

ONA2) 남동권 고농도 미세먼지와 관련한 기상인자 분석 - 수도권과의 비교연구

최다니엘¹⁾ · 김철희^{1),2)}

¹⁾부산대학교 대기환경과학과, ²⁾부산대학교 환경연구원

1. 서론

기상인자가 미세먼지 농도에 미치는 영향에 대한 연구는 통계분석을 활용하는 경우가 많다. 대부분의 연구에서 특정지역의 미세먼지 농도와 기상인자 간의 관계를 규명하고 있으나 두 지역을 대상으로 도시별 차이를 비교한 연구는 많지 않다. 부산 지역은 서울에 비해 상대적으로 중국과의 거리가 보다 멀고, 바다와 접하고 있기 때문에 고농도 미세먼지가 발생하는 기상요인의 차이가 있을 것으로 사료된다. 본 연구에서는 통계분석을 통해 서울과 부산의 고농도 미세먼지 오염이 발생할 때의 기상요인들을 분석하였고 지역별 차이를 논하였다.

2. 자료 및 방법

본 연구에서는 통계 분석 방법인 주성분분석(Principal Component Analysis, PCA)을 통하여 지상과 상층 기상변수들의 선형결합으로 나타나는 주성분(Principal Component, PC)들을 구한 다음 다중선형회귀(Multiple Linear Regression, MLR)분석을 통해 PM_{2.5} 일평균과의 상관성을 확인하였다. 주성분분석에 산입된 관측변수는 지상 기상변수 5개(기온(T_{sfc}), 풍속(W_{sfc}), 해면기압(SLP, Sea Level Pressure), 동서-바람성분(u_{sfc}), 남북-바람성분(v_{sfc}))과 고층기상변수 3개(850 hPa과 500 hPa 사이의 대기안정도(dθ/dz)와 850 hPa에서의 동서-바람성분(u₈₅₀), 남북-바람성분(v₈₅₀))이다. 2018~19년 서울과 부산의 고농도 사례들을 선정하여 사례별 PM_{2.5} 농도와 다중회귀분석을 실시하여 높은 상관성을 갖는 주성분을 구하였다. 요인분석을 통해 미세먼지 농도와 높은 상관성을 보이는 주성분의 기상인자별 요인적재량을 확인하고, 고농도 미세먼지 오염 시의 기상패턴을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

18년도 7월 10일부터 20일까지의 기간을 대상으로 부산지역 PM_{2.5} 일평균과 기상변수 주성분들과의 MLR 분석을 수행한 결과, 주성분 BS18-Mode2와 가장 높은 상관성을 보였다(R=0.719). 해당 주성분의 기상 변수별 요인적재량은 기온(T_{sfc})이 0.744, 850 hPa에서의 동서바람성분(u₈₅₀)이 -0.811, 동일 고도에서의 남북바람성분(v₈₅₀)이 0.340의 값을 보였다. 따라서 당시 남동풍 계열의 바람이 불고 높은 온도를 보이는 여름철 북태평양 고기압의 영향권 아래 있었던 것으로 판단된다.

서울의 경우 고농도 사례들의 PM_{2.5} 일평균과 기상변수 주성분들의 MLR 분석시, 19년도 3월1일부터 6일까지의 사례가 주성분 S19-Mode2와 가장 높은 상관성을 보였다(R=0.755). 해당 주성분의 변수별 요인적재량은 850 hPa에서의 동서바람성분(u₈₅₀)과 남북바람성분(v₈₅₀)이 각각 0.463, -0.136으로 상층에서 서북서풍 계열의 바람이 우세하였던 것으로 나타났다. 해당 사례는 서울지역에서 2018년부터 19년 사이 발생한 PM_{2.5} 고농도 사례들 중 가장 높은 농도를 일평균을 기록한 사례(19.3.5 일평균 기준)로 겨울철 시베리아 기단의 영향이 강했던 것으로 보인다.

4. 참고문헌

Tai, A., Mickley, L., Jacob, D., Leibensperger, E., Zhang, L., Fisher, J., Pye, H., 2012, Meteorological modes of variability for fine particulate matter (PM_{2.5}) air quality in the United States: implications for PM_{2.5} sensitivity to climate change, Atmos. Chem. Phys., 12, 3131-3145.

감사의 글

본 논문은 2020년도 교육부 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2020R1A6A1A03044834).