

사업장에서의 산업 화학물질 관리 전략(案)

김정곤^{1,2}, 이하연¹, 신정수¹, 박영진¹, 이승준^{1,2}, 변현수^{1,*}
¹전남대학교 공과대학 화학시스템공학과; ²한화석유화학(주)
 (hsbyun@yosu.ac.kr*)

A Study on the Risk Management Strategy for Industrial Chemical Material of Chemical Plant

Jeong-gon Kim^{1,2}, Ha-yeon Lee¹, Jung-soo Shin¹, Y.J Park¹, S.J Lee¹,
 Hun-soo Byun^{1,*}

¹Department of Chemical Engineering, Chonnam National University
²Hanwha Chemical Corporation
 (hsbyun@yosu.ac.kr*)

1. 서론

현대는 화학물질의 사용 없이는 하루도 살수 없을 정도로 고도로 산업화된 사회로 화학물질은 현대는 화학물질이 취급, 제조, 저장 및 유통, 폐기 전과정(Life cycle)에서 뜻하지 않는 문제가 발생되거나 새로운 문제에 직면하게 되는 등 다양한 화학물질 사고와 국제적인 환경 정책의 변화 및 요구도 지속되고 있는데 따르는 새로운 화학산업과 화학 제품에 대한 전략적 관리라는 새로운 패러다임의 전환이 요구되고 있다. 사업장에서의 화학물질은 원·부재료를 포함하여 제품과 부산물 심지어는 폐기물에 이르기 까지 다양하며, 관리상 많은 위해 요인이 있기에 가장 우선적으로 위험에 대한 평가와 분류가 선행되어야 하며 이러한 관리가 체계적이고 조직적이어야 한다. 특히 안전과 보건 및 환경 전 분야에 영향을 주기에 시스템적인 관리가 요구되며, 기업에 대한 사회적 요구와 책임이 강조되는 것을 근간으로 위험관리를 경영시스템으로 확대 적용하는 기업체가 늘어나고 있고 각종 프로그램과 시스템의 근거로 각 단계(공정)별 위험성을 평가 관리(Risk assessment)하고 있는 추세이다. 따라서 사업장관리의 위협과 화학산업에 대한 사회적인 규제 수립에 대한 체계적인 로드맵(Road map)의 구성과 실행을 통한 전략적 접근은 현재 추진되고 있는 EHS 경영 시스템의 확고한 운영과 적절한 위험성평가 및 위기관리 프로그램을 통한 위기 대비 능력 향상, Globalization화를 통한 선진 프로그램의 지속적인 운용, 리스퍼서블케어 활동의 level-up 및 확산(Outreach)과의 접목을 통해 신뢰도(trust)와 투명성(transparency)을 확보함으로써 효율적인 화학물질 전과정(life cycle) 관리하는 전략이 필요하다.

2. 본론

급격한 산업화에 따라 전 세계적으로 화학물질의 사용이 급증하였고, 이에 따른 화학물질 사고도 증가되었다. 그 중 세계적인 관심이 고조되었던 사고를 분류하면 ① 이태리 세베소 사고 (1976.7.10 - 세베소 지침) ② 인도 보팔사고 (1984.12.3 - 캐나다를 중심으로 하는 리스퍼서블케어 태동, 국제노동기구 및 국제 경제협력개발기구의 중대산업사고 예방 지침 제정, 공정안전보고서 등) ③ 스위스 바젤사고 (1986.11.1 - 바젤협약)를 꼽을 수 있다. 또한 멕시코시티 LPG 터미널 폭발사고 (1984.11.19)과 체르노빌 원전 방사선 누

출 (1986. 4. 26), 음진리교 화학물질 테러 (1995. 3.20)를 비롯하여 다수의 화학물질 및 위험물질 운송 과정에서 발생한 사고로 개별 수백만 달러의 재정적 문제까지 포함한 주요 사고가 있었다. 국내 주요 화학물질사고로는 ① 페놀 낙동강 수질오염 (1991년 4월) ② 유류 해양오염(1995. 7.24) 14만 톤급의 대형 유조선 씨프린스號가 원유 유출) ③ 대체 물질 직업병 판정 (1997.- L전자 부품 납품업체(양산)의 솔벤트5,200 (2-Bromopropane / iso-propyl bromide) 직업병 인정사건) ④ 세척제 직업병 판정 (2005. 1.12 - LCD 부품 제조업에서 발생한 태국여성근로자 8명이 밀폐된 공간에서 세척제로 사용한 노말헥산(n-Hexan) 중독)으로 인한 “다발성 신경장애” 현상이 발생 산업 재해로 인정되는 사고로 화학물질 사용에 대한 문제를 사회전면에 일으켰다.

국내의 화학물질관련 및 연관 법규를 살펴보면 “유해화학물질관리법, 산업안전보건법, 고압가스안전관리법, 소방법(위험물관리법), 농약관리법” 등 일일이 나열하기가 어렵고 주관 부처도 환경부, 산자부, 행자부, 노동부, 과기부, 해수부, 보건복지부, 농자부 등 전 부처, 청이 관계 되고있다. 특히 단일 화학물질에 대한 명칭이나 분류기준이 상이한 부분이 확인되고 있으며, 일부 법령에는 대표명이 아닌 이명이나 약어로 등록됨으로 인하여 관계자에 대한 각별한 주의가 필요하며, 혼합물의 경우를 제외하고도 일부 단일 화학물은 3개 법규 이상에 의해 인가나 허가를 득하여야 하며, 각 개별법 별로 규제 및 분류, 표기, 실험방법, 규제수준이 상이 한 것이나 독성에 대한 기준 및 용어정의 조차 법규 별로 상이한 사례가 확인되었다. 그러나 1995년 이후 제개정된 환경 및 노동관계법으로 인해 화학물질 관리 및 안전성에 대한 자료(MSDS)가 체계화되면서 화학물질에 대한 경고 표시나 유해성 심사 및 홍보에 대한 통일된 기준과 수출입 제품에 대한 적용기준의 통일성이 지속적으로 제기되고 있으며, 2002년 WSSD(World Summit Sustainable Development) 요하네스버그 정상회담 결과에 대한 이행으로 GHS TFT가 범 국가적으로 운영됨으로 많은 비용 절감과 기술적 자원의 효율적 이용을 통한 법규적 통합과 유해성 분류체계와 위험주지방법, 라벨링, 안전성 자료, 교육·훈련, Test 기준의 국제화 등의 움직임이 확인되고 있다.

사업장에서의 화학물질은 원·부재료를 포함하여 제품과 부산물 심지어는 폐기물에 이르기 까지 다양하며, 관리상 많은 위해요인이 있기에 가장 우선적으로 위험에 대한 평가와 분류가 선행되어야 하며 이러한 관리가 체계적이고 조직적이어야 한다. 특히 안전과 보건 및 환경 전 분야에 영향을 주기에 시스템적인 관리가 요구된다. 최근에는 제조물 책임법 시행과 더불어 엄격한 사회적 책임까지 요구하고 있기에 공개적(openly)이고 공정(fairly)하고 안전(safety)과 책임성(responsible)이 작업장은 물론이고 주변 환경과 지역사회로의 확대와 공중보건 문제, 화학산업의 투명성(transparency)과 신뢰성 확보가 절실하며, 이를 위해 법규의 준수는 물론이고 그보다 더 높은 수준을 유지하며, 국제적 협약 준수 및 정부 기관과 이해관계자들과의 자발적인 협력함으로 지속적인 발전을 도모할 것이 요구되어 진다. 최근 산업체는 안전·보건·환경(SHE : Safety, Health, Environment)의 사회적 요구와 책임이 강조되는 것을 근간으로 위험관리를 경영시스템으로 확대 적용하는 기업체가 늘어나고 있고, 각종 프로그램과 시스템의 근거로 각 단계(공정)별 위험성을 평가 관리(Risk assessment)하고 있는 추세이다. 전 세계적으로는 화학물질의 생산, 저장, 수송, 취급, 사용 및 폐기 전 과정은 물론 유통중 발생한 사고 대응체계의 정립과 공동대응이 이뤄지고 있다. 화학 산업계가 화학 산업의 지속가능한발전(Sustainable development)을 위하여 채택하고 있는 환경안전보건의 개선프로그램으로서 현재 국제적으로 인정되고 있는 환경안전인증 규격인 ISO-14000, OHSAS-18000 시리즈를 비롯하여 자체적인 손실방지프로그램(Loss prevention principle)과 석유화학 공정에 대해 실시하는 리스판서블케어 운동(화학업체가 화학제품을 개발단계에서부터 제조판매유통사용을

거쳐 폐기에 이르기 까지 전과정에 걸쳐 환경과 인간의 건강을 보호하도록 배려하고, 경영방침에 이를 공약하여 환경안전보건 대책을 실행, 지속적으로 개선을 도모하기 위하여 화학 산업을 아끼고 사랑 하는 기업들이 선도적으로 추진하고 있는 운동)을 통해 총론적인 석유화학공장의 화학물질 관리에 노력을 기울이고 있다. 따라서 사업장의 경우 전략적인 화학물질 관리를 위해서는 현재관리하고 있는 화학물질의 정보를 최대한 확보하여 위해 위험에 대한 위험(risk)을 파악하며, 체계화된 프로그램을 이용하여 영향분석과 문제 발생시 대응 계획을 수립하여 운용하는 것이다. 신규 물질의 도입시 ① 반응성화학물질(study of reactive chemical)에 대한 검토와 공정상의 변경의 적절성, 안전 및 보건에 대한 영향평가를 한다. 이러한 관리를 위해 사용되는 기본 자료는 MSDS와 기존의 반응성 화학물질 영향도와 사고발생 기록(CSB reactive chemical data etc.) 및 ISO-11014-1(SDS : Safety Data Sheet for chemical product), ILO의 ICSC(International Chemical Safety Card), NIOSH의 Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards, EPA Extremely Hazardous Substances (EHS) Chemical Profiles and Emergency First Aid Guides 및 RMP/EPCRA (SARA Title III - 긴급대책 계획 및 지역사회 알권리)등 선진국에서 공인된 자료와 기존 사용자 자료를 통해 위험과 보건에 대한 정보를 검토하여야 하며 ② 공정 적용 시 발생 가능한 사고 시나리오를 통해 누출 및 화재폭발의 위험 영향을 파악 (F&EI, CEI, Hazop등 위험성 평가 기법 사용) ③ 확인된 문제점의 경우 이를 관리할 수 있는 취약성 분석(VA)과 대응 방안을 수립 ④ 지속적인 교육과 훈련을 통해 위해성을 통제하거나 지속적으로 관리 할 수 있도록 체계화되어 한다. 이는 기존의 기술적인 전문 영역에 안주하는 것이 아니라 기업경영체계에 맞는 시스템으로의 이행과 선진적인 프로그램의 지속적인 도입을 통해 화학물질 관리에 노력하여야 하고, 화학물질 운송과 관련하여 운송자까지 취급물질의 위해성에 대한 교육 및 평가 및 홍보물(운송비상대책 지침서)은 물론 운송사고에 대비한 비상대응팀(NFPA 471과 미국 DOT 및 CANUTEC의 2000 Emergency Response Guidebook 등을 참조한 주요 화학물질별 대응팀 구성)이 구성하여야 한다. 이를 통해 지역별 전문기관과의 응원 지원 체계 구축 및 효율적인 방재와 전문 화학방재정보센터와의 지원 계약 및 사외 전문가를 육성하여 화학물질 도입→사용·생산→폐기·유통 전과정(Life cycle)에 대한 철저한 관리를 실시하는 전략이 필요하다.

3. 결론

사업장에서의 지속적인 노력에도 불구하고 잠재적인 위험요인으로 확인되는 것은 첫째 화학물질의 광범위한 사용과 둘째 공공의 인식이 상이함, 셋째 사업장 간의 전문성 및 문제의식 차이(Gap)로 나타난다. 이런 위협과 관련하여 현재 화학산업에 대한 사회적인 규제의 대원칙은 크게 4가지로 “① 위험의 사회적 책임을 확대 ② 자율 규제이나 초국가적인 규제 ③ 합리성의 원칙중시 ④ 위험식별과 측정을 통한 규제 방식”으로 분류 될 수 있다. 이러한 규제에 대한 화학물질 관리의 안전성을 향상시키기 위해서는 형식적인 업무를 줄이고, “파트너십과 상식적 규제, 자율안전관리의 방향”이라는 기본적인 흐름 아래 단계적 관리를 제안한다. 1단계 화학물질 관리의 “현재와 과거(As-is)”와 “현재와 미래(To-be)”의 모델화와 2단계 “gap control(갭 제거 방안)을 통해 전향적 실행지침 수립과 관리”, 3단계 “전략적 위험성 평가가 기준이 되는 구체적인 로드맵(Road map)의 구성과 실행”이다. 이와 더불어 ① 기존 법체계의 정비를 통한 행정적 낭비요소와 오류 최소화 ② 지적재산권 및 제조물책임법에 저촉되지 않는 범위에서의 MSDS 및 안전정보와 실험 기술에 대한 선진적 자료 공용 Database 구축 ③ 다양한 유해위험자료의 공개와 각 분야별 전문가 육성 및 Network화 ④ 지속적인 교육 홍보를 통한 유해성의 공유 ⑤ 기존

화학물질 평가 강화 및 혼합물, 신규 화학물질의 유해성에 대한 기술적 지원 ⑥ 조속한 화학물질 분류 및 labeling 조화 ⑦ 실행 비용 절감 및 유예기간의 설정을 통해 국제적 표준의 적극적인 적용과 다양한 국제 환경 변화에 대응하는 공동협력 체제를 구축하는 방안이다. 이러한 전략적 접근에 근간을 두어 현재 사업장이 추진하고 있는 EHS 경영 시스템의 확고한 운영과 다양하고 적절한 위험성평가 및 위기관리 프로그램을 통한 위기 대비 능력 향상, Globalization화를 통한 선진 프로그램의 지속적인 운용, 리스퍼서블케어 활동의 level-up 및 확산(Outreach)을 통해 신뢰도(trust)와 투명성(transparency)을 확보함으로써 효율적이고 지속적이고 전략적인 사업장 화학물질 관리가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

- [1] OSHRI, 한국산업안전공단 산업안전보건연구원 중대사고 사례집(2000)
- [2] Frank E. Bird, Jr. George L. Germain, Practical Loss Control Leadership(1996)
- [3] U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board, The 600K Report(1999)
- [4] 한국산업안전공단, 기술개발보고서 ‘사업장 위험도 수치화’,(2001)
- [5] 한국산업안전공단, 안전작업·기술지침(KOSHACODE P-12-1998,P-13-1998)
- [6] CCPS, Plant guideline for Technical Management of Chemical Process Safety
- [7] Chemical transportation Security in the Face of Terrorism(The Dow Chemical co.)
- [8] CCPS, Guideline for Chemical Transportation Risk Analysis
- [9] CCPS, Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis
- [10] Mudan Shah and Associates, LLC(CCPS 17th Annual conference and workshop)
- [11] Transportation Security Guideline for the U.S. Chemical Industry (American Chemistry Council)