

# 화학물질사고대응정보시스템(CARIS) 개발

임차순 · 윤이 · 박철진 · 나진균

국립환경연구원 화학물질안전관리센터

## 1. 서 론

현대의 화학공장에서는 소비자의 요구를 충족시키기 위한 생산품 생산 및 제품의 고급화, 규격화 등으로 인하여 공정 및 설비가 더욱 복잡해지고, 공정운전조건이 세분화됨으로써 고온, 고압에서 사용·취급·저장되는 유해화학물질의 특성으로 인하여 대규모의 잠재 위험성이 증가하는 현실이다.

또한, 국내에 유통되는 유해화학물질은 2003년 3월 537종이 지정되어 있고, 매년 100만톤 이상 유통량이 증가하고 있어 유해화학물질 누출에 의한 중대사고 발생 가능성 및 사고결과의 피해 범위가 확대되고 있는 상황이며 매년 50여건의 유해화학물질 관련 사고가 발생하고 있다.

최근 미국에서 발생한 911테러 및 이라크 전쟁으로 인하여 국내·외 테러에 큰 관심을 가지고 있으며, 석유화학공장이 밀집되어 있고 인구밀도가 높은 국내의 현실을 감안한다면 화학테러 및 유해화학물질에 의한 화재, 폭발 및 독성가스 누출 등의 대형 사고 발생 가능성이 높다. 사고가 발생하면 인명, 재산상의 손실 그리고 주변지역 및 대기, 수질, 토양 등의 환경에 미치는 영향은 경제적 손실과 사회적 혼란을 야기할 수 있을 정도로 심각할 것이다.

이를 위해서 2001. 11월 “테러대비 정부 종합대책”에서 유해화학물질의 안전관리와 화학테러 관련 정보 제공을 위한 전담기구의 설치 필요성이 제기되었고 환경부에서는 12월에 국립환경연구원에 화학물질안전관리센터를 설립하였다. 그리고 2002년에 화학테러 및 유해화학물질 사고시 관련 대응 정보를 효과적으로 제공하기 위하여 화학물질사고대응정보시스템(Cheical Accident Response Information System)을 개발하였으며 관련 초동대응기관(지방환경청, 소방, 군부대, 국정원)에 설치되어 운영하고 있다.

## 2. 화학물질사고대응정보시스템 개발

화학물질사고대응정보시스템은 유해화학물질로 인한 대형 사고 및 화학테러 발생시 인적, 물적 손실 그리고 환경에 대한 피해 영향을 최소화하기 위하여 초동대응기관의 사고 대응 관계자들이 포괄적으로 활용 할 수 있도록 구축되었으며, 24시간 예측기상정보를 실시간으로 생성하는 기상정보생성시스템, 초기위험도평가 및 상세확산평가를 수행하는 대기확산예측시스템, GIS를 기반으로한 사고대응시나리오 및 사고대응정보 DB로 구성되었다.

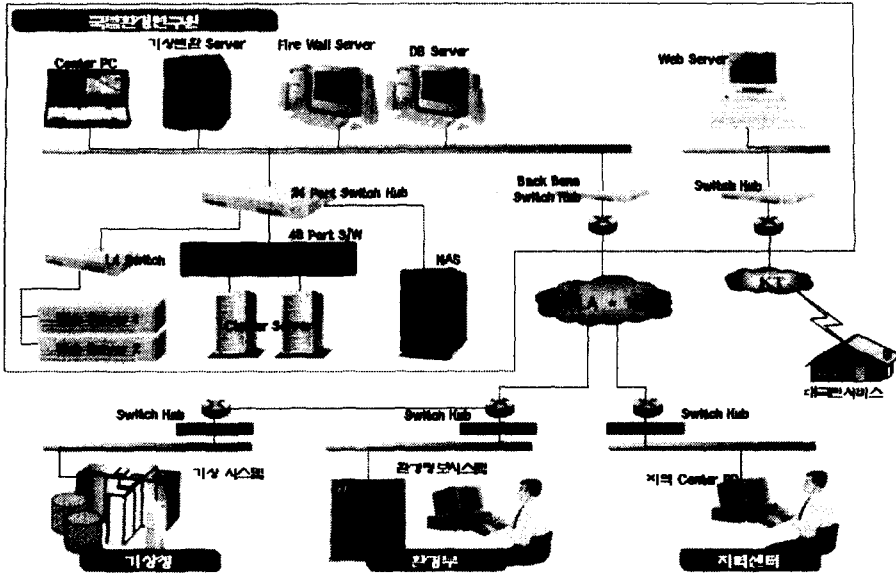


그림 1. 화학물질사고대응정보시스템의 시스템 구성도(H/W 및 N/W 부분)

### 3. 화학물질사고대응정보시스템의 구성

#### □ 기상정보생성시스템

기상청, 환경부, 연구원의 기상변환서버를 통하여 기상예측모델(RAMS) 초기자료인 수치예보자료(GDAPS, RDAPS), 지상 및 상층관측자료(GTS, AWS)를 수집, Decoding 하여 클러스터 서버 46대에서 병렬작업을 통하여 1일 2회 24시간 실시간 기상정보를 생산한다.

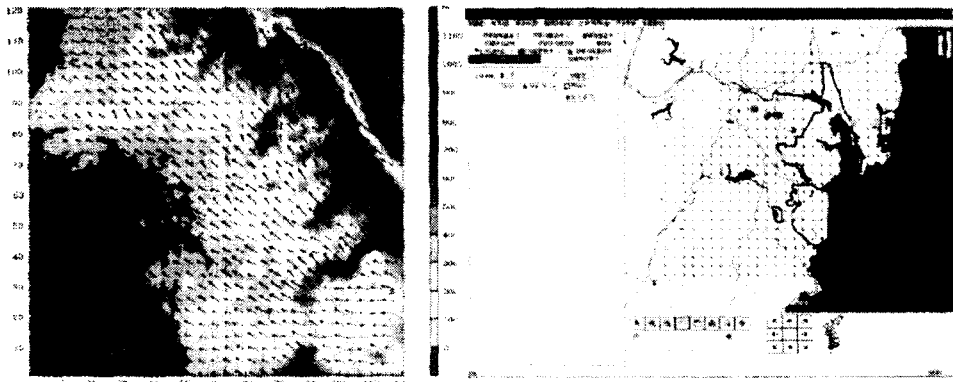


그림 2. 기상정보 생성(남한 : 3km x 3km, 권역 1km x 1km)

#### □ 대기확산예측시스템(초기 위험도 평가 및 상세 확산 평가 모듈)

초기위험도평가에는 증기운폭발(VCE), 비등액체팽창증기폭발(BLEVE), 독성증기확산 모델과 SLAB, ALOHA 모델로 구성되어 있으며, 초동대응기관에서 초기 기상정보를 활용하여 사고대응시나리오를 구동하고 신속한 위험도평가를 위해서 사용된다. 그리고 상세확산평가에서는 라그랑지안 입자모델 및 오일러리안 격자모델을 사용하여 사고발생 시 4차원 실시간 기상정보를 이용하여 보다 정확한 피해확산예측정보를 제공한다.

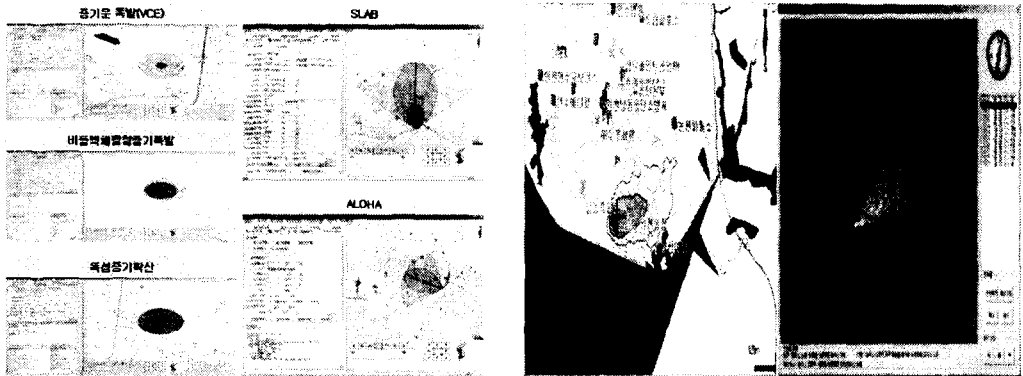


그림 3.초기위험도평가 및 상세확산평가 모델(라그랑지안 입자모델을 통한 3차원 표출)

□ GIS를 기반으로 사고시나리오 표출 모듈

사고시나리오는 사고지역, 취급시설업체, 저장탱크를 선택하여 SLAB 또는 ALOHA 모델을 자동으로 구동하게 구성하였고, 농도별 피해영향범위 및 대응, 대피경로 등을 GIS에 표출하여 신속하게 사고대응정보를 제공하도록 개발하였다.

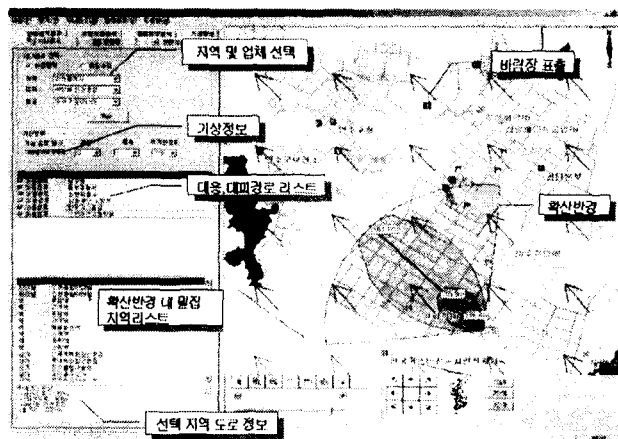


그림 4. GIS를 기반으로한 사고시나리오 모듈

□ 사고대응정보 DB 모듈

사고대응정보 DB는 화학물질의 물리·화학적 정보, 실시간 기상정보, 취급업체정보, 방재정보, 최악의 시나리오 정보, 대응기관별 대응지침서 등의 종합적인 사고대응정보를 제공할 수 있도록 구성하였다.

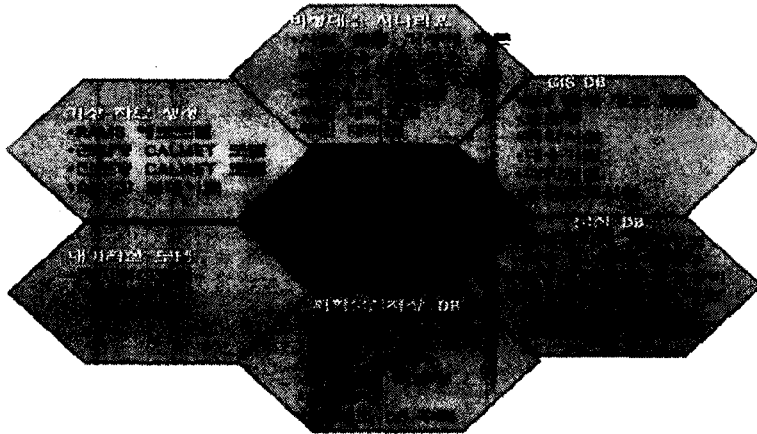


그림 5. 사고대응정보 DB 구성도

#### 4. 결 론

화학물질사고대응정보시스템은 화학물질 테러 및 사고에 효과적으로 대응할 수 있도록 전국 주요 10개도시 및 주요산업단지내 위치하고 있는 취급시설정보(293개소), 물질 및 방재관련 정보 등의 사고대응정보를 계속해서 추가 구축하고 있으며, 전국 초동대응기관인 행자부 소방기관 및 재해대책본부, 군부대, 지방환경청, 국정원 등 229개소에 On/Off-line으로 시스템을 설치 운영하여 국제행사 지원(월드컵, 부산아시안게임 및 향후 대구U대회), 민·관·군 합동 모의훈련과 소방훈련에 효과적으로 활용되고 있다.

또한, 2003년 2차 시스템 개발을 통하여 H/W 구축, 실시간 기상정보 권역 확대, 확산평가 모델 보강, 사고대응시나리오생성 및 사고관리기능 등을 개선·보강하여 초동대응기관에서 효과적으로 사용할 수 있도록 추가 개발할 계획이다.

#### 참고문헌

1. AIChE/CCPS, Guideline for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, New York, 1989.
2. AIChE/CCPS, Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs, New York, 1994.
3. EPA, Guidance on The Application of Refined Dispersion Models to hazardous/Toxic Air Pollutant Release, 1993.
4. 국립환경연구원, 화학물질사고대응요령교육, 2002. 5.
5. 환경부, 유해화학물질사고예측기법 및 대응시스템개발, 환경기술연구개발사업, 2001.