

# Tracer Gas에 의한 夜間 強安定層下에서의 擴散實驗 PART II. INPUFF MODEL 에 의한 汚染濃度分布 시뮬레이션

Diffusion Experiment with Tracer Gas under Nighttime  
Strong Stable Conditions

Part II. Calculated Distributions of Concentration by INPUFF MODEL

李 鍾範, 金 山 (江原大學敎 環境學科)

## I. 서론

주간에 비하여 야간에는 풍속이 작고 또한 지표면부근에 접지역전층이 발달하여 대기가 안정하므로 대기오염물질의 수평 및 연직확산이 억제되어 고농도의 대기오염현상이 일어날 가능성이 높다. 일반적으로 연기의 확산폭은 대기가 안정할수록 좁아지는 것으로 간주되고 있으나 (Pasquill, 1974) 야간의 강안정층하에서는 바람의 meandering 등으로 풍향의 변동이 크게 나타나므로 (Hanna, 1983 ; Lee et al., 1991) 대기오염농도는 폭넓게 분포된다.

야간 강안정층에서의 대기경계층의 구조와 확산현상은 최근 활발하게 연구가 진행되고 있으나 아직 명확하게 밝혀지지 못한 부분이 많아서 확산모델의 결과도 야간에 오차가 크게 나타나며 특히 풍향변동이 클 경우에는 정상상태를 가정하는 Gaussian Plume Model 의 적용이 곤란하다.

본연구에서는 대기가 강안정상태인 야간중에 SF<sub>6</sub> gas 를 tracer gas 로 확산실험을 실시하여 기상조건에 따른 농도의 수평분포 결과 (본연구 PART I)와 Gaussian Puff Model 에 의한 농도 계산결과를 비교검토하는 것을 목적으로 한다.

## II. 방법

1) 확산실험 : 춘천근교의 평탄한 농경지에서 1991년 8월 29일 부터 9월 1일 까지 4일간 야간중에 확산실험을 실시하였으며 tracer gas 방출지점을 중심으로 반경 500 m 이내의 40 개지점에서 시료를 채취하였다. 시료채취시간은 1 시간씩으로 하여 총 26회의 시료를 GC (detector : ECD) 로 분석하여 농도를 산출하였다.

또한 12 m 기상탑을 설치하여 2 m, 6 m, 12 m 고도에서 기온, 풍향, 풍속, 풍향변동폭, 일사량을 5 분 간격으로 연속 측정하였으며 air sonde 를 이용하여 야간중의 상층기상을 측정하였다.

2) INPUFF MODEL 실행 : Gaussian Puff equation 을 이용하는 INPUFF MODEL (UNAMAP version 6) 은 기상조건이나 배출량의 시간변화가 큰 경우에도 적용이 가능한 모델로서 본 확산실험시와 같이 풍향의 변동이 큰 경우에도 적용이 가능하다

연기의 수평 및 연직 확산폭은 풍향변동폭 측정치로 부터 산출하는 방법을 선택하였으며 기온, 풍향, 풍속, 수평풍향변동폭, 연직풍향변동폭, 대기안정도, 혼합층고도 등의 기상자료는 5 분간격으로 입력하였다.

모델은 매일 tracer gas 방출 시작 시각부터 시료채취 종료시각까지 5 - 8 시간 실행하였으며 시료채취지점과 동일한 40 개지점에서의 매시간별 평균농도를 출력하였다.

### III. 결과

시료채취시간중 1 시간동안의 풍향변동폭이 비교적 작았던 경우 (CASE A)와 컷던 경우 (CASE B)의 5분간의 벡터평균풍향과 매 5분간의 풍향변동폭 (풍향의 표준편차 : SIGMA WD)는 Fig. 1 과 같다. 또한 CASE A 와 CASE B 의 경우에 대하여 모델에 의한 tracer gas 의 농도분포 계산결과는 Fig. 2 와 같다.

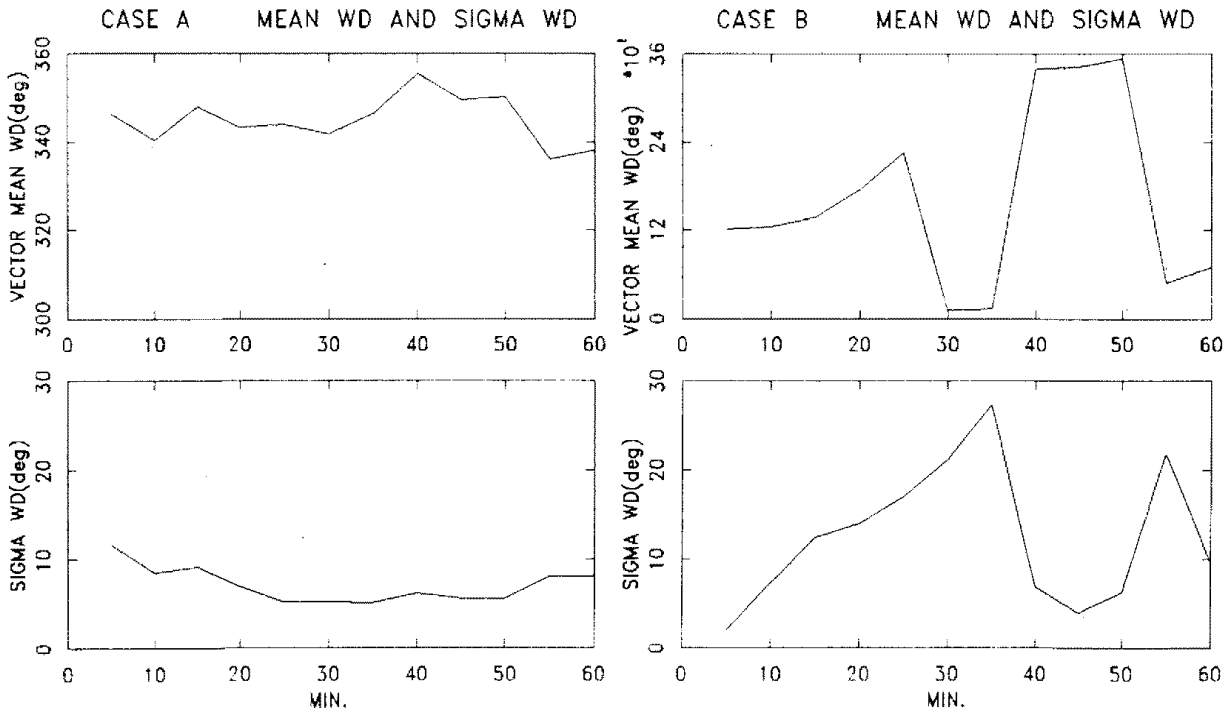


Fig. 1. Variations of vector mean wind direction and standard deviation of wind direction for CASE A and CASE B.

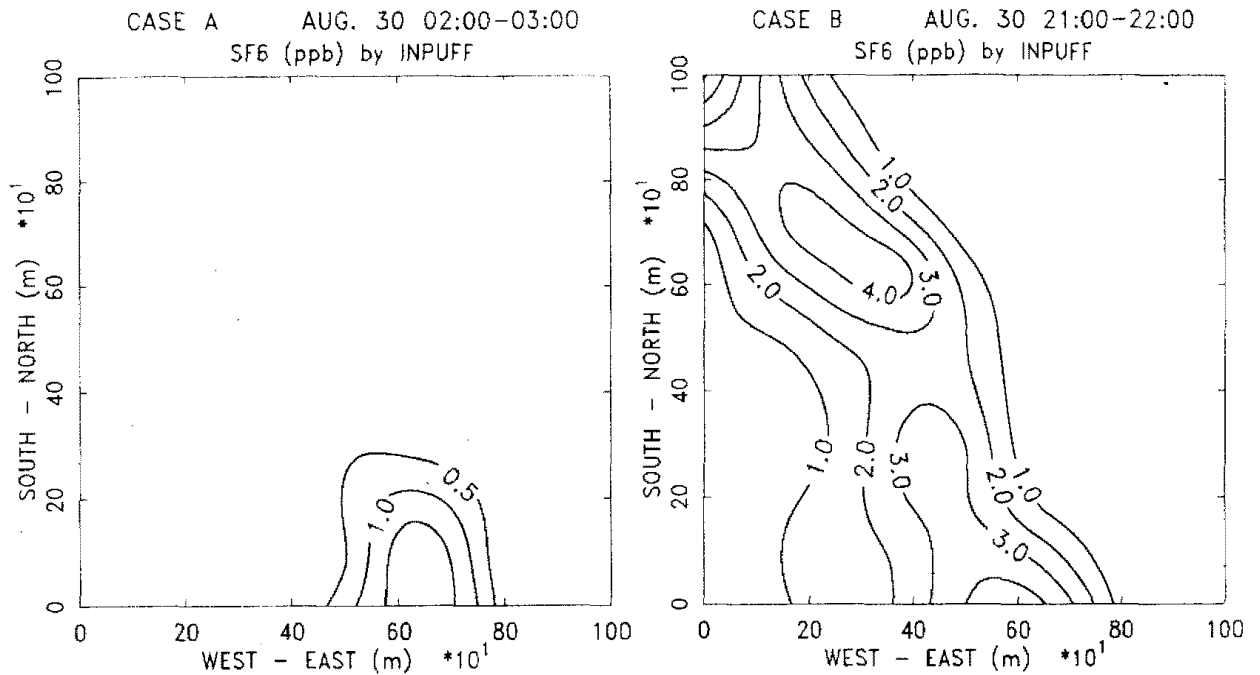


Fig. 2. Distributions of SF6 concentration calculated by INPUFF MODEL for CASE A and CASE B.

풍향의 변동이 작고 풍속이 비교적 강했던 CASE A 의 경우 농도분포는 풍하측 방향의 좁은지역에 국한되어 나타났다. 한편 풍향변동이 크고 풍속이 약했던 CASE B 의 경우 고농도 지역은 gas 방출지점의 북서쪽에서 남쪽으로 연결되어 나타났으며 농도가 비교적 높았다.

이와같은 계산결과는 실측 농도분포 (PART I 참조)와 대체로 유사하였으므로 시간에 따른 풍향변동이 큰 경우 Gaussian Plume Model 보다는 Gaussian Puff Model 이 유용함을 확인 하였다.

### 참고문헌

1. Pasquill, F. (1974) : Atmospheric diffusion, 2nd Edition, John Wiley & Sons Limited.
2. Hanna, S. R. (1983) : Lateral turbulence intensity and plume meandering during stable conditions. J. Clim. Appl. Met., 22, 1424-1431.
3. Lee, C. B., Kim, Y. G. and Hanafusa, T. (1991) : Relationships between atmospheric stability parameters and fluctuation of wind direction. Proc. 2nd IUAPPA Regional Conference on Air Pollution, Seoul, Korea.