

1B5) 수도권지역에서 배출원별 대기오염기여도 평가

Study on the Effect of the Air Pollutant Concentration by Sources in MetroPolitan Area

박일수 · 이석조 · 김중춘 · 김상균 · 유철 · 이동원 · 이재범 · 김지현
국립환경연구원 대기연구부

1. 서론

대기오염이 갈수록 가중되고 있는 수도권 지역에서 효율적인 대기질 관리 방안을 마련하기 위해서는 오염원별로 대기 오염도를 분석하여 이를 토대로 대기오염물질 저감방안을 수립하여야 한다. 본 연구에서는 계절별로 점, 면, 선오염원에 대한 수도권지역의 대기오염물질(SO₂, NO₂, PM₁₀)에 대하여 대기오염 기여도를 평가하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 배출원피해지 평가를 위하여 오산 850hPa의 풍향, 풍속자료와 수도권지역의 43개 AWS(Automatic Weather System)자료를 활용하여 계절별로 대표성 있는 모델링 날짜를 선정하여 모델링을 수행하였으며, 선정된 국지 모델은 The Air Pollution Model(TAPM ver.3.0.; Hurley, 2001) 모델로서 국지 기상 및 대기오염확산 모델을 종합적으로, 그리고 동시에 모의할 수 있도록 개발된 모델을 사용하였다.

계절별로 선정된 날짜에 대하여 바람 구조를 비교하기 위하여 기상청에서 운영하는 자동기상측정망 자료인 AWS 자료를 국지기상모델에 동화하는 방법으로 TAPM을 이용하여 3차원 바람구조를 생성하였으며, TAPM 기상모델의 수행은 우리나라 기상청에서 생성되는 30km 간격의 RDAPS(Regional Data Analysis and Prediction System) 자료를 사용하였다.

수도권 지역에서 오염원별 대기오염 기여도 평가를 위하여 배출량(국립환경연구원, 2004)은 2001년도 배출량 자료를 TMx 132~238, TMy 382~492 영역에서 1km×1km 격자간격으로 입력하였으며, 오염원은 면오염원, 점오염원, 이동오염원, 자연오염원으로 오염물질은 SO₂, NO_x, VOC, PM₁₀을 입력하여 모델링을 수행하였다. 이렇게 예측된 농도값을 이용하여 계절별(4사례), 오염원별(점, 면, 선오염원), 오염물질별(SO₂, NO₂, PM₁₀)에 대하여 오염물질 농도가 medium, 90%, 95%, 99%, 99.9% 수준에서 기여도를 평가하였다.

모델의 결과를 검증하기 위하여 평균값과 표준편차 및 평균제곱근오차(Root Mean Square Error: RMSE), 일치도지수(Index of Agreement: IOA), 상관계수(Correlation coefficient: CORR) 등을 이용하였으며, 바람의 경우 방향성을 가진 벡터량이라는 점에서 바람을 동서성분(U-component)과 남북성분(V component)으로 구분하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

계절별 대표성있는 모델링 기간은 무강수 사례기간만을 적용하였으며, 풍향, 풍속별 사례중 발생빈도가 높은 연속된 날을 모델링을 위한 기상사례로 선정하여 봄철은 5월27일~31일, 여름철은 7월 24일~28일, 가을철은 10월 12일~16일, 겨울철은 1월 12일~16일로 선정하였으며, 사례기간에 예측된 기상장을 AWS 자료와 비교한 결과는 계절별로 다소 차이는 있으나 겨울철을 제외하고는 IOA가 0.70이상이므로 분석되어 관련 연구(박일수, 2004)와 비슷한 결과를 보였다.

TAPM을 이용한 모델링 영역은 서울을 중심으로 106km×110km 크기로 대기오염측정망 67개소와 기상청 AWS 60개 측정소 자료를 활용하였으며(그림 1), 대상영역의 배출량 자료는 표 1과 같고, 예비 모델링 후 배경농도 및 모델예측농도와 측정망농도를 고려하여 격자별 배출량조정 후 기여도평가 모델

링을 수행하였다. 봄철의 각 오염원별 및 오염물질별 대기오염기여도는 중간농도(media)에서 점오염원의 경우 SO₂는 57.7%, NO₂는 18.0%, PM₁₀ 1.2%로 분석되었고, 면오염원의 경우 SO₂는 33.8%, NO₂는 10.8%, PM₁₀ 1.8%로 분석되었다.

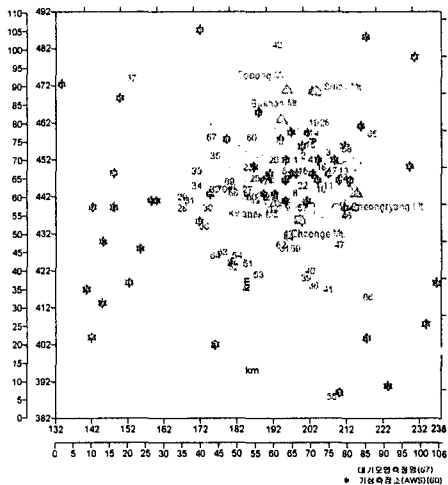


Fig. 1. 모델영역.

Table 1. 모델영역에서 오염물질 배출량(2001년).

(단위 : ton/year)	Anthropogenic			Biogenic	Total
	Area	Line	Point		
SO ₂	26001	4856	42447	-	73304
NO _x	44864	201383	67556	-	313803
PM ₁₀	1740	94147	1307	-	97194
VOC	188685	53732	13907	28328	284652

최고농도수준(99.9%)에서 살펴보면 점오염원의 경우 SO₂는 16.6%, NO₂는 7.2%, PM₁₀ 0.6%로 분석되었고, 면오염원의 경우 SO₂는 36.6%, NO₂는 6.0%, PM₁₀ 0.6%로 분석되었다.

4. 결 론

수도권지역의 대기질 개선을 위하여 각 오염물질별로 오염원별 대기오염기여도를 분석한 결과 수도권 지역의 대기오염은 SO₂의 경우 점오염원, NO₂는 선오염원, PM₁₀은 선오염원의 영향을 많이 받는 것으로 분석되었으며, 동 지역의 대기질 개선을 위해서는 오염물질별로 기여도가 높은 오염원을 관리하는 것이 시급한 것으로 판단된다. 또한 수도권을 5개 지역으로 나누어 각 지역에서 배출되는 오염물질이 어떻게 이동, 확산되는지를 파악하여 배출원과 피해지의 관계를 정확히 파악한 후 지역별 대기질 개선에 기초 자료로 활용하는 것이 바람직하다.

참 고 문 헌

- Hurley P. J. (2001) The Air Pollution Model(TAPM) Version 2. Part 1: Technical Description, CAR Technical Paper No 25. 25, 49pp.
- 국립환경연구원 (2004) 대기보전정책수립 지원시스템 구축.
- 박일수의 (2004) Simulating Urban-Scale Air Pollutions and Their Predicting Capabilities over the Seoul Metropolitan Area, J. Air & waste management Association, Vol. 54.