석유화학공장의 안전시스템에 대한 안전관리자 역할 고찰

김정곤, 류적용[1], 변헌수* ,이하연,양준석,신정수,이승옥
여수대학교 화학공학과, [1]한화석유화학
(hsbyun@yosu.ac.kr*)

A Study on the Safety Supervisor's activity and Safety Management System of Chemical Plant

Jeong-gon Kim, J. Y. Rhyu[1] ,Hun-soo Byun*, Ha-yeon Lee, Joon-suk Yang,
Jung-soo Shin,Seung-ok Lee
Yosu National University, [1]Hanwha Chemical Corporation
(hsbyun@yosu.ac.kr*)

서 론

석유화학 공장의 손실방지 기술은 1960 년대초를 기점으로 큰 변화를 가져왔다. 이 변화에는 수 많은 인자가 포함되어 있는데, 이런 변화와 더불어 석유화학공장의 규모가 커지면서 인적, 물적 손실 가능성이 높아져 왔다. 이러한 잠재적 위험을 줄이고자 안전관리 전문가들에 의한 다방면의 노력이 경주되면서 과학적인 기법(공학적 접근 방법 포함)은 물론 경영적인 측면까지 도입되는 과정에서 시스템에 대한 개념과 더불어 안전관리의 기준을 필요로 하게 되었다. 불행히도 안전관리의 기술은 많은 대형 사고와 더불어서 성장하는 모순도 있었지만, 양적으로나 질적으로 많은 발전을 거듭해 왔고 안전관리에 대한 공통적인 기준을 찾고자 하였다. 그 중 가장 보편적으로 사용되는 것이 사고 건수를 비교하는 방법으로 사고 도수율이나 재해율 같은 기준을 이용하는 것이다. 그러나 인적 손실과 사고 횟수를 중심으로 하는 기준은 안전관리의 척도로 인식하기에는 신뢰 할 만한 지침으로 볼 수 없다고 판단되며 영국 안전보건국 (HSE)의 보고서와 같은 것을 통해서도 확인 할 수 있다. 특히 사고 경험 자체에 대한 데이터보다는 신체적 보호, 작업 시스템 규정 및 절차 그리고 훈련 방법 ,변경 사항의 관리 등의 체계적 점검 및 감사를 통해서 보다 의미 있는 정보를 분석함으로써 좀더 객관적이고 과학적인 기준을 찾고자 했으며 이러한 접근이 안전시스템에 적용되었다고 보여진다.과거 석유화학공장의 안전관리는 예방적 기능의 ' 손실 발생 전' 관리에 치중하기 보다는 주로 주관적인 관리의 결과에 초점을 맞추어 왔기에 전문가들은 예방적 기능 및 ' 손실 발생 전' 에 초점이 맞추어진 추가적 지표와 이에 대한 개선을 통해 안전관리를 하고자 시도하고 있다. 이러한 다양한 노력은 안전 시스템적 접근 방법으로 분류 할 수 있으며, 안전 보건을 경영의 가치로 하여 포괄적 손실관리 경영으로 삼는 방향이 선진 기업에서 취하고 있는 경영 노하우이기도 하다. 시스템적 접근 방법의 안전 경영 시스템은 효과성(Effectiveness) 확보에서 지속적인 효율성(Efficiency) 제고의 방향으로 수준 향상되고 있고 안전시스템을 여타의 경영시스템과 접목, 통합시킴으로 객관적인 기준으로 변화되고 있다. 따라서 최근까지 시도된 다양한 안전시스템에 대한 분석과 지속적인 안전관리 시스템의 발전 가능한 모델을 설정하는 것이 중요하며, 이런 변화에 대하여 안전관리자의 역할이 무엇보다도 중요하게 대두되는 것이다. 비록 주관적인 의견이지만 다양한 종류의 사례에 대한 분석과 검토를 통하여 선진 model과의 비교를 통한 국내 산업계와의 비교 및 발전적인 모델로의 전환점을 찾고자 하였으며, 기존의 시스템을 update하는 방식으로 지속적인 안전시스템의 예를 구하였고, 석유화학 공장의 안전관리자에 대한 역할을 조명함으로써 체계적인 안전관리자 육성과 관리에 대한 확인 및 양방향적 접근(loss prevention적 과 risk management)을 통한 안전관리자의 역할을 고찰하고자 하였다.

본 론

오늘날 산업활동과 일상생활에서 그 종류와 양이 엄청나게 많은 화학물질이 유통되고 있고(전세계적으로 약 10만종 이상이 유통되고, 매년 2천 여종의 신규 물질이 개발됨), 그 용도에 따른 다양함은 표현하기가 어려울 정도로 화학산업은 현대 사회가 제 기능을 할 수 있는 많은 유용한 제품을 생산하고 있다. 그러나 생산, 저장, 수송과 사용과 처리 시 사람과 환경에 광범위하게 노출되어 유해를 줄 수 있는 잠재적인 위험성이 내재 되어 있다. 세계적으로는 이태리 세베소 및 라인강의 화학물질 누출 사고와 1980년대 초 Mexico City와 Bhopal 의 중요사건을 계기로 잠재된 위험성 중 중대산업사고라고 분류를 통해 인명 손상, 화재, 폭발, 누출과 같은 위험으로 이에 대한 개인적(individual)·사회적(social)·과잉적(excess) Risk가 커지고 있고, 중대산업사고 발생 가능성을 최소화 하기 위한 사회적 요구와 책임이 강조되고 있는 추세이다. 화학물질의 생산, 수송, 취급, 사용 및 폐기과정까지의 전 단계(공정)에 대해 안전을 확보하기 위한 다양한 위험성 평가와 예방대책이 요구 실시되면서, SHE(Safety Health Environment/Energy) 관심을 근간으로 위험관리(Risk Management)를 경영시스템(Management System)으로 확대 적용하는 기업체가 늘어남은 물론 국내 법규인 산업안전보건법이나 가스관계안전법의 요구(PSM, SMS)를 근거로 공정 내 각 단계(공정)별 위험성을 평가 관리(Risk Assessment)하게 되었다. 이런 추세를 근간으로 석유화학공장에 적용되고 있는 석유화학공장의 안전경영시스템(Safety Management System)은 W. 에드워드 데밍 박사의 PDCA (Plan – Do –Check – Action) 이론이 그 근간이라고 할 수 있다. 그러나 안전관리 향상을 위해서는 많은 분야에서 노력하였고 다국적 기업(Multi-nation Company)를 통해 급속히 확산되었기에 많은 기업의 사례를 benchmarking 하는 것이 필요하다. 이러한 배경을 이해하기 위해서는 "손실 vs 사고"에 대한 인과관계 모델을 우선적인 이해가 필요하다. 1963년 William Haddon, Jr.에 의해 제안된 부상방지를 위한 에너지 제어 모델 이론이 그 시작으로

① 제어부족 (부적절한 시스템/기준/기준불이행) →
② 근본원인(인적요소와 업무/시스템적 요소) →
③ 직접적원인(기준이하의 행동/습관, 기준이하의 상황) →
④ 사고(사건 발생) →
⑤ 손실(의도하지 않은 피해,손상)

이라는 손실에 대한 인과 관계 뿐 아니라 시스템적인 접근의 필요성을 암시 하였다. 다음 단계로 분석된 안전경영시스템의 발전단계를 구분한 자료를 참조하면 :
1단계-사후관리(Reactive), 2단계-법적관리(Compliance), 3단계-사전관리 (Proactive), 4단계-예방관리(Preventive)로 이는 안전시스템을 경영시스템과 접목 시 주요 지표로 활용되고 있다.

Dupont 社의 경우 기업의 Core Values 로 Safety(안전), Environment(환경), Ethics(윤리) + Teamwork(인간존중)이라고 선언하였고, 안전은 경영으로 하여" Safety is Good Business" , 안전은 사고를 통해 알게 되는 것이 아니라 예방될 수 있다는 철학적 접근을 하고 있고(Out of sight, Out of mind, accident is preventable), 모든 상해와 질병, 사고에 대한 목표로 Zero 선언하였다.

- believe that all injuries and occupational illnesses, as well as safety and environmental incidents, are preventable, and our goal for all of them is zero. will promote off-the-job safety for our employees.
- Goal of Zero Waste and Emissions
- Conservation of Energy and Natural Resources, Habitat Enhancement
- Continuously Improving Processes, Practices and Products
- Open and Public Discussion, Influence on Public Policy

- Management and Employee Commitment, Accountability

Safety Resources : PSRM / STOP / SAFER(QRA) 등을 선도적으로 개발 운영하고있다.

DOW 社의 경우 기업의 Core Value 로 ethics, citizenship, safety, health and the environment 를 선정하고 기본 정책과 비전으로 Basic Policy & Vision

- Safety and Loss Prevention are the direct responsibility of Line Management.
- S&LP is to prevent accidents that cause personal injuries and property damage.
- " Everyone is involved in and committed to a continuous improvement process that provides and sustains an environment free from injuries and other adverse impacts"
- Minimum Requirements for SLP&S
- Guidelines for S&LP Emergency
- Practices : Loss Prevention Principles
- Others : F&EI, CEI, Handbook 등을 통해 지속적인 시스템을 개선 관리하고 있으며 " No injuries, no adverse impacts" 로 DOW' s 12 STEPS CIP (Continuous Improvement Process)를 통해 개선을 하고 있다.

그러나, 선도적 회사의 성과와 기능과는 별개로 국제적으로 선정을 추진하던 가칭 ISO-18001(안전보건경영시스템)은 채택되지 않았고 국제인증기관은 OHSAS-18001 로 통합 개별적으로 인증을 하고 있다. 결국 국제적 동의를 얻어 ILO(국제노동기구)는 ILO-OSH 2001 라는 산업 안전보건 경영 시스템의 지침 (national framework, Occupational)을 발표하기에 이르렀다. 이 시스템은 Policy → Organizing → Planning and implementation → Evaluation → Action for improvement 를 통해 지속적인 발전 모텔을 제시하고 있다. 이와는 별개로 각종 안전보건 분야의 구체적이고 손실관리의 범위와 질을 측정하는 방법으로 DNV 社가 개발한 시스템으로 국제 안전등급 시스템 (ISRS-International Safety Rating System)이 있다. 이 시스템은 손실관리의 범위와 질을 측정하는 20 개의 손실 관리 항목에 대한 체계적인 분석 방법을 제시하고 있으며, 오랫 동안 일반 경영의 수단으로 사용된 감사는 조직이 사업을 영위함에 있어서 효과적이고 수익성 높은 방향으로 추진하는가를 확인하기 위한 방법으로 그 유효성을 인정 받고 있다. 공정상의 손실관리, 품질저하 및 환경적 손실까지 포함하는 보다 포괄적인 손실 관리를 목표로 중요한 이유는 예방적 가치,재산손실, 공정상의 손실, 그리고 환경적 손실비용, 마지막으로 인원, 설비, 자재, 환경의 상호 연관성과 같이 사업영위에 손실관리는 없어서는 안될 중요한 역할을 하고 있는 것이다. 이러한 다양하고 통합적이고 지속적으로 변화하고 있는 안전시스템의 실질적인 운용은 안전관리자에 의해 시작되고 있으나, 기본적인 line-staff 의 기능과 라인책임제도를 통해서 전문가로 육성되어야 하는 당위성이 높아지고 있는 것이다. 안전 staff 의 주요 기능으로는 ① Coordinating ②advising ③consulting & auditing 으로 구분되고 있지만 급격한 변화와 약화된 내외적 여건 변화에 따라 야간의 문제점이 제기되고 있다. 크게 구분하면 안전 의식의 정책 적용의 오해(투자 등 우선 순위에서 제외)와 Top Manager/Line 과의 전문적인 communication channel(Line-staff 의 순기능 및 Feedback 기능의 미비) 확보 미비 안전에 대한 절대적인 신념과 관심 약화(Top Commitment /Motivation 약화), 통일성/일관성 있는 계획에 의한 전문가 양성 미흡, 법규적용 및 현상적 업무에서 벗어나지 못함, Loss Prevention 현장 전문가로서의 자기계발 부족 & 결과 중심 및 단시간적인 접근에 따른 현장과의 괴리라는 문제 의식이 확인되게 되었다.

이에 따라 안전관리자의 지속적인 관리와 발전 가능한 모텔 선정을 위해 성장 방향 분석을 적용해 안전관리자의 육성에 대한 방향을 제시하였다.

	안전관리자의 기본적인 성장 방향(→)	
	Loss Prevention	Risk Analyst & Management
접근방향	. 개별적 접근 (Qualitative Techniques) . Fire fighting/safety equipment /inspection etc. . Hardware 적 . Field monitoring	. 총량적 접근 (QRA : Quantitative Techniques) . 전체적인 분석 Cost-Benefit Analysis . Integrated software . Document
특성	. 미시적(Individual risk) . 보수적(사후관리, 법규관리) . Man to man . Prevention . 활동중심의 프로세스	. 거시적(Social risk) . 진보적(예측, 분석) . Organization/system . 결과중심의 프로세스
현황	. 자체적인 육성 계획에 의거 양성 되면서 현장의 배치 . Prevention을 위한 기술적 지식과 현장에 대한 숙련된 경험 필요 . 전문적인 양성 프로그램이 필요 . 인적자원의 Network화 미흡	. 안전경영시스템 도입으로 외형적 성장 . 반드시 수반되어야 할 Feedback 기능의 미흡 . 결과 중심 및 단시간적인 접근에 따른 현장의 괴리 .전문적인 프로그램에 의한 육성이 필요

결 론

석유화학공장의 안전관리는 예방적 기능 및 " 손실 발생 전" 에 초점이 맞추어진 추가적 지표들에 대한 필요성이 대두되었고, 최근까지 다양한 안전 시스템의 도입과 적용 및 시스템적 접근 방법으로 포괄적 손실관리 경영으로 다루고 있으나, 이러한 방향은 선진 다국적 기업에서 benchmarking을 통해 확인 할 수 있었다. 본 연구는 이를 기반으로 최근까지 시도된 다양한 안전시스템에 대한 분석과 안전관리자의 개별적 면담을 통해 지속적인 관리와 발전 가능한 모델을 설정하는 변화에 대하여 검토하였다. 비록 주관적인 의견이지만 다양한 종류의 사례에 대한 분석과 검토를 통하여 선진 model과의 비교를 통한 국내 산업계와의 비교 및 발전적인 모델로의 전환점을 찾고자 하였으며, 기존의 시스템을 update하는 방식으로 지속적인 안전시스템이 필요하다고 판단된다. 또한 석유화학공장의 안전관리자에 대한 역할을 조명함으로써 체계적인 안전관리자 육성과 관리에 대한 확인 및 양방향적 접근(loss prevention적 과 risk management)을 통한 안전관리자의 역할을 고찰을 하였고, 석유화학공장 안전관리자의 지속적인 관리와 발전 가능한 모델에 대한 기초 자료로 활용되길 기대한다.

참고문헌

[1] Frank P. Lees " Loss Prevention in the Process Industries"
[2] OSHRI, 한국산업안전공단 산업안전보건연구원 중대사고 사례집 (2000)
[3] Frank E. Bird, Jr. George L. German, Practical Loss Control Leadership (1996)
[4] OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response
[5] Guidelines on occupational safety and health management systems (ILO-OSH 2001)
[6] DNV, International safety rating system (1994)