

4B3) 복잡산지형 내 겨울철 대기경계층 조건 및 대기오염물질 농도 변화 분석

Temporal Variations of Air Pollutant Under the Boundary Layer Condition in a Complex Mountainous Area in Winter

강재은 · 김유근 · 송상근 · 박상현
부산대학교 대기과학과

1. 서 론

한반도는 산지가 차지하는 면적이 전체의 약 65%로 대부분의 도시가 인근 산지지형의 영향을 받고 있다. 주위의 복잡한 산지지형 내에 위치한 도시의 대기오염물질은 주위 산으로 갇힌 상태가 되며, 주로 산 사이의 골을 따른 바람에 의해 이동 및 확산이 이루어진다(Barr and Orgill, 1989). 또한 골이 형성된 지역에서는 야간에 지표냉각이 보다 발달되어 지표 안정층이 강화되고(Bader and McKee, 1992), 이로 인해 야간에 인근지역에서부터 배출되는 대기오염물질은 정체상태로 지속될 가능성이 높아진다(Anquetin et al., 1999). 이와 같이, 산으로 둘러싸인 도시는 지역 특유의 역학적·물리적 영향으로 인해 평탄지역과는 다른 혼합층 및 역전층 발달 변화를 보이게 된다. 이에 본 연구에서는 복잡산지에 위치한 양산도시에서 얻어진 겨울철 기상관측(연직관측 포함)과 주요 대기오염 측정자료를 바탕으로 대기경계층 내 기상조건 변화와 대기오염물질 농도변화를 살펴보고자 하였다.

2. 연구 방법

2006년 2월 9일 1200 LST부터 13일 1000 LST까지 양산도심 인근의 공업단지 내에서 대기질 측정을 실시하였으며(그림 1), 해당 기간 중 종관풍의 영향이 적고 비교적 맑은 날씨를 보였던 2월 9일과 10일에 동일지점에서 연직기상관측을 수행하였다. 측정된 대기질 자료는 시간별 SO₂, CO, NO, NO₂, O₃, PM₁₀이며, 아울러 풍속, 기온, 상대습도 등의 지표부근 기상관측이 동시 수행되었다. 연직기상 자료는 9일 1200 LST부터 10일 0900 LST까지 3시간 간격으로 Vaisala사의 Radiosonde를 이용해 관측된 기온, 기압, 상대습도 등이다.

본 연구에서는 상기의 관측자료와 함께 기상모델을 통한 수치모의 결과를 이용하여 양산시 내 대기경계층의 변화 특성을 파악하고 그에 따른 대기오염물질의 농도변화를 분석하였다.

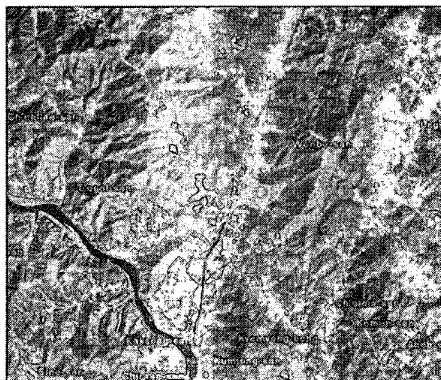


Fig. 1. A topographic map of study area with observation site. The circle is location of air pollutant measurement and vertical meteorology observation.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 연직기상 관측을 통해 얻어진 3시간 간격의 연직 온위 분포를 나타낸 것이다. 1200 LST에 약 1200 m 부근까지 온위가 비교적 일정한 분포를 가지는 혼합층 고도를 볼 수 있으며, 이후 1500 LST에 혼합고가 증가한 후 야간 시간대에 점차 감소하는 분포를 볼 수 있다. 한편 일몰 이후인 9일 2100 LST부터 10일 0600 LST까지 지표부근에서 고도에 따라 온위가 증가하는 안정층(지표 역전층)의 분포를 보이고 있다.

그림 3은 대기질 측정기간 내 시간별 풍속과 CO 농도 분포변화를 나타낸 것으로, 1 m/s 이하의 calm 상태가 야간에 매우 뚜렷하며, 이러한 기류변화가 적은 야간에 CO 농도가 증가했음을 알 수 있다. 반면, 상대적으로 강한 풍속을 보이는 오후에는 그 농도가 급감한 것을 볼 수 있다.

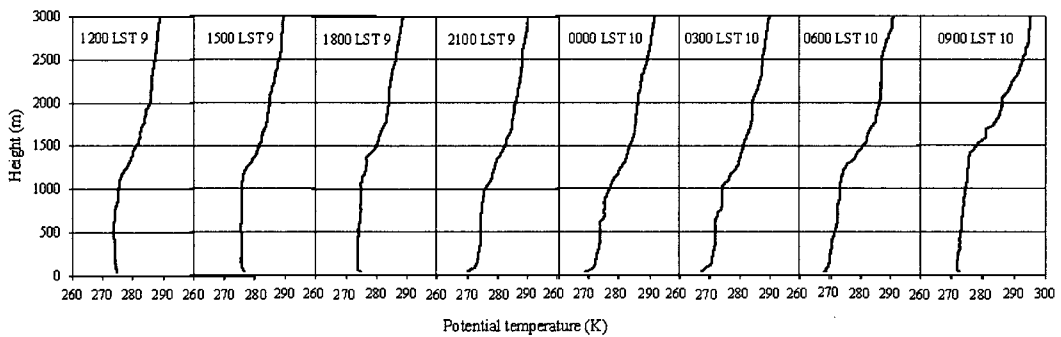


Fig. 2. Variation of 3-hr interval profiles of potential temperature (K) in Yangsan from 1200 LST on 9 to 0900 LST on 10 February 2006.

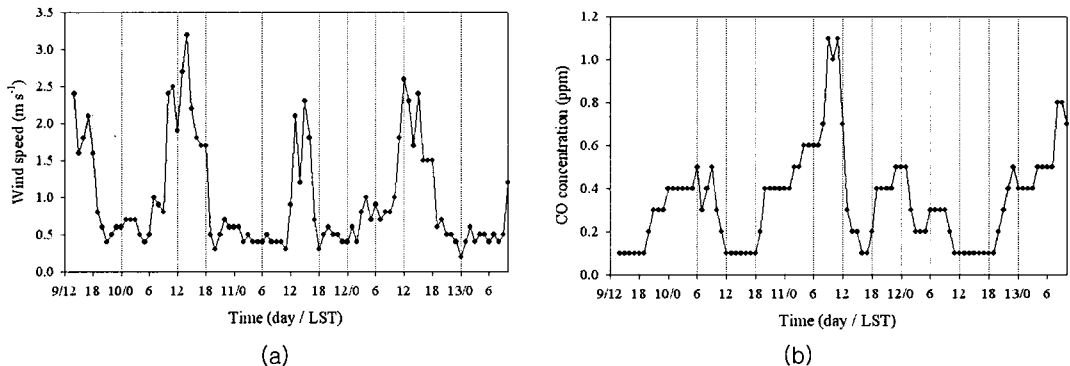


Fig. 3. Hourly variations of (a) wind speed (m/s) and (b) CO concentration observed in Yangsan from 1200 LST on 9 to 1000 LST on 13 February 2006.

참고 문헌

- Anquetin, S., Guilbaud, C., Chollet, J.P. (1999) Thermal valley inversion impact on the dispersion of a passive pollutant in a complex mountainous area, *Atmospheric Environment*, 33, 3953-3959.
- Bader, D., and McKee, T.B. (1992) Mesoscale Boundary-Layer Evolution over Complex Terrain. Part II: Factors controlling Nocturnal Boundary-Layer structure, *Monthly Weather Review*, 120(5), 802-816.
- Barr, S., and Orgill, M.M. (1989) Influence of external meteorology on nocturnal valley drainage winds, *Journal of Applied Meteorology*, 28(6), 497-517.