

PA18) 중국 동북부 지역의 오존과 CO의 계절적 변화와 상관관계

Measurement of O₃ and CO in the Northeastern China: Seasonal Variation and Relationships

리선란 · 김인애 · 이강웅¹⁾ · 김경렬

서울대학교 지구환경 과학부, ¹⁾한국의국어대학교 환경학과

1. 서 론

대기 중의 미량 기체인 오존은 대기 질을 평가하는 중요한 요소이며 인류의 건강에 영향을 미칠 뿐만 아니라 농작물에도 영향을 준다. 오존은 태양 광선이 존재하는 환경에서 주요하게 NO_x, CO, VOC들의 산화에 의해서 생성되고, 그중 2-5달의 긴 수명을 가진 CO는 OH라디칼에 의한 대기의 산화를 조절하는데 큰 기여를 하고 있으며 오존생성의 기본적인 전구물질이다. 또한 O₃-CO 관계는 대기의 광화학 과정을 설명해줄 수 있는 중요한 단서이기도 하다.

본 연구에서는 2003년부터 현재까지 중국 동북부 관측점에서 대기 중 반응성 미량기체 화합물 CO, 오존 등을 연속 관측하고 있다. 특히 중국은 빠른 도시화, 산업화의 영향으로 최근 20년 사이에 오존 전구물질의 배출이 급속히 증가하여 도시지역과 그 주변 지역의 광화학 오존의 심각한 오염을 초래하고 있다. 따라서 이 지역의 계절적인 광화학 특성을 연구하기 위하여 오존 농도를 바탕으로 중국 동북부 지역의 오존과 이에 관여하는 CO의 계절특성 및 CO-O₃의 상관관계를 살펴보고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구실에서는 현재 중국 동북 Yanji에 위치한 관측점에서 미량기체 관측과 함께 풍향, 풍속, 온도, 습도, 압력, 일사량 기상인자를 연속 측정하고 있다.

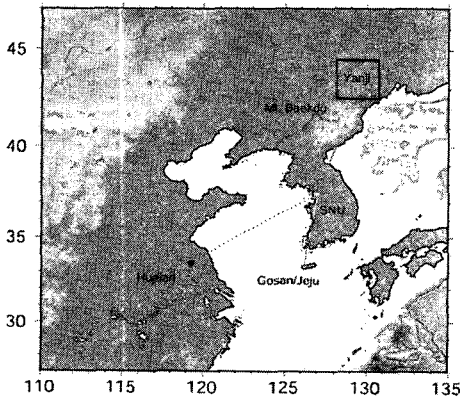


Fig. 1. Location of the observation site at the Northeastern China.

이 관측점 (그림 1)은 43.00N, 129.50E의 백두산 지역에 위치하고 있고, 동쪽으로는 러시아의 해안 지역, 남쪽으로는 북한과 인접해 있으며 일본해에 접근하고 있다. 이 지역은 주로 아시아대륙과 태평양 고저기압 계절풍의 영향을 받고 있을 뿐만 아니라 여러 가지 기단들의 증감이 이루어지며, 주요 지형은 분지이다. 따라서 이 지역에서 관측은 여러 가지 대기의 오염원을 추적하는데 유용한 지역임을 알 수 있다. 본 연구실에서는 이 지역을 제외하고 중국 남부 Huaian(33.62N, 119.02E)를 비롯하여, 한국 제주도과 서울대학교 캠퍼스에서도 여러 가지 미량 기체의 측정분석이 이루어지고 있다. 본 연구의 미량 기체 측정은 TEI(Thermo Environmental Instrument) 49C, 48C를 이용하였고, 모든 자료는 1시간 평균을 사용하였다. 본 연구에서는 2003년의

측정 자료를 대상으로 중국 동북부 지역에서의 오존과 CO의 계절적, 지역적 변화특징 및 O₃-CO의 상관관계 분석에 초점을 맞추었다.

3. 결과 및 고찰

그림 2에서 보듯이 CO는 겨울철과 봄철에 높은 농도를 보이고 오존은 봄철에 약 60ppbv 이상의 높은 값을 보이고 있다. CO는 1월에 6000ppbv 이상의 농도를 보이고 3~4월은 4000ppbv 이하, 6~8월에

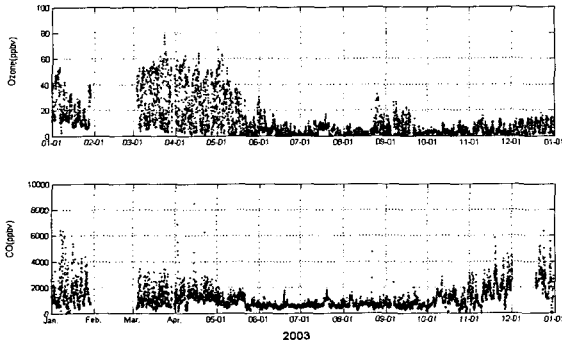


Fig. 2. Variations of CO, O₃ at Northeastern China.

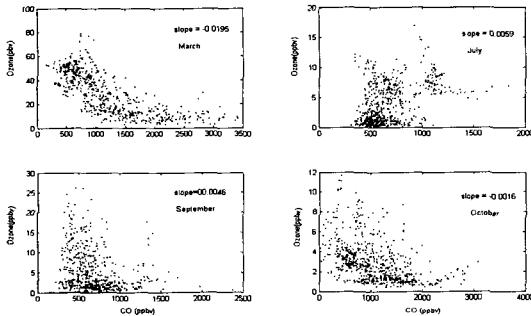


Fig. 3. Scatter plot of O₃ vs. CO in March, July, September, October 2003.

(S-W), 270°-360° (W-N)으로 나누어 계절에 따른 상관관계 및 오존과 CO의 빈도 분포(%)를 연구하고 있다. 이 결과는 오존산출 모델링에 기초적인 자료로 이용 될 것이다.

참고 문헌

- Gao, J., Wang, et al. (2005) Observational study of ozone and carbon monoxide at the summit of mount Tai(1534ma.s.l.)in central-eastern China, Atmospheric Environment 39(26):4779-4791.
- Mian Chin, et al. (1994) Relationship of Ozone and carbon monoxide over North America Journal of Geophysical Research 99(D7) 14565-14573.

2000ppbv 이하를 보이다 다시 11월~12월에 4000ppbv 이상의 높은 농도가 나타나기 시작한다. 그림 3에 오존과 CO의 상관관계를 3월, 7월, 9월, 10월에 나누어 살펴보았다. 그림에서 보듯이 CO와 O₃ 농도가 함께 높은 농도를 보인 3월에는 기울기가($\Delta O_3/\Delta CO$)-0.0195이며 7월에 0.0059, 9월, 10월은 각각 -0.005, -0.0016을 나타낸다. (Gao 등, 2005)은 여름철 광화학 작용이 활발하게 이루어지므로 O₃-CO가 뚜렷한 양의 상관관계를 보인다고 하였다. 그러나 본 연구 지역에서는 여름철인 7월, 9월에 O₃-CO의 상관관계가 음과 양의 복잡한 관계를 보임으로 시간대와 풍향, 풍속을 나누어서 연구해볼 필요가 있다. 따라서 이들의 광화학 매커니즘을 해석하기 위하여 우선 여러 개의 시간대, 주기에서 오존과 CO의 상관관계를 분석하고 있다. 또한 장기간의 미량오염 기체, 기상관측 자료를 이용하여 풍속을 2m/s이상과 이하, 풍향을0-90° (N-E), 90°-180°(E-S), 180°-270°