

PA13) 수도권 대기오염물질 수송과 오존오염 사례연구

오인보*, 김유근, 황미경, 강윤희
부산대학교 대기과학과

1. 서 론

수도권은 우리나라 전체인구의 절반가량(약 46%)이 거주하며 다량의 오염물질의 배출되고 있는(우리나라 전체의 약 NO_x: 31%, VOCs: 22%, CO: 43%) 지역으로 대기오염현상이 매우 심각하다. 대부분 대기정체조건하에서 서울을 중심으로 높은 수준의 대기오염현상이 나타나나, 특정 기상조건하에서 지역 내 대기오염물질이 수송되어 다양한 지역에서 고농도 현상을 경험하기도 한다. 본 연구는 이러한 현상의 대표적인 예인 2004년 6월에 나타난 경기 남서지역 고농도오존사례를 대상으로 수도권 대기오염물질의 이동과 이와 관련한 오존 오염현상을 분석하였다. 이미 2004년 가을 동 학회에서 발표된(오인보 등, 2004) 같은 사례의 실태분석을 바탕으로 연구가 이루어졌으며, 지역 내 대기질 분석과 기상수치모델링을 통해 현상을 면밀히 진단하였다.

2. 연구자료

본 연구에서는 사례기간인 6월 1일에서 4일까지 수도권지역 대기질 측정망에서 산출된 1시간 평균 대기오염 농도자료, 지역 내 분포한 AWS 기상 관측자료, 수치일기도, 상층풍자료와 함께 MM5 모델링을 통해 계산된 상세바람장과 궤적분석 결과를 사용하였다. MM5 초기 기상장 입력자료는 기상청에서 제공되는 수치모의 결과자료인 RDAPS(Regional Data Assimilation Prediction System)(3시간 간격, 연직 17층, 수평 30km 간격)자료가 사용되었고, 세 번의 nesting(18km, 6km, 2km간격)을 통해 모델링이 수행되었다.

3. 결과 및 고찰

일기도분석을 통해 전반적인 중관규모의 기상조건을 파악하였다. 4일을 제외한 사례기간 동안 수도권지역은 서행하는 고기압 영향을 받으며 대체로 맑은 날씨와 높은 기온이 나타났다. 대기하층의 뚜렷한 중관풍 변화를 볼 수 있었다. 서풍의 영향이 탁월하던 1일에 비해 2일과 3일에는 수도권 인근 북서쪽에 고기압 중심이 위치하면서 약한 북동 중관풍이 수도권지역에 나타나는 특징을 보였다. 이는 오산에서 관측된 상층풍과 서울에서 관측된 Pibal 관측자료를 통해서도 확인할 수 있다. 지상 기상조건인 경우, 사례기간 중 25 °C 이상의 일 최고기온이 지속되었고(3일: 32.5 °C), 전반적으로 약한 풍속의 바람이 나타났다. 또한 약한 중관풍의 영향과 함께 특징 있는 바람분포가 나타났고, 3일에 나타난 해풍발달의 억제와 경기 남서지역 기류수렴현상이 특징적이었다.

가장 심각한 오존오염이 나타났던 6월 3일을 대상으로 지상농도분포와 기상모델링 결과 계산된 수평바람장을 면밀히 분석하였다(Fig. 1). 야간의 경우 중관풍의 영향을 받아 북풍

내지 북동풍 계열의 바람이 우세하여 서울을 중심으로 한 수도권 오염물질이 남내지 남서쪽으로 이동됨을 예상할 수 있다. 일출 후 해풍의 형성을 볼 수 있으나 내륙으로의 발달은 미흡하며 연안근처 정체 및 수렴현상을 보여 주었다. 1500 LST에는 경기만을 중심으로 인 근 연안에서 서풍계열인 해풍의 발달이 뚜렷하며 동시에 경기 남서지역에 고농도오존 현상을 볼 수 있다. 이후 해풍의 내륙침투가 진행됨에 따라 수도권 동쪽지역으로 고농도역이 이동되는 현상이 나타났다. 대기오염물질의 수송과정을 보다 정확히 분석하고자 주요 배출원 지점을 중심으로 전방궤적분석을 수행하였다(Fig. 2). 계산시작시간은 교통량 증가를 고려한 0800 LST이며 이후 10시간동안 기류이동을 계산하였다. 선택된 4곳 모두 서울 남서쪽으로 오염된 공기괴가 이동하고 있는 모습을 잘 보여준다. 이는 대기오염물질의 이동과 수도권 남서지역의 오존오염현상을 잘 나타내는 결과이다.

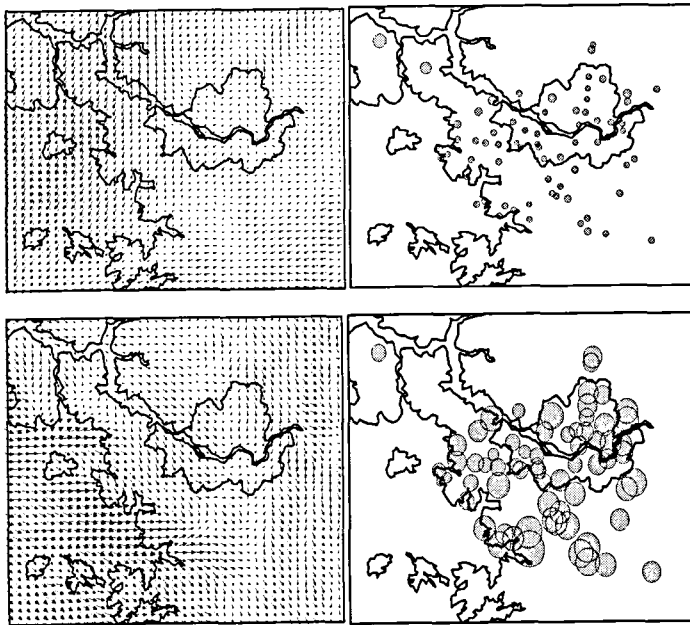


Fig. 1. Simulated wind fields and horizontal distributions of observed daily max. 1-h O₃ concentrations at 0900 LST(up) and 1500 LST(down) on 3 June in 2004.

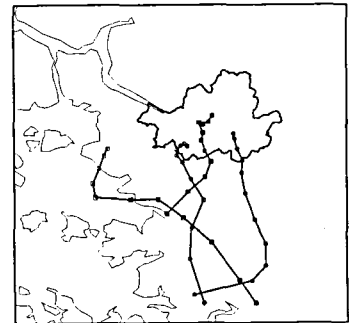


Fig. 2. Forward trajectory simulated by MM5. Air parcel moves on 0.998 level from 0800 to 1800 LST, 3 June

감사의 글

본 연구는 환경부에서 주관하는 “대도시 대기질 관리방안 조사연구” 과제의 연구비 지원으로 이루어졌습니다.

참 고 문 헌

오인보, 김유근, 황미경, 강윤희(2004) 2004년 6월 수도권 오존오염 특징과 기상학적 원인,
한국환경과학회 가을학술대회 초록집, 113-114.