

대기확산모델을 사용한 공단주변지역의 대기오염농도 예측 및 평가 - ISCST3, FDM, AERMOD를 중심으로 -

이화운, 김유근, 원경미, 배성정^{1*}
부산대학교 대기과학과, ¹부산대학교 환경시스템

1. 서론

대기오염관리를 효과적으로 수행함에 있어서 대기에 가해지는 오염부하가 환경에 미치는 영향을 정확히 예측하는 과정은 매우 중요하다. 모델에 의해 예측된 결과는 모델에 적용된 오염원별 배출량과 오염물의 물리·화학적성질 및 기상장과 배출원 주변 특성, 착지점의 특성등에 의해 크게 영향을 받게 된다. 특히 공단지역의 경우 한정된 공간에서 집중적인 오염물질의 방출에 의해 그 영향은 더욱 심각한 실정이다. 본 연구에서는 복잡 지형을 고려할 수 있는 단기 대기확산모델인 ISCST3와 FDM, AERMOD모델을 이용하여 부산지역의 주요 배출원이 되고 있는 사상공단과 신평공단, 장림공단을 대상으로 세 모델을 비교 분석한 후 가장 지역특성을 잘 반영할 수 있는 대기확산모델을 선정하여 주변 대기환경에 미치는 영향을 예측하고 평가해보았다.

2. 연구방법

2.1 계산 영역 및 기간

부산지역 중 사상, 신평, 장림공단을 포함한 그 주변지역이 포함되도록 모델링 영역을 설정하였으며, 수평격자의 크기는 1km로 하여 TM좌표로 195 ~ 205km, 남북 171 ~ 194km영역이다. 대상물질로는 공단배출오염 물질 중 중요하다 할 수 있는 SO₂, TSP이며, 기간은 고농도가 발생했던 1995년 12월2일부터 3일로하였다. 계산결과와의 비교를 위한 관측자료는 환경부 산하 대기질 자동측정망 중 덕천동, 광복동, 감전동, 신평동지점의 SO₂, TSP의 농도를 사용하였다.

2.2 입력자료의 작성 및 모델실행

대상지역의 배출량은 SO₂, TSP의 오염물질에 대해 1km × 1km격자 간격으로 각 오염원을 점, 선, 면오염원으로 구분하여, 각 지역의 주택현황자료, 공해배출업소(4, 5종) 자료와 연료 사용량을 이용하여 면오염원에 대한 배출량을 산정하였고, 각 지점별 교통량자료와 격자별 도로길이율 자료를 이용해 선오염원에 대한 배출량을 산정하였으며 점오염원에 대해서는 대기배출업소의 자료를 이용했다.

기상자료는 모델적용일의 부산대 대기환경연구실에서 신평공단에 설치한 AWS자료를 이용하였고, 대기혼합고자료는 1995년 감천지역에서 실시한 연직기상관측자료를 이용하였다.

모델의 실행에서 대상기간동안 각 대기확산모델의 선택조항의 대부분 택하였다. 특히 ISC3모델과 AERMOD모델에 시간적으로 변화하는 오염물질의 배출율을 고려하여 물리적, 화학적 과정에 의해 제거되는 오염물질의 농도를 계산할 수 있으며 terrain truncation기법에 의하여 대상지역내 지형변화를 고려할 수 있도록 면오염원을 포함한 오염원 자료에 지형요소를 포함시켰고 각 오염물질에 대해서 평균예측시간을 8시간, 24시간으로 구분해서 각각 모델링하여 민감도 분석을 하였다.

3. 결과분석 및 평가

배출율을 시간에 따른 변화를 주고 감쇠항을 고려했을 때 계산결과는 실제 관측결과에 근접하였다. 민감도 분석결과 SO₂의 경우 ISCST3와 AERMOD가 좋은 상관성을 보였고 TSP의 경우에는 ISCST3와 FDM이 좋은 상관성을 보였다. FDM이 SO₂에 비해 TSP가 높은 상관성을 보인 것은 특별히 미세먼지의 영향과 침적효과를 고려할 수 있는 모델의 특성때문으로 보아진다. 하지만 ISCST3와 AERMOD는 복잡한 입력자료의 준비로 인해 침적을 고려하지 못하였지만 감쇠항 사용으로 어느정도 감쇠의 효과를 고려하여 향상된 결과를 얻었으며 계산된 값의 분석과 검토후 대상지역에 가장 적합한모델을 적용시켜 대기오염농도를 예측하고 평가해보았다.