

PC3) MM5 자료를 이용한 미세먼지 통계예보 모델에 관한 연구

The Study of PM10 Statistical Forecasting Model Using the MM5 Data

윤희영 · 구윤서¹⁾ · 권희용²⁾ · 유숙현²⁾

(주)에니텍, ¹⁾안양대학교 환경공학과, ²⁾안양대학교 컴퓨터공학과

1. 서 론

미세먼지는 대기 중 체류시간이 길며 호흡기나 심장질환이 있는 어린이 노인 등에 큰 영향을 받을 수 있으므로 미세먼지의 농도를 예보하여 인체의 영향을 줄일 수 있도록 하기 위해 연구가 시작되었다. 이미 미국을 비롯한 선진국에서 통계모델을 기본으로 한 미세먼지 예보제가 시행되고 있으며, 국내에서도 2002년 6월부터 서울, 인천, 경기의 미세먼지 통계모델을 개발하여 2005년 2월부터 서울시에서 조례를 통해 「미세먼지 예·경보제」를 시행하고 있다.

서울시에서 운영하고 있는 미세먼지 통계예보모델은 오후 6시에 다음날의 일평균지수를 예보하는 전일모델과 오전 9시에 당일의 일평균지수를 예보하는 당일 모델로 구성되어 오후 6시에 1차 예보 후 다음날 오전 9시에 확정하고 있다. 당일 모델은 당일 7시까지 측정된 오염물질 농도와 기상자료를 활용하여 예보의 지수일치도가 약 80% 정도로 높게 나타나지만 전일 16시까지의 측정자료와 기상청의 대기오염기상지수자료를 사용하는 전일모델의 지수일치도는 낮게 나타나고 있다.

따라서 본 연구에서는 전일 모델의 지수일치도를 높이기 위해 기존 전일 예보입력자료에 MM5에서 추출되어지는 예보기상인자를 추가하여 전일 통계모델의 정확도를 높이는 연구를 하였다.

2. 연구 방법

현재 전일 통계모델에서는 기상청에서 MM5 자료를 가공한 대기오염지수, 850hpa풍속, 지표풍속, 역전층 유무, 강수량, 안정도, 환기지수, 혼합고를 6시간 간격으로 48시간동안 예보 된 자료로 제공하고 있으나, 미세먼지 농도와 상관성이 높은 습도, 이슬점온도 및 상층기상요소 등에 대한 예보변수를 제공하지 못하고 있다.

따라서 기상청에서 30km 해상도의 RDAPS자료를 수신하여 자체적으로 MM5모델링을 수행하여 10km 및 3.3km 해상도의 바람장을 계산하고, 계산된 바람장으로 부터 서울기상대의 위치에서 미세먼지에 필요한 변수인 풍향, 풍속, 습도, 이슬점온도, 상층기상 등을 직접 계산하여 통계모델의 입력변수를 구성하였을 경우에 예보모델의 지수일치도 향상 여부를 검토하였다.

MM5로부터 추출하여 전일예보에 사용된 예보기상변수는 표 1과 같다.

예보기상변수의 적합도를 분석하기 위해서 온도, 습도, 풍속의 일평균, 최대, 최소에 대하여 측정자료와 비교 검토하고, 이를 입력변수로 신경망모델, 회귀모델, 의사결정모델을 개발하여 지수일치도를 MM5 추출자료가 없는 모델과 비교하였다.

지수는 통합대기환경지수(CAI)의 미세먼지 농도범위인 0~30, 31~80, 81~120, 121~200, 201~300으로 5단계를 나누어 범주 평가를 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

MM5 예측자료의 상관관계를 살펴보면 일평균 온도의 상관도는 0.98로 매우 높은 편으로 나타났으며, 일평균 풍속의 상관관계는 0.73으로 높게 나타났으나, 예보 풍속이 관측값보다는 강한 것으로 나타났고, 일평균 습도는 0.85로 나타났다(그림 1).

MM5 모델링을 수행하여 계산된 기상예보변수를 사용하는 경우가 기존 대기오염기상지수를 사용하는 것에 비해서 5~15% 정확도를 향상시킬 수 있는 것으로 나타났다. 좀더 MM5 모델링 방법 및 예보기상 변수

에 대해 검토가 이루어질 경우에는 전일 예보모델의 지수별 일치도를 70% 이상 확보할 것으로 예상된다.

Table 1. Meteorological variable of MM5.

구분	설명	단위	비고
D16-24RN	16시부터24시까지 강수량 합계	mm	
RN1-24	익일 1시부터 24시까지 강수량 합계	mm	
TAAV_24	익일 일평균 온도	℃	
TAMAX_24	익일 일 최고 온도	℃	
TAMIN_24	익일 일 최저 온도	℃	
WSAV_24	익일 일평균 풍속	m/s	
WSMAX_24	익일 일 최고 풍속	m/s	
WSMIN_24	익일 일 최저 풍속	m/s	
SRAV_24	익일 일평균 일사량	100*MJ/m ²	
SRMAX_24	익일 일 최고 일사량	100*MJ/m ²	
RHAV_24	익일 일평균 습도	100*MJ/m ²	
RHMAX_24	익일 일 최고 습도	100*MJ/m ²	
MH_24	익일 일 최고 혼합고	m	
U31	32개layer중 위에서부터 31번째 U		해발고도 약 10m
V31	32개layer중 위에서부터 31번째 V		해발고도 약 10m
U29	32개layer중 위에서부터 29번째 U		해발고도 약 300m
V29	32개layer중 위에서부터 29번째 V		해발고도 약 300m
U27	32개layer중 위에서부터 27번째 U		해발고도 약 500m
V27	32개layer중 위에서부터 27번째 V		해발고도 약 500m

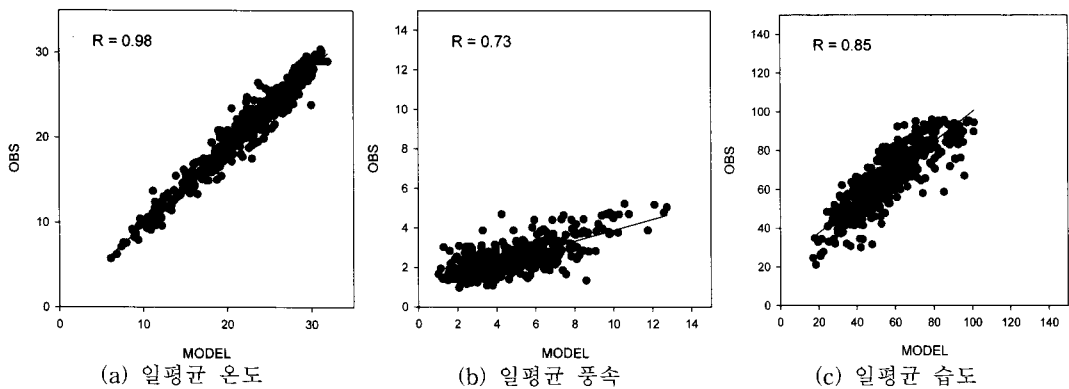


Fig. 1. Correlation of meteorological variable.

사 사

본 연구는 환경부의 “차세대 핵심환경기술개발사업”으로 지원받은 과제입니다.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2006) 미세먼지 예·경보제 확대실시 기반구축연구, 연구보고서.
- 환경부 (2005) 미세먼지예보시스템 적중률제고방안연구, 연구보고서.