

5C2) 인천광역시 국지적 바람통로 분석 및 단지계획에의 활용성

Local Air Corridor Analysis and Application to Site Planning at North-west area of Incheon

조경두 · 송영배¹⁾ · 박민하

인천발전연구원 환경생태연구실, ¹⁾ 서울여자대학교 환경생명과학부

1. 서 론

도시공간을 이루는 세 가지 구성요소인 도시민과 자연환경, 인공환경은, 이들 세 요소간의 상호작용 정도에 따라 도시의 건전한 발전이 지속될 수도 있고 단절될 수도 있다. 대체로 지금까지의 도시 성장과 발전은 '인공환경을 얼마나 많이, 얼마나 역동적으로 입지시켰느냐'와 '도시민의 삶의 편이를 위해 얼마나 많은 자원과 에너지를 소비하느냐'에 비례했기 때문에, 환경친화적 또는 지속가능한 개발과는 무관할 수밖에 없었다. 그러나 최근 도시건설에 따른 순기능에 가려졌던 다양한 역기능에 대한 우려와 이를 줄이려는 시도가 관심을 끌고 있고 그 대표적인 것이 도시기후의 쾌적성과 안정성을 높이기 위한 도심의 바람통로에 대한 관심이다. 도시의 바람길을 확보하기 위한 적절한 건물의 배치, 형태의 규제, 건물의 옥상 녹화, 건축물의 건축선 후퇴(Setback), 하천공간의 활용 등 도시의 미기후(micro-climate) 특성을 고려한 공간계획과 도심녹지의 확충 등 도시 내부의 대기 흐름을 좋게 하는 토지이용계획수립은 도시열섬 완화와 대기오염 저감뿐 아니라, 에너지 절약이나 이산화탄소 삭감 등도 기대할 수 있다.

본 연구를 통하여 도심의 대기흐름을 원활하게 하는 관리방안을 제시함으로써, 도심의 효율적 에너지 이용과 국지적인 대기질 개선에 긍정적인 기여를 할 수 있는 가능성을 제안하고자 한다. 또한 환경친화적인 공간계획을 하기 위한 규범적인 정책자료로 활용함으로써, 도시계획분야의 환경에 대한 고려를 높일 수 있을 것으로 기대한다.

2. 연구 방법

본 연구는 기상관측자료와 무인자동관측시스템(AWS) 등 다양한 기상관측자료를 활용하여 인천광역시 전역으로 기상특성을 파악하였고 주로 서북부지역을 대상으로 하여, 바람특성의 시공간적 특성을 분석하고 정책제안사항에 대한 적용의 가능성을 검토하였다. 기상관측장소에 따라 다소 차이가 있지만, 대체로 2000-2002년까지 3년 동안의 기상관측자료를 토대로 바람특성을 살펴보았다.

또한 경제자유구역 개발계획의 토지이용계획(안)에 근거하여 인천광역시 서북부 청라지구를 대상으로 바람장의 변화를 분석하고 예측하기 위해 독일 기상청에서 개발한 미세규모 바람통로 수치모델링 프로그램(MUKKLIMO-3)(Sievers, 2002)을 활용하였다. 바람통로 수치모델링을 위한 대상지역은 Oke(1987)에 의거 청라지구를 중심으로 그 주변지역을 포함시켜 12km×12km로 설정하고, 모델 격자의 크기는 120m×120m로 하여 가로 100셀×세로 100셀로 구성하였다. 기상자료분석을 바탕으로 출현빈도가 높은 것으로 분석된 북서풍(4m/sec)과 전형적인 육풍의 특성을 반영하고 있는 동풍(1m/sec)의 2가지 경우에 국한하여 바람통로를 모델링하였다.

3. 결과 및 고찰

청라지구를 대상으로 북서풍(4m/sec)과 동풍(1m/sec)의 2가지 경우에 국한하여 바람통로를 모델링한 결과는 그림 1과 같다.

3. 1 북서풍(4m/sec)이 부는 경우

대상지역의 주풍향으로 판명된 북서풍은 계절적인 변동이나 주기적인 해륙풍의 영향에 거의 받지 않는 특성을 보였기 때문에, 여타 지역에 비해 바람통로를 고려한 공간계획이 용이할 뿐 아니라 그 효과 역시 클 것으로 판단된다. 북서풍이 대상지역으로 불어올 경우, 워낙 강한 풍속이기 때문에 대부분의 지역에서 그 경향을 유지하고 있지만, 서구 연회동과 계양구 효성동 등 일부지역에 약풍지역이 형성되고 풍향이 교란되는 특성을 보이기도 했다.

3. 2 동풍(1m/sec)이 부는 경우

미미하지만 해륙풍의 영향이 뚜렷하게 나타나는 동풍은 기상관측자료의 분석결과 대부분 1m/sec 내외의 약풍이었다. 대상지역의 경우 동풍이 불 때에는 해안을 향해 불어나가는 전반적인 추세가 달라지지 않았지만, 일부지역에서 풍향 변화와 풍속 저하가 발견되고 있다. 주풍인 북서풍의 경우에도 풍속약화와 풍향변화가 있었던 서구청 주변지역에서는 동풍이 부는 경우에도 미미한 풍속약화와 풍향변화가 발견되었다. 하지만 북서풍과는 달리 동풍이 부는 경우에는 효성동보다는 가정5거리와 경인고속도로 서인천I.C 주변지역에서 풍속약화와 풍향변화가 발견되어 상당한 정도의 대기정체가 예상된다. 금번 바람통로 모델링에서는 반영하지 않은 교통량까지 감안하면, 배출여건이나 기상여건 모두 대기오염물질이 확산되기보다는 정체될 수 있는 가능성을 가지고 있는 것으로 분석된다.

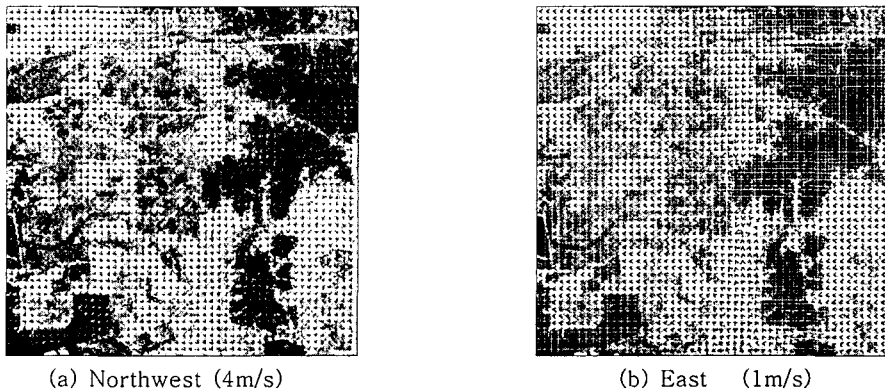


Fig. 1. Characteristics of wind transfer in Cheongra area at the specific conditions.

또한 경제자유구역 개발계획의 토지이용계획(안)에 근거하여 가상의 단지배치(안)별로 주풍향에 따른 바람특성을 분석하였다. 단지내 건축물 배치가 “ㄷ”자형 반폐쇄형의 경우 단지 내에서 초기 풍속의 약 1/5 (0.4m/s)까지 감소가 예측되었다. 단지 내에서 수평 및 수직와류와, 건물과 건물사이로 초기풍속의 1/2 수준의 제트기류가 예측되었으나, 건물사이로 바람통로가 확보될 경우 바람에너지가 다시 회복되었다. “T”자형 아파트 건물의 경우 건물과 건물사이로 바람통과공간의 확보로 바람이 원활하게 통과할 수 있었다. 그러나 건물의 측면에서는 심한 와류 현상이 발생할 것으로 예측된다. “□”자형의 폐쇄형 배치에서는 중정에서 초기 풍속의 1/5이하로 감소하는 것을 확인할 수 있으며, 심지어 바람이 불지 않는 경우도 발생하는 것으로 예측되었다. 또한 바람의 정체와 심한 와류현상, 건물의 모서리 부분의 제트기류가 발생하였다. “-”자형 아파트 배치에서는 45도 사선방향에서 바람이 불어올 때 흐름이 방해하기는 하나 바람통로를 형성시켜 줌으로서 풍속은 감소하나 원활하게 통과하였다. 대상 지역의 대기층 안정으로 바람이 불지 않을 경우 산과 계곡, 또는 산의 사면 등의 국지규모에서 발생하는 열대류에 의해 발생하는 바람이 분다고 가정했을 때, 바람이 약하게 불 경우에는 폐쇄형(“□”자형) 및 반폐쇄형(“ㄷ”자형)의 구조에서는 바람이 단지 내로 유입되거나 통과하지 못하는 것으로 나타났다. 다만 사람의 방향과 수직으로 배치된 “-”자형 배치의 경우에만 풍향에 따라 와류에 의한 통풍이 가능한 것으로 분석되었다.

이러한 건축물 배치(안)에 대한 샘플링 및 바람장 분석평가를 통하여 해당지구의 바람빈곤지역 여부를 확인할 수 있고, 이를 고려하여 지역의 건축물들은 그 자체적으로도 원활한 환기성능을 만족할 수 있도록 설계 및 배치되어야 한다.

참 고 문 헌

- Oke, T. R.(1987), Boundary layer climates, 2nd Ed., Cambridge.
 Sievers, U.(2002), "Description of the MUCLIMO_3", Frankfurt.