

SST 효과를 고려한 대기오염의 3차원 수치예측모델링 3-D Numerical Prediction Modeling of Air Pollution considering SST Effect

이 화 운 · 김 유 근 · 원 경 미 · 조 인 숙¹⁾

부산대학교 대기과학과 · ¹⁾부산대학교 환경시스템학과

1. 서 론

부산과 같은 연안 지역의 대기 흐름은 육지와 바다사이의 온도차, 거칠기의 급격한 변화 등에 기인하는 해륙풍의 영향을 받아 오염물질이 순환하여 체류하거나 수렴하여 대기오염 농도가 국지적으로 높게 나타날 수 있다.

이러한 해륙풍순환이 고려되어진 대기확산의 수치모의에서 해륙풍은 해륙의 열적인 차에 의해 발생되며 그 발생과 강도에 의해 크게 영향을 받으므로 육지와 해양간의 정확한 온도장의 모사는 가장 중요한 역할을 한다. 그러나 대부분의 중규모 수치 실험은 하층의 경계조건으로 주어지는 해수면 온도를 일정하게 가정하거나 기후학적 평균값을 사용함으로써 해양의 영향을 정확히 계산하지 못하였다.

따라서 본 연구에서는 연안도시인 부산지역의 대기유동장의 수치모의에서 보다 정확한 온도장을 얻기 위해 해양모델을 통해 계산된 SST(Sea Surface Temperature)를 사용하였으며(Fig. 1), 이를 대기모델과 결합시켜 대기유동장의 변화를 살펴보았다.

그리고 부산지역의 실제 오염원 즉, 육상의 점, 선, 면 오염원과 해양의 선박오염원을 점, 선오염원으로 나누어 계산하고, 대기유동장과 광화학반응 및 침적과정을 모두 모사할 수 있는 오일리안 이류·확산 모델을 이용하여 부산항을 포함하는 부산지역의 오염물질의 이류와 확산을 예측하였다.

2. 대기질 예측모델의 구조

대기질 예측모델은 연안도시지역의 대기흐름을 모사하는 대기유동장 모델과 대기오염농도 예측모델, 광화학반응모델, 건성침적모델로 구성되어 있으며, 부산지역만을 나타내는 상세격자 영역의 내륙과 해양의 오염원을 고려하여 오일리안 이류·확산을 예측하였다.

2.1 대기유동장모델

기초방정식계는 지형의 기록에 관계없이 계산할 수 있는 지형좌표계를 사용한 운동방정식, 온도방정식, 비습방정식, 연속방정식, 정역학방정식, 지중온도방정식으로 구성된 3차원 해륙풍 모델이며, 해양모델과의 물질교환을 통해 해양의 영향을 정확히 계산하고 있다.

2.2 광화학반응모델

이화운 등(1992)의 연구에서 사용한 광화학반응모델(Photochemical Reaction Model, PRM)을 사용하여 계산하였다.

2.3 침적모델

건성침적량을 추정할 수 있는 저항유사법을 사용하여 난류층과 점성층, canopy층으로 침적되어지는 대기오염물질의 침적속도와 침적량을 계산하였다.

3. 결 론

부산지역의 내륙과 연안지역에 대해 산정된 배출량을 배출원자료로 하여 대기질 모델링을 수행하여 얻어진 계절별 SO₂, NO₂, O₃의 농도분포는 각각의 오염물질의 고배출원을 중심으로 해서 해륙풍과 산곡풍의 순환에 따라 이류·확산하는 일변화 형태를 보였다. 특히 오염물질이 해풍으로 인해 내

륙으로 수송되는 낮시간대에 고농도를 보이며, 밤시간대가 되면서 그 농도가 줄어들고 있다. 가을과 겨울에는 오염물질이 보다 잘 해상으로 빠져나가는 것을 볼 수 있었다.

SST의 수평적 분포를 고려한 대기유동장의 수치 모의는 SST를 상수로 두었던 기존의 모델에 비해 보다 더 정확한 대기유동장의 모사를 가능하게 하였으며, 대기오염물질의 수송과 확산의 예측에 있어 보다 정확한 농도분포의 파악을 가능하게 하여 연안도시지역의 효과적인 대기질 관리에 기여할 것으로 사료된다.

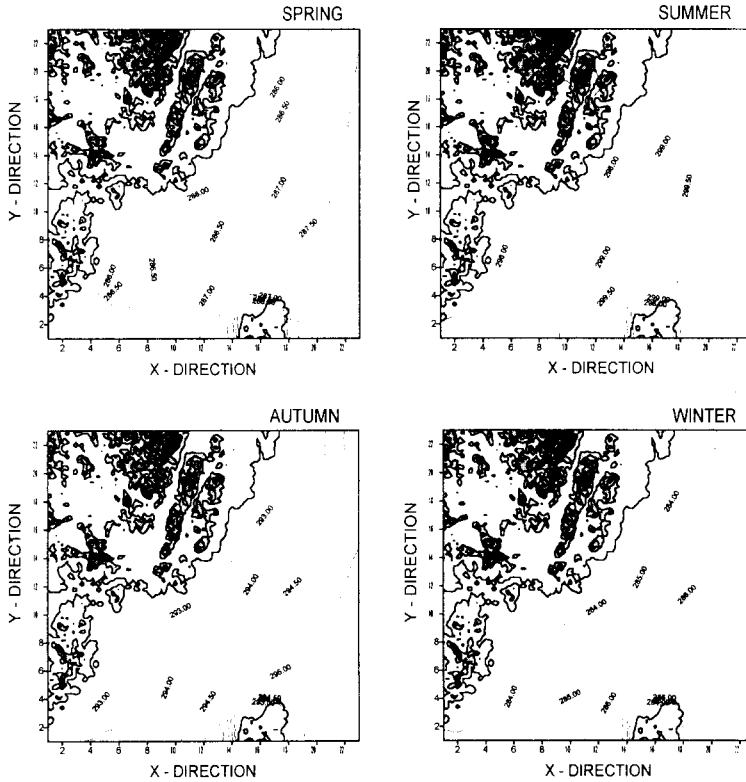


Fig. 1. Horizontal distribution of SST in coarse mesh grid region.