

최근의 위험관리 기법 및 방화 엔지니어링

Recent Risk Management and Fire Protection Engineering

金正允*
Kim, Jeong Yoon

목 차

- 1. 개요
 - 2. Risk Management (위험진단관리)
 - 3. 방화엔지니어링
 - 3.1 공정안전관리(Process Safety Management Services)
 - 3.2 위험관리지원
 - 3.3 방화의 공학적 분석
 - 3.4 방화 설계 및 평가
 - 3.5 소방법 및 건축법 검토
 - 3.6 비상계획 작성 및 훈련
 - 4. 결론
- 부록 : RISK진단 주요 업무내용

1. 개요

선진국은 오래전부터 기업의 위험관리를 대단히 중요시하여 대기업을 중심으로 위험관리 전문가를 중점양성, 현재 신위험에 대한 관리기법 및 소프트웨어를 속속 개발하고 있으나, 국내에서는 선진국의 신기술도입 및 대량생산에 급급하여 이에대한 안전관리가 단순운전에 치우치는 등 위험에 대한 관심소홀과 단순히 위험의 전가를 보험에 의존하고 있는 실정이다.

그러나 최근 국내의 안전사고가 대형화되면서 재해발생시 인 물적 손실은 물론, 경우에 따라서는 경영상의 과대한 손실로 기업의 존폐문제와 사회적 문제로까지 확산되고 있다. 즉, 성수대교 붕괴, 아현동 가스폭발, 여객선 침몰등에서 보듯이 공장 및 기계설비의 자동화, 대형화, 고도화에 따른 대형사고로 인한 사회문제와 아울러 외국의 기술 도입시 안전 경시에 따른 대형사고, 위험을 정확하게 진단하고 예방을 제시할 수 있는 전문기술인력의 부족등이 지적되고

있다. 앞으로 국제적 경쟁력을 키우기 위해서는 위험관리의 중요성이 재인식 되어야할 것이다. (표 1 참조)

U·R에 따른 시장개방 정책으로 업체가 선진 외국의 기술전수를 기피하는 경향이 두드러지고 있어 대형사고의 발생소지가 늘고 있다는 점과, 국내의 잦은 대형사고로 인해 외국 재보험사의 보험인수 기피 및 보험료 대폭인상으로 기업의 경제적 부담이 가중되는 국내의 현실을 감안하여, 대형 장치산업을 중심으로 안전의 비용차원을 넘어선 확고한 안전확보의 측면에서 리스크(RISK)의 중요성이 증대되고 또한 이에대한 시설투자 및 전문 분야별 인력양성에 주력할 필요성이 강조되고 있다.

2. Risk Management(위험진단관리)

Risk Management(위험진단관리)는 1929년 미국에서 보험의 수요자인 기업이 기업보험의 공동연구시 사용하기 시작한 용어로서 기업 경

* 建築電氣設備 技術士, 중앙개발(주) 빌딩엔지니어링 사업부 사업개발팀 과장

영상 수반되는 제반위험을 사전에 최저의 비용과 합리적인 진단 관리로 위험발생이 기업경영에 미치는 악영향과 비효율적인 요소를 극소화시키는 기술을 일컫는다.

최근의 위험관리는 종전과는 달리 과학적인 방법을 근거로 하여 실제 긴급한 상황과 근접하게 접근하여 이에 따른 방향을 수립하고 있는 추세로 과거 위험관리와는 많은 차이가 있다. 위험관리에는 많은 종류의 기법이 활용되고 있으나 아직 국내에는 몇개의 기업을 제외하고는 전무한 상태이다.

또한 국내외 대부분의 기업들이 경제발전에만 급급한 나머지 위험 및 환경부문의 경시와 노후에도 불구하고 생산에만 의존하여 대형사고가 빈번히 발생하고 있다.

그 예로 최근 미국 및 태국등에서 발생한 화학공장의 대형사고는 그 나라의 경제까지 파급효과가 미쳐 국가경제에 많은 손실을 입혔으나 반면 동종업계의 국내외 화학업계는 호황을 맞고 있다는 것은 위험관리가 얼마나 중요한가를 우리에게 입증해준 좋은 사례라 할 수 있다.

결과적으로 Risk진단 사업은 손해보험사업과 밀접한 관계를 갖고 있으며 보험사에서 보험종목의 선택 보험금액의 결정 보험요율의 결정 등은 해당기업의 위험도에 의해 좌우되므로 이를 평가 분석하는 전문기업(기관)이 발생하게 되었으며, 이러한 업무를 수행하는 것을 Risk진단사업이라고 할 수 있다.

Risk 진단업무의 기능으로는 경제적 손실을 가져오는 위험요인의 조기발견, 위험영향이 미치는 영향의 분석 평가 및 측정, 예상되는 위험으로부터 대처할 수 있는 적절한 방안의 연구수립, 결과의 재평가로 기존방법의 수정 및 효율적인 방안을 강구하여 기업의 경영손실을 최소화하는것 등을 들수 있다.

위험관리진단의 국제적 여건으로는 먼저 UR에 따른 시장개방 정책으로 금년 하반기중 국내 보험시장의 개방이 예측되고 있다는 점이다. 즉,

정부의 통제범위내에서 각 보험사간의 보험요율 경쟁이 예상되며, 이에따른 보험물건의 Risk 경감을 위한 각 보험사의 Risk Survey 부문이 강화되고 위험성의 평가 분석 기능을 갖춘 전문업체 활용의 필요성이 증대되는 한편, 선진국에서 보편화되고 있는 Risk 조사 분석 평가 전문회사의 국내진출이 예상되고 있다. 이외에도 사고의 대형화 추세에 따른 재보험사의 보험인수 기피현상이 나타나고 있다.

국내의 여천에 있는 L공장 ABS분진폭발사고(1989년)를 비롯하여 광주 H도시가스폭발사고(1992년), K정유사의 두차례에 걸친 화재폭발사고 등으로 선진 재보험사에서의 인식이 한국은 사고 다발지역으로 분리하여 1992년 7월 국내석유화학사의 보험인수를 거부하고 있는 실정이다. 특히, K정유의 경우, 2회의 폭발사고로 인해 보험혜택을 받지 못한 관계로 경영에 치명적인 타격을 입어 타사로 흡수되는 등, 열악한 국내실정을 간파한 선진 Risk 진단사에서는 한국시장을 호시장으로 생각하고 있으므로 시장잠식의 우려도 적지않다.

시설물에 위험을 초래하는 주요인으로 잦은 Lay-Out의 변경, 시설의 노후, 신기술 도입에 따른 기계장비의 위험성증대, 합성재료등 원자재의 가연물 종류증가, 시대변화에 따른 소방법규 개정, 먼지 및 유지분 누적으로 인한 화재위험등을 꼽을 수 있다.

국내외 화재 폭발 가스누출사고 현황 국내 소방법의 변천은 그간 산업의 발전을 거듭하면서 수차례 법규가 바뀌었으며 신기술의 도입등으로 화재 폭발의 위험성이 증대됨에 따라 현재의 국내 소방법은 최첨단시설에서 요구하는 수준에 미치지 못하는 실정으로 국제화에 대응하기 위한 국제기준이 필요하게 되었다. 또한 국내의 잦은 법규개정에 따라 기설치된 소방시설의 보완등, 시설의 중복적인 투자발생과 시장개방에 따른 재보험사의 소방시설 요구기준도 국제기준을 요구하고 있으며, 매년 납부하는 보

표 1 국내의 화재·폭발·가스누출사고 현황

국외	<ul style="list-style-type: none"> · 1974년, 영국의 Flixborough, 사이클로hexan 폭발, 사망 29명, · 1976년, 이태리의 Seveso, 다이옥신 누출, 가축 2178두 몰살, 주민강제 퇴거, 22만여명 증상호소(EC에서 Seveso 지령 하달 → 지정된 위험물을 취급하는 화학공장에서는 안전조업을 위한 대책을 강구, 관할관청에 신고 및 주민설명회 의무화) · 1984년 멕시코의 Mexico City, LPG폭발, 사망 500인 이상 · 1984년 인도의 Bhopal, 이소시아산 메틸(MIC) 누출, 사망 2000명, 20~30만여명 부상 → OSHA에서 규제개정 검토 · 1989년, 美 텍사스주 Phillips社, 석유화학제품(폴리에틸렌) 폭발, 사망 23명, 부상자 314명, 10시간동안 폭발 지속 → OSHA에서 PSM 시행규정 공포. · 1990년, 美 찬넬뷰 아코社, 석유화학제품 사망 17명 · 1994. 11. 이집트 드롱카, 원유탱크 폭발(폭우로 인한 누전) 사망 69명 이상, 폭우로 63명 이상.
국내	<ul style="list-style-type: none"> · 1980년, 빌딩(지상 30층, 지하5층), EPS 화재사고 · 1984sus, ABS 분진폭발사고 · 1992년, 광주 해양도시가스 폭발사고 · 1992년, 부산 국제시장 화재사고 · 1994년, 서울 종로통신구 화재사고, 아현동 가스저장시설 폭발 · 1995년, 대구 지하철 가스누출 폭발사고

현료도 국제소방시설을 기준으로 요율을 산정하고 있어 이에대한 대책이 시급한 실정이다. 근간 문제화 되었던 해외 재보험사들의 보험인수 거부등도 이러한 국내실정을 간접적으로 입증시킨 좋은 사례라 할 수 있다. 이미 관련법규 및 코드가 잘 정립된 선진사의 전자산업인 경우 각 기업별 공장의 실정에 맞는 방화 및 설계기준을 제정, 자율적인 안전관리제도를 운영하고 있다.

따라서 Risk Management 부문의 국제화 및 개방화가 가속화되고 있는 현 시점에서 기업이 당면한 위험관리에 보다 적극적으로 대응해야 할 시기라 하겠다.

3. 방화엔지니어링

방화엔지니어링은 화재로부터의 손실을 줄이기 위한 과학과 기술의 응용으로 여기서의 손실이란 인명과 재산, 생산성(기업의 휴지, 고객손실, 실적)등에 대한 영향을 뜻하며, 손실을 줄이

는 방법에는 화재가 일어날 수 있는 확률을 줄여주는 방법과 화재로 인한 피해의 크기를 줄여주는 방법이 있다.

주요업무의 내용으로는 공정안전관리 업무지원, 점검 및 위험관리업무지원, 공학적분석, 설계 및 평가, 소방 및 건축법규검토, 연구 및 시험, 훈련 및 비상대책 수립등이 있다.

3.1 공정안전관리 (Process Safety Management Services)

공정안전관리(Process Safety Management)는 공정설비에서 위험의 통제, 관리, 평가 및 확인을 포함하는 모든 위험한 상황을 감안하여 만든 과학적이고 지속적인 안전관리의 기법으로 특히, 위험물질을 많이 취급하는 화학공장에서 독성물질의 누출과 위험물질의 화재, 폭발로부터 인명의 피해와 재산의 손실을 최소화하기 위해 만들어졌다.

공정안전관리(PSM)는 일련의 위험으로부터

인적 물적 손실을 최소화하기 위해 선진국에서는 일부민간기업과 정부의 주도하에 법령으로 제정하기에 이르렀으며 국내에서도 96년 1월부터 법령화된다.

공정안전관리(PSM)는 공정설비에서 위험의 통제, 관리, 평가 및 확인을 포함하는 모든 위험한 상황을 감안하여 만든 기법이며 설비의 계속적인 운전보증과 신뢰를 할 수 있도록 만든 기법으로 몇개의 단계를 거쳐 이를 확립하는 것이 매우 중요하다.

3.2 위험관리지원

(1) 제1단계: 초기점검의 실행

- 현재의 관리시스템에 PSM의 14가지 항목이 포함되어져 있나?
- 현재의 시스템이 PSM의 요구사항을 만족하고 있는가?
- 현재의 시스템의 부족한 부분을 점검한다.

(2) 제2단계: PSM 적용계획 설정

- 계획과 제원의 윤곽을 잡는다.
- 기존 시스템에 근거를 둔다.
- PSM 시스템의 필요부분을 선정한다.
- 기존 시스템과 통합한다.

(3) 제3단계: 조직, 교육, 보급

- 수행계획에 PSM관리 위원회를 둔다.
- 모든 종업원이 알 수 있도록 한다.

(4) 제4단계: 시행

- 훈련의 지휘
- 서류의 준비
- 수행활동 지휘
- 최종 점검의 실시

PSM을 올바르게 정착시키기 위해서는 각 단계에서 현재 시스템 상태를 결정하기 위한 초기 점검이 행해져야 하며 이로인해 PSM에서 요구한 각 사항을 정확히 이해하고 이와 일치된 시스템을 구축할 수 있어야 한다. PSM은 기업이 나 컨설턴트 독단으로 수행하기가 힘들며 상호

유기적인 관계하에서 행하는 것이 가장 바람직하다.(표3참조)

위험관리와 손실조절의 계획은 화재위험의 평가, 실행 및 감시등의 절차를 따라서 손실조절에 접근하게 된다.

위험평가는 회사경영의 목표, 위험흡수 범위, 표준화된 법규 및 산업안전기준등의 시각에서 본 운영실태등과 연관성을 갖고 이러한 평가를 통해서 고객을 위한 양질의 기술적인 위험관리 지침이 개발된다.

화재위험분석은 고객에 의해서 선택된 시설에 대한 치밀한 검토가 요구된다. 검토는 이미 마련된 지침을 토대로 하며, 일반적으로 시설의 완벽한 물리적 평가, 기존 위험관리정책 및 실행의 검토, 그리고 현장에서의 앞으로의 확장 및 시설변경 계획등이 포함된다.

위험분석의 마지막 단계는 위험관리자를 위한 요점보고의 준비이다. 시설의 위험조절 개선을 위한 모든 건의사항은 항목별로 요약되며 또한, 시설관리자를 위한 사양서, 입찰서류, 시설변경도면 등을 공급하기도 한다.

기타 연관 서비스로는 산업시설에 대한 구매 전검사, 화재손실분석, 위험전가분석, 산업 비상대책조직원들의 훈련, 손실조절계획 작성 등을 받을 수 있다.

3.3 방화의 공학적 분석

방화에 있어서 많은 문제해결이 법규 및 규칙에 의거한 체크리스트와 주관적인 경험에 의해서 이루어졌으며 또한 객관성과 공학적인 분석 방법이 결여되어 왔다. 이러한 주관적인 방법은 정량적인 공학적 방법이 부재했던 과거에는 아무런 문제없이 사용되어 왔으나 현대 기술은 경험에 의한 시행착오를 용납하지 않는다. 다행스럽게도 방화공학의 급속한 발전은 방화문제에 있어서 보다 많은 정량적인 접근과 공학적 분석을 가능케 하였고, 오래전부터 공학적분석 방법

을 실제 업무에 도입하여 많은 문제를 해결해 왔다.

방화의 공학적분석 업무에는 화재노출평가, 노출대상확인, 노출대상물의 화재시 반응에 관한 정량분석등이 포함된다. 이러한 접근방법은 화재로부터 인명과 재산 및 생산성을 보호하는데 통합적인 역할을 하게되며, 다음과 같은 종류의 시설물이 기술을 적용하고 있다. 적용대상으로는 고층빌딩, 병원, 백화점, 공장시설, 석유가스 및 화학공장시설, 원자력발전소, 창고, 선박, 특수시설등이다.

특히 화재 및 폭발의 공학적 분석은 화재모형작업(Fire Modeling)을 통하여 다양한 분석업무를 할 수 있게 된다.

화재의 위험분석을 지원하기 위해서는 컴퓨터 프로그램을 활용하며 이 프로그램들은 격리된 실내에서의 화재, 불꽃, 가연성 액체의 화재, 방화시스템의 반응속도 그리고 비상탈출시간등을 정량분석하는데 사용된다. 이와함께 화재시 연기의 발생과 확산을 분석하여 연기제어장치의 효율성을 평가하며, 철구조물의 화재노출정도를 분석하고, 이에따른 철구조물의 내화도를 평가한다. 따라서 이 컴퓨터 프로그램은 철구조물에 대한 내화성을 산출하는 데에도 사용된다.

또, 화재안전 이격거리 및 방화기준을 정하기 위하여 각종 화재 성상으로부터의 복사열 전달을 정량분석하며 고객의 특별한 요구에 맞는 새로운 프로그램의 개발도 하게 되며, 공정과 생산과정을 검토하며 화재의 규모 및 확률을 예측한다. Hazop이나 Event Tree 등을 활용하여 공정과 단위조작이 화재 폭발에 미치는 영향 및 화재시 효율성을 평가한다.

Fire Modeling은 실제 화재를 경험치 않고 특정장소(화학공장, 건물등)의 화재성상 및 진행과정을 예측해 보고 이에대한 결과치로 대책방안을 모색, 보완함으로써 소중한 인적 물적피해를 줄이고자 하는 목적으로 선진방화공학자들에 의해 연구 발전되어 왔다. (1950년 후반 시

작) 이러한 화재모델에서는 실제의 화재현상 자체를 표현하는 것은 불가능하다. 따라서 실제 크기의 화재를 표현하는 수학적모델을 이용한 Simulation이 필요하게 되고 Computer의 발전과 함께 현실화 되었다.

“화재 Model”을 말할 때 보통 의미하는 것은 화재에 의한 건축공간내의 온도상승 및 연기의 유동등이 환경변화를 예측하는 수치적 모델이며, Field Model과 Zone Model 2종류로 대별된다.

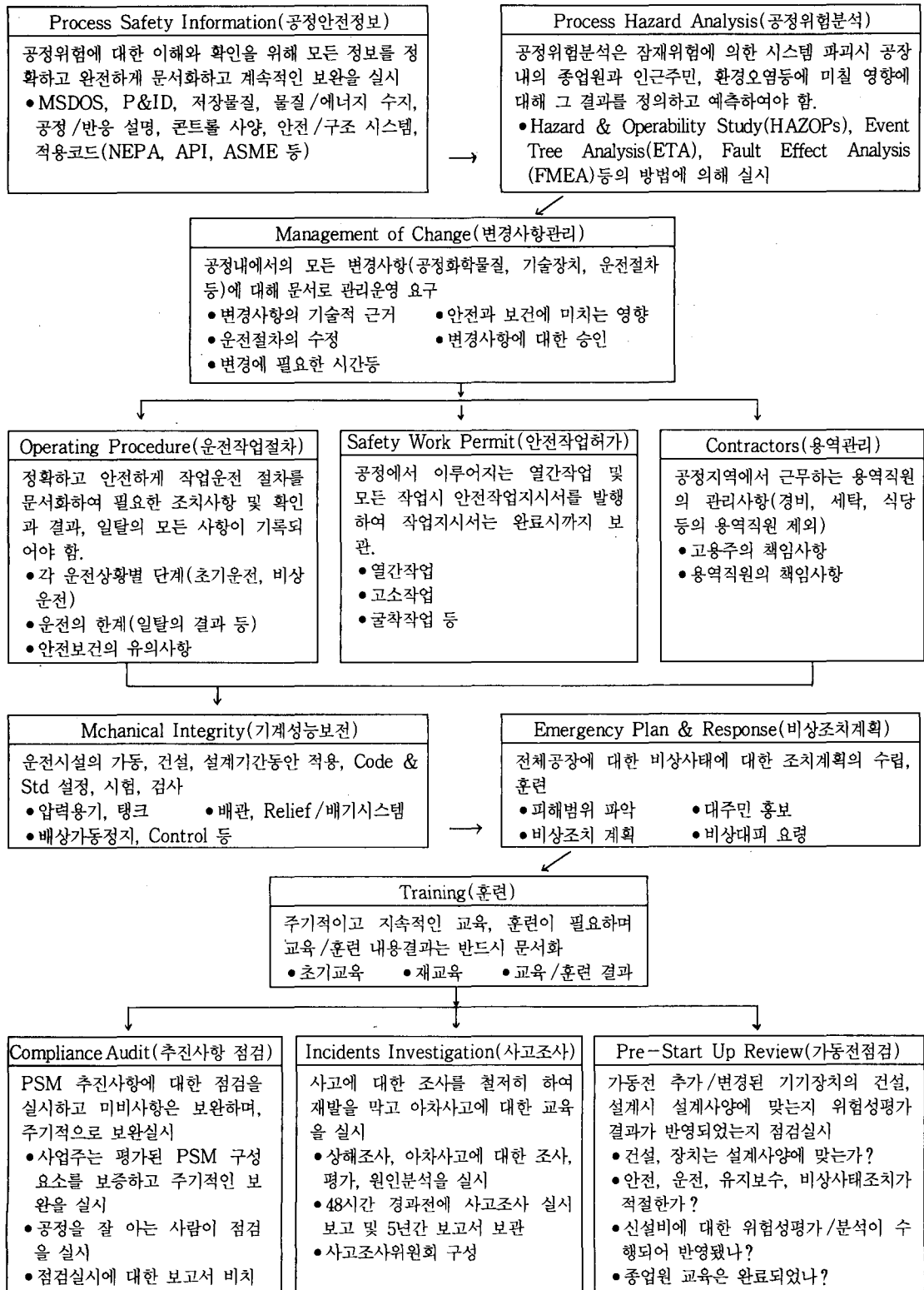
Field Model은 공간내 임의의 점에 대해 유체밀도, 속도, 온도, 압력 등을 고려하여 그 사이에서 성립하는 질량보존식(연속식), 운동방정식(Navierstokes) 및 에너지보존식등의 방정식을 기초로 화재상태를 분석한다. Field Model의 기초방정식은 다른분야의 유체해석과 거의 동일함으로 화재시 흐름의 해석도 유체의 수치해석과 함께 발전해 왔다.

반면 Zone Model은 건물내의 최소한의 검사체적(Zone)을 정의하고 그 내부는 동일한 것으로 간주하여 Zone의 경계를 통하여 출입하는 흐름을 조사하면서 물질수지(질량 및 에너지보존)등의 평균값을 도출한다. Zone Model은 Field Model에 비해 주어야 할 변수가 적으므로 단시간의 노력으로 좋은 결과를 얻을 수 있어 실용성이 뛰어나다. Zone Model은 건물의 공간을 동일하게 간주하는 1층모델과 상부고온층(열기층)과 하부고온층(냉기층)으로 분리가정하는 2층모델로 대별할 수 있는데 일반적으로 2층모델을 활용하고 있다.

3.4 방화 설계 및 평가

방화시스템에 대한 설계 및 진단 평가업무를 하게 되는데 여기에는 화재감지 및 경보시스템, 가연성 가스감지시스템, 스프링클러 및 물분무시스템, 소방용 공급 및 배관시스템, 포음시스템, 특수화재 및 폭발진압 시스템, 수동소화장

표 3. 공정안전관리의 구성요소



비, 방화벽 및 관통부위 방화밀폐 등이 해당된다.

방화시스템에 대한 개념설계는 실행기준, 설계구속사항, 예비도면 및 계산 등이 포함되며, 개념 설계치는 관리자 혹은 설계사무소나 엔지니어링사들이 방화시스템의 입찰을 신청하거나 검토하는데 사용된다.

이 개념설계는 고객의 요청에 따라서 상세설계로 이어질 수 있다. 설계과정에는 적용 가능한 보험 및 다른 국제기구의 요구조건의 재검토가 NFPA와 같은 설계기준도 부가적 설계요구의 적합성을 확인하기 위해 검토된다. 이러한 검토를 토대로 시스템이 설계되며 물소화설비 및 배관설계의 경우는 특히 용량의 타당성을 검토하기 위하여 수압계산을 하게 된다. 간단한 설계의 경우, 설계 및 시공을 위한 시방서는 시스템의 공급업자에 의해 작성될 수 있으나 특수한 설비의 경우는 전문회사에 의해서 신중히 검토된 최종설계와 시방이 준비될 수 있다. 설계 재검토 과정에서 최종설계의 정확도가 구분되며 ANSI와 ISO 기준을 만족하는 Q.A. 과정을 적용할 수 있다.

3.5 소방법 및 건축법 검토

소방법 및 건축법에 있어서 문제가 되는 점은 계속해서 개정되고 있는 관계로 법규가 모든 상황을 만족시킬 수 없다는 점이다. 법규의 변화에 민감하게 대체할 수 있을 뿐 아니라 기술기준의 변경에 참여하는 것이 키포인트가 된다.

또한 법규에서 요구하는 사항뿐만 아니라 그 요구이상의 기술기준을 제공할 수 있으며, 설계당시나 기존건물에서 법규의 예외사항은 공학적인 방법으로 보완할 수 있어야 한다. 아울러 법규는 최소한의 기준이며 특별한 시설의 목적에 따라서 변할 수도 있다는 점을 감안해야 하며, 건축, 화재에 대한 법규검토, 설계기준 개발, 설계시방, 도면검토 및 법규준수여부등 광범위한

방화엔지니어링 업무를 수행하게 된다.

일단 방화설계의 기준이 설정되면 설계서류에 법규의 세부 요구사항을 써 넣는 일이 중요하다. 이들 세부사항이 준수되지 않으면 공사시공이 부실해 진다. 또한 건축, 구조, 기계, 전기 시방의 방화측면에서의 검토는 이들 세부사항들이 서로 통합되는 것을 확신할 수 있게 해주며 아울러 심도 깊은 분석을 통하여 불필요한 변경을 제거함으로써 상당한 경비를 절감할 수 있다.

법규준수여부 조사를 위해서는 시설의 변경시 건물의 개 보수시 혹은 기존 시설물을 구매할 때에 각기 경우에 따른 법규의 적용 및 준수여부를 조사하게 된다. 이때 검토해야 할 가장 중요한 사항은 인명안전, 소화용수 공급, 구조방화, 화재감지, 화재경보, 소화설비등이 있다.

3.6 비상계획 작성 및 훈련

교육 및 훈련의 분야로는 방화설계, 발전소 방화, PCB 위험요소, 위험에 관한 교육 및 근로자들의 알권리, 방화기술교육, 소방훈련, 감독자를 위한 훈련 등이 있다. 이상의 많은 프로그램들이 정기적으로 실시되며, 고객의 요청에 따라서는 출장교육 및 훈련도 가능하다. 특히 매년 2회 방화전문인을 위한 해외교육 및 견학이 실시되며 방화에 대한 세미나 및 강습회가 실시된다.

비상대응계획으로는 잠재적인 인명안전문제, 접근 및 탈출 내화 방화벽내의 개구부 환기시스템 등 분야별 특성에 대한 것, 구조 인접부위 중요설비 위험스러운 노출 등의 화재노출에 대한 계획과, 안전조업 중단과 관련한 중요설비의 위치 및 형태에 대한 계획, 가연물질 연료관리 저장 전기위험 환경위험 건강위험 방사능 위험 등의 위험에 대비한 계획, 조절 및 작동 시스템 특성 소화계획의 형태 소화전력 통신 장비위치 특수장비 추가인원소요 고정소화설비 지지 폐기

및 분해점검에 대한 고려 등 고정감지 및 소화 설비 계획과 아울러 각 지역의 CAD 도면이 제공된다.

그리고 이와함께 방화와 위험물의 안전문제로서 위험에 대한 교육업무와 위험폐기물 운영 및 비상대응책을 제시해 주게 된다. 특히 위험화학 물질로부터의 방화 적합성 검토를 통해 자동탐지 및 소화, 수동소화, 누출대책계획 등을 수립하게 되며 화재 가스방출 등의 현장 비상계획의 작성도 하게된다.

4. 결 언

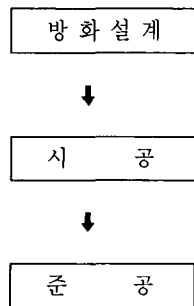
Risk Management(위험진단 관리)는 1929년 미국에서 보험의 수요자인 기업이 기업보험의 공동연구시 사용하기 시작한 용어로서 기업경영 상 수반되는 제반위험을 사전에 최저의 비용과 합리적인 진단 관리로, 위험발생이 기업경영에 미치는 악영향과 비효율적인 요소를 극소화 시키는 기술임.

UR에 따른 보험시장의 개방에 따라 각종 위험분야의 진단을 위한 많은 Risk Survey 전문 회사의 국내진출, 화재 폭발등의 대형사고로 인해 외국 재보험사에서 국내 보험물건에 대해 보험인수를 기피하고 있는 여건속에서 인적 물적 재산의 보호, 공익사업 실현 및 국내 각 사업장에서의 대형사고를 미연에 방지하기 위한 기술력 확보를 위해 Risk 진단사업의 활성화가 필요하다고 사료됨.

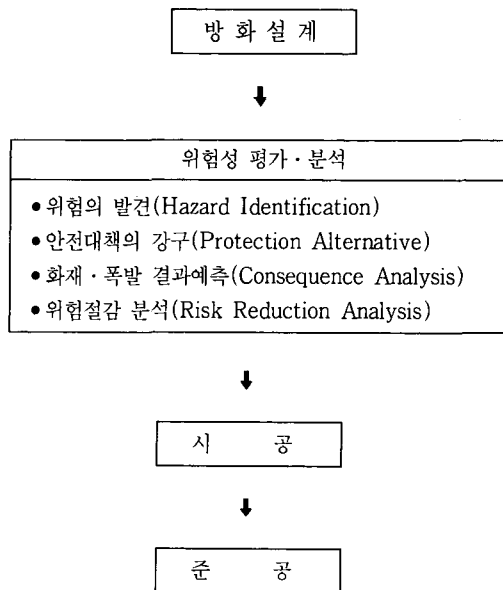
또한 중대산업사고(주요 위험시설물내에서 작업중에 하나이상의 위험물질과 연관된 누출 화재 폭발과 같은 예기치 않은 사건으로 즉시 또는 시간이 경과한 후에 근로자 인근주민 또는 환경에 심각한 위해를 줄 수 있는 사고)의 방지를 위한 공정안전보고서를 96년 1월 1일부터 시행될 계획이다.

위의 내용은 일반 화학공장 및 Plant 장치산업에 국한된 사항이지만 일반 빌딩도 고층화 대형화 및 복합화로 가는 추세이므로 빌딩내 상주 인구와 물적재산을 화재폭발 및 기타 위험요소

기존방화엔지니어링 Flow



최근 방화엔지니어링 Flow



로부터 근원적 안전확보가 이루어져, 상주인구의 생명보호와 빌딩내 물적재산보호를 위해 위험성 평가 분석이 요구되는 시대에 이르렀다고 봄.

[부록]

RISK진단 주요 업무내용

1. BASIC FIRE PROTECTION DESIGN(기본방화설계의 검토)

방화시스템의 기본설계를 검토하는 것으로써 현재 설비가 국제적으로 통용되고 있는 규격(NFPA, FM)에 적합하게 설계되었는가를 검토하고 최대소화용수량등을 공학적인 분석 기법을 통해 점검함으로써 사업장의 방화설계를 개선함에 있어서 기본적인 자료가 될 뿐만 아니라 증설시에도 참고할 수 있는 중요한 자료가 된다. 또한 대부분 사업장에서 주요 소화재로 사용되고 있는 소화용수의 최대소화용수량을 재검토, 화재시 충분한 소화용수가 공급될 수 있도록 한다.

기본방화설계의 검토 대상은 아래와 같다.

- 1) DETECTION & ALARM SYSTEM(탐지 및 경보 시스템)
- 2) FIRE SUPPRESSION SYSTEM(소화시스템 : 스프링클러, 스프레이 시스템, CO₂ 시스템, 하론 시스템, 포움 시스템, 드라이 케미칼 시스템)
- 3) PASSIVE FIRE SYSTEM(구조방화 시스템 : 방화벽, 방화문, 방화담퍼, 방화피복, 관통부위 방화 밀폐등)
- 4) MAXIMUM FIRE WATER DEMAND (최대소화용수량)
- 5) FIRE WATER SUPPLY(소화용수 공급)

2. HAZARD ANALYSIS(화재위험 분석)

화재위험 분석은 각 건물내에 분포되어 있는

화재 위험요소(건물의 구조, 가연성 물질의 종류 및 량, 가연성 물질의 분포상태, 점화원의 종류 및 위치, 공정으로부터의 화재 위험요소)들을 작성하고 화재시 발생하는 열에너지 및 연기 등의 발생 및 이로 인한 2차 화재 및 재해를 분석함으로써, 위험물의 안전관리 및 종합적인 화재 예방을 기획하고 차후 화재 모델링 시행시 기초 자료로 활용하게 된다. 일반적으로 화재 위험 분석은 정해진 틀이 없으나 주로 원자력발전소에서 사용하고 있는 방법을 활용할 방침이다.

화재위험 분석은 다음과 같은 세부사항으로 진행된다.

- 1) 화재노출 평가: 위에서 언급한 화재 위험요소를 건물별로 확인하여 정해진 양식에 따라 기록한다.
- 2) 노출대상 확인: 1차 화재시 화재에 노출되는 대상을 위험도별로 구분하여 기록한다.
- 3) 노출대상물의 화재시 반응에 대한 정량분석: 1차 화재의 양상을 정량분석하여 노출되어 있는 2차 화재 대상물에 대한 화재발전을 분석한다. 이러한 분석 작업은 위험도가 높은 방화 대상물의 정밀분석을 가능케 하며, 이러한 정밀분석을 통하여 대상물의 화재안전도를 높일 수 있는 방법의 개발을 가능하게 한다.

3. RISK ASSESSMENT(위험성평가)

위험성 평가는 사업장내에 분포되어 있는 각종 위험을 정량평가하여 경영진이 위험관리를 과학적으로 수행할 수 있게 도와준다. 각 사업장내에 잠재되어 있는 위험을 발견하고 위험의 크기를 정량평가한 후 순위를 부여함으로써 경영진으로 하여금 투자 우선 순위를 결정할 수 있게 할 뿐만 아니라 위험을 줄일수 있는 구체적인 방향을 제시함으로써 선택의 폭을 넓혀준다.

위험성 평가를 구성하고 있는 요소는 아래와 같다.

- 1) HAZARD IDENTIFICATION(잠재위험의 발견)
- 2) ESTIMATE SEVERITY(피해크기 예상)
- 3) ESTIMATE PROBABILITY(위험발생빈도수의 추정)
- 4) FIND ALTERNATIVE(위험을 줄일수 있는 대안의 발견)

4. FIRE MODELING(화재 모델링)

화재 모델링은 위험도가 높은 대상물을 선정하여 화재 상황을 시뮬레이션 해 봄으로써 화재시 실내의 온도상승, 연기의 생성 및 이동, 안전거리 계산, 작업원들의 안전대피시간 계산, 스프링클러헤드 및 연감지기등의 작동시간등을 계산해 봄으로써 최종적으로 대상물의 화재안전을 점검하고 모델링의 기술자료는 차후에 방화설비의 개선시 기초 자료로 활용된다.

시행할 화재 모델링의 종류는 아래와 같다.

- 1) CEILING JET TEMPERATURE(화재시 시간에 따른 실내온도의 상승 계산)
- 2) EGRESS TIME ESTIMATE(화재시 안전대피시간 계산)
- 3) SAFETY DISTANCE(주요 방화대상물간의 안전거리 계산)
- 4) SMOKE FLOW(연기의 생성 및 이동)
- 5) SPRINKLER DETECTOR RESPONSE(스프링클러의 열감지기의 작동시간 계산)

5. EDUCATION & TRAINING(교육 및 훈련)

교육 및 훈련은 여러 분야의 엔지니어, 건축가, 설계자, 방화 안전 담당자 그리고 소방대원들에게 훈련과 방화 문제의 인식 및 방향 설정에 필요한 지침등을 제공함으로써 비상사태 발생시 인명 및 재산상의 피해에 만전을 기할 수 있도록 한다.

1) EDUCATION(교육)

- 방화 설계 및 교육(국내·외 연수)
- 발전소 방화 교육
- PCB 위험 요소
- 교육 방화 기술 교육

2) TRAINING(훈련)

- 소방 훈련
- 비상 대응 훈련
- 감독자를 위한 훈련

6. PSM(Process Safety Management : 공정 안전관리)

※ 1974년, 영국의 Flixborough, 사이클로hexan 폭발, 사망 29명

※ 1976년, 이태리의 Seveso, 다이옥신 누출, 가축 2178두 몰살, 주민 강제 퇴거, 22만여명 증상호소(EC에서 Seveso지령 하달 지정된 위험물질을 취급하는 화학공장에서는 안전 조업을 위한 방책을 강구,관할관청에 신고 및 주민설명회 의무화)

※ 1984년, 멕시코의 Mexico city, LPG 폭발, 사망 500인 이상, 부상자 4000여명, 가옥 수만가옥 파괴소실

※ 1984년, 인도의 Bhopal, 메틸 아이소사이네이트 누출, 사망 2000명

※ 1989년, 미국 파사테나 Phillips社, 석유화학제품(폴리에틸렌) 폭발, 사망 23명, 부상자 314명, 10시간동안 폭발 지속

※ 1990년, 미국 찬넬뷰 아코社, 석유화학제품, 사망 17명

위와 같이 지난 20년간 화학공장에서 여러차례 크고 작은 사고가 발생했고 세계 각국에서 발생한 화재·폭발 그리고 독성가스의 누출사건은 PSM과 같은 종합적인 안전관리 체계를 탄생시켰으며 보험사들은 보험을 인수함에 있어 PSM과 같은 종합적인 안전관리 대책을 요구하기에 이르렀다.

OSHA(Occupational Safety Health Administration's)에서는 인도의 Bhopal 사고이후 위험물질의 사고방지를 위한 새로운 규제의 검토가 시작됐고 1994년 2월 24일부로 미국 관보(Federal Resister)에 [Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals]로 공표되어 미국에서 5월 26일부터 시행되고 있다.

다음은 PSM에서 요구하는 12가지 항목이다.

- 1) PROCESS SAFETY INFORMATION (공정 안전 정보)
- 2) PROCESS HAZARD ANALYSIS(공정 위험 분석)
- 3) MANAGEMENT OF CHANGE(변경 사항 관리)
- 4) OPERATING PROCEDURE(운전 작업 절차)
- 5) SAFETY WORK PERMIT(안전 작업 허가)
- 6) CONTRACTORS(용역 관리)
※ 1989년, 미국 파사테나 Phillips社 사고후 추가 항목
- 7) MECHANICAL INTEGRITY(기계 성능 보전)
- 8) EMERGENCY PLAN & RESPONSE (비상 조치 계획)
- 9) TRAINING(훈련)
- 10) COMPLIANCE AUDIT(추진사항 점검)
- 11) INCIDENTS INVESTIGATION(사고조사)
- 12) PRE-START UP REVIEW(가동전 점검)

● 한국기술사회 사무국 이전안내 ●

본회 사무국 사무실이 1995년 7월 7일(금)
과학기술회관 신관 903 호로 이전을 합니다.

이용에 착오 없으시기 바랍니다.

변경주소 : 강남구 역삼동 635-4 과학기술회관 신관 903 호
전화번호 : 557-1352, 566-5875, 538-3159
팩스번호 : 557-7408