

PA36) 겨울철 양산 산업단지과 주변지역에서 실시한 기상 및 대기질 집중 관측 분석

Meteorological Analysis and Air Quality Measurements at Industrial Complex and their Surrounding Areas in Yangsan during the Intensive Observation Period

김유근 · 송상근 · 박홍재¹⁾ · 정성욱¹⁾ · 조정구²⁾ · 송복주²⁾ · 강재은 · 임윤규 · 도우곤²⁾

부산대학교 대기과학과, ¹⁾인제대학교 환경공학부, ²⁾부산광역시 보건환경연구원

1. 서론

대기오염현상은 오염원의 배출현황, 기상조건, 그리고 지형의 영향에 따라 크게 달라질 수 있다. 지역 내 오염원의 배출정도가 큰 변화가 없다고 가정할 경우, 지형에 따른 기상조건은 대기오염현상에 가장 큰 영향을 미치게 된다(Anquetin et al., 1999). 본 연구의 대상지역인 양산시는 서쪽으로는 영축산이 동쪽으로는 천성산이 서로 마주보고 있으며 그 사이 남북으로 양산천이 흐르고 하천 양쪽으로는 계곡이 발달되어 있다. 그리고 하천을 따라 형성된 평탄한 지형에 도심 및 산업단지가 산재해 있다. 이와 같이 산과 하천으로 복잡하게 얽혀있는 지형에서의 대기오염물질 시·공간적인 농도분포를 파악하고 기상조건에 따른 오염물질의 거동을 이해하기 위해서는 보다 많은 지점에서의 대기질 측정과 기상관측이 반드시 요구된다. 하지만, 기존 양산시 도심 및 주변 지역에서의 대기질 측정 및 기상관측지점은 각 한 곳 뿐이므로, 이 자료를 이용하여 양산시 대기오염현상을 정확하게 파악하기란 거의 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 보다 다양한 지점에서의 대기질 측정 및 기상관측을 수행하였으며, 향후 본 연구의 결과는 양산시의 대기질 향상은 물론 대기질 개선방안을 구축하는데 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 2006년 2월 2~23일까지 대기환경 이동관측차량에 의해 1시간 간격의 대기질 측정 및 기상관측이 수행되었으며, 관측기간 중 2월 9~10일까지는 3시간 간격의 연직기상관측이 수행되었다. 대기환경 이동관측차량은 양산시 산업단지를 포함한 5지점을 이동하면서 6가지 대기오염물질(SO₂, NO, NO₂, O₃, CO, PM₁₀)과 4가지 기상요소(풍향, 풍속, 온도, 상대습도)를 측정하였다. 아울러 연직기상관측은 양산시 어곡초등학교에서 실시되었으며, Vaisala Radiosonde를 이용하여 상층 약 8 km 고도까지 기압, 온도, 습도, 풍향, 풍속을 관측하였다. 관측지점은 양산시 어곡지방 산업단지 내에 위치하고 있어 주변지역보다 오염물질의 배출향이 최대가 될 수 있으며, 특히 양산지역 고유의 지형적 특성에 따른 국지기상을 쉽게 파악할 수 있는 위치이다. 또한 종관바람장의 영

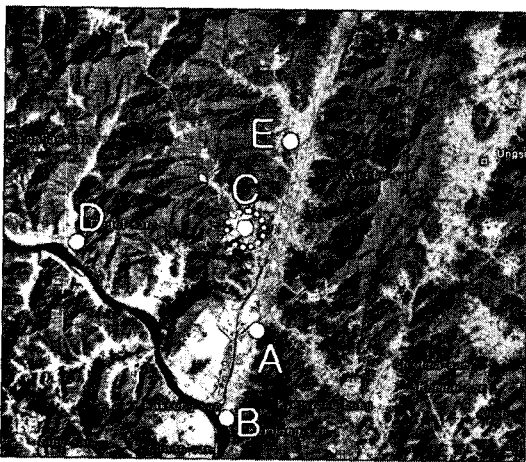


Fig. 1. Air quality sites (closed circles) and a sounding observation site (a dotted circle) in Yangsan including topographical features.

향이 적고 가능한 국지순환계(해륙풍, 산곡풍)가 잘 발달된 사례일을 선정하여 집중관측을 수행하였다. 그림 1은 본 연구에서 수행된 대기질 측정 및 연직기상의 관측지점을 나타낸 것이다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 양산 도심지인 농업기술센터(A 지점), 산업단지 내 어곡초등학교(C 지점), 그리고 비교적 오염원의 영향이 적은 양산교외의 수자원공사(E 지점)에서 측정된 오존(O₃) 및 그 전구물질인 일산화질소(NO), 이산화질소(NO₂)의 시간별 농도변화를 나타낸 것이다. 측정기간 중 2월 6~7일, 14~15일은 강수 현상으로 인해 본 연구에서는 이 기간을 제외한 측정일을 중심으로 분석하였다. 비록 짧은 관측기간이지만 서로 유사한 기상조건이었으며, 오존은 도심지에서 가장 높게, NO는 산업단지 지역에서 가장 높게 나타나 지역 특유의 배출현황을 잘 묘사하고 있음을 알 수 있었다. 또한 오존의 고농도현상이 예상되는 어곡초등학교에서는 상대적으로 다소 낮은 농도를 보였는데, 이는 다른 지역보다 다소 강한 풍속의 영향으로 사료되며, 이때 오존과 풍속과의 상관관계는 약 0.65의 상관성을 나타내었다.

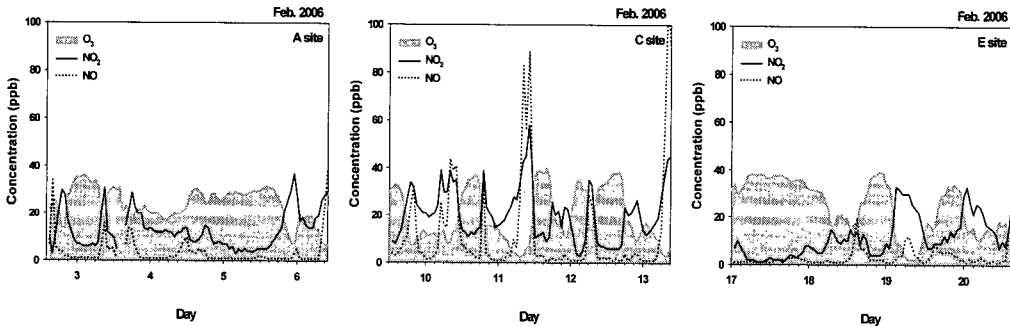


Fig. 2. Variations of O₃, NO₂, and NO concentrations measured at A, C, and E sites.

그림 3은 어곡초등학교(C지점)에서 관측한 온도와 습도의 고도별 변화를 나타낸 것으로, 관측일의 지표 및 연직 풍향은 대체로 남서풍과 서풍이 우세하였다. 시간별 관측결과를 보면, 2월 9일의 1500LST에 1 km 이상의 최대 혼합층 고도를 보였으며, 1800LST 이후 지표에서의 혼합층은 뚜렷하게 나타나지 않았다(그림 생략). 다음 날인 10일 0000LST 이후에는 상층의 야간 잔류 혼합층이 존재하여 지표 대기오염물질 농도변화에 다소 영향을 주었을 것으로 예상된다. 향후 도시 대기오염물질의 시·공간적 농도변

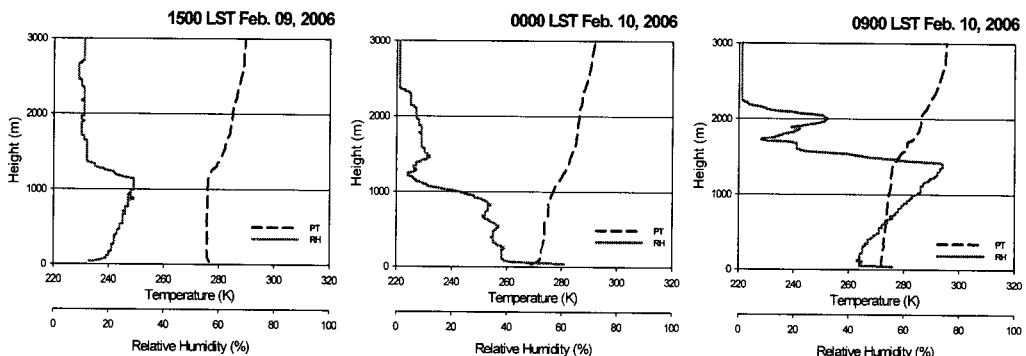


Fig. 3. Vertical profiles of potential temperature and relative humidity observed at C site.

화를 보다 정확하게 분석하고 이해하기 위해서는 본 연구에서 수행된 이러한 종합적인 집중관측은 반드시 필요하며, 보다 정확하고 다양하게 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

Anquetin, S., Guilbaud, C., and 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.