

GIS를 이용한 도심지 에너지시설의 위험정보시스템(Risk Information System) 구축 및 활용방안

노삼규[†]

Roh, Sam-Kew[†]

광운대학교 건축공학과

1. 서 론

Risk Assessment는 위험물 취급시설과 같이 잠재적 위해활동의 위험성을 계량, 평가하여 사전에 위험성의 분산 및 축소를 시도하거나, 사고시 실시간에 보다 정확한 방재활동을 가능케 하기 위한 필수적인 수단으로 자리잡아 왔다. 그러나 이러한 수법은 대체로 사업장의 위험성 축소나 사고로 인한 재산·생명의 손실을 최소화하기 위한 목적으로 사용되어 왔으며, 사업소와 무관한 인근 주변의 공공의 활동이나 대중의 생명을 보호하는 차원의 적극적인 위험관리 도구로서 사용되고 있지 못하는 형편에 있다.

위해시설 관련 설비, 장치, 원료 등에 잠재하고 있는 위험을 적절하게 평가하거나 관리하는 경험이 없는 경제 성장 일변도의 국내 산업은 경제적 이익과 관련되어 안전의 보장과 경제발전이란 상반된 이해가 문제가 되어 왔다. 또한, 안전에 대한 국내의 연구 활동 상황은 몇몇 안전 전문 기관에 의해 필요에 의해 부분적인 연구가 이루어지고 있으나 이러한 결과를 각 회사에서 효과적으로 활용하는데 있어서 한계가 있었던 것도 사실이다. 특히 가스 공급시설, 가스 저장시설, 도시근교의 저유시설 등의 안전 차원에서 핵심 사항인 공정의 위험 평가 및 방재 계획에 관한 체계적인 연구가 거의 미비한 상태이다.

미국 등 선진국에서는 각종 안전센터를 설치하여 위험물 취급시설들의 사고예방기법을 연구·보급하고 있으며, 유럽연합(EU) 국가 및 호주는 중대산업사고를 예방하고 인간과 환경의 피해를 억제하기 위해 EU가 맹국의 모든 국가가 최소한으로 준수해야 할 180종의 유해 위험물을 기준 수량 이상으로 취급하고 있는 사업장을 대상으로 위험 평가 기법을 이용하여 위험의 크기가 외부에 미치는 영향의 판단기준으로써 그 설

치 허가 여부를 정하였으며, 각국은 이를 자국의 국내 법에 그 이상의 기준을 적용하고 시행토록 규정하고 있다. 또한 국제 노동기구(ILO)협약에 따라 중대 산업 사고 예방을 위한 범 국가적 차원의 체계적인 조치가 필요하다고 여겨 전문위원회를 구성하고 안전관리시스템 및 위험 평가를 위한 중대산업사고 예방 매뉴얼(Major Hazard Control : A Practical Manual)을 개발하여 이를 UN 산하 국가들에게 보급한 바 있다.

액화석유가스 저장 및 충전소의 화재·폭발로 인해 인근 대중에게 미치는 위험성에 대한 예방적 차원의 접근을 위해서는 무엇보다도 체계적인 비상대응을 할 수 있는 정보관리가 선행되어야 한다. 이러한 정보관리를 바탕으로 발생 가능한 화재·폭발 사고의 시나리오에 따른 위험성 평가를 체계적으로 분류하고 시간적, 공간적 환경에 따라 대응능력을 향상시키면 인근대중에게 미치는 위험성을 최소화 할 수 있을 것이다. 따라서 위험정보관리를 위한 가장 초보적이면서 가장 기본적인 단계는 바로 위험정보시스템(Risk Information System)의 구축이라 말할 수 있다. 현재 GIS를 이용한 재해의 예측·예방 및 사후대응방법의 도구로서 미국에서는 EMIS(Emergency Management Information System), 일본에서는 UIS(Urban Information System)을 구축·활용중이다. 하지만 국내에서는 재해의 예측·예방 및 사후대응할 수 있는 도구로서 어떠한 정보를 구축하여야 하는가에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

따라서 재해정보체계구축과 더불어 도시내의 액화석유가스 저장 및 충전소에 대한 화재·폭발 위험효과를 분석하여 장래에 발생할 수 있는 재해에 대비하는 것은 인근 대중에게 미치는 위험성을 최소화시킬 수 있을 것이다. 그러므로, 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 액화석유가스 저장 및 충전소에서 발생할 수 있는 화재·폭발이 인근대중에게 미칠 수 있는 위험성을 산출할 수 있는 위험성평가 정보시스템(Risk Assessment Information System)과 그에 따른 비상대응을 할 수 있

[†] E-mail: roh@daisy.kwangwoon.ac.kr

는 비상계획 정보시스템(Emergency Plan Information System)을 통합하는 위험정보시스템(Risk Information System)을 구축함으로써 액화석유가스 저장 및 충전소가 위치해 있는 지역사회에서 재해의 예측·예방 및 사후대응 할 수 있는 위험정보관리의 도구(tool)로서 위험정보시스템(Risk Information System)을 소개하고자 한다.

2. 방재계획과 관련된 지리정보시스템

방재에 관련된 지리정보시스템은 도시 및 지역정보 시스템(도시 및 지역정보체계, Urban and Regional Information System; UIS/RIS)와 재해정보시스템(재해정보체계, Disaster Information System; DIS)이 있다. 이 두 가지 정보체계를 살펴보면 다음과 같다.

2.1 도시 및 지역정보시스템(Urban and Regional Information System)

일반적으로 도시에 관한 정보는 인구, 건물면적, 지명 등과 같이 숫자나 문자로 표시되는 속성정보와 지형, 행정경계, 도로 등과 같은 지도나 도면에 의해 표시되는 공간정보로 구성되어 있다. 도시정보시스템이란 도시지역의 이와 같은 속성정보 자료를 기반화하여 통일적으로 관리함으로써 시정업무를 효율적으로 지원할 수 있는 기능과 소프트웨어를 갖춘 전산체계를 말한다. 도시정보시스템은 도시계획 및 도시화 현상에서 발생하는 인구, 자원 및 교통의 관리, 건물면적, 지명,

환경변화 등에 관한 자료를 다루는 체계로 도시현황과 약 및 도시계획, 도시정비, 도시기반시설관리를 효과적으로 할 수 있다. 지역 및 국토정보체계(RIS/NLIS)를 이용하여 국민소득-물가통계-인구, 토지, 자원-사회복지, 국가총예산회계 등을 고려하여 국정기본 정보수집에의 활용 및 조직망을 구성할 수 있다. 또한, 대규모 건설공사 계획 수립을 위한 지질, 지형자료 체계 구축을 하기 위해 수치지형자료 및 지리, 지질, 토양 등의 특성자료, 도로망, 공공 설비망을 기본으로 국토정보체계 자료기반 구축을 할 수 있다.

2.2 재해정보시스템(Disaster Information System; DIS)

재해정보시스템은 홍수 방재 시스템 수립, 지진 방재 시스템 수립, 민방공체제구축, 산불 방재 대책 수립 시 필요하다. 재해정보시스템을 이용하여 수계특성, 유출특성 추출 및 강우빈도와 강우량을 고려하여 홍수도달시간을 예측할 수 있고, 지진 빈발지역의 정기적인 탐측에 의한 이상징후 수집체계 구축, 지구과학 정보의 종합해석을 통한 지진예측, C3I(지휘, 통제, 통신, 정보)체제에 의한 긴급출동 및 범죄예방체제 구축, 수종, 산악지형, 풍향, 토지경사, 주변지역 급수대책 등을 고려하여 적절한 산불 방재 대책을 수립할 수 있다.

강수량, 토질, 사면경사, 골프장 시설물 건설에 따른 지형변화 등을 고려한 산사태 방재 대책, 인공위성 영상분석에 의한 핵 누출사고 탐지 및 경보, 방사능 물

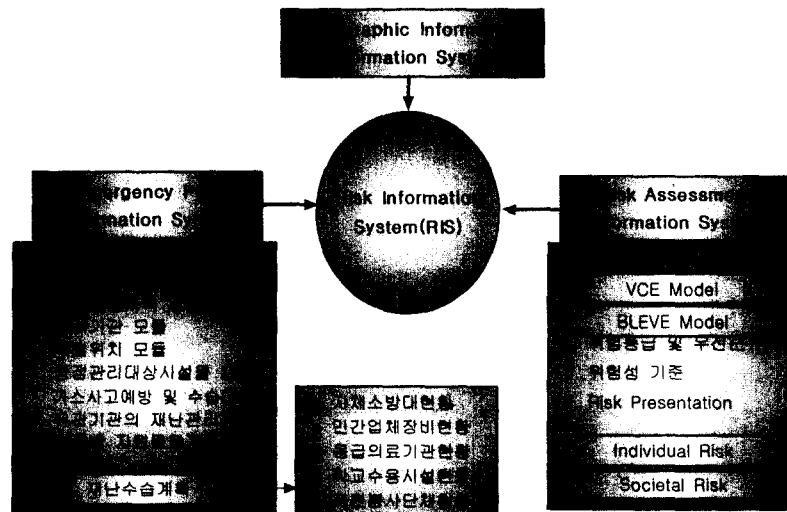


그림 1. 위험정보시스템 프로그램의 레이아웃(layout)

질 운송경로추적 및 영향평가, 원자력발전소 위치 선정 및 방사능 오염 모의 관측도 할 수 있다.

UIS(Urban and Regional Information System)는 GIS(지형공간정보체계, Geographic Information System)의 한 분야로서 도시와 지역에 관한 지리정보 및 수치·속성정보를 데이터베이스(database)로 통합·관리하고 주로 지방공공단체의 여러 업무의 효율적 실시를 지원하기 위한 컴퓨터 시스템이다.

3. 위험정보시스템(Risk Information System)의 구축

LPG 저장 및 충전시설의 위험정보시스템은 비상계획 정보시스템(Emergency Plan Information System, EPIS), 위험성평가 정보시스템(Risk Assessment Information, RAIS), 지리정보시스템(Geographic Information System, GIS)의 3가지 서브시스템으로 이루어져 있고 전체 레이아웃(layout)은 그림 1과 같다.

3.1 비상계획 정보시스템(Emergency Plan Information System)

LPG 저장 및 충전소에서의 누출·화재·폭발등의 사고를 방지하여 인간 및 환경을 보호하는 모든 노력을 기울여야 하나, LPG 저장 및 충전소등의 모든 사고 위험(risk)을 제거하는 것은 현실적으로 불가능하다고 할 수 있다. 따라서 비상대응계획 정보시스템에서는 비상조치계획의 준비, 주요인원의 훈련 및 모든 규모의 비상사태와 관련한 훈련의 수행들을 포함하여, 사고 결과로 발생하는 피해반경 내에 속하는 지역 주민의 신속한 대피, 위해 시설물의 안전조치, 응급조치 활동을 사전에 훈련할 수 있는 시스템이다. 또한, 액화석유가스 저장 및 충전소에서 화재·폭발등의 재해 발생시 구조구난계획, 응급조치계획, 수습복구대책등의 사후 비상대응계획을 수립할 수 있는 시스템으로 구성되어 있다.

3.2 위험성평가 정보시스템(Risk Assessment Information System)

위험성평가 정보시스템은 물리적 모델을 근거로 하여 사고 발생 시 LPG 저장 및 충전소 주변지역에 미치는 화재의 복사열에 의한 피해 영향, 폭발의 초과압력에 의한 피해 영향을 다룬 사고의 결과 모델들을 연구·검토하였으며, 이를 바탕으로 전산화를 수행하였다. 또한 이 시스템은 적은 인원으로 단시간내에 빈도와 강도를 산정할 수 있는 중대사고에 대한 위험성 분

류와 우선 순위화를 선정할 수 있는 모듈을 포함한 시스템이다.

3.3 지리정보시스템(Geographic Information System)

지리정보시스템은 일종의 데이터베이스(Database)로서 공간상의 지리에 관한 자료를 저장·처리하는 컴퓨터 시스템을 종합적으로 부르는 개념이며, 일반 데이터베이스와 달라 대상이 되는 자료가 공간적인 값을 포함하고 있다는 특징을 가지고 있다.

본 시스템에서는 비상계획 정보시스템과 위험성평가 정보시스템에서 구축된 속성정보를 지리정보시스템의 공간정보와 서로 연결함으로써 최종적인 위험정보시스템을 구성하고 있다.

4. 사례연구

본 사례연구에서는 위에서 설명한 위험정보시스템을 이용하여 LPG 저장 및 충전소에 대한 잠재 위험성과 인접해 있는 대중 및 설비에 미칠 수 있는 위험성을 산정 하였다. 그리고 위험성에 따른 사고 결과와 빈도의 곱으로 표현하여 위험성의 순위를 결정하였다. 또한 LPG 저장 및 충전소에서 누출·화재·폭발등의 우발적인 사고시에 비상대응조직이 어떻게 사고발생전과, 긴급구조·구난활동, 현장지휘소 설치 운영, 유관기관과의 협조체제, 응급복구 지원등의 신속한 사고 수습체제의 구축과 사상자 후송 및 이재민 조치, 현장 질서유지 조치에 관한 계획을 본 논문에서 구축한 위험정보시스템(Risk Information System)을 이용하여 비상대응계획을 수립하였다.

사례연구 대상공정은 인천광역시 소재의 ○○ LPG 저장 및 충전소를 선정하였다. 또한 연구 과정은 현장을 탐방·조사하여 얻은 자료를 토대로 수행하였다.

4.1 위험정보시스템을 이용한 비상대응계획 시나리오

○○ LPG 저장 및 충전소에서 누출·화재·폭발시에 유관기관과의 협의하에 비상대응계획을 수립하는 시나리오를 다음과 같이 구성하였다.

○○시 ○구 ○동에 위치한 ○○ LPG 저장 및 충전소에는 프로판 탱크(807ton) 9기, 부탄 탱크(1396ton, 2791ton) 2기를 보유하고 있다. 또한 디젤(400ton, 1337ton) 3기, 가솔린(5,820ton) 2기의 위험물 저장탱크를 보유하고 있다. 20○○년 ○월 ○일 21시 50분경에 A-Tank 3에서 1cm의 Circle hole을 통하여 프로판이 누출되는 것을 발견하였다.

본 사례연구에서는 발생가능한 사고를 3가지 단계로 분류하여 비상대응계획을 수립하였다(그림 2, 3 참조)

첫째, Level 1(Alert)로서 가장 낮은 비상사태 단계이다. 이 레벨은 사고지점에서 인접한 지역의 직원에 의해 제어·통제될 수 있는 비정상사건을 의미한다.

둘째, Level 2(On-Site Emergency)로서 중간적인 비상사태 단계이다. 이 레벨은 화재·폭발·독성 물질의 누출이 인접한 지역 이상으로 영향을 미치는 사건을 의미한다. 그러나 사업소 경계를 넘어 피해가 확산되지는 않는다.

셋째, Level 3(Off-Site Emergency)로서 가장 치명적인 비상사태 단계이다. 이미 화재·폭발·독성물질의 누출에 따른 피해가 사업소 경계를 넘었거나 넘을 잠재적 위험성이 있는 사건을 의미한다. 사고 형태에 따라서 인근 대중을 피난처로 대피시켜야 한다. 의료기관, 소방서, 경찰서등 다른 유관기관에 도움을 요청

하고 반드시 감독기관에 통보하여야 한다.

본 연구에서는 3가지 단계중 가장 피해가 큰 Level 3(Off-Site Emergency)에 대한 시나리오만을 설명하고자 한다.

4.1.1 Level 3(Off-Site Emergency : BLEVE Scenario)

Level 3(Off-Site Emergency : BLEVE Scenario)는 Level 3(Off-Site Emergency : VCE Scenario)에서 A-Tank 3의 화재진압을 원만히 수행하지 못하여 인접한 A-Tank 5에서 BLEVE가 발생하는 Level로서, 그림 4에서는 Level 3(Off-Site Emergency : BLEVE Scenario)모듈의 초기화면이 나타나 있다. 또한 A-Tank 5에서 BLEVE가 발생하였을 때, 1분 이내에 100% 사망·10초 이내에 중대한 상해에 이를 수 있는 방출열인 25 kw/m²과 1분 이내에 1% 사망·10초 이내에 1도 화상에 이를 수 있는 방출열인 12.5 kw/m²에 이를 수 있는 방출열이 미치는 거리를 산출하기 위해서 BLEVE 모듈을 이용한다. BLEVE Scenario 모듈을 이

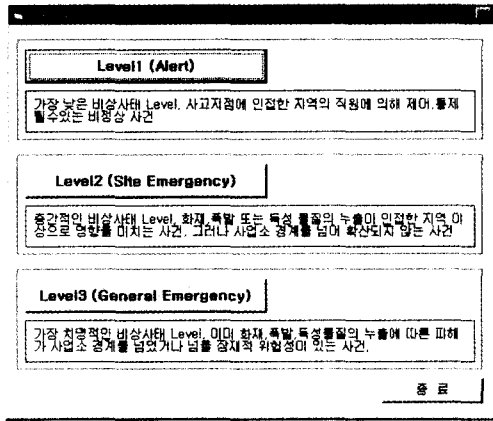


그림 2. 사고예상 시나리오모듈

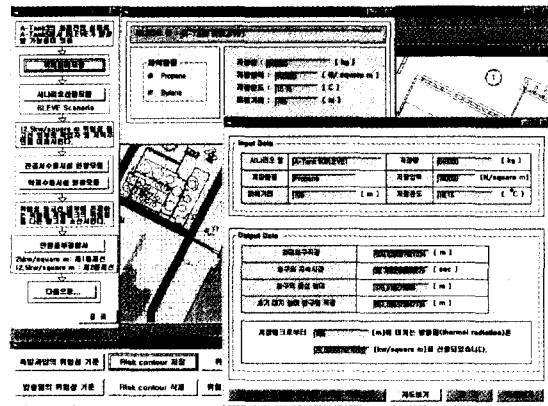


그림 4. Level 3와 BLEVE 시나리오

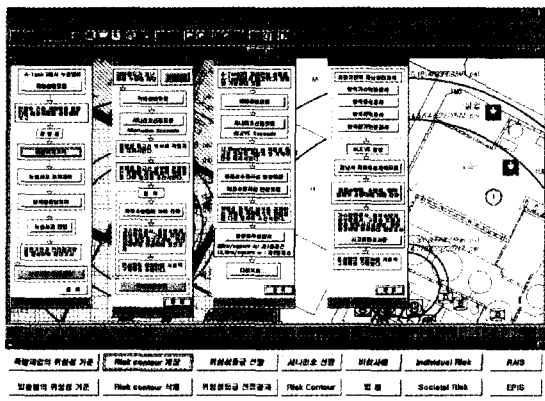


그림 3. Level 1 · Level 2 · Level 3 모듈

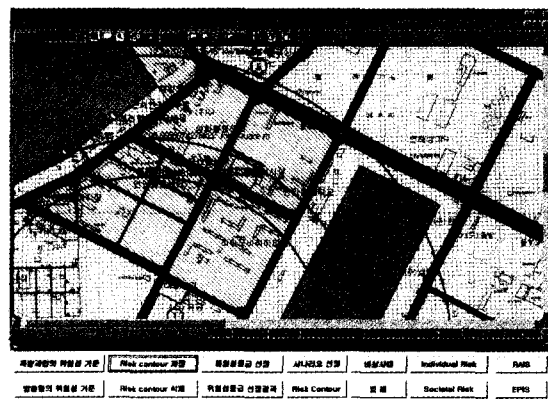


그림 5. 37.5 · 25 · 12.5 kw/m²의 위험성 등고선

용한 결과 37.5 kw/m², 25 kw/m², 12.5 kw/m²가 미치는 거리는 각각 582 m, 706 m, 980 m로 산출되었고 지리정보시스템(GIS)에 위험성 등고선을 표현한 결과는 그림 5와 같다. 공정설비를 손상시킬 수 있는 방출열인 37.5 kw/m²가 인근 주변의 LPG 저장 및 충전소 업체 두 곳에 영향을 미칠 수 있기 때문에 두 업체의 위험물 저장 탱크에 대하여 선박 또는 탱크로리를 통하여 소산시키고 비상상태 준비에 만전을 기해야 할 것이다.

그림 4과 그림 5에서와 같이 A-Tank 5의 BLEVE에 의하여 인근 대중과 설비에 미치는 영향의 예측과 동시에 ○○ LPG 저장 및 충전소의 모든 비상조치 조직이 비상상태를 진압하기 위하여 '모든 비상조치조직가동' 모듈을 이용하여 BLEVE를 대비하여 비상조치를 취하여야 할 것이다. 그림 6에서와 같이 각 반 및 반장들이 비상조치조직 모듈에 명시되어있는 임무를 신속·정확하게 완수하여야 한다.

특히, 대외비상연락반장은 신속·정확하게 비상연락

망을 이용하여 연락이 이루어지도록 하며, 대외기관 및 인근 관련 업소에 지원요청을 한다. 또한 인근 업소 및 주민 대표와의 비상연락체계를 이용하여 12.5 kw/m²의 방출열이 미치는 위험성 등고선 밖으로 대피시켜야 한다. 12.5 kw/m² 외부의 대피시설을 검색하기 위하여 '관공서수용시설'과 '학교수용시설(그림 7 참조)' 모듈을 이용하여 공간정보 및 속성정보를 검토하여 대피시킨다.

○○ LPG 저장 및 충전소 주변 주민의 대피계획과 동시에 피해예상지역으로의 주민 및 차량을 통제하기 위하여 통제선을 설치하여야 할 것이다. 따라서 '인천 ○○경찰서' 모듈을 이용하여, 제1통제선을 25 kw/m², 제2통제선을 12.5 kw/m²의 방출열이 미치는 거리 정도에 설치한다. 또한 중부경찰서에서는 질서유지·교통관리·방범·현장수사·사상자 신원확인등의 지원업무를 수행한다. 지원업무에 관한 주관부서와 조치사항들은 그림 8의 '경찰서 지원분야' 모듈을 이용한다.

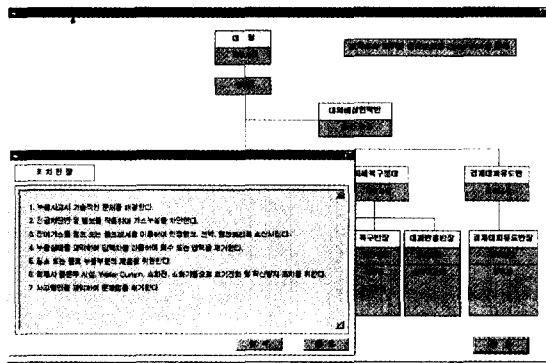


그림 6. 비상조치조직가동

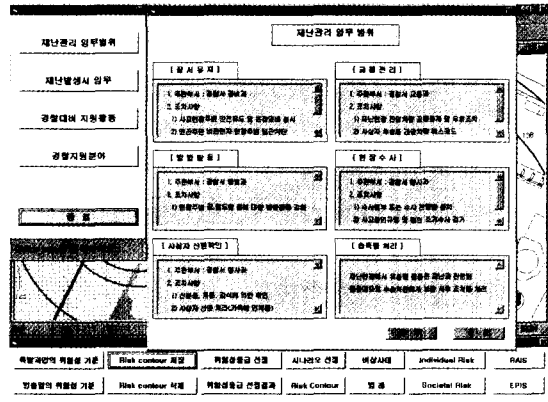


그림 8. '경찰서 지원분야'

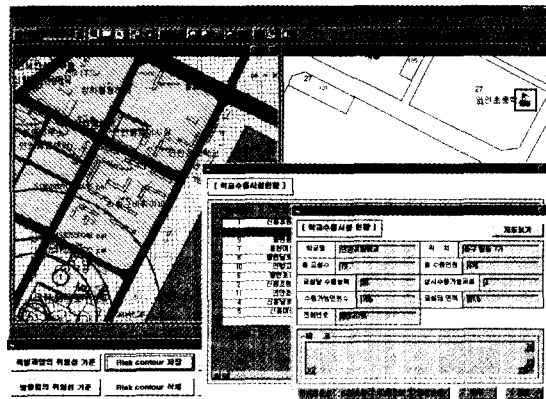


그림 7. 학교수용시설

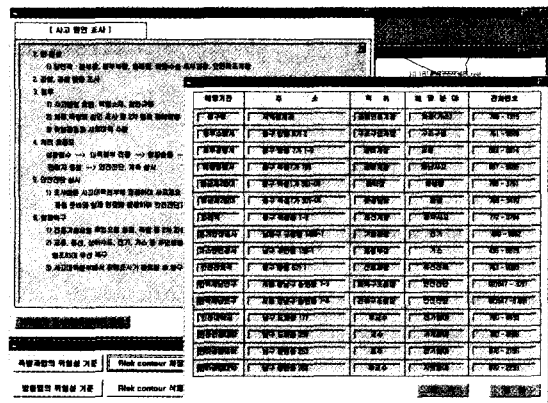


그림 9. '사고원인조사반'

BLEVE로 인해 발생한 화재가 자체소방대·소방서·협력업체의 소방대에 의해 진화되었다면, 가스안전공사·중부소방서·중부경찰서·구청 등의 유관기관과 합동사고조사반 및 안전 점검반을 편성하여 원인조사를 수행한다. 이때 그림 9의 '사고원인조사반' 모듈을 이용하여 사고원인 조사자들을 소집한다. 또한 본사와의 협의 하에 시설복구계획을 수립한다.

4.2 중대사고에 대한 위험성 분류와 우선순위화

다양한 사고강도와 발생빈도 산정 방법론들이 있으나 적은 인원으로 단시간내에 빈도와 강도를 산정할 수 있는 중대사고에 대한 위험성 분류와 우선순위화 모듈을 구축하였다. 이 모듈은 위험시설물 지역내의 위험성 레벨 뿐만 아니라 인접해 있는 설비와 대중에 미치는 위험성을 신속하게 분석할 수 있고 LPG 저장 및 충전소 간의 업체별 위험순위를 산정할 수 있다. 또한

부지(site)별로 위험등급을 분류할 수 있다.

그림 10의 위험성 우선순위화 선정 모듈에서는 사업소명, 위험물질 저장량을 입력하면, 피해거리와 피해면적이 산출된다. 그리고 피해 지역내의 평균 인구밀도와 로딩/언로딩 작업에 관한 보정계수, 그리고 안전관리 및 시설에 관한 보정계수를 선택하면 사고강도와 사고빈도를 산출할 수 있다.

산정한 피해거리는 폭발의 경우 14.7 psi를 초과하는 폭굉중심에 대중이 노출되거나 파편들의 비산에 의해 100% 치사하게 되는 거리이고, 화재의 경우 5~10 kw/m²의 방출열에 30초 동안 노출되었을 때 중대사고가 발생할 수 있는 거리이다. 또한 업체별 위험성 우선순위에 관한 공간정보는 GIS에서 검토하며, 그림 11은 업체별 위험성이 ①, ②, ③, ④번 업체가 표현되어있다.

4.3 개인적 위험성(Individual risk)

특정위치에 있는 불특정 개인에게 미칠 수 있는 위험 정도를 각 지점에 미치는 동일한 수준의 위험성을 조합하여 표시하는 위험성 등고선(risk contour)으로 표현하였다. 그림 12에서는 ○○ LPG 저장 및 충전소 주변의 개인에게 미치는 위험성은 10⁻⁴/yr~10⁻⁶/yr으로 나타나 있다.

일반적으로 장래의(혹은 기존의) 개발에 대하여 대다수의 전체 인구가 평균적으로 수용하는 위험성을 기초로 하여 어떤 특정한 위해 장치가 부과하는 개인적

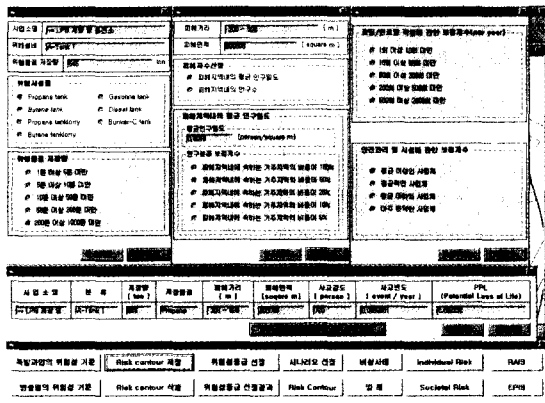


그림 10. 위험성 우선순위화 선정

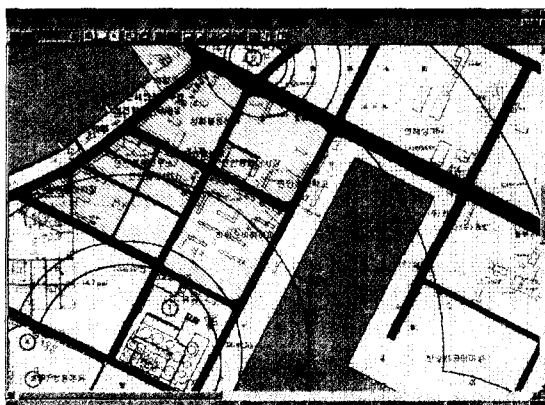


그림 11. 업체별 위험성 우선순위

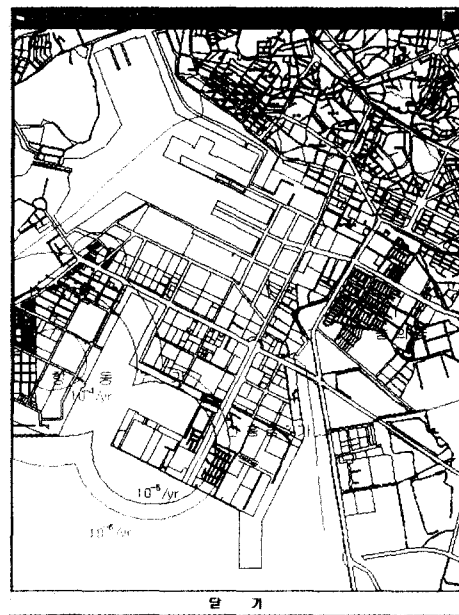


그림 12. Individual Risk Contour

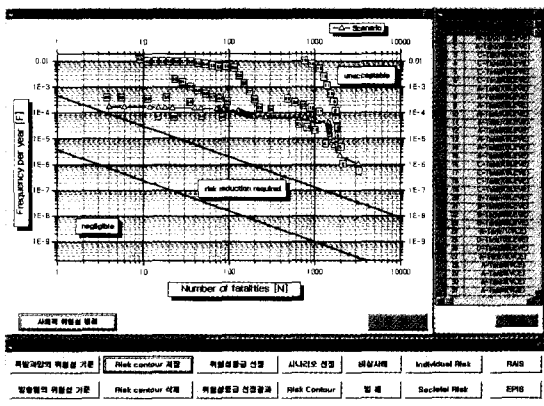


그림 13. Societal Risk Contour

위험 수용한계로서 정의 하는데 일반 대중이 경험하는 위험성 수준은 대체로 $1 \times 10^{-7}/\text{yr}$ 와 $1 \times 10^{-6}/\text{yr}$ 사이에 존재하고 $1 \times 10^{-6}/\text{yr}$ 를 위험성 수용정도의 목표치로 하고 있다(H.Otway). 따라서 그림 58에 나타나 있는 $10^{-6}/\text{yr}$ 등고선 내에 존재하는 위험물 저장 시설에 대한 안전 조치를 강화하거나 저장량을 분산시켜야 한다. 또한 인구 밀도가 높은 시설물들을 이전하거나 앞으로 택지 개발을 제한하여 인구밀도를 줄여야 할 것이다.

4.4 사회적 위험성(Societal risk)

사회적 위험성은 개인적 위험성의 강도산정을 기초로 하였으나 한 지점에서 일어날 수 있는 모든 사고에 따른 확률의 합이나 인구밀도를 나타내는 대신에, 각각의 가능한 사고로부터 부여되는 확률의 합(F)과 그 사고들이 미치는 피해의 사람 수(N)를 F·N의 두 조합으로 표현하였다. 네덜란드의 societal risk criteria에서는 무시할 수 있는 위험성, 위험성 감소를 위하여 방호조치가 필요한 위험성, 수용할 수 없는 위험성의 3가지로 분류하고 있다.

그림 13에서는 Tank 1~60 모두가수용할 수 없는 위험성 범주 범주에 해당된다. 따라서 Tank 1~60의 위험성을 하위사선 아래로 낮추기 위하여 합리적인 방법으로 안전조치를 강화하고 인명의 다중피해를 줄이기 위한 방편으로 방호벽, 차단벽 등의 설치 및 Tank의 저장량을 분산하거나 궁극적인 경우에는 LPG 저장 및 충전시설을 이전하거나 주변에 있는 아파트의 인구 밀도를 줄이는 적극적인 대책이 필요하다.

5. 결 론

재해정보체계구축과 더불어 도시내의 액화석유가스

저장 및 충전소에 대한 화재·폭발 위험효과를 분석하여 장래에 발생할 수 있는 재해에 대비하는 것은 인근 대중에게 미치는 위험성을 최소화시킬 수 있을 것이다. 이에 본 글에서는 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 액화석유가스 저장 및 충전소에서 발생할 수 있는 화재·폭발이 인근대중에게 미칠 수 있는 위험성을 개인적 위험성(individual risk)과 사회적 위험성(societal risk)으로 표현할 수 있는 위험성평가 정보시스템(Risk Assessment Information System)과 그에 따른 비상대응을 할 수 있는 비상대응계획 정보시스템(Emergency Plan Information System)을 통합하는 위험정보시스템(Risk Information System)을 구축함으로써 액화석유가스 저장 및 충전소가 위치해있는 지역 사회에서 재해의 예측·예방 및 사후대응 할 수 있는 위험정보관리의 도구(tool)로서 위험정보시스템(Risk Information System)을 설명하였다. 이와 같이 액화석유가스 저장 및 충전소의 위해 시설물이 인근의 대중과 시설물에 미치는 위험성을 산정할 수 있는 위험성평가 정보시스템 프로그램을 설명하였다. 또한, 이 시스템에는 적은 인원으로 단시간내에 빈도와 강도를 산정할 수 있는 중대사고에 대한 위험성 분류와 우선순위화 모듈이 구축되어있다. 이 모듈은 위험시설물 지역내의 위험성 레벨 뿐만아니라 인접해 있는 설비·대중에 미치는 위험성을 신속하게 분석할 수 있고 LPG 저장 및 충전소간의 업체별 위험순위를 산정할 수 있고 부지(site)별로 위험등급을 분류할 수 있는 특징이 있다. 또한, 피해반경내에 속하는 지역주민의 신속한 대피, 위해시설물의 안전조치 및 응급조치 활동을 사전에 훈련할 수 있고 사후에 체계적으로 대응할 수 있는 비상대응계획 정보시스템을 설명하였다. 이 시스템은 LPG 저장 및 충전소에서 화재·폭발등의 재해 발생시 구조구난계획, 응급조치계획, 수습복구대책등의 사후 비상대응계획을 수립할 수 있는 특징이 있다. 마지막으로, 위에서 구축된 두 가지 시스템의 속성정보를 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 속성정보와 공간정보를 결합하고 보다 신속하고 효율적인 피해 예측 및 비상대응을 수행할 수 있도록 질의·편집이 가능한 GUI(Graphic User Interface)를 제시하였다.

따라서 본 내용의 위험정보시스템(Risk Information System)을 통해 기존의 위험성을 단계적으로 줄일 수 있으며, 에너지 관련시설의 증설 및 신설할 때 평가기법 및 프로그램을 이용할 수 있다. 또한 재해 확산 방지를 위한 인구·토지이용의 밀도와 분포를 정량화 하여 위험지구 선정기준에 대한 원칙을 수립하여 방재지대 설정과 대책을 통하여 방재 완충 효과의 제고를

위한 지역 방재 개념의 도입을 유도할 수 있다. 마지막으로 국내에서 현재 진행중인 국가 지리정보시스템을 구축하는데 있어서, 재해 대책 및 안전관리에 대한 기초적이고 필수적인 기반구조를 제공할 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

1. 가스안전학회지 Vol. 26, No. 3(2000)
2. S. K. Roh, "Planning for Risk Control, Mass Emergency and Disasters", Denver, Colorado, U.S.A 1987, #2034
3. "Procedural Guide for Integrated Health and Environmental Risk Assessment and Safety Management in Large Industrial Area", United Nations Environment Program, World Health Organization, International Atomic Energy Agency, United Nations Industrial Development Organization
4. "TNO(1978) Methods for the Calculation of the Physical Effects of the Escape of Dangerous Materials Liquids and Gases", (The Yellow Book) Currently being revised. 2 Volume. TNO(7) Apeldoorn, Netherlands
5. "DEPARTMENT OF PLANNING OF THE STATE OF NEW SOUTH WALES, Risk Criteria for Land Use Safety Planning", Advisory Paper No. 4, Department of Planning, Sydney (1990)
6. H. Otway, "Risk Assessment, Risk and Choice", (1980)
7. Manual for the classification and prioritization for risk due to major accidents in process and related industries, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA-TECDOC-727), 1991