

PA13) 부산지역 기류패턴에 따른 PM_{2.5} 구성 성분에 관한 연구

정우식·도우곤¹⁾

인제대학교 대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터, ¹⁾부산광역시 보건환경연구원

1. 서론

2015년부터 PM_{2.5}가 환경기준 항목으로 설정되면서 부산지역에서는 19개 도시대기측정소에서 PM_{2.5} 측정을 시작하였다. 부산지역의 2015년 PM_{2.5} 평균 농도는 25 ug/m³으로 환경기준을 만족하였으나 지점별로는 학장동에서 32.4 ug/m³, 용수리에서 19.8 ug/m³의 범위를 보여 연간 환경기준을 초과하는 지점이 다수 있었다. PM_{2.5}의 경우 우리나라의 서쪽에서 유입되는 연무 또는 전구물질이 농도 증가에 상당히 기여하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 부산지역의 고농도 PM_{2.5}에 대한 원인 규명과 효과적인 저감대책 수립을 위하여 부산지역의 기류 패턴에 따른 PM_{2.5} 성분을 수치모의 하고 기류별 특성을 분석하였다.

2. 자료 및 방법

부산지역에 도달하는 종관규모 이상의 기류 패턴을 분류하기 위하여 HYSPLIT 모델을 사용하여 2015년 매일 15시에 대하여 연산동 지점을 중심으로 48시간 역궤적을 계산하였고 계산된 일자별 역궤적 계산결과를 바탕으로 역궤적 최종위치의 유사성에 따라 군집분석을 실시하였다. 입력 기상자료는 GDAS (Global Data Assimilation System) FNL(Final)를 사용하였다. 기류패턴별 고농도 PM_{2.5} 사례 일에 대하여 WRF/CAMx 모델을 이용하여 동아시아지역 PM_{2.5} 농도 분포를 계산하였다. WRF/CAMx의 입력 기상자료는 FNL을, 입력 배출량은 INTEX-B의 동아시아 배출량을 사용하였고 최종적으로 패턴별 PM_{2.5}의 구성성분을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

2015년 부산지역에 영향을 미치는 기류패턴을 HYSPLIT 모델을 사용하여 분류하면 총 4개의 군집으로 구분이 되었다. Cluster1은 우리나라의 북서쪽, 중국내륙에서 서해상을 거쳐 부산지역으로 이동해오는 경로이며, Cluster2는 이동거리가 짧으며 우리나라의 내부 또는 인접한 주변에서 부산지역으로 이동해오는 경로이며 50%로 가장 많은 빈도를 보이고 있다. Cluster3은 중국의 동부지역에서 서해안을 지나 우리나라로 유입되는 경로이며 Cluster4는 우리나라의 남해상에서 부산지역으로 이동해오는 경로로 구분된다. 각 군집별 PM_{2.5} 평균 농도는 Cluster4에서 29.7 ug/m³로 가장 높았고 Cluster3에서 21.8 ug/m³로 가장 낮게 나타나 중국 동부 지역에서 기류가 부산지역 PM_{2.5} 농도 증가에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 각 군집별 사례일에 대하여 WRF/CAMx 시스템을 적용하여 동아시아 범위의 PM_{2.5} 농도를 계산하였다. 각 사례일별 부산지역의 PM_{2.5} 성분 구성을 보면 2차 생성물질인 sulfate는 cluster1에서 8%, cluster2에서 7%로 비슷한 수준을 보였으나 중국의 직접적인 영향이 예상되는 cluster4에서는 43%로 그 비중이 급격하게 증가하고 있다. Nitrate의 경우 cluster1, 2는 각각 29%, 36%로 비슷한 수준을 보였으나 cluster4에서는 2%로 그 비중이 급격하게 줄어드는 것을 알 수 있었다. 부산지역의 PM_{2.5} 중 2차 생성에 해당되는 nitrate, sulfate의 비율은 약 37.0-46.4%정도 나타나고 있으나 중국 동부지역의 영향을 받는 경우 sulfate의 비중이 크게 증가하고 있으며 이는 이들 지역에서의 화석연료 사용에 의한 영향 때문인 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

- Zhen Cheng et al., 2016, Status and characteristics of ambient PM_{2.5} pollution in global megacities, Environment International, 212-221.
Hongyang Cui et al., 2015, Source apportionment of PM_{2.5} in Guangzhou combining observation data analysis and chemical transport model simulation, Atmospheric Environment, 262-271.