

## PC9) 고농도 오존현상에 영향을 미치는 풍향·풍속의 특징분석 A Characteristic analysis of Wind Direction and Wind Speed for the High Ozone Concentration

이화운·정우식·현명숙  
부산대학교 대기과학과

### 1. 서 론

전구물질에 의해 생성되는 이차오염물질인  $O_3$ 은 기상장의 영향으로 인한 두가지 형태의 수송에 의해 방출원이 아닌 다른 지역에서 오염물질의 고농도 현상을 야기할 수 있다.

첫 번째 형태의 수송은 종관장이 강한 날에 발생할 수 있는 것으로 방출원에서 타 지역으로 경도풍에 의한 오염물질의 장거리 수송이다(Cox et al.,1975 ; Apling et al.,1977). 두 번째 형태는 종관장이 약하여 국지순환계가 발달하고 연안지역과 내륙지역의 기온차이에 의해 발생하는 내륙지역의 열적 저기압의 형성과 이에 따른 연안지역에서 내륙지역으로의 오염물질의 수송이다(Kurita and Ueda, 1990).

이상의 두가지 형태의 오염물질의 수송현상은 여러 지역을 대상으로 연구되어왔다. 해발 2200m에 위치한 Mexico City를 대상으로 한 연구에서 열적으로 야기된 중규모순환계에 의한 수송과 발산이 오존의 고농도현상을 유발한다는 것이 밝혀진 바 있으며(Jauregui, E., 1988 ; Raga et al., 1999) 유럽의 상업화 지역에서처럼 많은 아시아지역에서도 오존의 고농도현상은 심각한 문제점을 가지는 것으로 알려졌다(WHO/UNEP,1994). Liu 등은 Taipei Basin에서 발생하는 오존의 고농도현상을 land-sea circulation에 관련하여 연구하였으며(1994) Xu와 Zhu는 Shanghai에서의 오존자료가 기상학적 요소와 연관이 있다는 것을 보여주기도 하였다(1994).

이상에서 살펴본 선행연구를 바탕으로 하여 우리나라 역시 삼면이 바다이며 수송에 의한 오염물질의 고농도현상이 쉽게 발생할 수 있다는 점으로 감안하여 지형적으로 해안과 인접하며 저지대에 위치하고 다른 지역에 비해 오염물질의 방출이 적은 경주지역을 대상으로 수송에 의한 오염물질의 고농도현상에 관하여 살펴보았다.

### 2. 연구 방법

본 연구에서는 경상남북도에 설치된 대기오염측정망자료와 AWS자료를 사용하여 1999년 해풍일을 선정하였으며 경주의 일최고농도가 70ppb이상인 날들을 고농도일로 간주하여 선정하였다. 선정일을 대상으로 해풍일이면서 고농도가 나타난 날과 그렇지 않는 날들의 차이를 분석하여 경주에서의 바람장과 오염물질의 고농도현상의 연관성을 살펴보았다. 또한 1997년~2000년의 자료를 대상으로 일최고 오존농도와 그 시간대의 풍향·풍속자료를 사용하여 경주지역에 영향을 미치는 바람장과 이러한 조건에서 발생하는 오염물질의 고농도현상에 관하여 살펴보려고 하였다.

그림1은 연구대상지역인 우리나라 남동지역의 지형을 나타낸 것이다. 본 연구에서는 경상남북도에 설치된 대기오염측정망자료와 AWS자료를 사용하여 해풍일을 선정하였으며 경주의 일최고농도가 70ppb이상인 날들을 고농도일로 간주하여 선정하였다.

### 3. 결 과

그림2는 1997년~2000년의 자료를 전체를 대상으로 일최고 오존농도와 그 시간대의 풍향·풍속 자료를 사용하여 나타낸 것으로 풍향은 4방위( $0^\circ \sim 90^\circ$ ,  $90^\circ \sim 180^\circ$ ,  $180^\circ \sim 270^\circ$ ,  $270^\circ \sim 360^\circ$ ), 풍속은 4등급( $0 \sim 1.5m/s$ ,  $1.6 \sim 3.0m/s$ ,  $3.1 \sim 4.5m/s$ ,  $4.6 \sim 6.0m/s$ )으로 이루어져있다.

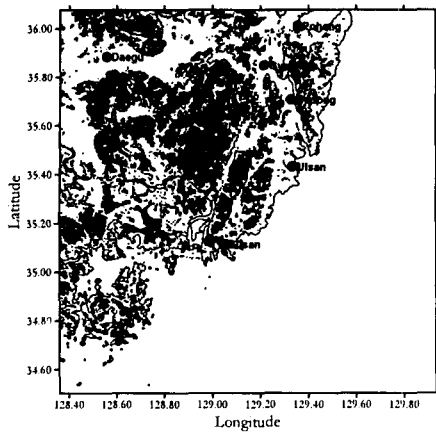


Fig. 1. Topography of southeastern area of Korea

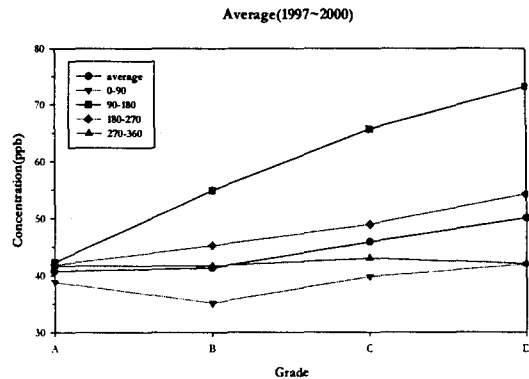


Fig. 2. Average values of daily maximum ozone concentration of wind directions and wind speeds during 1997~2000

4년을 대상으로 분석한 결과, 특히 90° ~180° 에서 일최고농도가 나타나는 경우의 평균농도가 가장 높게 나타나며 풍속에 따른 오존의 농도값 역시 크게 증가하는 것을 볼 수 있었다. 경주지역에서 90° ~180° 의 풍향을 가지는 바람은 울산지역에서 오는 바람으로 사료되며 풍속에 따라 급격하게 증가하는 오존의 농도값 역시 수송의 정도와 관련이 있음을 예상할 수 있었다.

오염원이 거의 없는 경주지역에서 발생하는 오존의 고농도현상은 바람에 의해 수송되는 오염물질에 기인한 것이며 따라서 풍향·풍속과 연관성이 있음을 알 수 있었다.

이상의 경주지역을 대상으로 한 분석을 통하여 오염물질의 수송현상을 파악하고 수송에 의한 고농도현상을 규명하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

### 참고 문헌

- Apling, A. J., E. J. Sullivan, M. L. Williams, D. J. Ball, R. E. Bernard, R. G. Derwent, A. E. J. Eggleton, L. Hampton and R. E. Waller, 1977, Ozone concentrations in south-east England during the summer of 1976. *Nature*, 269, 569-573
- Cox, R. A., A. E. J. Eggleton, R. G. Derwent, J. E. Lovelock and D. H. Park, 1975, Long-range transport of photochemical ozone in north-western Europe. *Nature*, 255, 118-121
- Jauregui, E. (1988) Local wind and air pollution interaction in the Mexico City, *Atmosfera* 1, 131-140
- Kurita, H. and H. Ueda, S. Mitsumoto, 1990. Combination of local wind systems under light gradient wind conditions and its contribution to the long-range transport of air pollutants. *J. Appl. Meteor.*, 29, 331-348
- Liu, C.M., Huang, C.Y., Shieh, S.L., Wu, C.C., (1994) Important meteorological parameters for ozone episodes experienced in the Taipei basin. *Atmospheric Environment* 28, 159-173.
- Raga, G. B., Baumgardner, D., Kok, G. and Rosas, I. (1999) Some aspects of boundary layer evolution in Mexico City. *Atmospheric Environment* 33, 5013-5021.
- WHO/UNEP (World Health Organization/United Nations Environment Programme), (1994) Air pollution in the world's megacities. *Environment* 36.
- Xu, J., Zhu, Y., (1994) Some characteristics of ozone concentrations and their relation with meteorological factors in Shanghai. *Atmospheric Environment* 28, 3387-3392.