

PB22) 이동측정차량을 이용한 울산 일부지역의 O₃과 NO_x의 상관성 조사

The Study on the Correlation between O₃ and NO_x using Mobile Measuring Vehicle in Ulsan

박기형 · 이경화 · 구분곤 · 권세욱 · 정수근 · 함유식
 울산광역시 보건환경연구원

1. 서 론

질소산화물(NO_x)과 오존(O₃)은 대표적인 1·2차 오염물질이며, 휘발성유기화합물질(VOCs)의 저장, 운반 및 사용, 그리고 이동배출원의 증가에 따른 이러한 오염물질들의 대기 중 농도가 증가추세에 있다. 특히 NO_x와 VOCs의 경우 적절한 농도 비율로 존재할 경우 O₃의 생성과 직접적인 관련이 있는 것으로 보고되고 있다. 울산지역의 경우 석유화학공단 등 VOCs와 관련된 업종이 많이 있으며, NO_x의 경우 고정배출원 뿐만 아니라 사람의 활동과 직접 연관된 이동배출원에서 배출되는 양도 상당하다. 울산지역 자동차의 등록대수가 2000년도 294,572대에서 2006년 2월 현재 385,342 대로 30.8% 증가하여 자동차의 운행시 발생하는 NO_x과 HC의 배출량도 증가추세에 있다고 볼 수 있다. 본 조사에서는 대기환경기준 항목과 관련된 대표적인 대기오염물질인 O₃의 주야간, 월별 경향 및 NO_x와의 상관관계를 알아보기 위해 이동측정차량을 이용하여 대송동, 반구동, 양정동 등 3지점을 선정하여 조사하였다.

2. 조사 방법

본 조사는 2005년 1~12월까지 대송동(바다인접지역), 반구동(종합체육시설인접지역), 양정동(주거인접지역) 등 세 지점을 선정하여 행해졌으며, 대기 이동측정차량을 이용하여 O₃와 NO_x를 측정하였다. 측정 대상물질은 대기환경기준 관련 항목을 모두 측정하였으나 본 조사에서는 O₃(ML9850B)과 NO_x(ML9841B)를 대상으로 하였고, 각 지점당 매일 24시간 연속으로 3~5일간 측정하였다. 측정을 위해 전원을 공급한 다음 하루 정도 안정화 시킨 후 표준가스를 이용하여 스캔 교정을 하였으며 측정된 자료는 data logger를 통해 자동적으로 컴퓨터에 저장되도록 하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1, 2, 3은 각 지점에서의 주·야간 O₃의 농도별 발생빈도와 O₃의 월별 농도 경향 및 월별 NO와 의 비(Ratio)를 그래프로 나타낸 것이다. 세 지점의 주간 평균농도는 0.026~0.028 ppm 수준이었고, 야간 평균농도는 0.017~0.020 ppm 수준으로 바다인접지역의 농도가 가장 높은 경향을 보여주었다. 주간의 경우 전체 농도 분포 중 O₃의 농도가 0.06 ppm 이상 해당되는 비율은 바다인접지역 7.5% 행사지역 4.1%, 주거지역 3.3%로 바다인접지역이 고농도 영역에서 2배 정도 높게 나타났는데 이는 다른 지방의 바다 인 근지역에서 고농도 현상을 보이는 것과 유사한 경향이였다.

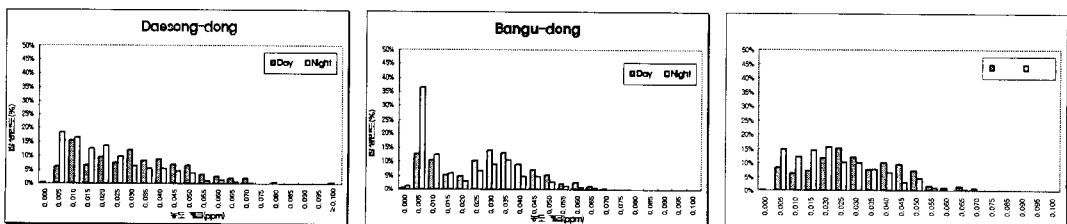


Fig. 1. 주간과 야간의 오존의 농도별 빈도 비교.

그림 2의 Boxplot과 같이 대체적으로 자외선이 강해지고 일사량이 많아지는 봄철에서 여름철로 갈수록 농도 수준이 높아졌으나 각 지점별 6~8월에는 측정기간동안 강우의 영향을 받아 하절기임에 불구하고 낮은 농도 수준을 나타내었다.

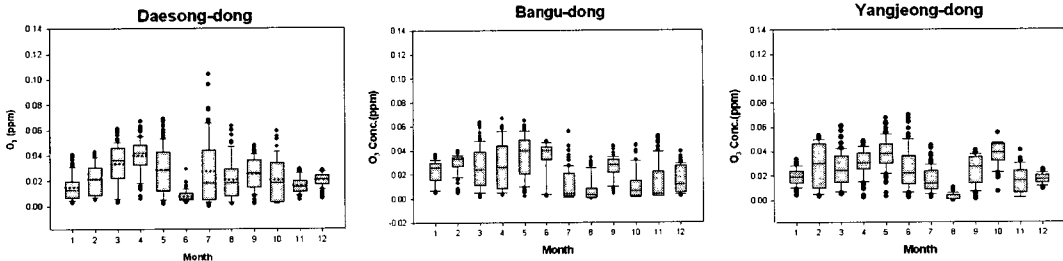


Fig. 2. 월별 오존의 농도 경향.

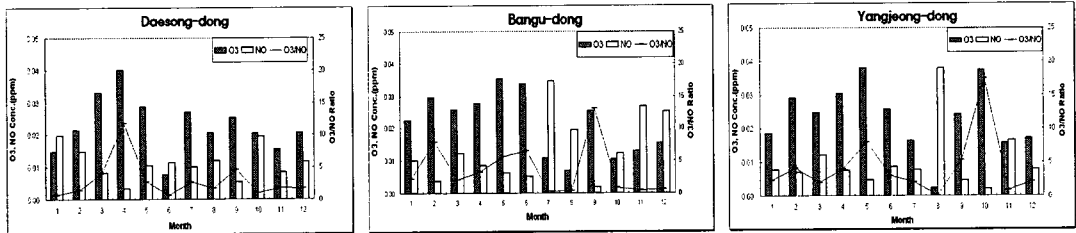


Fig. 3. O₃과 NO의 월별 평균 및 농도비(Ratio) 비교.

각 지점에서 O₃과의 상관계수를 보면 바다 인접지역인 대송동의 경우 NO -0.464, NO₂ -0.435, 일사량 0.370 이었으며, 인근이 개방되어 있으며 주거지역과도 거리가 있는 반구동의 경우 NO -0.536, NO₂ -0.484, 습도 -0.458, 일사량 0.442 이었고, 인근에 주거지역이 있는 양정동의 경우 NO -0.416, NO₂ -0.270, 습도 -0.308, 일사량 0.418 이었다(각각의 상관계수는 유의수준 0.01(양측)에서 유의한 값이다). 일사량을 제외하면 역(-)상관관계가 있는 것으로 나타났으나, 대송동의 경우 다른 지역에 비해 습도(65%)가 상대적으로 높았으나 O₃과 습도는 유의수준에서 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

그림 4는 O₃과 NO와의 관계를 산점도를 나타낸 것으로 추세선(회귀)의 형태는 거듭제곱의 유형을 나타내었으며 바다 인접지역인 대송동에서 결정계수(R²)의 값이 0.509로 가장 높아 O₃의 증감에 NO의 영향이 큰 것으로 보인다.

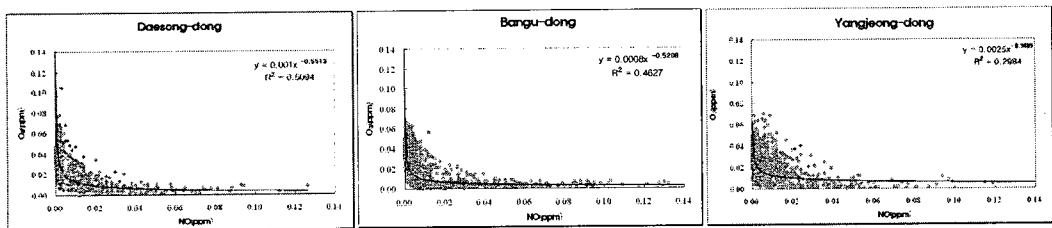


Fig. 4. 각 지점에서의 O₃과 NO의 산점도(Scatter plot).

참 고 문 헌

대기환경학회 (1996) 대기환경개론.

김유근 등 (2002) 서울 및 부산지역에서 기온과 국지풍이 지표 고농도 오존 발생에 미치는 영향.

John H. Seinfeld 등 (1998) Atmospheric Chemistry and Physics.