

Photochemical Box Model에 의한 서울시 Ozone 농도 시뮬레이션 및 장래 배출량 변화에 따른 Ozone 농도 예측

A Simulation of Ozone Concentration by Photochemical Box Model
And Application for Estimation of Ozone Concentration with
Future Emission Change in Seoul

馬 昌敏* · 李 鍾範 (江原大學校 環境學科)

1. 서론

대기중에서 광화학반응에 의하여 형성되는 Ozone의 농도는 광화학반응을 고려할 수 있는 확산모델에 의하여 계산되며, 본 연구에서는 UNAMAP(User's Network for Applied Modeling of Air Pollution) version 6종의 Photochemical Box Model(PBM)을 서울시에 적용하여 Ozone농도를 구하고 실측농도자료를 평가하였다. 또한 Ozone 생성에 관여하는 1차 오염물질은 차량증가에 따라 더욱 증가할 것으로 예상되므로 PBM을 이용하여 장래의 Ozone농도를 예측하였다.

2. 연구방법

본 연구의 대상일은 PBM의 입력자료가 충분한 1988년 자료를 이용하여 가장 고농도가 발생했던 7월 31일부터 8월 2일까지 3일을 선택하였다.

PBM모델에 필요한 입력자료로는 크게 기상자료와 배출량자료로 나뉘며, 그외에 입·출력등에 관여하는 parameter자료가 필요하다. 입력자료중 기상자료는 풍속, 온도, 일사량 및 혼합고의 측정값 또는 계산값을 시간별로 넣어주게 되어 있다. 이중 혼합고는 최저혼합고와 최고혼합고의 입력만으로도 PBM내의 Characteristic Curve를 이용하여 혼합고를 산출할 수 있으나 본 연구에서는 Jump Model에 의하여 계산되어진 혼합고를 입력자료로 하여 PBM을 실행하였다. 그러나 서울시와 같은 대도시는 Heat Islands의 영향을 고려하여야 하므로 최저혼합고를 100m로 간주하였으며, 혼합고가 1200m보다 높은 경우에는 1200m로 간주하였다.

서울시의 인구 밀집지역은 한변이 25km인 정방형으로 간주하였으며 서울시를 하나의 box로 가정하므로 서울시 전역에서 점오염원, 선오염원 및 면오염원으로부터 배출되는 시간별 배출량산정을 필요로 하며, box측면 과 혼합층이 발달하면서 상부에서 유입되는 시간별 오염물질의 농도를 모두 고려하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 오염물질의 배출량을 차량수와 주행거리, 하계의 유류사용량 및 무연탄 사용량을 이용하여 산출한 후 시간에 따른 변화를 고려하였다. 또한 오염물

질이 측면에서 유입되는 경우의 농도는 대체로 정오를 전후하여 바뀌는 동·서풍향에 따라 변화하므로 풍향에 따라 그 당시의 풍상측의 오염농도를 입력할 필요가 있다. 본 연구에서는 매시간의 풍향자료를 참고로 하여 인천방향의 서풍일 경우는 서울시의 평균농도의 1/3로 간주하였으며 이에 비하여 오염물질의 배출원이 적은 동풍일 경우는 서울시의 평균농도의 1/5을 적용하였다.

3. 결과

PBM을 실행한 결과 얻어진 Ozone의 시간별 농도는 Fig.1과 같다. 일최고농도 계산치는 측정농도와 대체로 일치하였으며, 최고농도 발생시각도 1-2시간 이내로 유사하여 비교적 만족스러운 결과를 얻었다.

차량등의 증가로 인한 장래 Ozone농도의 예측은 10년 후인 2001년을 대상으로 하였으며, 입력자료중 장래의 배출량은 차량 과 인구증가를 고려하여 산출하였으며 기상자료는 같다고 간주하였다.

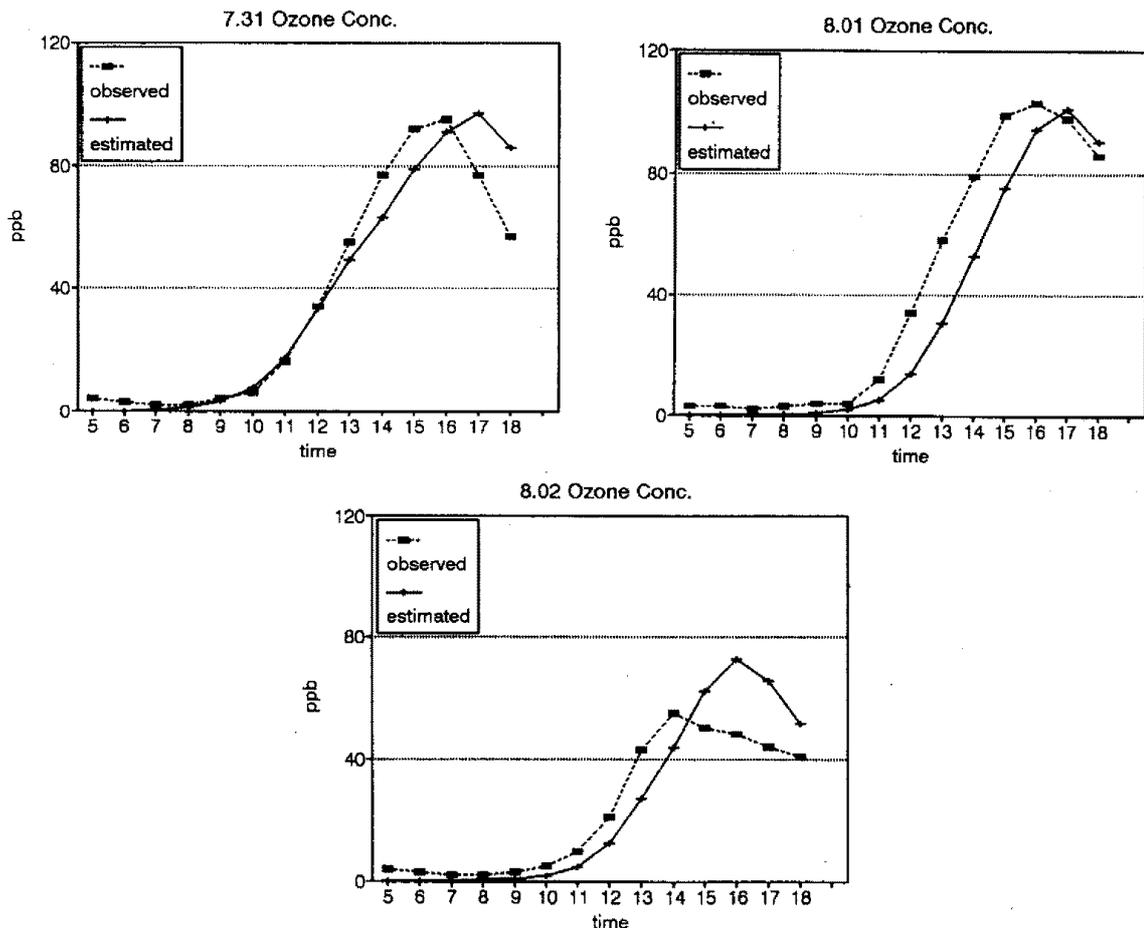


Fig.1. Observed and calculated concentrations of Ozone for typical high concentration cases in Seoul.