

대기-P2 해풍시작에 영향을 미치는 야간 지형성 강풍 현상에 대한 고찰

이화운, 김유근, 정우식*
부산대학교 대기과학과

1. 서론

일반적으로 지역적 국지순환계의 형성과 특성 및 기류의 이동에 영향을 미치는 요소는 여러 가지가 있다. 하지만 그 중에서도 중요하고 큰 영향을 주는 것이 '지형적 효과'라고 할 수 있다. 이것에 대해서는 여러 가지 측면에서 그 중요성에 대한 연구가 이루어져 왔다. Müller와 Whiteman(1988)은 야간 기온역전의 소멸에 대한 연구에서 협곡(canyon)의 형태가 결과에 큰 영향을 준다는 것을 밝혔는데, 3가지의 상이한 지형 형태에 대해 바닥지형의 폭을 또 다른 변수로 하여 이들 각각에서 역전층의 하강에 따른 소멸과 대류경계층의 성장에 의한 역전층의 소멸과정이 다르게 작용한다는 것을 연구하였으며 Sakiyame(1990)는 지형적 특징이 상이한 두 협곡(평탄하게 열려 있는 분지형 협곡과 좁고 깊은 협곡)에서 배사류(drainage flow)의 특징과 기온역전의 소멸과정에 대해 지형적 특징이 미치는 영향을 분석한 바가 있다. 이와 같이 여러 연구들을 통해서 국지순환계에 미치는 지형적 특성의 중요성이 강조되어 왔다.

과거부터 지금까지 국내외에 걸쳐 국지순환계의 특징에 대해서는 해륙풍순환계를 대상으로 많은 연구들이 이루어져 왔다(Ueda *et al.*, 1988). 이것은 해륙풍순환계가 일찍부터 알려져 왔던 대표적인 중규모 국지순환계이고 이에 따라 해륙풍의 생성원리와 특징이 잘 알려지고 분석이 용이하였기 때문으로 볼 수 있다. 또한 인간생활에 영향을 미치는 대기오염에 대한 관심이 증가되면서 대기오염물질의 이동과 확산 그리고 수송에 중요한 영향을 미치는 국지순환계의 이해가 필수적으로 요구되었고 이에 가장 효과적이며 직접적으로 다룰 수 있던 것이 해륙풍순환계였기 때문으로 볼 수 있다. 이와 같은 이유에서 지금까지 해륙풍과 관련된 많은 연구들이 계속적으로 수행되고 있다.

국지순환계에 대한 특성 분석 및 예측을 위해서는 무엇보다도 중요하고 우선적으로 살펴야 할 것이 지역적으로 형성 가능한 각각의 국지순환계에 대한 상세한 분석이라고 할 수 있다. 그러나 이전의 연구들에 있어서 지역적으로 형성 가능한 각각의 국지순환계에 대한 상세한 특성 분석 및 지형적 특성이 국지순환계에 미치는 영향에 대해서 상세하고 집중적인 분석을 수행한 연구는 많지 않았다. 특히, 해륙풍순환계에 대한 지형의 영향에 대해서 여러 연구에서 그 중요성은 지적하고 언급하였으나 이에 대한 집중적인 연구는 거의 전무한 편이다.

따라서 본 연구에서는 바다를 포함하고 있는 연안지역에서 나타나는 대표적 중규모

국지순환계인 해륙풍순환계를 대상으로 이에 큰 영향을 미치는 지형적 효과와 관련된 강풍현상에 대해서 살펴보고자 한다.

2. 연구 방법

일반적으로 어느 한 지점에 있어서 해풍의 시작시간 즉, 해풍의 도달시간은 ‘대상지점이 해안으로부터 어느 정도 떨어져 있는가?’에 우선적으로 영향을 받는다. 대상지점이 해안으로부터 멀리 떨어져 있는 경우에는 해안 가까이 있는 지점보다 해풍이 늦게 시작되는 것이다. 이것은 해풍 시작의 일반적인 특징으로 여러 연구에서 제시된 바 있다 (Simpson, 1994). 하지만 이러한 일반적인 경향은 야간시간대에 지형과 연관되어 형성된 풍계에 의해서 상당히 달라질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 부산광역시지역에 설치된 자동기상 관측장비(Automatic Weather Station, 이하 AWS)에서 측정되는 기상자료를 이용하여 해풍시작시간의 특징과 지형의 영향을 살펴보았다(Fig. 1).

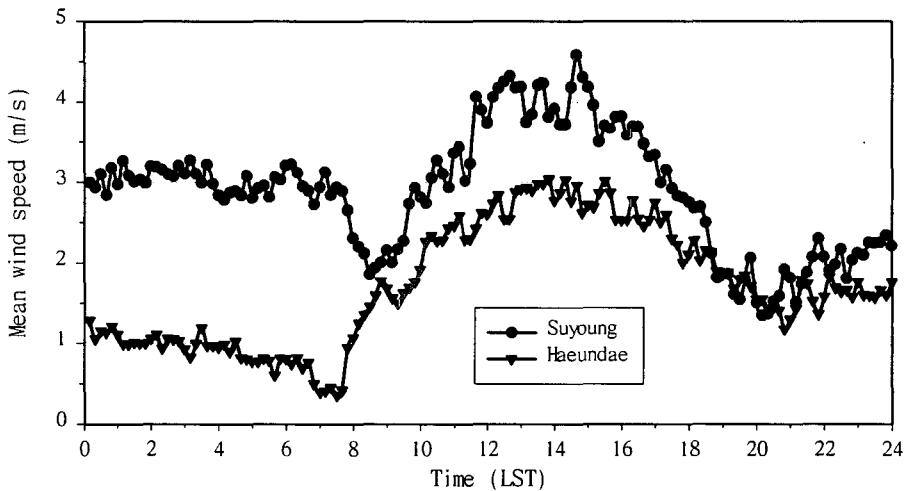


Fig. 1 Mean wind speed at Suyoung and Haeundae.

3. 결과 및 결론

Fig. 4는 연구대상으로 선정한 두 곳의 AWS 관측지점에서 연구대상 20일 중 7일의 평균풍속을 나타낸 것이다. 그림에서 보면 뚜렷이 알 수 있듯이 수영의 야간평균풍속이 해운대의 풍속보다 2배에서 3배정도 강한 값을 가지고 있는 것을 알 수 있다. 이것을 통해 수영이 야간 공기의 유출구라는 것을 뒷받침할 수 있으며 수영에서의 해풍시작시간이 해운대보다 늦게 나타나는 것을 알 수 있는 것이다. 또한 주간의 풍속을 살펴보더라도 수영이 해운대보다 약 1m/s정도 강한 것을 볼 수 있는데, 이것도 야간과 마찬가지로 지형

적 영향인 것이다. 해운대의 앞쪽(남동쪽)에는 나지막한 고지대가 가로막고 있고 수영은 저지대로서 지형적 장애가 없는 지역이다. 따라서 해풍이 불어올 때 해운대의 앞쪽 고지대는 진행을 방해하는 역할을 하게 되며 수영은 그러한 지형적 차단이 없을 뿐만 아니라 해운대로 진행하던 해풍이 지형에 의해 돌아가는 경로가 되는 것이다. 이와 같은 이유로 해운대의 해풍이 수영의 경우보다 약하게 나타난다.

이상의 연구를 통해 부산광역지역에서 나타나는 소규모 국지순환계의 특징을 자세히 살펴보았다. 중규모 국지순환계는 대기오염과 관련지어 인간에게 직접적인 영향을 끼칠 수 있으므로 상세한 특징의 파악이 무엇보다도 필요하다. 이를 위해 지역적 국지순환계를 형성하고 있는 각각의 소규모 국지순환계의 특성에 대한 이해가 필요하며, 이들에 대한 자세한 파악은 병행되어질 국지순환계의 수치모의와 대기오염물질의 이류 및 수송에 대한 예측의 정확도를 향상시키는데 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Müller, H., and C. D. Whiteman, 1988 : Breakup of a Nocturnal Temperature Inversion on the Dischma Valley during DISKUS. *J. Appl. Meteor.*, **27**, 188~194.
- Sakiyama, S. K., 1990 : Drainage Flow Characteristics and Inversion Breakup in Two Alberta Mountain Valleys. *J. Appl. Meteor.*, **29**, 1015~1030.
- Ueda, H., S. Mitsumoto, H. Kurita, Y. Arisawa and T. Kawamura, 1988 : Formation of a large-scale wind system as a combination of local winds under light gradient wind conditions - Numerical experiment. *Second International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality*, International Organization Committee of ASAAQ, Tokyo.