

부산지역 연직 및 수평이류 변화에 따른 고농도 오존 발생시 특성 연구

I 연구목적 및 필요성

- 대도시의 기온 및 오존농도의 전반적인 증가에 따라 오존주의보 발령일수 및 횡수도 계속 증가 추세에 있으며, 최초발령일부터 최종발령일까지의 실제 오존경보 발령기간일도 증가하는 경향을 나타내고 있는 것으로 분석되어 오존으로 인한 시민건강에 대한 우려는 해소되지 못하고 있는 실정임.
- 부산지역 고농도 오존 관리를 위해서는 기본적으로 지역을 중심으로 한 오존 발생에 대한 종합적인 원인 규명이 필요함.
- 본 연구에서는 오존 농도와 기상자료, 모델링 결과를 바탕으로 고농도 오존 발생 기류 유형을 분류한 후 실제 고농도 오존 발생일에 대하여 대기모델링을 이용하여 부산지역 오존 이류 특성을 분석하였음.

II 주요 연구내용

- 부산지역 고농도 오존 발생일은 2014년~2016년 측정소별 시간평균 오존농도 100 ppb 초과일로 선정하여, 총 82일로 나타났음
- 한반도 오존분포 형태와 바람장을 분석하고자 국립환경과학원 대기질 예측모델결과(동아시아 27 km, 한반도 9 km 해상도)를 사용하였음. 부산지역 오존 생성 및 이류특성을 보다 자세하게 분석하고자 2016년 연구원에 도입된 대기질 진단평가시스템을 이용하여 대기질 수치모의 실시하였음
- 대기질 수치모의는 기상장 모델인 WRF(Weather Research and Forecasting model) v3.4.1, 배출량 모델인 SMOKE(Sparse Matrix Operator Kernel Emissions) v2.7, 자연배출량 처리를 위한 MEGAN(Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature) 및 BEIS3(Biogenic Emission Inventory System), 대기질 모델인 CMAQ(Community Multi-scale Air Quality) v4.7.1로 구성되어 있음. 또한 공기과 이동경로 및 기류정체 정도를 파악하기 위하여 역궤적모델인 HYSPLIT-4(Hybrid Single Partial Lagrangian Integrated Trajectory) 모델을 이용하였음

III 연구결과

- 고농도 오존 발생일은 총 82일로 월별로는 5월이 28일로 가장 많이 나타났고, 다음으로 8월이 23일로 많았음. 오존 이류형태는 남해상에서 고농도가 유입되는 사례가 44일로 가장 높게 나타났고, 뚜렷한 이류없이 부산지역내 고농도 오존이 생성된 사례가 17일로 나타났으며, 이류와 자체생성이 함께 나타나는 경우가 많았음
- 바람장 분석결과 남서계열이 38일로 가장 빈번하게 나타났고, 부산지역 수렴기류를 나타낸 날이 19일로 나타났음. 역귀적 분석결과, 발해만 지역에서 유입되는 기류, 한반도 남쪽해상에서 유입되는 기류, 한반도 내륙에서 유입되는 기류로 나눌 수 있었고 각 군집별 비율은 30~35%를 차지하였음
- 고농도 오존 발생요인을 기류분석과 관련하여 고농도 오존 외부유입, 정체성 사례, 기류 재순환, 기류 수렴으로 나누었음. 고농도 오존 외부유입이 뚜렷하였던 사례일은 2014년 5월 29일로 전일 중국 해안지역과 서해안에서 생성된 고농도 오존이 한반도로 유입후 남쪽해상으로 이동한 후 남서기류를 타고 부산지역 고농도 오존이 발생하였으며, 하강기류를 나타내었음
- 정체성 사례는 역귀적 분석시 유입기류가 짧게 형성되고 풍속이 약한 날로 2016년 8월 2일이 사례일로 선정되었으며, 한반도 주변 고농도 오존 유입은 없었고 남해안 지역을 따라 오존 농도가 높게 나타났으며, 연직으로 2km정도까지 고농도 오존이 발생하였음. 기류 재순환 사례는 2015년 5월 28일로 전일 부산지역과 인근에 형성된 고농도 오존이 동해안으로 빠져나왔다가 다음날 동풍을 따라 다시 유입된 사례로 기압계의 변동으로 인해 풍향이 바뀌면서 오존 재순환이 나타난 것으로 판단됨

IV 정책연계방안

- 고농도 오존 발생시 과거 유사사례 활용으로 보다 신속하게 원인규명

V 활용계획

- 연구원에서 운영하는 「대기질 진단·평가 시스템」 연계 활용
 - 「대기질 진단·평가 시스템」 : 대기모델링 수행 및 측정 자료를 종합적으로 분석하는 시스템으로 부산지역 대기질 진단 및 예측을 목적으로 함