

PC3) AQF(Air Quality Forecasting) 시스템을 이용한 수도권 지역의 예보와 평가

Evaluation of Air Quality Forecasting System in Metropolitan Area

이선혜 · 천태훈 · 이종범 · 박상진 · 장명도¹⁾
 강원대학교 환경학과, ¹⁾한국기상산업진흥원

1. 서 론

오존은 도시지역의 질소산화물과 VOC사이에 광화학반응으로 인하여 생성되는 2차 오염물질이다. 또한 이런 오존은 광화학스모그의 원인으로 규정되면서 주요한 대기오염물질로 인식되어 왔으며 강한 독성을 가진 대기오염물질로서 식물뿐만 아니라 인체에도 매우 유해한 물질이다. 최근 대류권 오존은 이산화탄소와 메탄 다음으로 중요한 온실가스 중 하나이다(홍낙기, 2008). 특히 단시간 동안 발생한 고농도 오존의 경우 피해가 더욱 커지게 된다. 이러한 고농도 오존에 의한 피해를 최소화하기 위해 오존 오염 정보를 제공하는 AQF(Air Quality Forecasting) 시스템을 구축 하였다.

그러나 현재 AQF시스템의 정확도는 낮은 편이며, 예보의 신뢰성 향상을 위해서 오차의 원인을 파악할 필요가 있다. 따라서 본 논문은 수도권지역의 AQF시스템을 통하여 예측된 오존 농도 자료와 실측값을 비교 분석하여 보다 신뢰성 높은 오존농도를 예측하고자 한다.

2. 연구 방법

본 논문의 대상기간은 2007년과 2008년의 5월부터 8월까지 각각 4개월, 총 8개월을 설정하였다. 기상 입력 자료를 산출하기 위하여 MM5(Mesoscale Meteorological Model)모델을 사용하였고, 오존 예측에 사용된 광화학 모델은 CMAQ(Community Multiscale Air Quality)을 이용하였다. 그림 1(a)는 모델링 영역으로 중국과 한반도 전체와 일본 남서 지역을 포함하는 30km 격자 영역과 동지화 기법(nesting method)을 적용한 한반도 중부지방을 포함한 10km 격자 영역을 사용하였다. CMAQ모델링 실행 시 30km격자 영역의 배출량자료는 2002년 ACE-ASIA를 사용하였고, 10km 격자 영역의 경우 2004년 CAPSS(Clean Air Policy Support System) 배출량자료를 사용하였다.

또한, AQF 평가를 위해서 서울, 인천, 경기지역을 포함하는 60km×60km영역의 예측된 오존 농도값과 환경부 대기 모니터링 지점의 실측값을 비교·분석하였다(그림 1(b)).

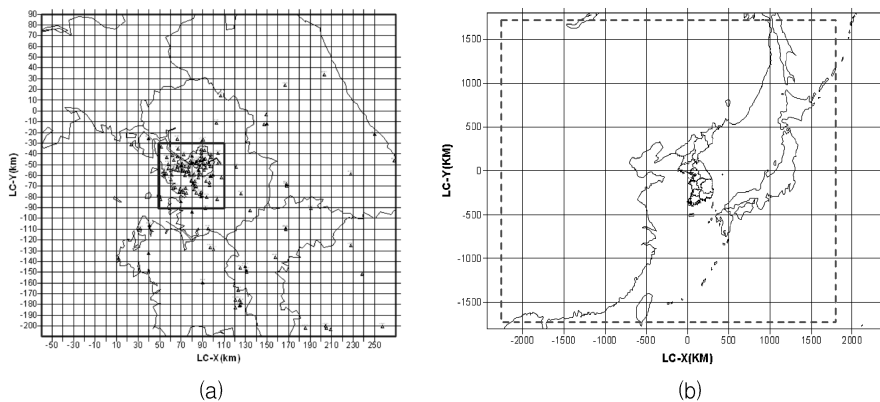


Fig. 1. MM5/CMAQ 30km domain(a) and MM5/CMAQ 10km, Air monitoring stations in Metropolitan area(b).

그림 2는 AQF시스템의 흐름도를 나타내었다. 현재 오존 농도를 예보하는 시스템으로써, 매일 기상청에서 예보용으로 사용되는 3시간 간격 rdps 기상자료가 KNU서버에 다운로드 된다. 자료의 다운로드가 끝나면 AQF시스템이 자동으로 실행되어 MM5와 CMAQ 과정을 거쳐 약 오후 4시 30분에 종료된다.

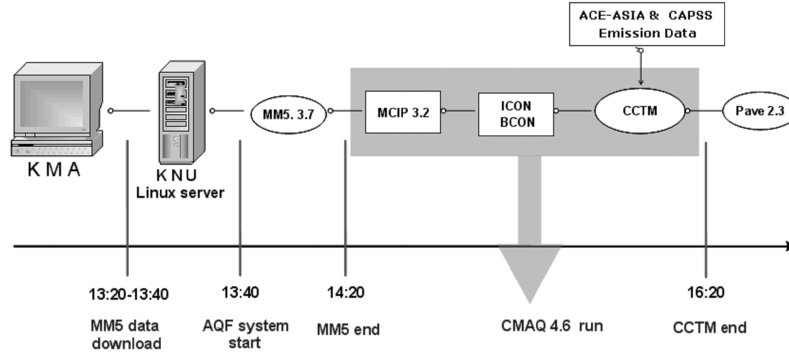


Fig. 2. AQF system run time.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 2008년 5월과 6월의 시간별 오존 농도를 시계열 그래프로 나타내었다.

5월과 6월 모두 모델값이 실측값을 다소 과소평가 하고 있다. 5월의 경우 8일~13일과 21~22일 두 기간에 과소평가가 크게 나타났으며 주간보다 야간에 과소평가가 더 크게 나타나고 있다. 6월의 경우에도 역시 모델값이 실측값을 야간에 다소 과소평가하는 것을 알 수 있고, 6월 3일~5일과 13~14일, 30일에 모델값이 실측값보다 과대평가하고 있는 것을 알 수 있다.

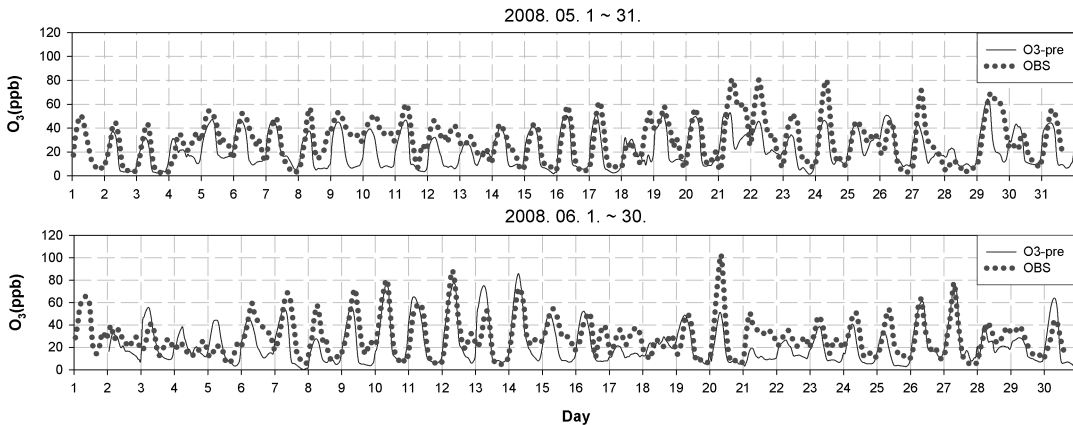


Fig. 3. Comparison of the measured and modeled O₃ concentration(ppb) in hourly.

통계분석 결과(표 1) r값의 경우 5월과 6월 모두 약 0.6의 값으로 대체적으로 상관관계가 좋은 것을 볼 수 있다. 하지만 자승평방근 오차(RMSE)가 다소 높게 평가 된 것을 알 수 있으며, 편차를 나타내는 MB와 FB의 결과는 모델이 실측에 비하여 과소평가됨을 알 수 있다.

Table 1. Statistical analysis of the measured and modeled O₃ concentration(ppb) in hourly.

	r	RMSE	MB	FB
5월	0.656	15.546	-7.478	-0.289
6월	0.696	14.660	-5.781	-0.223

참 고 문 헌

홍낙기 (2008) CMAQ 모델링을 이용한 한반도지역 밀과 감자의 오존 위해도 평가에 관한 연구, 박사학위논문, 강원대학교 환경학과.