

기후인자에 따른 해륙풍의 순환구조에 관한 연구 The circulation structure of the land and sea breeze through the climatic factors

정지원^{*1}, 이희순¹, 이희관², 정민희²

¹경인교육대학교 과학교육과, ²인천대학교 토목환경시스템공학과

서론

지형학적으로 3면이 바다에 접해 있는 우리나라는 해안 지역에 대다수의 인구가 살고 있으며 대도시 및 산업 단지들이 많이 소재해 있다. 대표적인 국지풍인 해륙풍은 해안에 접한 대도시의 경우 순환구조로 인하여 해당 지역의 계절풍에 의한 영향이 적은 날에 대기오염문제를 더욱 악화시킬 수 있다. 따라서 해륙풍의 형성에 영향을 미치는 인자와 그에 따른 특성을 파악하는 것은 매우 중요하다.

기존의 해륙풍 연구는 주로 기상관측 자료를 분석하거나 2차원 모델링이 대부분이었으므로 해륙풍의 발생 메커니즘과 조건이 명확히 밝혀져 있지 않으며, 그 구조와 특징을 알기 위하여 3차원 모델링이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 해륙풍에 영향을 주는 여러 가지 인자 중 계절적 요인과 외풍을 고려하여 지형 및 토지이용조건을 배제한 순수해륙풍의 구조와 특징을 밝히고자 한다.

본론

여러 종류의 대기확산 모델이 개발되었으나 해륙풍을 모델링하기 위하여 해륙풍의 다양한 인자와 조건을 고려할 수 있는 3차원 모델링 프로그램을 활용하였다. 본 연구는 지형과 토지이용 조건을 배제한 순수해륙풍을 알아보기 위함으로 육지와 바다가 일직선으로 접한 가상 지형을 만들었으며, 위도와 경도, 일사량, 기온, 수온 등의 조건은 경인지역을 기준으로 하였다. 계절 변화에 따라 일사량이 달라지므로 Julian day에 따라 해륙풍을 모델링하였다.

또한 해안에서 부는 바람이 모두 해륙풍이라고 할 수 없으므로 해륙풍의 판단 근거로 해풍지수(Sea Breeze Index)를 사용하였다. 해풍지수(SIB)란 풍속의 제곱값에 비례하는 관성력과 육지와 해수의 온도차이 값에 비례하는 부력의 비율로 나타내며, 그 값이 3.0 보다 작을 경우 해륙풍이라고 할 수 있다.

해풍지수를 고려하여 종관기상으로 외풍을 주었을 때 해륙풍 형성에 어떤 영향을 미치는지 모델링하였다.

결론

해양과 육지가 일직선으로 접한 가상의 지형에 계절(Julian day)에 따라 봄(100일), 여름(200일), 가을(300일), 겨울(15일)에 동일 조건을 두고 모델링을 수행하였다.

겨울의 경우 하루 종일 육풍이 불었으며 침투거리는 해양 방향으로 45km, 영향 높이는 약 1000m 정도로 나타났다. 또한 FIG. 1의 왼쪽 그래프처럼 야간에는 주간에 비하여 육지에서 대기의 냉각으로 인한 고기압의 발달이 뚜렷하였다. FIG. 1의 오른쪽 그래프는 여름의 경우를 보이는데, 주간에는 해풍이 불고 침투거리는 육지방향으로 35km 이상이었으며 영향 높이는 최고 2000m 이상으로 높게 나타났다. 야간에는 육풍이 불었으며 침투거리는 해양방향으로 30km 정도였다. 영향 높이는 1000m 남짓으로 겨울과 큰 차이가 없었다. 보상풍이 뚜렷하지는 않으나 영향 범위 내에 박스형의 기류가 존재하고 해양과 대륙에 고기압과 저기압이 주야간에 교차하며 발달하였다. 가상으로 대기오염물질을 발생시켰을 때 영향 범위 내에 오염물질이 정체되어 있는 것을 볼 수 있었다.

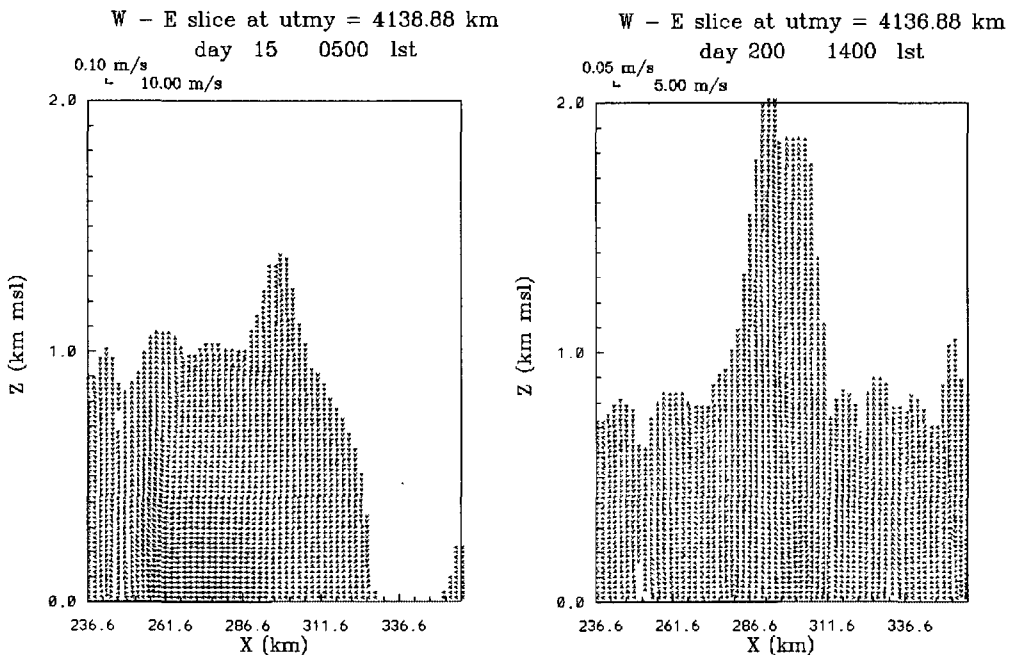


FIG. 1. 겨울철 오전 5시의 육풍(좌)과 여름철 오후 2시의 해풍(우).

참고문헌

- 김유근, 1991, 제주도 지방의 2차원 해륙풍 순환, 한국지구과학회지, 12(1), 46-58p.
- 정우식, 이화운, 김유근, 2001, 부산 연안지역에서 해륙풍의 형성과 관련된 지형적 지리적 특성 분석, 한국기상학회지, 11(3), 113-116p.
- 이희관, 2003, 경인산업단지권역의 대기거동해석 및 대기오염물질 기여도 평가에 관한 기초연구, 인천환경기술개발센터.
- John E. Simpson, 1994, Sea breeze and local wind, Cambridge University Press, 50-51p.