

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.1 CESARE ADM 확산 거리 평가

CESARE / 확산 거리 평가

CESARE ADM

CESARE Atmospheric Dispersion Model

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

누출 조건

물질

염소 (Cl₂)

누출원

Pool 증발

누출률 [kg/s]

0.100

누출시간 [s]

300.000

누출 높이 [m]

1.000

누출원 직경 [m]

0.010

기상 조건

풍속 [m/s]

2.000

풍향 [°]

270.000

Heavy Gas - 높이 0 m 기준 영향거리: 1296.4 m

ERPG-2 (3 ppm): 1296.4 m · ERPG-3 (20 ppm): 449.4 m

확산 계산 실행

☐ 높이별 결과 CSV 저장

지도 결과

2D

3D

측면

상부

기본 지도

위성 지도

초기화

중질가스: 지면 주중 가정 (공중 누출원의 낙하 경로 미계산)

3D 농도 경계

ERPG-2 - 3 ppm

ERPG-3 - 20 ppm

누출 높이 1.00 m

최대 확산 높이 20.3 m · 높이 표시 >8.0

☒ 높이 단면

관심 높이

관심 높이 · 0.000 m

실행 로그

[13:13:51] [모델 적용 한계] Heavy Gas는 속삭 스크리닝 모델이며 ALOHA 대비 5% 이내 정확도가 검증되지 않았습니다.

[13:13:51] [모델 적용 한계] Heavy Gas는 지면 주중 가정입니다. 공중 누출원의 낙하 경로와 제트 운동량은 계산하지 않습니다.

[13:13:52] ERPG-2 3 ppm · 시각 0.100 m / 풍 1296.436 m / 최대 높이 20.313 m / 단면적 144234.742 m² (경계 보간)

[13:13:52] ERPG-3 20 ppm · 시각 0.100 m / 풍 449.392 m / 최대 높이 8.066 m / 단면적 21970.141 m² (경계 보간)

SCR-030 농도 기준별 3D 확산 결과

SCR-027-030~032

증빙 산출물: ADM 결과 JSON·높이별 CSV

역할

CFD 실행 전에 ERPG 또는 사용자 기준 농도에 대한 영향거리를 신속하게 평가 해석 도메인 범위 선정

주요 입력

물질, 누출원 형식·높이·직경, 누출률, 풍속·풍향, 안정도, 관심 높이

실행·처리

가우시안 또는 중질가스 모델을 자동 판정해 2D·3D·측면 결과와 지도 범위를 계산한다.

결과·증빙

ERPG별 시작·끝 거리, 최대 높이, 지도 결과, 높이별 CSV와 실행 로그

기존 결과 Case 재사용

1

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.2 CESARE ADM

CESARE ADM

CESARE Atmospheric Dispersion Model

CESARE / 확산 거리 평가

도구

2D

3D

측면

상부

기본 지도

위성 지도

초기화

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

누출 조건

물질

염소 (Cl2)

누출원

연속 기체 누출

누출률 [kg/s]

0.108

누출시간 [s]

300.000

누출 높이 [m]

0.900

누출한 직경 [m]

0.010

기상 조건

풍속 [m/s]

0.200

풍향 [°]

215.550

대기 안정도

C

기준 [°C]

27.050

지표면 거칠기 [m]

0.030

풍속 기준 높이 [m]

10.000

평가 기준

최대 계산거리 [m]

10000.000

농도 지표

ERPG [ppm]

ERPG-1 [ppm]

1.000

ERPG-2 [ppm]

3.000

확산 계산 실행 전

확산 계산 실행

높이별 결과 CSV 저장

지도 결과

실행 로그

[16:13:50] 평가 조건 자동 연동: 14개 항목

[16:13:51] 확산 지도 로드 완료

2

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.3 CESARE ADM 확산 거리 평가 입력 필드 설명

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

누출 조건

물질

염소 (Cl2)

누출원

연속 기체 누출

누출률 [kg/s]

0.108

누출시간 [s]

300.000

누출 높이 [m]

0.900

누출원 직경 [m]

0.010

기상 조건

풍속 [m/s]

0.200

풍향 [°]

215.550

대기 안정도

C

기온 [°C]

27.050

지표면 거칠기 [m]

0.030

풍속 기준 높이 [m]

10.000

평가 기준

최대 계산거리 [m]

10000.000

농도 지표

ERPG [ppm]

☐ ERPG-1 [ppm]

1.000

☒ ERPG-2 [ppm]

3.000

확산 계산 실행 전

확산 계산 실행

☐ 높이별 결과 CSV 저장

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

풍속 [m/s]

0.200

풍향 [°]

215.550

대기 안정도

C

기온 [°C]

27.050

지표면 거칠기 [m]

0.030

풍속 기준 높이 [m]

10.000

평가 기준

최대 계산거리 [m]

10000.000

농도 지표

ERPG [ppm]

☐ ERPG-1 [ppm]

1.000

☒ ERPG-2 [ppm]

3.000

☒ ERPG-3 [ppm]

20.000

관심 높이 [m]

0.000

위치 설정

검색 유형

장소

장소 검색

지역명 또는 주소

검색

경도

127.101

위도

37.173

확산 계산 실행 전

확산 계산 실행

☐ 높이별 결과 CSV 저장

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.4 CESARE ADM 확산 거리 평가

CESARE ADM
CESARE Atmospheric Dispersion Model

확산 거리 평가 설정

CESARE 내부 확산 모델

부력 판정에 따라 가우시안 플룸과 중질가스 적분 모델을 자동 선택합니다.

분산 모델: 가우시안 플룸

누출원 형식: 누출 조건에서 자동 판정

중질가스 모델은 평탄 지형 스크리닝용입니다. 구조물 후류와 지형 영향은 OpenFOAM 해석에서 평가합니다.

저장

확산 거리 평가 설정

CESARE 내부 확산 모델

부력 판정에 따라 가우시안 플룸과 중질가스 적분 모델을 자동 선택합니다.

분산 모델: 가우시안 플룸

누출원 형식: 자동 선택
가우시안 플룸
중질가스 적분 모델

중질가스 모델은 평탄 지형 스크리닝용입니다. 구조물 후류와 지형 영향은 OpenFOAM 해석에서 평가합니다.

저장

평가 조건

확산 거리 평가

평가 조건

물질: 염소 (Cl₂)

누출원: 연속 기체 누출

누출률 [kg/s]: 0.108

누출시간 [s]: 300.000

누출 높이 [m]: 0.900

누출원 직경 [m]: 0.010

기상 조건

풍속 [m/s]: 0.200

풍향 [°]: 215.550

대기 안정도: C

기준 온도 [°C]: 27.050

지표면 거칠기 [m]: 0.030

풍속 기준 높이 [m]: 10.000

평가 기준

최대 계산거리 [m]: 10000.000

농도 지표: ERPG [ppm]

☐ ERPG-1 [ppm]: 1.000

☒ ERPG-2 [ppm]: 3.000

확산 계산 실행 전

확산 계산 실행

☐ 누출률 결과 CSV 저장

실행 로그

[16:13:50] 평가 조건 자동 연동: 14개 항목
[16:13:51] 확산 지도 로드 완료

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.5 CESARE ADM 후처리

CESARE ADM

CESARE / 확산 거리 평가

도구

?

⚙

CESARE ADM

CESARE Atmospheric Dispersion Model

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

누출 조건

물질

염소 (Cl2)

누출원

연속 기체 누출

누출률 [kg/s]

0.108

누출시간 [s]

300,000

누출 높이 [m]

0.900

누출원 직경 [m]

0.010

기상 조건

풍속 [m/s]

0.200

풍향 [°]

215.550

높이 0 m 기준 영향거리: 878.3 m

ERPG-2 (3 ppm): 878.3 m · ERPG-3 (20 ppm): 470.4 m

확산 계산 실행

☐ 높이별 결과 CSV 저장

지도 결과

2D

3D

측면

상부

기본 지도

위성 지도

초기화

2D 관성 높이 기준

ERPG-2 · 3 ppm · 878.3 m

ERPG-3 · 20 ppm · 470.4 m

실행 로그

[10:50:17] 확산 평가 설정을 저장했습니다.

[10:50:25] 확산 계산 완료: CESARE 가우시안 플룸 모델 / 878.3 m

[10:50:25] ERPG-2 3 ppm · 시작 2.301 m / 끝 878.347 m / 최대 높이 70.780 m / 단면적 126634.234 m² (경계 보간)

[10:50:25] ERPG-3 20 ppm · 시작 2.438 m / 끝 470.388 m / 최대 높이 37.468 m / 단면적 35038.968 m² (경계 보간)

5

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.6 CESARE ADM 후처리

CESARE ADM

CESARE / 확산 거리 평가

도구

🕒

⚙️

CESARE ADM

CESARE Atmospheric Dispersion Model

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

누출 조건

물질

염소 (Cl2)

누출원

연속 기체 누출

누출률 [kg/s]

0.108

누출시간 [s]

300,000

누출 높이 [m]

0.900

누출원 직경 [m]

0.010

기상 조건

풍속 [m/s]

0.200

풍향 [°]

215.550

높이 0 m 기준 영향거리: 878.3 m

ERPG-2 (3 ppm): 878.3 m · ERPG-3 (20 ppm): 470.4 m

확산 계산 실행

☐ 높이별 결과 CSV 저장

지도 결과

2D

3D

측면

상부

🔄

기본 지도

위성 지도

초기화

실행 로그

[10:50:17] 확산 평가 설정을 저장했습니다.

[10:50:25] 확산 계산 완료: CESARE 가우시안 플룸 모델 / 878.3 m

[10:50:25] ERPG-2 3 ppm · 시작 2.301 m / 끝 878.347 m / 최대 높이 70.780 m / 단면적 126634.234 m² (경계 보간)

[10:50:25] ERPG-3 20 ppm · 시작 2.438 m / 끝 470.388 m / 최대 높이 37.468 m / 단면적 35038.968 m² (경계 보간)

6

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.7 CESARE ADM 후처리

CESARE ADM

CESARE / 확산 거리 평가

도구

🕒

⚙️

CESARE ADM

CESARE Atmospheric Dispersion Model

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

누출 조건

물질

염소 (Cl2)

누출원

연속 기체 누출

누출률 [kg/s]

0.108

누출시간 [s]

300,000

누출 높이 [m]

0.900

누출원 직경 [m]

0.010

기상 조건

풍속 [m/s]

0.200

풍향 [°]

215.550

높이 0 m 기준 영향거리: 878.3 m

ERPG-2 (3 ppm): 878.3 m · ERPG-3 (20 ppm): 470.4 m

확산 계산 실행

☐ 높이별 결과 CSV 저장

지도 결과

2D

3D

측면

상부

🔄

기본 지도

위성 지도

초기화

누출 높이 0.90 m

3D 농도 경계

ERPG-2 · 3 ppm

ERPG-3 · 20 ppm

측면 · 가로/세로 1:1 · 1,200 m/px

☒ 높이 단면

관심 높이

관심 높이 · 0.000 m

실행 로그

[10:50:17] 확산 평가 설정을 저장했습니다.

[10:50:25] 확산 계산 완료: CESARE 가우시안 플룸 모델 / 878.3 m

[10:50:25] ERPG-2 3 ppm · 시작 2.301 m / 끝 878.347 m / 최대 높이 70.780 m / 단면적 126634.234 m² (경계 보간)

[10:50:25] ERPG-3 20 ppm · 시작 2.438 m / 끝 470.388 m / 최대 높이 37.468 m / 단면적 35038.968 m² (경계 보간)

7

2. 누출량 및 확산 거리 평가

화학물질 누출사고 영향범위 예측 및 사고원인 분석을 위한 오픈소스 3차원 CFD 프로그램 개발

2.4.8 CESARE ADM 후처리

CESARE ADM

CESARE / 확산 거리 평가

도구

🕒

⚙️

CESARE ADM

CESARE Atmospheric Dispersion Model

평가 조건

확산 평가 설정

입력값 초기화

누출 조건

물질

염소 (Cl2)

누출원

연속 기체 누출

누출률 [kg/s]

0.108

누출시간 [s]

300,000

누출 높이 [m]

0.900

누출원 직경 [m]

0.010

기상 조건

풍속 [m/s]

0.200

풍향 [°]

215.550

높이 0 m 기준 영향거리: 878.3 m

ERPG-2 (3 ppm): 878.3 m · ERPG-3 (20 ppm): 470.4 m

확산 계산 실행

☐ 높이별 결과 CSV 저장

지도 결과

2D

3D

측면

상부

기본 지도

위성 지도

초기화

3D 농도 경계

ERPG-2 · 3 ppm

ERPG-3 · 20 ppm

누출 높이 0.90 m

최대 확산 높이 70.8 m · 높이 표시 ×1.6

☒ 높이 단면

관심 높이

관심 높이 · 0.000 m

실행 로그

[10:50:17] 확산 평가 설정을 저장했습니다.

[10:50:25] 확산 계산 완료: CESARE 가우시안 플룸 모델 / 878.3 m

[10:50:25] ERPG-2 3 ppm · 시작 2.301 m / 끝 878.347 m / 최대 높이 70.780 m / 단면적 126634.234 m² (경계 보간)

[10:50:25] ERPG-3 20 ppm · 시작 2.438 m / 끝 470.388 m / 최대 높이 37.468 m / 단면적 35038.968 m² (경계 보간)

8