

4F1) 광화학모델을 이용한 수도권지역의 고농도 및 저농도 오존 사례 모사

Photochemical Modeling for the Ozone Episode in Metropolitan Area

이종범·장명도

강원대학교 환경과학과

1. 서론

지난해 수도권에서 월드컵경기가 진행되었던 2002년 6월 6일에 구리 수택동 지점에서 203ppb에 이르는 고농도 오존이 발생하였다. 이때의 기상상태는 바람이 약하고 일사량이 강하고 운량이 적은 등 고농도 오존의 좋은 조건이었다. 반면 2002년 7월 27일은 6월의 경우와 마찬가지로 기상조건은 고농도 오존 생성의 호조건이었으나 수도권 67개 지점의 오존 평균 농도가 30ppb이하의 낮은 농도를 나타내었다. 본 연구에서는 광화학모델인 Models-3/CMAQ을 이용하여 이러한 2가지 오존 사례를 모사하고 특징을 비교 고찰하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 모델링 대상기간의 기상 및 대기질 현황

모델링기간은 2002년 6월6일(구리 수택동 203ppb)에 발생한 고농도 오존현상을 포함하는 6월1일부터 7일까지(6월 사례)와 7월23일부터 27일(7월 사례)을 대상으로 하였다. <그림 1>과 같이, 6월 사례의 기상 및 대기질 현황을 살펴보면 수도권 67개 지점 평균오존농도는 6월6일 15시에 최고 112ppb로 최고농도를 나타내었다. 이때의 기상상태를 보면 일사량은 12시에 223W/m²로 높게 측정되었으며 풍속은 약했고 운량은 적었으며 가시거리는 낮게 나타났다.

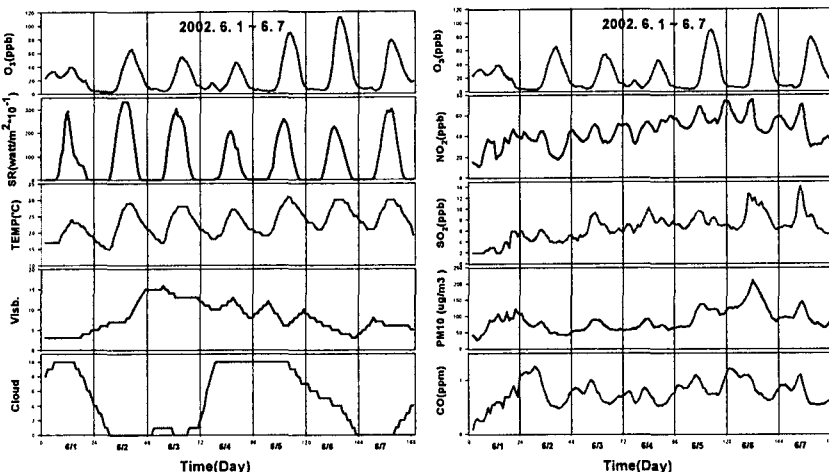


그림 1. 모델링 대상기간 동안의 기상 및 대기질(2002년 6월)

2.2 모델링 입력자료 및 영역

모델 입력 기상자료는 기상청에서 일기예보를 위하여 실행한 MM5의 동아시아지역 30km 격자 실행 결과를 이용하여 Nesting 기법을 통해 계산한 10km와 3.333km domain 자료를 사용하였다. 배출량 입력

자료는 2000년에 동아시아와 북태평양 지역에서 수행된 ACE-Asia Project에서 얻어진 자료를 이용하였다. 광화학 모델영역은 3가지로써, 우리나라를 중심으로 동아시아 전역을 포함한 광역영역, 우리나라 한반도와 주변해역을 포함한 중규모영역과 서울 및 경기도 인천 지역을 포함한 수도권 지역을 지역규모 영역으로 설정하였으며, 각각의 연직격자는 모두 15개층이다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 6월1-7일 오존과 NO₂ 농도의 실측치와 예측치의 시계열을 나타낸 그림이다. 오존농도의 경우 6월 1일부터 4일까지 모델치가 높게 계산되었으나 5-7일에는 낮게 계산되었다. 전체적으로 오존의 일변화 경향을 계산치가 실측치를 잘 모사하고 있다. 고농도 오존일인 6월 6일 실측치는 118ppb로 고농도를 나타내었고 모델치는 101ppb로 계산되었다. NO₂의 경우는 모델치가 측정치와의 차이가 다소 크게 계산되었다.

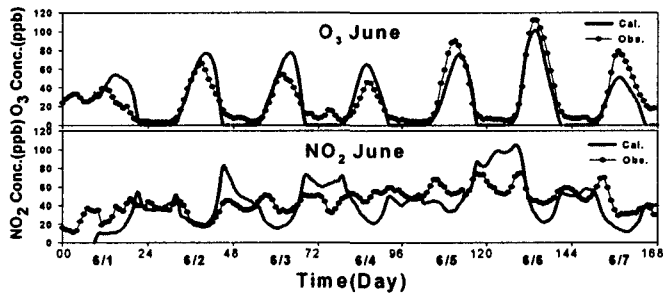


그림 2. 2002년 6월 1-7일 O₃과 NO₂의 모델치와 실측치의 시계열변화

그림 3은 7월23-28일까지 오존 및 NO₂ 농도의 시계열을 나타낸 것이다. 오존농도의 모델치를 살펴보면 7월 25일 87ppb로 최고값 나타냈다. 고농도 오존의 기상조건인 7월 27일에 오존농도는 57ppb를 나타내었다. 실측치에 비해 모델치가 다소 높게 계산되었으나 오존농도의 일변화 경향은 잘 모사하였다. NO₂ 농도도 모델치가 높게 계산되는 경향이 있다.

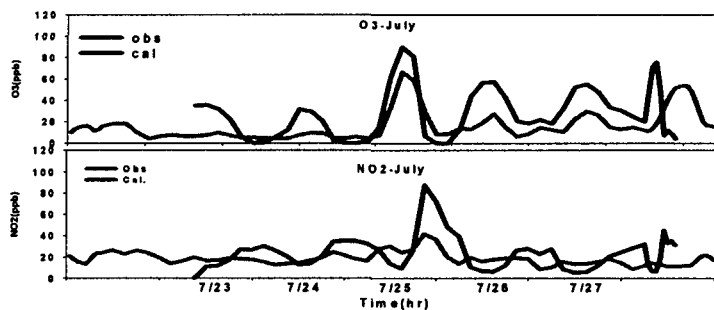


그림 3. 2002년 7월 22-28일 O₃과 NO₂의 모델치와 실측치의 시계열변화