

대기-2 부산지역 봄철 고농도오존 발생 특성에 관한 연구

김유근, 오인보, 송상근, 황선영^{1*}

부산대학교 대기과학과, ¹환경시스템학과

1. 서론

대부분의 고농도오존 발생은 일사량이 많은 여름철에 활발한 광화학 기작을 통해 일어나게 되는데 국지적 규모로 단기간 (1~2시간 정도) 지속되는 것이 특성이다. 국지배출에 영향을 크게 받으며, 정체 고기압 하에 높은 기온과 낮은 풍속은 오존의 고농도에 깊은 관련이 있다 (Liu et al, 1994). 반면 봄철에는 광반응을 통한 오존의 국지적 축적뿐만 아니라 공간적 수송을 통한 지역규모의 고농도 발생이 일어난다. 특히 기압골의 움직임과 관련한 상부대류권에서의 오존을 포함한 공기괴의 하향수송은 지표부근의 오존농도 상승에 중요한 원인으로 볼 수 있다 (Carmichael, 1998). 현재 국내의 봄철 오존 고농도현상의 특징과 원인분석 연구는 거의 없는 실정으로, 대도시의 고농도오존 발생에 중요한 원인이 될 수 있는 측면에서 이와 관련한 연구가 반드시 필요할 것이다. 따라서 본 연구에서는 최근 봄철 고농도 현상이 빈번히 발생하는 부산지역을 대상으로 봄철의 고농도오존 발생 특성을 여름철과 비교하여 분석하고 주요 원인을 진단하고자 한다. 봄철은 3~5월, 여름철은 6~8월로 정하였으며, 고농도 기준에 있어 현 환경부기준치인 1시간 평균 100 ppb 와 8시간 평균 60 ppb 기준을 병행하여 사용하였다.

2. 연구 자료 및 연구 방법

본 연구에서는 최근 4년 (1997년~2000년)을 연구기간으로 선정하였으며, 부산지역의 환경부 산하 9개 대기질 측정망의 O₃, NO₂, CO 농도 자료와 부산지방 기상청에서 측정된 주요 기상인자와 일기도를 사용하였다. 신뢰성 있는 분석을 위해 일 중 75% 이상 측정된 자료를 유효한 자료로 선택하였다. 주된 연구로 봄철과 여름철을 대상으로 평균농도 및 고농도발생 빈도수를 비교 분석하였으며, 고농도 지속시간과 국지적 발생분포를 조사하였다. 또한 고농도오존 발생일의 주요 기상인자 특성을 분석하였으며, 사례일 분석을 통해 봄철 고농도 발생원인을 진단하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 월변화

봄철의 평균농도는 3월부터 점차 증가하여 5월에 최고치를 보였으며 전반적으로 여름철과 비교해 높게 나타났다. 이는 봄철이 상대적으로 강수빈도가 적고 맑은 날이 많아 나타나는 결과이다. 반면 평균과 중간 값의 차이의 경우 봄철이 여름철에 비해 작게 나타나 봄철의 농도 분포는 수송에 의해 영향을 크게 받음을 알 수 있다 (Ghim, 2000).

3.2 고농도발생 빈도 분포

최근 4년 동안 부산지역의 기준치 초과 고농도 오존 발생 빈도수를 조사하여 Fig. 1에 나타내었다. 1시간 기준치인 100 ppb 초과일의 경우 봄철은 여름과 상대적으로 5월을 제외하고는 나타나지 않아 단기적 고농도 현상이 일어나지 않음을 알 수 있다. 반면 8시간 기준치인 60 ppb초과 일의 빈도수의 경우 봄철이 여름철에 비해 월등히 높게 나타남을 알 수 있는데, 이는 봄철 고농도 오존의 뚜렷한 특성으로 볼 수 있다. 즉 비교적 유의수준의 고농도가 장시간 지속되는 경우가 많으며 이는 8시간 평균 농도의 상승을 가져오게 되는 것이다. 이러한 원인은 여름철과는 달리 강수의 영향이 적으며 비교적 긴 시간동안에 유의수준의 농도를 지속시키는 수평 또는 연직으로의 오존수송 기작이 존재하기 때문으로 분석된다. 결과적으로 인체의 유해성을 보다 정확히 평가할 수 있는 8시간 평균 기준치의 적용 시 봄철의 오존오염은 여름철 보다 오히려 심각함을 알 수 있다.

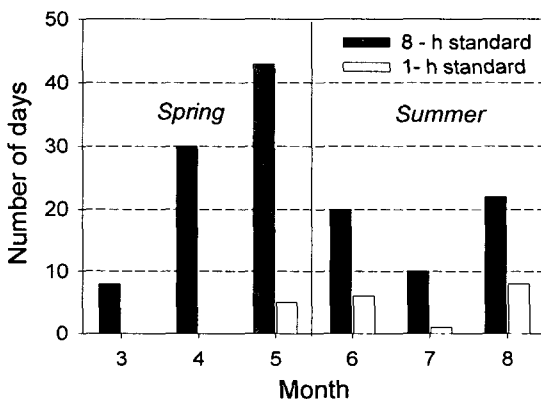


Fig. 1. Monthly distribution of high ozone days exceeding 1- and 8-h standards in Busan for 4 years (1997-2000)

참 고 문 헌

- Carmichael G.R., Uno I., Phadnis M.J., Zhang Y. and Y. Sunwoo, 1998, Tropospheric ozone production and transport in the springtime in east Asia. *Journal of Geophysical Research*, 103(D9), pp. 10649-10671.
- Ghim Y.S. and Y.S. Chang, 2000, Characteristics of ground-level ozone distributions in Korea for the period of 1990-1995. *Journal of Geophysical Research*, 105 (D7), pp. 8877-8890.
- Liu C.M., Hung C.Y., Shieh S.L. and C.C. Wu, 1994, Important meteorological parameters for ozone episodes experienced in the Taipei Basin. *Atmospheric Environment* 28(1), pp. 159-173.