

OA7) SST 차이에 따른 연안지역 중규모 대기유동장 및 오염패턴변화에 관한 수치모의

전원배*, 이화운, 이순환¹, 임현호, 최현정

부산대학교 지구환경시스템학부,

¹부산대학교 BK21 연안환경시스템 사업단

1. 서 론

해안지역의 경우 해륙풍의 영향을 크게 받게 되며 특히, 해안선이 복잡한 지역에서의 해륙풍계는 매우 특수한 양상으로 나타난다. 해륙풍은 육지와 바다의 온도경도 차이에 기인하는 것이므로 수치모의를 통한 정확한 풍계 모의를 위해서는 고해상도의 해수면 온도자료가 필요하지만 수치모델에서 기본적으로 제공되는 자료의 경우 실제 해수면 온도와는 많은 차이가 존재한다. 해수면 온도의 차이는 대상지역의 온도장에 영향을 미쳐 대기질 수치모의 시 광화학반응에 의해 생성되는 2차 오염물질의 모의 결과에 영향을 주게 된다. 또한 바다와 육지 사이의 기온경도를 변화시켜 해륙풍의 강도에 영향을 주게 되어 오염물질의 이류 및 확산에도 영향을 미쳐 대기질 결과에 커다란 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구에서는 해수면 온도자료의 차이에 따른 해륙풍계의 변화특성을 비교, 분석해보고 그에 따른 대기질 모의 결과의 차이를 살펴보고자 한다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구는 해안선의 형태가 매우 복잡한 광양만을 대상지역으로 설정하였으며, 지역적 특수성을 고려하여 종관장의 영향이 최소화되고 국지적인 풍계가 탁월하게 나타날 수 있는 2007년 8월 24일부터 26일을 연구 대상일로 설정 하였다. 수치모의에 사용된 모델은 RAMS(Regional Atmospheric Modeling System) 6.0으로서 중규모 및 국지규모의 기상현상 해석에 적합한 기상모델이다. 총 4개의 도메인을 설정하여 수치실험을 실시하였으며, 모든 조건은 동일하게 사용한 상태에서 3, 4도메인의 해수면 온도자료만 실험별로 달리 사용하였다. NGSST자료를 사용한 Case NGSST와 RAMS에서 기본적으로 제공되는 월 평균 해수면자료를 사용한 Case Default에 대한 각각의 수치실험을 실시하였다. 정확한 해안선의 표현을 위해 3초 해상도의 지형고도자료와 1초 해상도의 토지이용자료를 사용하였으며, 초기입력장 으로는 CDAS자료를 사용하였고 상세 모델 설정은 Table 1과 같다. 한편, 수치모의 된 기상장의 차이에 따른 대기질의 변화를 살펴보기 위해 대기질 모의를 수행하였으며 수치모의에 사용된 모델은 CAMx(Comprehensive Air quality Model with eXtention) 4.51이다. 4도메인을 대상영역으로 하여 격자 간격은 1km, 수평격자의 수는 77x77, 연직 층수는 16개로 하였으며 CAPSS 배출량 자료를 사용하였다.

Table 1. Configurations of RAMS.

Horizontal Grid	72×72 / 95×95 / 98×98 / 77×77
Resolution	27km / 9km / 3km / 1km
Vertical Layers	33 Layers
Physical option	Mellor–Yamada turbulence parameterization Kuo cumulus parameterization Mahrer–Pielke radiation parameterization
SST data	Case NGSST : NGSST data Case Default : RAMS default data
Time period	2007.08.24 0900LST ~ 2007.08.26 0900LST

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 야간시간의 수평 바람장을 나타낸 것이다. Case NGSST의 경우 육풍이 발현되어 순천만 쪽으로 흘러나온 모습을 볼 수 있는 반면, Case Default의 경우 육풍이 바다로 흘러나오지 못하고 있음을 볼 수 있다. 이는 야간시간의 해수면 온도가 Case Default에 비해 Case NGSST에서 높게 표현되어 육지와의 온도 경도가 상대적으로 더 커졌기 때문에 나타난 결과로 사료된다. 야간에 육지는 급속히 냉각되어 바다에 비해 상대적으로 낮은 온도 분포를 보이게 되는데, 해수면 온도가 높을수록 강하게 형성된 열적 저기압에 의해 기압경도가 커지게 되며 이는 육풍의 강화로 이어진다. 따라서 Case Default에 비해 해수면 온도가 상대적으로 높게 표현된 Case NGSST에서 바다부근의 열적저기압이 강하게 표현하였고, 그에 따른 기압경도차이의 심화로 상대적으로 강한 육풍이 모사된 것으로 사료된다. 한편, 도메인의 하부경계부근에서 바람장의 차이가 나타나고 있음을 확인 할 수

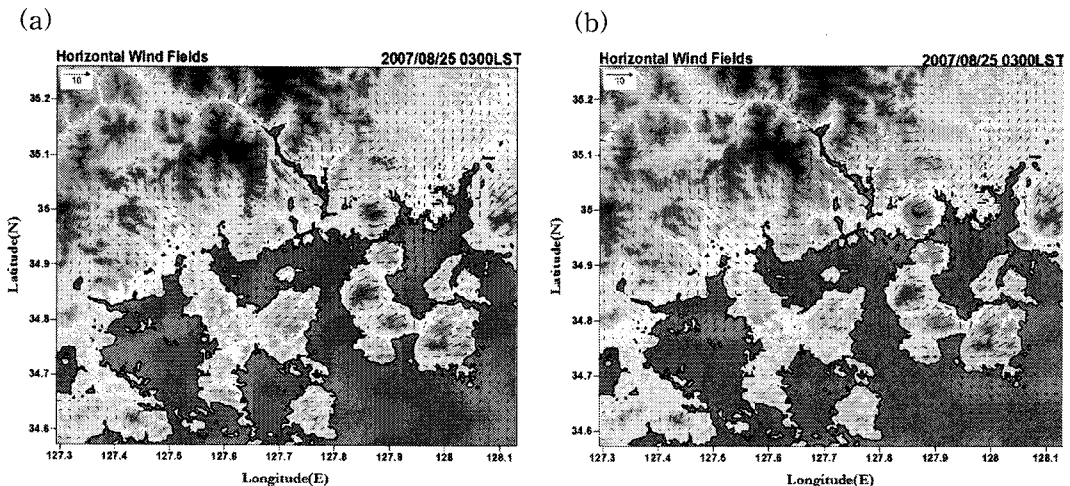


Fig. 1. Horizontal wind fields for (a)Case NGSST and (b)Case Default at 0300LST on 25 August 2007 .

있는데, 이러한 차이는 상위 도메인에서의 바람장 결과차이에 의해 경계조건이 바뀌어서 나타난 결과로 보여 진다.

Fig. 2는 수치모의된 오존 농도를 나타낸 것으로서 각각 Case NGSST와 Case Default의 기상장을 이용 했을 때의 결과이다. 바람장 분석결과에서 차이를 보였던 순천만 부근과 대상영역의 오른쪽 하부 경계부근에서 오존농도의 차이가 나타나고 있음을 볼 수 있는데, 이는 온도장 및 바람장의 차이에 의해 오염물질의 이류 및 확산 패턴이 달라져서 나타난 결과로 보여 진다.

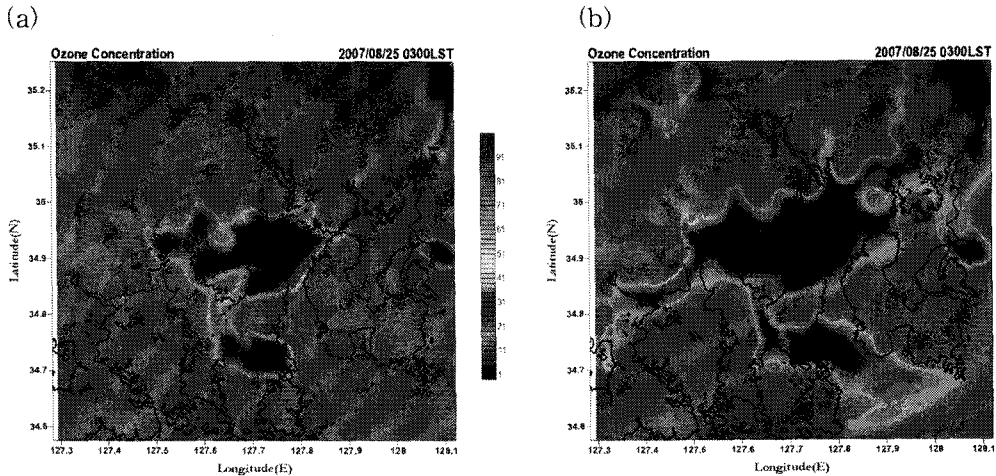


Fig. 2 Horizontal distributions of the simulated ozone concentrations for (a)Case NGSST and (b)Case Default at 0300LST on 25 August 2007.

4. 요약

기상장 수치모의 결과 Case NGSST와 Case Default의 해수면 온도가 다르게 표현 되어 대상지역의 온도장을 변화 시켰고, 이에 따른 바다와 육지간의 온도경도 변화는 해풍 및 육풍의 침투 깊이를 변화 시켰을 뿐만 아니라 풍속의 변화에도 영향을 미쳤다. 이러한 기상장의 차이는 대기질 모의결과에도 영향을 미쳐 오존농도 분포의 차이로 나타났다.

참 고 문 헌

- Burls, N., C.J.C. Reason, 2008, Modelling the sensitivity of coastal winds over the Southern Benguela upwelling system to different SST forcing. *Journal of Marine Systems*. doi:10.1016/j.jmarsys.2008.04.009.
- Katherine, M.L., E.S. Michael, M.L. Steven and M.L. William, 2007, The Impact of High-Resolution Sea Surface Temperatures on the Simulated Nocturnal Florida Marine Boundary Layer. *American Meteorology Society*, 136, 1349-1372.
- Jiping, X., J. Zhu, Y. Li, 2008, Assessment and inter-comparison of five high-resolution sea surface temperature products in the shelf and coastal seas around China. *Continental Shelf Research*, 28, 1286-1293.