

## DR13) 연안복잡지역에서 해풍발생시간의 특성 연구 Characteristics for Onset time of Sea breeze over a Complex Coastal Area

이 화 운 · 김 유 근 · 정 우 식  
부산대학교 대기과학과

### 1. 서 론

우리나라의 경우, 대부분의 대도시가 연안지역에 위치해 있고 이들 대도시는 대규모 공단지역을 포함하고 있어 오염물질의 거대한 배출원으로 작용하고 있다. 또한 우리나라의 지형적인 특성을 보면, 내륙과 마찬가지로 연안부근 대도시의 경우도 산악성 지형의 형태를 띄고 있으며 연안의 굴곡도 심하게 나타나고 있다. 일반적으로 이들 대도시 지역에서 고농도의 대기오염이 나타나는 경우는 중관기상장의 영향이 적어서 국지순환계의 영향이 크게 부각되는 기간이다. 연안에 접한 대도시의 경우, 대표적인 국지순환계인 해륙풍의 특성이 나타날 수 있으며 산악성 지형을 포함하고 있는 경우라면 지형의 산사면을 따라 가열과 냉각에 의해 형성되는 산곡풍(경사류)의 특성이 나타날 수 있다. 또한 연안 대도시의 내륙고지대 상공의 기온과 연안부근 저지대 상공의 기온과의 차이에 의해 발생하는 국지순환계(岸保ら, 1983)가 형성된다. 결국은 이들 각각의 다양한 국지순환계의 결합을 통해 하나의 거대한 국지순환계가 형성되게 된다(環境科學研究報告, 1988). 이들 국지순환계의 연관성을 언급한 연구로는 연안에서 배출된 오염물질이 해풍을 따라 내륙으로 이동하여 이곳에서 배출된 오염물질과 함께 내륙의 경사면에서 형성된 또 다른 국지순환계에 의해 더욱더 내륙으로 진행되는 것을 언급한 것들이 있다(Kurita *et al*, 1985; Power *et al*, 1994). 하지만 이전의 여러 연구에서는 이러한 결합된 국지순환계의 특징을 해석하는데 있어서 이들 각각 국지순환계의 특성을 자세히 분석하지는 못하였다. 따라서 본 연구에서는 연안에 접해 있으면서 복잡한 산악지형을 이루고 있는 부산광역시에서 형성되는 국지순환계의 특성을 살펴보기 위한 첫 단계로 해안부근에서 해풍의 시작시 나타나는 특징을 살펴보고자 한다.

### 2. 연구 방법

일반적으로 해풍의 시작시 나타나는 기상요소의 특징으로는 풍향의 급변, 풍속의 증가, 기온의 하강, 습도의 상승 등이 있다(Osamuchiba, 1993). 대개의 경우, 해안에서 가까운 위치일수록 해풍의 시작이 빠르게 나타나고 해안에서 멀리 떨어질수록 해풍의 진행에 따라 해풍의 도달시간이 늦어지게 된다. 하지만, 지형과 관련되어 야간에 형성된 풍계에 따라서는 이와 같은 일반적인 경향과 다른 현상이 나타나기도 한다.

본 연구에서는 중관기상장의 영향이 적어 해륙풍과 같은 국지순환계의 발생이 용이할 것으로 보이는 날들을 선정하여 지점별 해풍 시작시간의 특징을 살펴보았다. 이를 알아보기 위해 1999년 3, 4, 5, 6월의 해풍발생일 대해 부산광역시 지역에 설치된 자동기상관측장비(AWS)중 4개 지점의 자료를 이용하여 분석하여 보았다.

### 3. 결 과

그림 1은 대상으로 선정한 20일에 대해 4개의 비교지점 중 두 지점(수영, 해운대)에서 나타난 각 날의 해풍발생시간과 두 지점의 해풍발생 시간차이를 나타낸 것이다. 두 지점 중 수영은 해안에서 약 5m정도 떨어진 곳에 위치하고 있으며 해운대는 해안에서 약 1km 떨어진 곳에 위치하고 있다(그림 2). 결과에서 보이는 바와 같이 해안에서 멀리 떨어진 해운대에서 오히려 평균 약 50분 정도 빨리 해풍이 나타나는 것을 알 수 있다.

이와 같이 복잡한 지형을 이루며 연안에 위치한 대도시의 경우, 배출된 오염물질이 이곳에서 형성된 각각의 국지순환계에 직접적으로 영향을 받으므로 이들 국지순환계의 특성을 잘 분석한다면 오염물질의 정확한 경로와 고농도가 나타날 지점을 정확히 파악할 수 있게 된다.

따라서 앞으로 이와 같은 각각의 국지순환계의 특성을 바탕으로 이들을 자세히 모사할 수 있는 분해능이 뛰어난 모형을 사용한다면 국지적인 대기오염의 예측과 분석에 많은 도움이 되리라 사료된다.

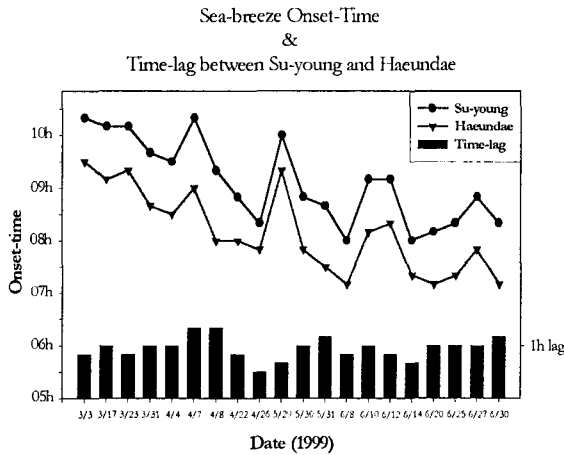


Fig. 1 Sea-breeze Onset-Time and Time-lag between Su-young and Haeundae.

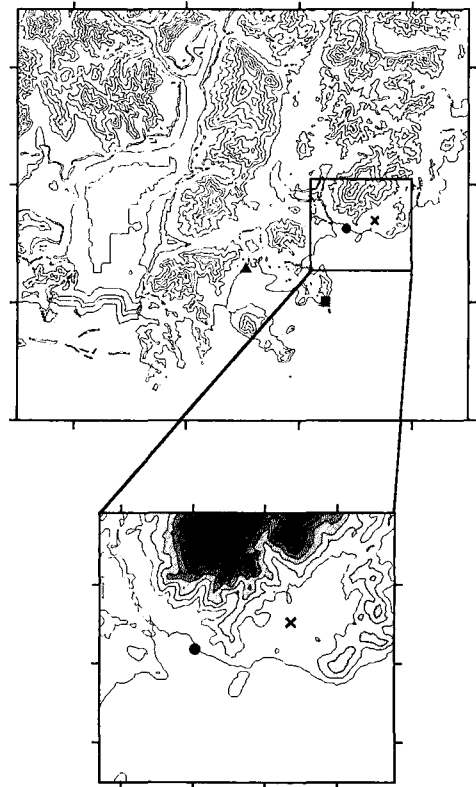


Fig. 2 The Pusan Coastal Area.

- : Su-young, × : Haeundae
- ▲ : 5 Pier, ■ : Yong-ho

### 참고문헌

岸保勘三郎, 中村一, 萬納寺信崇(1983) 山谷風の數値實驗, 文部省科學研究費特別研究「環境科學」研究報告, B163-R11-4, 176-191

環境科學研究報告(1988) 沿岸域から内陸域にいたる廣域大氣汚染に関する研究, B307-R11-2, 21-30

Kurita, H. and H. Ueda(1986) Meteorological conditions for long-range transport under light Gradient winds, Atmos. Environ., 20, 687-694

Osamuchiba(1993) The turbulent characteristics in the lowest part of the sea breeze front in the Atmospheric surface layer, Boundary-Layer Meteorol.,65, 181-195

Power, H.(1994) Urban Air Pollution, Volume I, 187-219