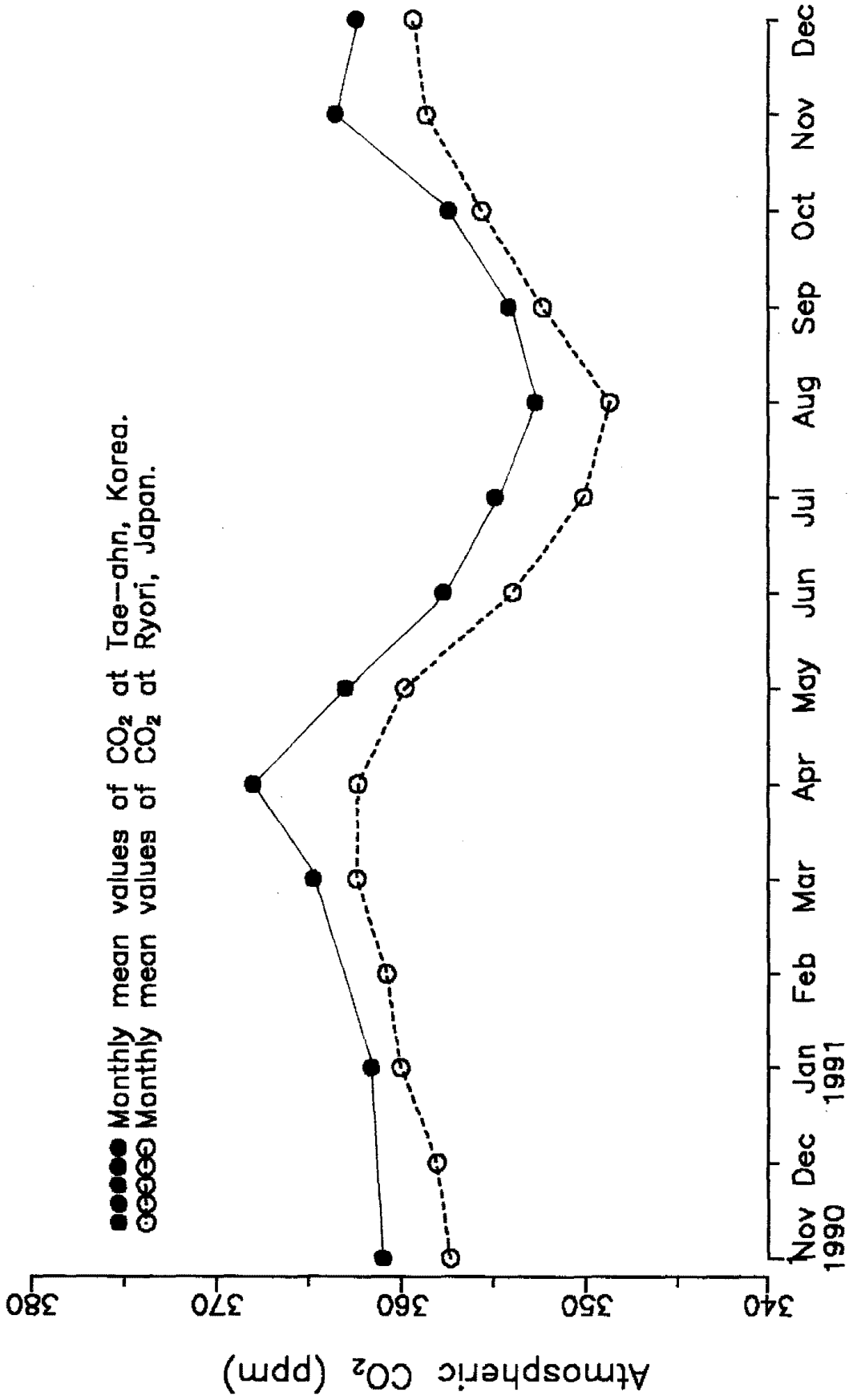


그림1. 한국 태안반도와 일본 Ryori에서 관측된 대기중의 월 평균 CO₂ 농도