한국대기환경학회 2006 춘계학술대회 논문집
Proceeding of the 41st Meeting of KOSAE(2006)
Korean Society for Atmospheric Environment

PB9) 부산지역 오존 농도의 공간분포해석을 통한 2차 대기오염측정망의 적정성 평가

Propriety Assessment of Secondary Air Pollution Monitoring Network through the Spatial Distribution Analysis of Ozone Concentration in Busan

김경진 · 박옥현 · 유은철[1)]
부산대학교 환경공학과, [1)]부산광역시보건환경연구원

1. 서 론

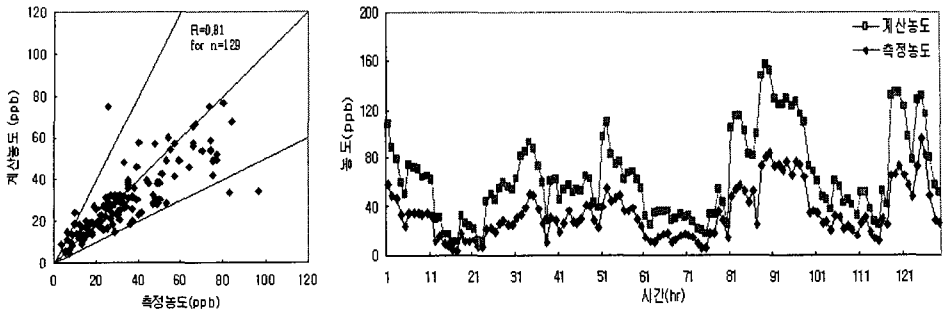
전 세계적으로 1차 대기오염은 저감되고 있는 추세를 보이나 2차 대기오염은 점차 증대하는 추세를 보이고 있다. 오존의 피해를 최소화하기 위해 환경부는 1995년부터 전국 6대 도시에 오존경보제를 실시하고 있으며, 부산에서도 1997년부터 이 제도를 실시하고 있다. 1시간 평균 오존농도가 0.12ppm 이상 초과예상이 될 경우 사전예보를 하고 매 시간 오존측정결과가 기준을 초과할 경우 경보발령을 내린다. 오존경보제의 효과적인 시행 및 피해예방을 위해서는 기존 측정자료를 이용한 장차의 오존농도 공간분포 예측에 따라 과학적이고 합리적으로 2차 대기오염측정망이 재배치되어야 하나 현재까지 토지용도 및 측정소 설치의 편리성 등을 바탕으로 그 위치가 결정되어 왔다. 그러나 2차 오염물질은 배출원의 위치 및 토지용도 이외에도 수송, 확산에 제약을 가하는 지형, 기류이동경로 및 기상이 이들 물질의 생성과 축적에 중요하게 작용하므로 측정망은 행정구역경계보다는 기상과 지리적인 조건을 우선적으로 고려하여 결정되어야 한다. 현재까지 부산에서 오존농도는 환경기준보다 훨씬 낮으나 증가추세를 보이고 있어 오존경보제의 효과적 시행 및 피해 최소화를 위해 기존 대기오염측정망에서 측정된 2차 대기오염물질 농도의 공간분포해석을 통해 측정망의 적정성 평가를 하고 측정망의 합리적인 재배치에 대해 검토하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 2004년 오존경보제 운영기간(5월~10월)중 부산지역의 15개 대기자동측정소들에서 측정된 1시간 평균 오존농도 자료를 사용하였다. 다양한 분야에 적용되어 그 우수성이 증명된 바 있는 지형통계학적 공간분석기법 중 크리깅(Kriging)기법을 사용하여 기존 측정자료군에서 가정된 결측치들에 대한 결측보완 계산치들을 구하고 이들 계산치들에 대해 실측치와의 상관계수(R), 2인수 범위 내 분율(FAC2) 등의 통계적 측도 및 시계열 그래프를 구하므로서 Kriging 기법의 적용성을 검토하였다. 부산지역 전체를 격자(5km×5km)로 나누어 미계측 지점들에서의 오존농도를 산정하고 그 공간분포특성을 조사하였으며 공간상관성을 분석하여 측정망에 대한 평가를 수행하였다.

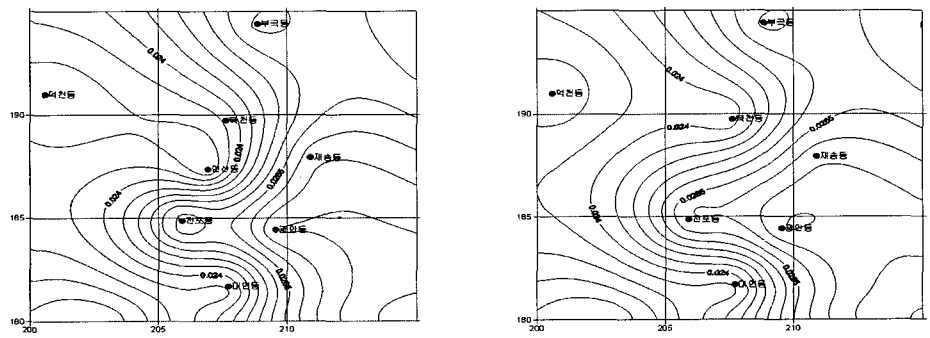
3. 결과 및 고찰

그림 1은 2004년 7월의 오존농도 측정치-계산치 상관도와 시계열 그래프이다. 임의로 결측치를 만들어 크리깅 기법을 이용하여 결측 보완한 농도계산값과 실제 측정값 사이의 상관계수와 시계열 그래프로 비교하였을 때 계산농도와 측정농도 사이에 높은 상관성이 인정되며 시계열 변화양상이 유사하게 나타났다. 대기 오염도는 기상, 지형, 배출원 위치 등에 크게 영향을 받으므로, 이들 주요 인자를 고려한 자료의 분류를 통해 시간의 흐름에 따른 오존농도의 변화를 예측할 수 있을 것이다.



(a) (b)

Fig. 1. 2004년 7월 임의의 결측 가정 오존농도에 대한 계산치와 측정치 : (a) 상관도 ; (b) 시계열 그래프.



(a) (b)

Fig. 2. 부산지역 2004.05~10. 오존 등농도선도 비교 : (a) 15개 대기오염측정소의 자료를 모두 이용한 경우; (b) 연산동측정소를 제외한 측정소들의 자료를 이용한 경우.

그림 2의 (a)는 15개 O_3측정소 농도자료를 이용한 등농도선도이고 (b)는 대조 및 예시 목적으로 연산동 측정소의 오존농도자료를 제외한 자료들로 등농도선도를 그린 것으로 두가지 경우의 등농도선도를 비교하였을 때 공간상관정도에 따라 연산동 측정소와 근접한 지역뿐만 아니라 멀리 떨어진 지역의 등농도선도에도 영향을 주었으며, 특히 연산동 측정소가 위치한 격자와 위, 아래 그리고 왼쪽 격자에서 등농도선의 변화가 비교적 뚜렷히 나타났다. 연산동 측정소가 위치한 격자내의 농도변화는 연산동 측정소를 제외하기 전보다 제외한 후에 계산한 농도값이 대략 0.001ppm 정도 증가하였다. 이처럼 측정소의 결측을 통한 부산 전 지역 혹은 일부 지역의 농도자료 분포 변화로 인한 등농도선도의 변화와 한 격자 혹은 근접한 여러 격자 내의 측정소 간의 반분산 분석을 통해 현재 설치된 측정소의 밀집 정도 또는 부족 정도를 판단하여 재배치 및 신규배치에 참고할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

유은철, 박옥현 (2004) 부산지역 오존 및 이산화질소 농도의 공간분포해석에 따른 대기오염측정망 배치 연구, 한국대기환경학회지, 20(5), 583-591.

Yu, T.Y. and Chang, L.F.W. (2001) Delineation of air-quality basins utilizing multivariate statistical methods in Taiwan, Atmos. Environ.35,3155-3166.

Abtew, W., Obeysekera, J., and Shih G. (1993) Spatial analysis for monthly rainfall in south Florida., *Water Resources Bulletin*, 29, 2, 179-188.