한국대기환경학회 1999 추계학술대회 논문집
Proceedings of 29th Meeting of KOSAE (1999) pp. 407~408
Proceedings of Korean Society for Atmospheric Environment

PS25(DR23) 지역분할방법에 의한 ISCST3모델로 수도권지역에서 SO_2 농도 예측 연구

A Study on the Prediction of SO_2 Concentrations by a Regional Segment ISCST3 Model in the Seoul Metropolitan Area

구윤서 · 전경석 · 최한영[1] · 신봉섭[1] · 신동윤[2] · 이정주[2]
안양대학교 환경공학과, [1]정보통계학과, [2]용인대학교 환경보건학과

1. 서 론

본 연구에서는 서울, 인천, 수원을 포함한 수도권 전지역을 대상으로 SO_2 농도를 가우시안모델인 ISCST3(Industrial Source Complex for Short Term-3)로 예측하고자 한다. ISCST3 모델의 적용 영역이 넓으면 모델영역 내에서 기상조건이 상이하기 때문에 지금까지 이루어진 대부분의 연구들은 공간적으로 제한된 지역을 대상으로 해왔다. 그러나 우리가 관심을 갖고 모델을 수행하고자 하는 수도권 지역은 그 모델 대상영역이 약 100km × 100km로 매우 광범위할 뿐만 아니라 조사된 자료에 의하면 기상조건도 모델영역 내에서 상당한 차이를 보이고 있다. 미국EPA의 모델 사용지침에 의하면 모델 영역이 50km를 초과할 시는 MESOPUFF모델의 사용을 추천하고 있다. 그러나 이 모델은 배출원의 숫자가 제한적이고, 기상자료 수집에 많은 노력을 요구하므로 수도권지역을 대상으로 장·단기 농도 변화를 예측하기에는 어려움이 예상된다. 또한 바람장을 이용한 수치모델들도 Episode성 단기농도 예측은 가능하나, 장기농도를 예측하는데는 현재의 계산기 용량으로 매우 힘든 실정이다. 따라서 수도권지역을 대상으로 단기 및 장기의 오염도를 예측하기 위해서는 현재로써는 가우시안모델이 수행 가능한 수단이다. 광역을 대상으로 ISCST3모델을 적용하고, 지역간의 상이한 기상특성을 모델 계산에서 반영하기 위해서 지역분할방법을 도입하여 수도권지역에서 SO_2농도를 예측하였다. 예측한 SO_2 농도는 수도권에 위치한 39곳의 대기오염 자동측정망 자료와 비교하여 지역분할방법의 타당성을 검증하고, 최종적으로 ISCST3 모델로 수도권 지역에서 SO_2 농도 분포를 예측하여 향후 수도권지역의 대기질 관리에 이용하고자 한다

2. 연 구 방 법

그림1에 나타낸 바와 같이 수도권지역을 기상대가 위치한 3개 권역(서울권, 인천권, 수원권)으로 분할하고, 각 권역별로 기상자료와 배출량 자료를 조사하여 모델입력자료를 작성하였다. 이와 같이 작성된 입력자료로 모델을 수행하여 수용체에서 농도를 각각 계산하였다. 비록 모델입력자료는 권역별로 구분되어 작성되었지만, 농도를 계산하는 수용체 위치는 권역별 구분없이 수도권 전지역에 대상으로 일정한 위치에 분포시켜 계산하였다. 이와 같이 수도권 전역에 걸쳐 분포한 수용체에서 각 권역별로 계산한 SO_2 농도를 모두 합하여 수도권 전체의 SO_2 오염도 예측치를 구하였다. .

본 연구에서 SO_2 배출량 자료는 97년 한국대기보전학회에서 "서해안 권역내 발전소 입지예정지역 주변의 대기오염원조사" 연구시 조사한 SO_2 배출원 자료를 사용하였다. 배출되는 오염원 중 굴뚝사항을 알 수 있는 1, 2, 3종만 점오염원으로 취급하였다. 미국 EPA의 굴뚝통합 기준을 적용하여 정리한 결과 각 권역별로 점오염원의 개수는 서울권이 232개, 인천권이 195개, 수원권이 270개로 나타났다. 한편 굴뚝사항이 불분명한 4, 5종에 해당되는 점오염원, 이동오염원, 및 난방에 의한 실제 면오염원을 모델 계산에서 면오염원으로 간주하여 각 권역별로 TM 좌표상에서 1㎞×1㎞ 크기의 격자점에서 배출량을 부여하여 면오염원의 단위 면적당 배출량을 산출하였다. 월별로 모델을 수행하기 위해서 4 및 5종 점오염원과 실제 난방 등에 의한 면오염원을 월별로 가중치를 부여하여 모델 배출량을 산정하였다.

기상자료는 각각의 권역에 위치한 기상대에서 95년도 관측한 기상자료를 이용하여 대기안정도 등급을 구하였고, 혼합고는 오산 고공기상 관측자료와 각 권역별 기상대 자료를 이용하여 Holzworth 방법으로 혼합고를 계산하였다.

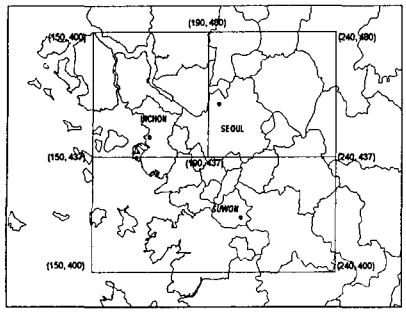

Fig.1 Seoul Metropolitan Area segmented by Seoul, Inchon and Suwon regions for ISCST3 modeling. Closed circles represent the weather stations.

3. 결과 및 논의

ISCST3 모델로 계산된 SO_2 농도 예측치의 신뢰도를 검증하기 위해서 수도권에 위치한 대기오염 자동측정망 자료와 비교하였다. 수도권 모델영역에 위치한 자동측정망 39곳 중 1995년에 측정일수가 2/3 이상 측정되지 않은 자동측정망 자료는 비교대상에서 제외하였다. 먼저 일평균농도를 각각의 자동관측망 지점에서 비교한 결과 측정지점에 따라서 상관계수값의 편차는 다소 크게 나타났으나, 모든 측정지점에 대해서 그림2에서와 같이 비교한 결과, 상관계수의 평균치는 0.74로 나타났다. 또한 월 및 연평균 자료를 측정치와 비교한 결과 비교적 양호한 상관관계를 얻을 수 있었다.

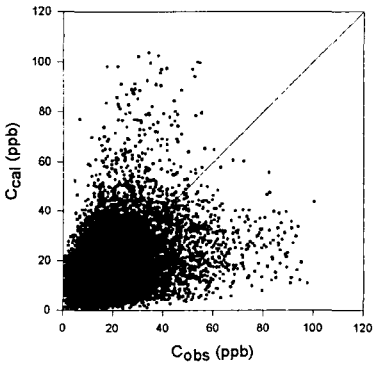

Fig.2 Comparison of the calculated daily average concentration with the measurements at the air monitoring stations.

참고문헌

US EPA, User's Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Model, 1995.
US EPA, Appendix W to Part 51-Guideline on Air Quality Models, 1998.