

1. 서론

감시 및 예측을 위한 대기중 오존농도의 측정은 그 피해의 범위가 큰 대도시 지역에서는 필수적이며 정확하고 충분한 데이터를 수집하는 일이 매우 중요하다. 현재 서울시에는 환경부와 지방자치 단체인 서울시에서 각각 10개 씩의 대기오염 자동 측정소를 운영관리 하고 있다. 그러나 보다 정확하고 충분한 자료를 얻기 위해서는 현재 측정소들의 위치에 대한 검토가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 각 측정소들이 서로 중복되지 않고 독립적인 데이터를 수집하고 있는가를 통계기법을 사용하여 평가하였다.

2. 연구방법

대상기간은 비교적 충실하게 측정이 이루어진 1993~1995년의 3년으로 설정하였다.

대기오염도 자료는 서울시에 위치한 20개소 대기오염 자동측정망에서 매시간 측정된 오존농도를 사용하고 기상자료는 서울시에 위치한 대기오염 자동측정망 20개소에서 매시간 측정된 풍속과 서울시 보건환경연구원에서 관할하고 있는 10개지점(구로동, 구의동, 반포동, 성수동, 방이동, 오류동, 화곡동, 쌍문동, 남가좌동, 한남동)에서 매시간 측정된 기온데이터를 사용하였다. 기온데이터의 경우 환경부에서 관할하고 있는 10개지점(광화문, 마포, 신설동, 길음동, 면목동, 불광동, 잠실동, 대치동, 신림동, 문래동)의 경우 측정이 꾸준히 이루어 지지않고 있어서 분석자료로 사용하기에 적합하지 않아 본 연구에서 제외하였다.

2.1 유사성 방법

20개 측정소를 각각 2개지점씩 쌍을 지어 총 190개 쌍에 대해 실측값을 직접비교하였다. 쌍을 이루는 두 지점에서의 오존측정값의 차가 5ppb이하인 경우 이 두지점의 오존측정값을 같다고 정의하고 그 퍼센트를 구하였다.

$$SIM5(\%) = \frac{\text{같은 일최고 오존농도를 기록한 날수}}{\text{실제 총 측정일수}} \times 100$$

여기서

$$\text{실제 총 측정일수} = \text{총측정일수} - \text{A지점 결측일 수} - \text{B지점 결측일 수} + \text{동시결측일 수}$$

2.2 자기회귀모델(autoregressive model)에 의한 방법

각 측정지점들 사이의 예측상관관계를 조사하기 위해 회귀모델을 적용하였다. 연속적인 일최고 오존농도는 실질적인 일간자기상관(day-to-day autoregression)을 보여주기 때문에 시계열모델로 분석하는 것이 필수적이다. 본 연구에서는 이러한 시계열모델 모델방법중 자기회귀(autoregression)방법을 사용하여 각 측정지점에서의 일최고 오존농도를 다른 측정소로 부터의 오존농도로 어느 정도 정확히 예측할 수 있는지 파악하였다.

이러한 시계열 모델 개발을 위해 SAS/ETS소프트웨어의 PROC EXPAND 기능을 사용하여 결측값을 내삽하고 일최고기온과 평균풍속을 독립변수로 한 회귀분석을 수행하여 기상인자의 영향정도를 확인한 후 자기회귀모델을 수행하는 3단계의 연구를 진행하였다.

3. 결과 및 고찰

앞에서 수행한 유사성 방법과 자기회귀모델 방법에 의한 결과를 비교하여 서울시 20개 오존측정소에 대해 가장 높은 중복성을 나타내는 세지점(한남동, 성수동, 반포동)을 확인하였다(그림1). 이 지점들은 유사성방법과 자기회귀모델에 의한 방법 모두에 높은 중복성을 나타내었다(표1, 표2).

중복성이 높은 것으로 확인된 위의 세지점에 대해 가장 큰 특징은 위 세지점이 서로 가까운 거리에 위치한다는 것이다. 특히 이 세지점은 한강을 사이에 두고 분포하고 있기 때문에 장애물이 되는 지형이 없어서 오염물질의 혼합이 유리하고 또 주변환경 또한 저층의 주택이나 상가지역이어서 방해물로 작용되지 않는다. 또한 한남동의 북서쪽에 남산이 위치하고 있어서 오염물질의 확산을 막는것도 한 요인으로 생각된다. 이러한 점들을 고려해 볼 때 위의 세 지점들에서 오존농도를 측정함에 있어서 중복성이 있는 것으로 사료된다.

4. 참고 문헌

1. 전 의찬, 대기질 측정방법의 효율화 방안에 관한 연구, 시정개발연구원, 1994
2. William M. Cox and Shao-Hang Chu, Meteorologically Adjusted Ozone Trends in Urban Areas: A Probabilistic Approach, Atmospheric Environment, vol 21B, No. 4, pp. 425-434, 1993
3. 신 찬기, 한 진석, 김 윤신, 대기오염농도와 기상인자의 관련성 연구 -서울 광화문지점을 중심으로 -, 대기보전학회지, 제8권 제4호, pp. 213-220, 1992
4. Aloson A. Miller, Site Redundancy in Urban Ozone Monitoring, Journal of Air and Waste Management Association, vol 44, 1994
5. 서울시 대기오염 특성 연구, 서울시정개발연구원, 1994
6. 한국과학기술연구원, 서울 지방의 스모그 현상 연구 I, II, III, 과학기술처, 1992, 1993, 1994

표1. SIM5 의 결과

번호	A	B	SIM5(%)
1	대치	마포	46.85
2	반포	성수	45.98
3	불광	면목	44.62
4	마포	면목	41.85
5	문래	면목	41.55
6	신림	면목	40.95
7	반포	한남	40.85
8	성수	한남	40.21

표2. 자기회귀모델의 결과

번호	측정소	회귀모델 의 R ² (%)	자기회귀 모델의 R ² (%)	결합된 R _c ² (%)
1	성수동	16.26	94.41	95.35
2	반포동	19.65	92.18	93.72
3	오류동	5.35	92.45	92.85
4	쌍문동	12.18	91.65	92.67
5	방이동	12.25	89.15	90.48
6	한남동	11.75	86.66	88.23
7	구의동	21.38	84.51	87.82

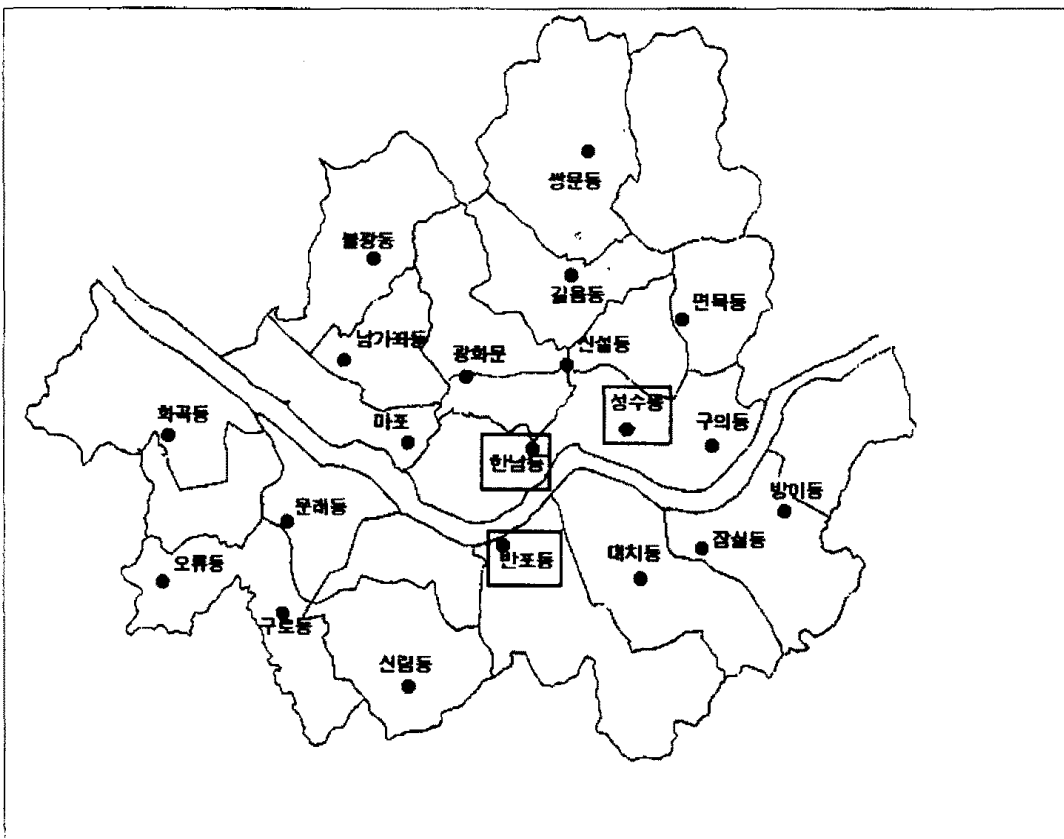


그림1. 중복성이 높은 것으로 확인된 지점들