

화학공장에서의 비상조치계획 프로그램 개발

임 차 순, 조 형 섭, 백 종 배*, 임 동 호**, 고 재 욱,
충주대학교 안전공학과*, (주) 아스프**, 광운대학교 화학공학과

Development of Emergency Response Plan Program in Chemical Industries

Cha-Soon Im, Hyung-Seob Cho, Jong-Bae Baek*, Dong-Ho Lim**, Jae-Wook Ko
Dept. of Safety Engineering, Chungju National University*
Advanced Service Provider Co., Ltd.**
Dept. of Chemical Engineering, Kwangwoon University

1. 서론

현대의 화학공장 및 석유·가스산업시설에서는 소비자의 요구를 충족시키는 생산품 생산 및 제품의 고급화, 규격화 등으로 인하여 공정 및 설비가 더욱 복잡해지고 세분화됨으로써 대규모의 잠재 위험성이 증가하고 있는 실정이다. 따라서 산업현장에서는 다양한 잠재위험으로 인하여 화재, 폭발, 독성물질 누출 등의 중대산업사고의 발생 가능성 및 사고결과의 피해 범위가 증가되고 있다. 만약 사고가 발생한다면, 현장의 근로자, 인근지역 주민, 주변의 환경에 심각한 영향을 미칠 수 있으며, 사회적·경제적 불안 요소를 제공하게 된다. 그러므로 국내 화학공장 및 석유·가스산업시설에서 발생할 수 있는 사고를 총괄적으로 예측, 예방, 대비, 대응, 관리할 수 있는 비상조치계획 프로그램을 개발하고자 한다.

회사내에서 구축하고 있는 비상조치계획은 체계적이고 효과적인 시스템을 구축하기보다는 정부의 규제인 산업안전공단의 PSM 보고서와 한국가스안전공사의 SMS 보고서를 제출하기 위해서 규정된 형식에 적합하도록 비상조치계획이 구축

되어 온 것이 현실이다. 따라서 회사 현장에서 적절하게 사용할 수 있고, 실제적으로 사고를 예측, 예방하고 대비, 대응할 수 있는 비상 체계를 구축하는 것이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 화학공장의 사고사례 분석 및 자문을 통하여 국내 화학공장의 사고 시나리오를 분석하고 그에 대한 예방책과 대응 방안을 검토한다. 그리고 사고영향 평가 분석을 통하여 얻은 데이터와 인근주변의 지역사회와 화학공장의 지형 정보를 이용하여 실제적이고 체계적인 비상조치계획 프로그램을 개발하고자 한다.

2. 비상조치의 4단계 접근방법

비상조치 계획을 수립하는 접근방법은 예방, 준비, 대응, 복구의 사이클 4단계를 통하여 구축한다. 예방 단계에서는 공정의 위험성을 파악하고 완화대책을 수립한다. 준비 단계는 사고 결과 및 영향 분석에 따른 사고 시나리오를 분류, 선정, 확인을 하며 비상조치계획에 대한 설비 및 시스템, 지원사항을 검토하여 적절한 비상계획의 모델링을 구축한다. 대응 단계는 사고에 대응할 수 있도록 명령체계 및 대응 전략을 수립하고, 대응 시스템 및 설비를 검토한다. 복구 단계는 사고후의 빠른 대책 수립과 설비의 안전성 확보 그리고 비상 시스템을 복구한다.

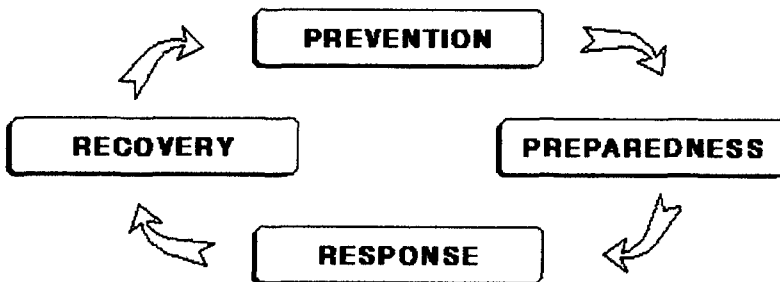


그림 1. 비상조치 4단계 접근방법

3. 비상조치계획 프로그램의 개발 절차

현장의 비상조치계획 프로그램을 개발하기 위한 절차는 다음과 같다. 그리고 프로그램을 개발하기 위해서 기본적으로 공장의 설비 배치도 및 단위공정별 공정을 이해하여야 한다.

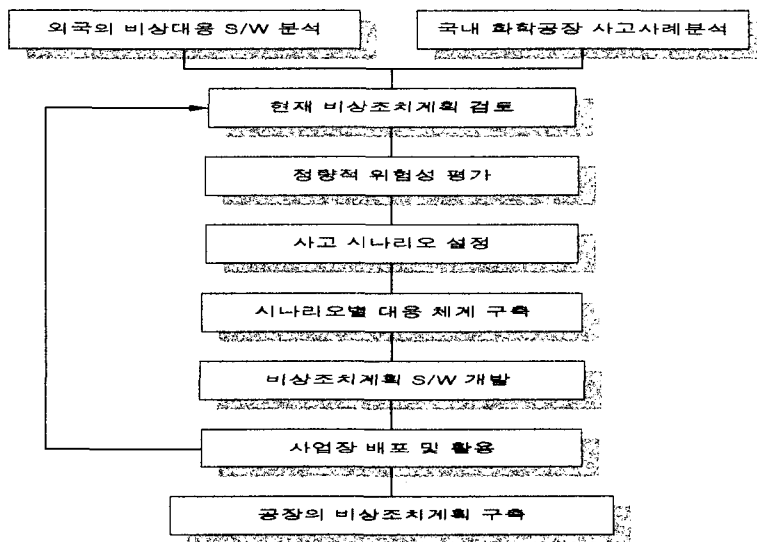


그림 2. 비상조치계획 프로그램 개발 절차

4. 비상조치계획 프로그램 구조도

본 연구에서 개발하고자 하는 비상조치계획 프로그램(Emergency Response Plan System, ERPS)의 총괄 구조도는 다음 그림 3과 같다. 비상조치계획 프로그램은 공장과 공정 정보, 화학물질 및 기상 데이터의 통합 데이터베이스, 공장의 정량적 위험성 평가 그리고 비상대응체계분석(ERSA)으로 구성되어 있다.

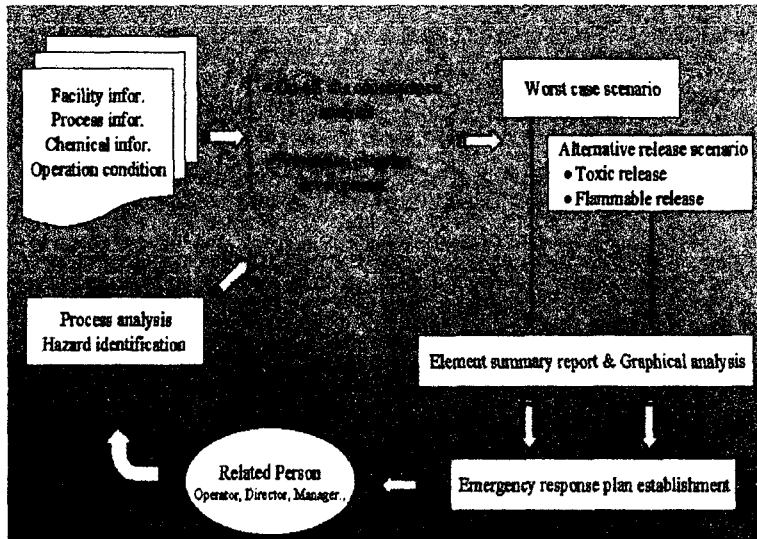


그림 3. 비상조치계획 총괄 구성도

5. 비상조치계획 프로그램 개발

비상조치계획 프로그램은 공장 정보, 공정 정보, 사고결과 분석, 비상대응체계, 보고서의 네가지 요소로 구성되어 있다. 각각의 구성요소는 아래와 같다.

공장 및 공정 정보

비상 대응 계획을 수립할 공장의 일반적인 정보 즉, 공장의 위치, 주소, 본사, 안전정보, 규제 물질 등으로 구성되어 있으며, 공정정보에는 공정 개요, 공정 설명, 공정 조건, 사용 물질 등의 정보가 데이터베이스로 구축된다.

사고결과 분석

공장 및 공정의 정보를 기초로하여 현장의 정량적 위험성 평가를 통하여 최악의 사고 시나리오와 대안적인 사고 시나리오에 대한 사고결과를 평가한다.

비상대응체계

사고결과 분석을 통하여 선정된 사고시나리오에 대해서 대책을 수립하기 위해서 트리 구조로 구성하여 원인에 의한 사고결과의 대응체계를 수립한다.

보고서

시나리오에 대한 사고결과의 요약된 보고서 형식과 그래픽 결과를 보고서에 나타낸다.

The screenshot shows a software window titled 'ERPS' with a menu bar (파일, 편집, 보기, 도움말) and a toolbar. On the left is a tree view with the following items: 공장 정보 (expanded), 일반 정보, 안전 조직, 비상 연락망, 비상대응체계 체크리스트, 공정 정보, 사고 결과 분석, 비상 대응 체계, and 보고서. The main area contains a form with the following fields:

공장명	주석회사 용접동		
주소	서산시 도원구 불계동 447-1		
우편번호	123-456	대표전화	02-940-5174
공장,용접화수	1100	팩스전화	02-908-0661
공장장 성명	홍길동	직위	안전팀장
전화	02-940-5174	핸드폰	100-100-0000
E-Mail	cccc@erp.co.kr		
사업자명			
석유화학제품 생산 공장			

그림 4. ERPS 프로그램 초기화면

6. 결론

본 연구에서는 화학공장 및 석유·가스 산업시설에서 빠르고 정확하게 현장의 비상계획을 수립할 수 있는 비상조치계획 프로그램을 개발하였다.

본 연구를 통해서 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 현장에서의 중대사고 발생의 예방과 사고 발생시 비상조치 방법에 대한 새로운 방향을 제시할 수 있다.
2. 외국 비상조치계획 프로그램의 국내 적용상의 문제점을 상당 부분 극복할 수 있으며, 향후 국내의 안전관련 프로그램 개발의 기초가 될 수 있는 기반을 제공하였다.
3. 화학물질 사고 발생시 파생되는 주변지역의 인적·물적 피해 및 환경 피해를 사전에 예측할 수 있는 모델을 제시할 수 있다.

결론적으로, 화학물질을 생산·저장·사용하는 모든 화학공장 및 석유·가스산업시설에서 본 연구에서 개발한 프로그램을 이용한다면 보다 효과적으로 사고를 예방할 수 있으며, 사고 발생시에도 매우 효과적으로 대처할 수 있는 방법을 제시할 수 있으리라 판단된다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정책연구원의 인위재해방재기술사업과 포항공과대학교 공업산업의 지능자동화연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금에 의한 것입니다.

참고문헌

1. CCPS, "Guideline for Technical Planning for On-Site Emergencies", AIChE, 1995.
2. CCPS, "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis" AIChE, 1989.
3. CCPS, "Guideline for Evaluating The Characteristics of Vapor Cloud Explosions Flash Fire, and BLEVE", AIChE, 1994.
4. Lees, F. P., "Loss Prevention in the Process Industries, Butterworths", 1996.
5. Louis Theodore, Reynolds J.P., Taylor F.B., "Accident and Emergency Management", John Wiley & Sons, Inc. 1989.