

1C5) 대기확산 모델링 S/W의 효용성 검증을 위한 야외확산 시험

Field Dispersion Test for Effectiveness Evaluation of Dispersion Modeling S/W

박명규 · 류삼곤 · 박헌배

국방과학연구소 5기술 연구본부 4부

1. 서 론

대기확산 모델링 S/W의 개발 후, 실제 현장에서의 확산 예측 도구로서 효용가치가 있는가를 평가하는 방법은 MOE(measure of effectiveness) 방법 및 통계적 방법이 있다. 본 논문에는 국방과학연구소에서 개발중인 NBC_RAMs(NBC Reporting and Modeling S/W System)의 확산 예측성능을 평가하기 위해 산악지역에서 수행한 야외 확산시험 과정과 이 결과를 예측결과와 비교 및 MOE 방법에 의하여 분석한 결과를 수록하였다. 또한 효용성 평가결과를 외국의 유사 S/W와 비교함으로써 전체적인 예측성능 수준을 가늠할 수 있게 하였다. 산악지형에 대한 확산 모델링 S/W 구현 및 야외확산 시험은 모델링 S/W에 포함된 지형자료의 적용과 이에 따른 기상 및 확산모델의 적절한 성능발휘를 평가할 수 있게 해준다.

2. 연구 방법

산악 지형에서의 야외확산 시험을 위한 추적자는 SF₆ 가스를 사용하였다. 방출 높이는 약 3m, 가스방출 방법은 풍선을 이용한 순간방출 방법을 사용하였고 가스 방출량은 11.5kg이다. 가스 방출위치 및 가스 포집기의 배치방향 결정을 위하여 시험 2주 전부터 가스 방출장소 부근 반경 8km 내에 10m 높이의 기상탑 4기를 설치하여 기상자료를 수집하였다. 또한, 대기 경계층 자료 수집을 위해 추적자 방출과 동시에 Tether sonde를 이용하여 지표면으로부터 지상 1,500m 사이의 3개 point에 대해 상층 기상을 측정하였다.

확산가스 포집은 추적자 방출지점으로부터 확산 방향으로 50m~3km 반경 범위의 7개 반원에 대하여 가스 포집기 총 200대를 배치하여 시간별로 작동 및 운용하였으며, 모든 가스 포집기는 GPS 시간으로 동기화 되어 동일한 포집시점 및 포집시간에 대하여 동시 작동이 가능하도록 제작되었다.

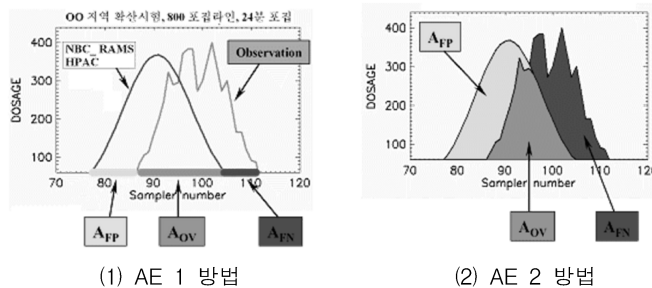


Fig. 1. 확산 시험결과 및 모델링 예측결과와의 확산면적 평가 방법¹⁾.

그림 1은 야외 확산시험시의 특정 arc line에 상에 위치한 각 포집기에 대한 지표면 시간누적농도 (surface dosage) 분포 그래프이다. MOE 계산 방법은 그림 1의 결과를 바탕으로 식(1) 또는 (2)의 방식으로 단일 수치 또는 (x, y)평면상에 좌표값으로 나타내게 된다.

$$MOE1 = \frac{A_{OV}}{(A_{OV} + C_{FN}A_{FN} + C_{FP}A_{FP})} \quad (1)$$

$$MOE2 = \left(\frac{A_{OV}}{A_{OB}}, \frac{A_{OV}}{A_{FR}} \right) = \left(\frac{A_{OV}}{A_{OV} + A_{FN}}, \frac{A_{OV}}{A_{OV} + A_{FP}} \right) \quad (2)$$

$$= \left(1 - \frac{A_{FN}}{A_{OB}}, 1 - \frac{A_{FP}}{A_{FR}} \right)$$

3. 결과 및 고찰

야외 확산시험 조건에서의 NBC_RAMs의 시간에 대한 확산 예측결과를 그림 2에 나타내었다. 시험 지역 주변에 대해 측정된 지상, 고공기상 자료 및 지형자료를 이용함으로써 미세한 바람장의 변화가 반영되어 계곡을 통한 가스의 실제 확산 경로를 잘 예측하고 있다. 그림 3은 AE(Area Estimation) 1, 2 방법에 의해 MOE 1, 2 값을 산출하고 미국 HPAC S/W와 그 결과를 비교한 자료인데, 확산영역 산출에 있어서 AE1 방법을 바탕으로 한 MOE1, 2 결과는 NBC_RAMs와 HPAC 사이에 큰 수준차를 보이지 않으나 AE2를 바탕으로 한 경우에는 NBC_RAMs가 좀 더 나은 결과를 나타내었다. 이는 기상 및 확산모델의 특성차이뿐만 아니라 NBC_RAMs에 포함된 한국지형에 대한 상세한 지형정보 DB에도 기인한다고 판단된다.

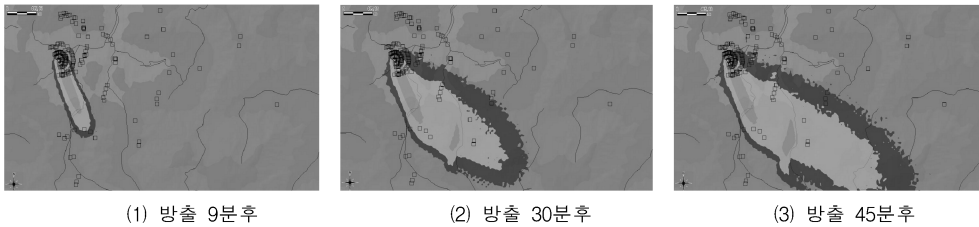


Fig. 2. 야외 확산시험 조건에 대한 NBC_RAMs의 확산 예측결과.

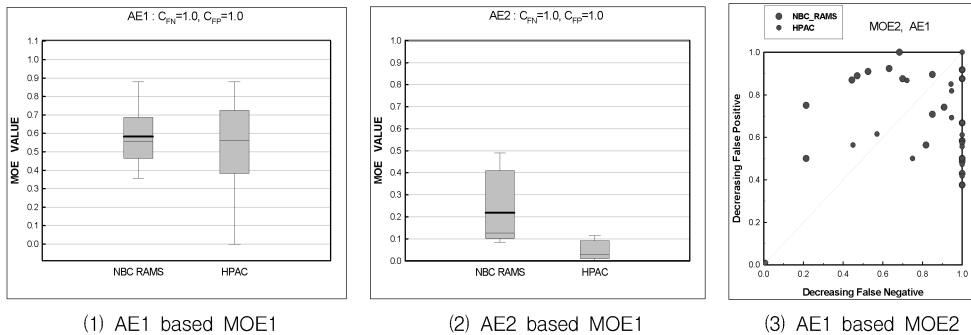


Fig. 3. 야외확산 시험 조건에서의 NBC_RAMs 및 HPAC의 MOE1 및 MOE2 결과.

참 고 문 헌

- 박명규 외 (2008) SF6 가스를 이용한 야외 확산 시험(3), 국방과학연구소, ADDR-304-080324.
 Waner, S., P. Leader et al. (2001) User-Oriented Measures of Effectiveness for the Evaluation of Transport and Dispersion Models, Institute for Defense Analysis.