

DR2) 광양만권의 유동장 및 농도에측

Numerical Simulation of Flow Field and Pollutants Concentration in Kwangyang Bay

이 상 득 · 山口克人¹⁾ · 近藤 明²⁾ · 大田宏和²⁾ · 김선치³⁾

목포대학교 환경공학과, ¹⁾大阪大學 地球綜合工學專攻,

²⁾大阪大學 環境工學工學專攻, ³⁾목포북초등학교

1. 서 론

광양만권은 전남 동부의 연안부에 위치하며, 중화학공업, 제철산업 및 대규모적인 물류센터가 건설되고 있다. 이 지역의 해안선은 복잡하며, 지형의 기복도 심하다. 때문에, 대기오염물질이 지형에 따른 확산범위 및 변화량을 사전에 평가하는 것이 이 지역의 대기환경보전을 위해 매우 중요하다. 따라서, 본 연구는 광양만권을 대상으로 지형의 유무에 따른 기상장의 예측 및 대기오염물질의 확산에 대한 평가를 실시하였다.

2. 광양만권의 유동장 계산

2.1 계산영역

계산영역은 그림1에 나타난 것과 같이, 넓은 영역(수평방향 91 × 91 Mesh, Mesh 간격 1km)과 작은 영역(수평방향 61 × 61 Mesh, Mesh 간격 0.5km)으로 구성되었다. 넓은 영역은 동경 127° ~ 128°, 북위 34° 30' ~ 35° 15' 이며, 작은 영역은 동경 127° 35' ~ 128° 53', 북위 34° 43' ~ 35° 59' 이다. 연직방향의 간격은 지표면에 가까울수록 간격이 좁은 15 Mesh의 불균등 Mesh를 이용하였다. 토지 이용율은 환경부 위성 자료를 참조하여, 삼림, 수역(하천, 해양), 농경지, 도시, 기타 지역의 5종류를 고려하였다.

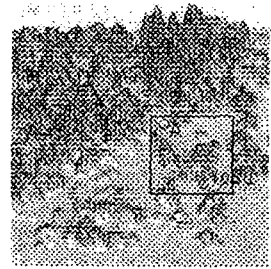


Fig. 1. The rage of calculation

2.2 기초 방정식

유동장의 예측모델에는 운동방정식, 온도방정식, 비습보존식, 연속방정식, 정수역확방정식으로 구성되어 있으며, 작은 영역의 계산에는 Nesting 방법을 이용하여 측면의 경계조건을 설정하였다.

2.3 계산조건

계산 대상일은 해륙풍이 발달하기 쉬운 8월의 임의의 날로 설정하여 계산하였으며, 또한 이 지역의 지형 유무에 따른 기상장의 변화를 예측하였다.

2.4 계산결과

그림 2와 그림 3은 넓은 영역의 높이 20m에서 15시와 3시의 벡터를 나타낸 것이며, 그림 4와 그림 5는 작은 영역의 높이 20m에서 15시와 3시의 벡터를 나타낸 것이다. 낮에는 광양만에서 육지를 향해 약 5m/s의 해풍이 불고 있으며, 야간에는 산풍 및 육풍이 불고 있으나, 풍속은 약하다.

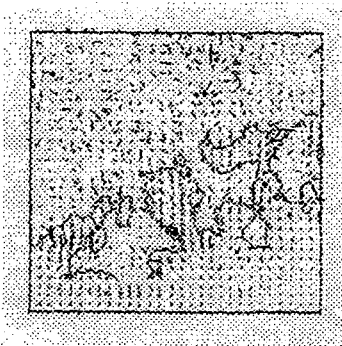


Fig. 2. Wind fields on 3:00(CMG)

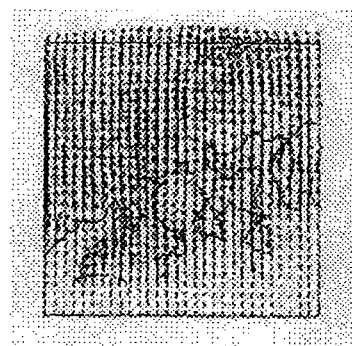


Fig. 3. Wind fields on 15:00(CMG)

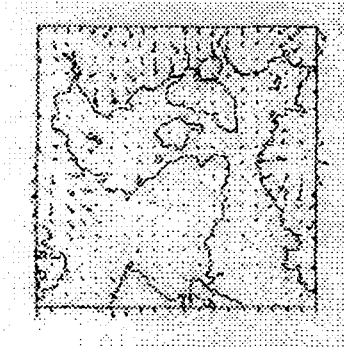


Fig. 4. Wind fields on 3:00(FMG)

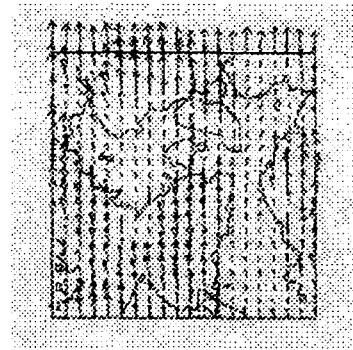


Fig. 5. Wind fields on 15:00(FMG)

3. 광양만권의 농도장 계산

3.1 기초식

$$\frac{\partial c}{\partial t} = -u \frac{\partial c}{\partial x} - v \frac{\partial c}{\partial y} - w^* \frac{\partial c}{\partial z} + \left(\frac{s}{s - z_g} \right)^2 \frac{\partial}{\partial z^*} \left(K_v^{(0)} \frac{\partial c}{\partial z^*} \right) + Q_i$$

여기에서, c 는 오염물질의 농도, u, v, w^* 는 x, y, z^* 의 풍속, s 는 높이, z_g 는 표고, $K_v^{(0)}$ 는 연직확산계수, Q_i 는 Point Source 항을 각각 나타낸다.

3.2 계산조건

작은 영역을 대상으로 높이 56m의 지점으로부터 연속적으로 배출량 1이 배출된다는 가정하에서 농도를 계산하였다.

3.3 계산결과

그림 6에 24시간 지상평균 농도값을, 그림 7에 03시의 지상농도를 각각 나타내었다. 그림 중의 흰점은 발생원, 검은점은 여수시를 나타낸다. 광양만권의 복잡한 지형의 영향을 받아 풍향이 북쪽과 남쪽으로 변함과 함께, 오염물질의 확산도 남북방향으로 확산된다. 이와 같이 광양만권의 대기오염물질의 확산은 복잡한 지형에 의해 형성된 기상장의 영향을 받고 있다.

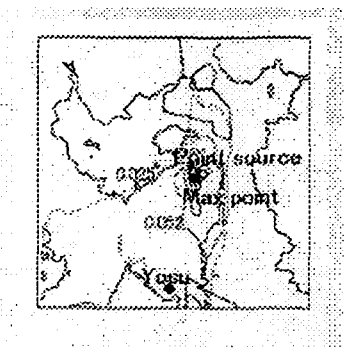


Fig. 6. Average surface concentration

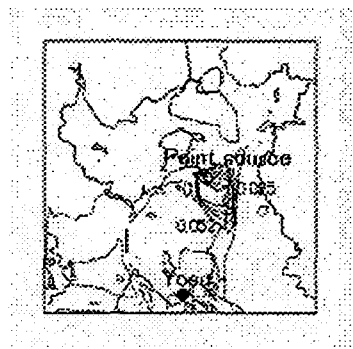


Fig. 7. Surface concentration on 3:00

참고문헌

이상득, 정일현(1977) 「도시규모의 대기오염 농도예측」 한국대기환경학회지, 13[2], p137~145