

정량적 위험성평가를 통한

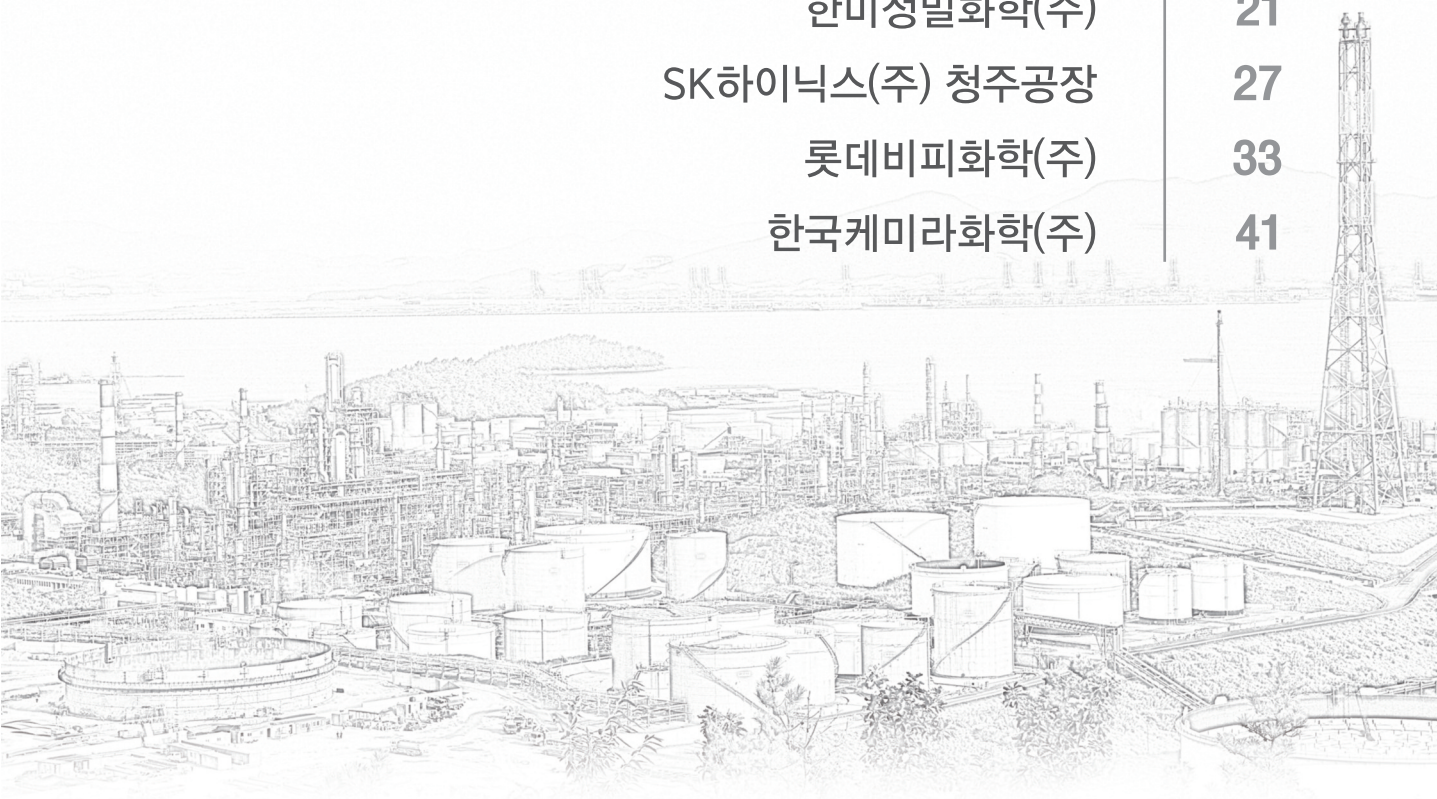
비상조치계획

우수사례집



CONTENTS

GS칼텍스(주)	05
블루큐브케미칼코리아(유) 구미공장	13
한미정밀화학(주)	21
SK하이닉스(주) 청주공장	27
롯데비피화학(주)	33
한국케미라화학(주)	41



GS칼텍스(주)

GS칼텍스(주)

대표자 허진수

주 소 전남 여수시 여수산업로 918

설립일 1967년 5월 19일



근로자 수 1,560명



주요생산품 등유, 경유, 휘발유 등

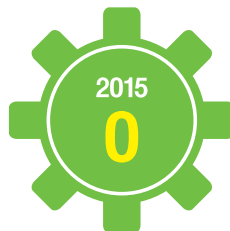


안전관리예산 169억



안전(보건)관리자 수
안전관리자 3명, 보건관리자 3명

산업재해 현황



다양한 사고영향분석을 통한 사고 시 피해 최소화



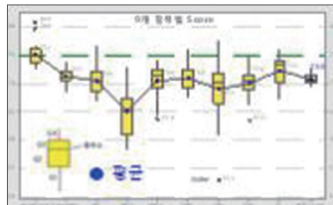
1967년 설립된 GS칼텍스(주)는 원유를 정제하는 공장, 12개 물류센터, 기술연구소 등의 사업장을 보유하고 있으며 원유수입, 석유제품 수출, 윤활유 및 복합수지 생산·판매를 위해 전 세계 네트워크를 구축하고 있다. 여수국가산업단지에 위치한 생산공장은 단위공장 세계 4위 규모이며, 다양하고 효과적인 사고영향분석과 비상대응계획 수립을 통해 사고 시 피해를 최소화하고 있다.

강력한 Safety First Leadership을 바탕으로 무사고·무재해 사업장 달성을 위해 안전보건경영을 최우선 과제로 설정하여 다양한 활동을 수행하고 있다. 모든 경영회의의 첫 번째 안건은 안전보건 사항이며, 투자사업 중 안전보건 관련 사업을 최우선적으로 추진하고 각 조직장들의 KPI에 안전보건 항목 및 매월 실적을 비중있게 확인하고 다양한 CEO 메시지를 통해 구성원의 안전보건활동을 독려하고 있다. 기업의 사회적 책임 및 무재해 사업장 달성을 위하여 SHEQ(Safety, Health, Environment & Quality) 경영방침을 통합하였으며 회사의 모든 활동을 SHEQ 방침 아래 운영한다. 또한 CEO 직속으로 CSO(Chief Safety Officer)가 SHEQ 업무를 총괄하고 있으며 본사 및 각 사업장에 SHEQ 전담 조직을 구성하여 체계적으로 SHEQ 관리를 수행하고 있다.

다양한 안전보건활동으로 무사고·무상해 사업장

SHEQ 경영체제를 바탕으로 사람·시스템·시설·비상대응 분야 PSM 12개 요소에 대해 PSM 내재화 활동을 적극 실행하여 무사고·무재해를 달성하고 전직원의 안전의식/행동수준을 근본적으로 개선하여 안전문화 수준을 높여 사고예방에 기여하고자 안전문화 변화프로그램을 실시하고 있다.

또한 사업장의 안전보건경영시스템이 효과적으로 운영되고 있는지 모니터링하기 위하여 객관적 관점에서 본사 차원의 전 사업장 안전진단을 매년 실시하고 있으며 공정설비의 건전성 확보를 위하여 사전점검을 다양하게 수행하고 있다. 특히 비상사태 발생 시 효과적으로 대응할 수 있는 비상대응 매뉴얼을 유지, 사업장에서 비상사태 발생 시 신속하게 대응할 수 있도록 대응전략을 수립·운영하고 있으며 비상대응매뉴얼에 따라 비상사태 발생 시 CSO를 비상대책위원장으로 하여 신속하게 비상대책위원회를 구성·운영함으로써 체계적인 대응 및 복구전략을 수립하고 있다.

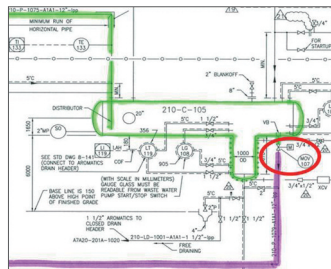


또한 비상사태 대응에 관한 내부규정에 따라 본사 주관 훈련과 사업장 자체 훈련을 실시하며, 제3자 전문가를 참여시켜 객관적인 평가를 수행하고 있다. 아울러 공장의 비상사태 및 재난 발생 시 신속하고 체계적으로 대응하여 인명과 환경을 보호하고 피해를 최소화하기 위하여 비상대응팀을 운영하고 있다.

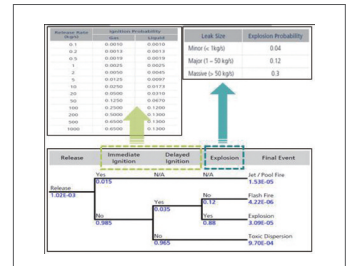


다양한 사고 시나리오에 대한 사고영향분석

HAZOP 등 정성적 위험성평가 결과 위험성이 높은 시나리오에 대한 사고영향분석을 우선적으로 실시한다. 또한 공정배관계장도 등을 통해 공정의 누출 구획을 결정하고 운전조건을 고려하여 보수적인 결과를 얻을 것으로 예상되는 대표 흐름을 선정하여 후 각 구획별로 누출 시나리오를 결정한다. 이때 사업장 및 동종 업종에서 발생한 화학사고 사례를 포함하여 검토한다.



Item	Location	Deviation	Consequence	Initiating Event	Protective Action	Residual Consequence	Severity	Frequency	Risk
1	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
2	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
3	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
4	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
5	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
6	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
7	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
8	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
9	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
10	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
11	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
12	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
13	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
14	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
15	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
16	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
17	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
18	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
19	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column
20	Distillation Column	Leak	Release of flammable liquid	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column	Distillation Column



인화성액체나 인화성가스의 누출에 의한 화재나 폭발로 발생하는 복사열이나 과압을 예측하고 독성물질 등의 누출 결과 확산능도를



추정함으로써 소방활동, 근로자 또는 인근주민의 대피 등에 적극 활용하여 사고 시 피해를 최소화할 수 있다.

또한 사고 시나리오에 따른 공정지역의 위험성 분석에 필요한 사고빈도분석을 실시하고 있다. 각 시나리오 구획별로 누출원이 될 수 있는 부분의 개수를 확인하고 누출공의 크기에 따른 누출 빈도를 추정하고 그로부터 사고발생빈도를 추정한다. 최종적으로 사고영향분석과 사고빈도분석을 통하여 각각의 사고 시나리오에 대한 공정 내 위험성을 추정한다.

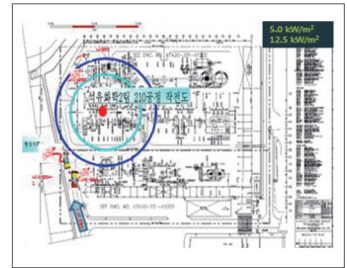
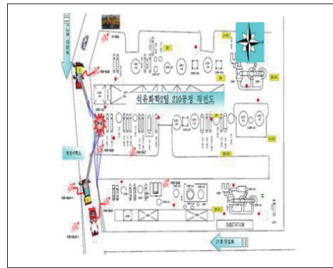
사고영향분석 결과를 바탕으로 설비적 측면의 위험감소를 위한 초기피해 확산방지대책을 수립하고 비상대응 측면의 위험감소를 위한 2차 피해 방지대책을 수립한다. 설비적 측면의 위험감소는 누출된 위험물이 넓게 퍼져 큰 풀을 형성하지 않도록 방유제를 위험물 저장량에 따라 설치하고, 화재나 가스 누출 시 자동 비상차단 밸브를 이용하여 사고 지역에서 추가 위험물 누출의 방지 및 조치, 매뉴얼 밸브나 조절밸브로 차단하는 부분을 운전에 영향을 주지 않는 범위에서 자동비상차단밸브 추가설비 및 현장 모니터링을 위한 CCTV 추가설비 등이 있다. 또한 비상대응 측면의 위험감소는 복사열로 인한 위험물 저장장치 파손 등의 추가 사고를 방지하기 위해 복사열 12.5 kW/m² 이상인 지역의 주요 위험물 취급 및 저장장치를 미리 선정하여 화재 발생 시 Remote control monitor 혹은 화재 초기에 Fire monitor를 고정시켜 생각한다.

대안의 사고 시나리오에 대한 비상대응계획 수립

사고 상황 발생, 신고 및 인근주민고지, 소화기사용, 작업자 및 인근 근무자 현장대피, 차량통제, 살수 및 소화전 물 분무, 소방 대장/소방차/구급차/진공차/방제탑차/비상요원 현장 출동, 풍향 파악, 통제라인 설비, 소방차 진입 판단 및 작전 지시, 소방차 모니터 방수, 방화복·공기호흡기·방독마스크 착용, 비상요원 집결, 재해자 구조, 비상요원 또는 운전원 밸브 차단, 소화전 모니터 방수중단, 이동식 모니터 연결방수, 호수방수 중단, 소방차 모니터 방수중단 등의 내용이 포함된 비상대응계획을 수립하고 관련 내용에 대한 철저한 교육을 실시하고 있다.

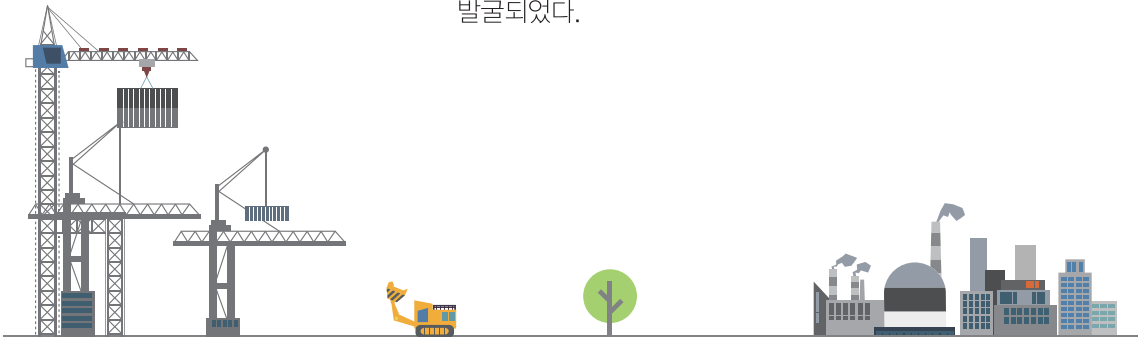


또한 대안의 시나리오에 대해 주기적으로 훈련을 실시하고 훈련 시 발생한 문제점을 개선함으로써 사고 시 적절하게 대응하여 피해를 최소화하고 있다.



결과적으로 빈도를 고려한 정량적 위험성평가를 통한 시나리오 선정의 타당성 향상, 안전보건활동 및 설계변경 사항 파악을 통한 안전성 향상, 선정된 시나리오의 영향범위를 기준으로 회사의 비상대응능력 및 지역 유관기관기업과 공동체의 연계능력이 향상 되었으며 비상대응계획에 따른 훈련 수행으로 사고 시 인명손실 가능성이 감소하였다.

하지만 사고영향분석을 활용한 비상대응계획 수립을 통해 사고 시 피해를 최소화하기 위해서는 사고영향분석 등을 수행할 전문가 육성, 다양한 분석 프로그램 활용을 통한 결과의 신뢰성 제고, 다양한 방식으로 결과 공유 및 토론의 필요성, 국내외 사고사례의 수집 및 활용이라는 문제점을 해결하기 위한 개선대책도 함께 발굴되었다.



블루큐브케미칼코리아(유) 구미공장

블루큐브케미칼코리아(유) 구미공장

대표자 호리토 히데키 외 1인

주 소 경상북도 구미시 1공단로4길 96

설립일 1988년 11월 28일



근로자 수 29명



주요생산품 에폭시 수지

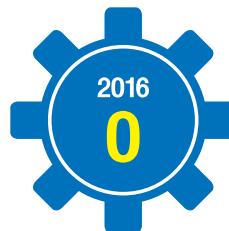
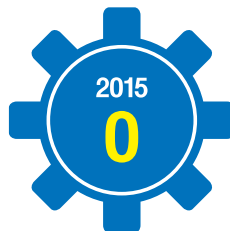


안전관리예산 1억원



안전(보건)관리자 수 1명

산업재해 현황



작지만 기초가 탄탄한 토대 위에 확고히 구축된 비상대응체계

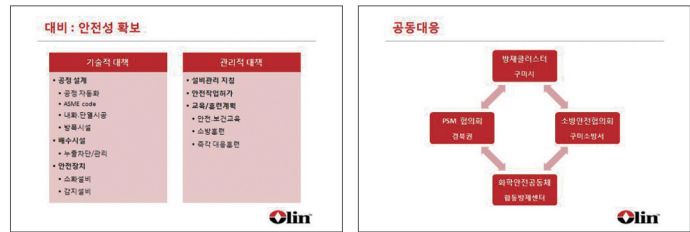


내실있고 효과적인 사고예방 활동

경북 구미 소재 블루큐브케미칼코리아(유)는 에폭시 페인트원료와 에폭시 수지를 생산하는 50인 미만의 소규모 사업장이며 재정적으로 여유롭지 않은 상황에서도 전 직원의 비상대응 조직화와 업무우선 제1순위인 안전을 통해 화재, 폭발 및 유해·위험물질 누출과 같은 화학사고를 예방하고 사고 시 피해를 최소화하기 위해 모든 직원이 합심하여 오늘도 무재해를 위한 지속적인 노력을 경주하고 있다.

현재 편성되어 있는 안전관리 조직은 전 직원이 참여하고 비상 상황 시 통제는 수직적으로 일사불란하게, 행동은 수평적으로 확산전개하고 있다. 또한 생산현장에서 유해위험기계기구 및 유해 위험물질 등을 직접 취급하는 근로자들이 참여한 위험성평가를 정기·수시로 실시하여 현재의 위험요소를 정확히 파악하고 개선 조치사항을 발굴하여 즉시 개선함으로써 사고를 미연에 방지하기 위한 노력을 기울이고 있다. 특히 재난관리 단계를 예방 → 대비 → 대응 → 복구 4단계 Cycle step으로 순환되도록 설정하고 안전문화 습관화와 연계함으로써 능동적이고 진취적인 사고방식을 반영한 사고감소 방안을 수립하고 있다.





또한 행동기반의 관찰활동(BBP) 및 안전대화, 안전제안 등을 꾸준히 수행하여 근로자 스스로 사고발생을 유발할 수 있는 환경 및 행동을 발굴하고 분석하게 함으로써 안전행동이 스스로 도출되고 안전 문화가 정착될 수 있도록 유도하고 있다.

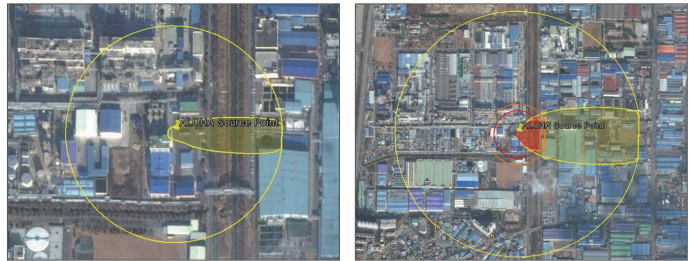
그 밖에 PERFORMANCE(Produce Exceptional Results From Operational Review of Metrics And Non-Compliance Elimination)와 CTT/Action tracker 프로그램을 병행 실시하여 안전행동에 기반한 위험에 노출된 요소 및 행동을 분석하고 추적하여 직원 스스로 사고를 당하지 않도록 하는 것을 최우선으로 하며, 소규모 사업장은 흔히 안전관리능력 부재와 대응이 미흡할 것이라는 주변의 우려와 인식을 전 직원 스스로의 능동적인 안전 행동과 관계기관의 공동대응 협업구축 등으로 불식시킴으로써 규모 사업장의 한계를 슬기롭게 극복해 나가고 있다.

사고영향분석을 통한 최적의 사고 시나리오 선정 및 합리적인 사고영향분석

가장 유해·위험한 화학설비인 아세톤 저장탱크, 자일렌 저장탱크에 대한 정성적 위험성평가를 통해 가장 위험성이 높은 사고시나리오를 도출하고 사고영향분석 프로그램을 통해 최악 및 대안의 시나리오의 사고영향분석을 실시한다.

위험요인	시나리오	유출물	유출 시간 (hr)	유출량 (kg)	유출 거리 (m)
1.1.1.1	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.2	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.3	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.4	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.5	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.6	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.7	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.8	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.9	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.10	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.11	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.12	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.13	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.14	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.15	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.16	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.17	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.18	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.19	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.20	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.21	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.22	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.23	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.24	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.25	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.26	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.27	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.28	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.29	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.30	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0

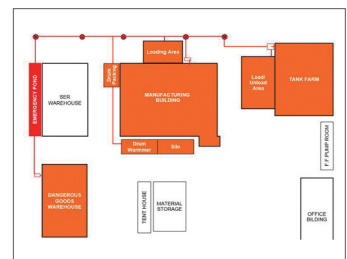
위험요인	시나리오	유출물	유출 시간 (hr)	유출량 (kg)	유출 거리 (m)
1.1.1.1	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.2	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.3	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.4	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.5	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.6	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.7	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.8	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.9	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.10	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.11	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.12	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.13	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.14	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.15	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.16	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.17	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.18	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.19	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.20	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.21	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.22	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.23	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.24	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.25	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.26	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.27	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.28	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.29	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0
1.1.1.30	아세톤 저장탱크 파손	아세톤	2000	20.0	0.0



아세톤 및 자일렌에 대한 피해예측 결과 피해범위가 각각 123m 및 41 m로 사업장의 뿐만 아니라 인접해있는 다른 공장들에게 까지 영향을 끼침을 파악하고 피해 최소화를 위한 대책수립과 예방조치의 필요성을 알게 되었다.

사고영향분석을 통해 아세톤과 자일렌 탱크로리 입·출하 시 피해 범위 저감을 위해 정차한 탱크로리 주변에 확산방지용 방류턱을 설치하였으며 아세톤, 자일렌 취급저장 시 누출 피해를 최소화 하기 위해 인화성가스감지기를 저장탱크, 이송펌프 등 누출 우려가 있는 곳에 설치하였다. 누출사고를 대비하여 비상정지스위치를 설치하였으며 긴급차단밸브, 이송펌프와 함께 연동하여 모든 입·출하 관련설비들이 가동 정지되는 대응시스템을 구축하였다.

또한 저장탱크 및 탱크로리 주변에 살수설비를 설치하고 비상 집수 시스템 구축을 통해 누출 시 확산을 최소화하고 있다. 입·출하 시에는 항상 작업자가 안전관찰을 하고 있으며, 제어실과 경비실, 직원휴게실에서 작업 상황을 관찰할 수 있는 CCTV를 설치 운용 하고 있다.



실질적이고 체계적인 가상훈련을 통한 사고 시 피해 최소화

아세톤 저장탱크에서 이송 작업 중 저장탱크 배관 등 파열로 인해 누출이 발생하여 탱크로리 주변에서 인화성/독성가스가 확산되는 시나리오를 바탕으로 발견자 및 즉각대응팀은 비상사태 발생 즉시 이송펌프 정지 및 배관차단 조치를 하고 누출상황을 전파한다. 이어서 비상대응팀에서는 누출된 아세톤에 대한 방재작업을 신속히 실시한다.

이때 비상대응팀은 아세톤의 누출량 및 상황에 따라 소량 누출인 경우 적절한 보호구를 착용한 상태에서 차단, 회수와 흡착으로 제거하고, 대량 누출인 경우에는 비상집수조로 유입시켜 알코올포를 도포하여 인화성/독성가스의 발생을 억제한 후 회수 처리한다. 위기관리팀은 외부유관기관과의 공조를 통해 인근사업장과 인근 주민들에게 즉각 공지 및 대응이 되도록 한다.



사업장에서는 별도로 화재, 폭발, 누출 사고 시나리오를 추가 검토하여 사고영향분석을 실시하고 비상대응계획을 수립한 후 주기적으로 직접 체득되는 훈련을 실시함으로써 해당 사고가 발생할 경우 전 직원이 신속하게 대응하여 피해를 최소화하는 시스템을 구축하고 있다. 소규모 조직의 한계를 극복하기 위해서 전 직원이 참여하고 조치하는 비상대응조직이 구성되어 있다.

비상대응조직에는 교대근무반으로 편성된 즉각대응팀, 공장직원들이 주축인 비상대응팀, 사외 전문가들의 도움을 받는 위기관리팀으로 이루어져 있으며 사고의 규모에 따라 유기적으로 대응하고 있다.

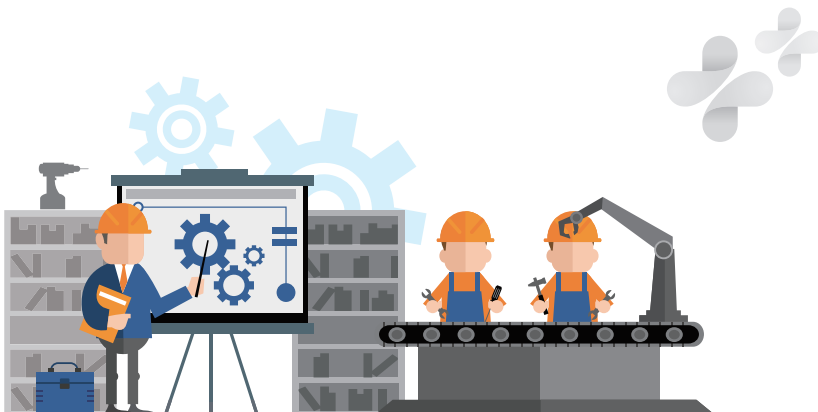
24시간 가동되는 공장 특성상 교대근무조별로 즉각대응팀 A/B/C로 나누어 시간대별로 실시간 대응토록 하고 경북권 중대산업사고 예방센터, 합동방제센터, 구미소방서, 순천향병원 등 정부기관과

의료기관, 인근 사업장 등과 신속한 연락 및 유기적인 협업체계 구축을 통해 비상상황에 대한 초기대응을 공고히 하고 있다.



모든 재해는 예방가능하다는 원칙 아래 근원적인 안전성을 확보하여 재해 발생 제로(0)를 목표로 두고 사업장내 근로자뿐만 아니라 인근 주민들에게 피해가 발생되지 않도록 노력하고 있다.

또한 신속한 상황전파와 비상대피를 위하여 인근사 및 주민센터 등과 비상연락망을 구축하고 있으며, 지역 공공도서관에 정기적인 도서기증을 하고 있으며 이때 화학 관련 서적도 일정비율 포함시켜 화학에 대한 이해를 돕도록 하고 있다. 또한 학교에 장학금과 기자재 등을 기부하고 있고, 직원 가족과 지인들을 초청하여 회사를 공개하는 Plant Open-day 행사 등을 통하여 회사의 안전경영에 대한 노력을 지역 사회에 적극 알리고 있다.



한미정밀화학(주)

한미정밀화학(주)

대표자 장영길

주 소 경기도 시흥시 경제로 59

설립일 1984년 2월 22일



근로자 수 255명



주요생산품 원료의약품

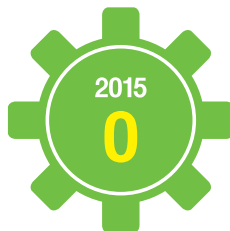
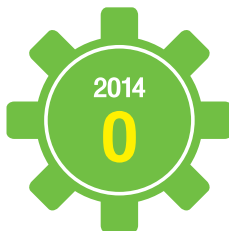


안전관리예산 약 20억원



안전(보건)관리자 수 22명

산업재해 현황



사고영향분석을 활용한 비상대응 계획

세계 최고 품질의
원료의약품 생산 전문 기업



한미정밀화학(주)는 1984년 설립된 원료의약품 전문 회사로써, 1993년 경기도 시화공단에 국내 최초의 대단위 원료합성 GMP 공장을 준공했다. 국내는 물론 미국, 유럽 등 선진국 시장에서도 세팔로스포르린계 항생제 분야의 품질력을 인정받고 있으며 2006년 무균원료 부문에서 FDA 실사를 성공적으로 받아 국내 제약업계 최초로 미국시장에 진출했다. 또한 독일, 영국, 일본 등 주요 제약 선진국의 GMP 실사 승인을 통해 글로벌 경쟁력을 입증 받았다. 현재 한미정밀화학(주)은 전 세계 30여 개국에 제품을 수출하고 있으며 국내 원료의약품 업체 중 수출 1위를 기록하고 있다.

사내도급업체
안전 한미정밀화학(주)이
함께 지킨다!

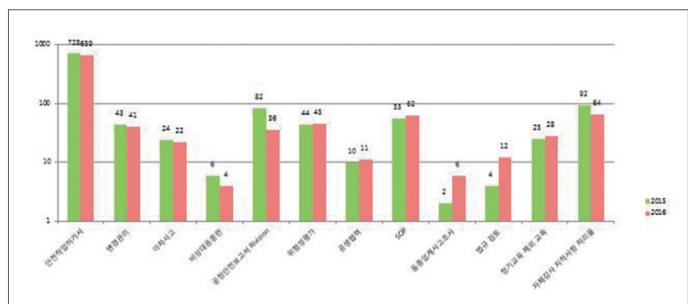
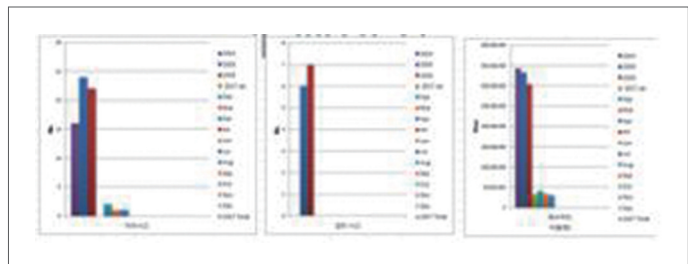
자율적인 안전보건 경영시스템을 구축하기 위하여 KOSHA 18001, OSHAS 18001을 인증하였으며, 시화, 안산 관내 PSM 사업장 중 유일하게 최상위 등급인 P등급을 고용노동부로부터 인정받았다. 2014년부터는 고용노동부, 안전보건공단과 함께 공생협력 안전 보건 프로그램에 동참하여, 사내 단기성 도급업체에 대한 안전 보건관리 상태 점검 및 컨설팅을 통하여 위험성평가를 지도 조인

하여 도급업체와 상생한 결과 안전보건 공생협력 프로그램 상위 10%, A등급으로 경기도 1등이라는 값진 결과를 얻었다.

또한, 한미정밀화학(주)은 무재해를 13년간 이어가고 있으며 자체적으로는 현재 7배에 해당하는 시점에 있다. 계속해서 한미정밀화학(주)은 우리 회사 뿐만 아니라 도급업체와 함께 무재해를 이루기 위해 더욱 노력 할 예정이다.

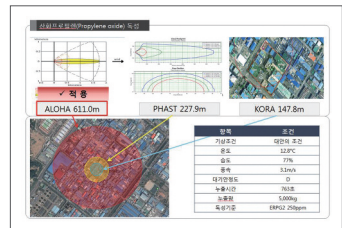
자발적인 안전 참여 활동으로 인한 안전의식 고취!

안전에 대한 직원들의 자발적인 참여를 위해 한미정밀화학(주)에서는 안전보건에 대한 창조적인 아이템을 제안하고 채택될 경우 다양한 인센티브를 지급하는 CIQ 제도, P&ID(공정배관계통도)를 임의로 제작·배포 하면 직원들이 현장의 상황을 감안해 잘못된 부분을 찾아내는 P&ID 프로그램, PSM 12대 실천과제에 대한 KPI를 매월 누적 수를 시각화하고 공유하여 아차사고, 비상훈련시나리오 자체 작성 등 근로자가 자발적으로 안전 활동을 적극적으로 참여 하도록 프로그램을 실시하고 매년 안전의 날 행사 때 적극적으로 참여한 직원들에게 인센티브 및 복지 포인트 등을 지급하고 있다.



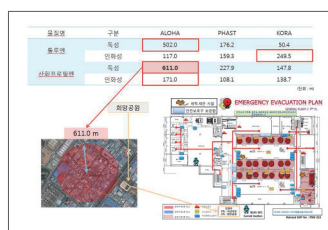
최악·대안의 시나리오 한미정밀화학은 3개 프로그램으로 차별화!

한미정밀화학(주)에서 사용하는 물질 중 가장 많이 사용하면서 인화성, 독성이 모두 해당되는 물질에 대해 최악, 대안의 시나리오를 KORA, PHAST, ALOHA 3개의 프로그램을 통해 사고영향 분석을 실시하였다. 실시 결과 각각의 피해예측 결과 피해범위 중 가장 크게 미치는 영향을 파악하고 비상조치계획을 수립하여 주기적인 비상대응훈련을 실시하고, 비상 대응 조직 임무, 비상 상황 발생 시 근로자 상황전파 및 유관기관 신고체계를 점검하고 있다.



피해예측결과를 통한 문제점 및 문제점 해결!

사고영향분석으로 통해 집결지를 피해영향범위 외부로 설정하였으며, 사내 탈출로를 시뮬레이션을 실시하여 1개소 추가로 설치하였다. 포 소화전을 추가로 설치하고, 화재, 폭발 시 위험물 저장소 2차 폭발 우려를 고려하여 저장소의 출입문 위치를 반대 방향으로 변경하여 원로 입·출고 시 안정성을 확보하였다.



SK하이닉스(주) 청주공장

SK하이닉스(주) 청주공장

대표자 박성욱

주 소 충청북도 청주시 흥덕구 직지대로 337

설립일 2008년 1월 23일 (청주3캠퍼스)



근로자 수 2,300명 (청주3캠퍼스)



주요생산물 Wafer (반도체제조용)



안전관리예산 281억 (청주 '17年 투자)



안전(보건)관리자 수
안전관리자 2명, 보건관리자 2명

산업재해 현황



효율적인 비상대응체계를 통한 사고 시 피해 최소화



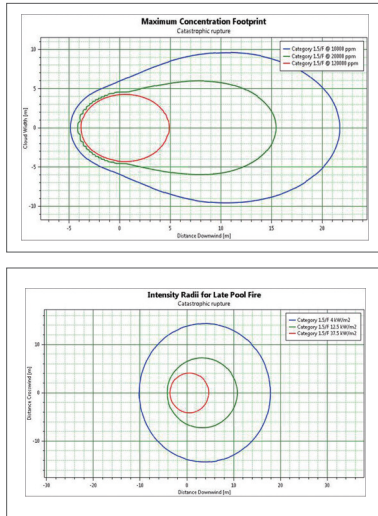
사람과 환경 중심의 가치 추구 실현



충북 청주 소재 SK하이닉스(주)청주공장은 반도체 공장으로 전공정, 후공정으로 구분되어 총 550여개의 공정을 거쳐 반도체 완제품을 생산한다. Global 수준 안전문화 정착 및 새로운 비전인 『사람과 환경 중심의 가치 추구』를 통한 SHE(Safety, Health & Environment) Risk Free를 추구하며 균형 발전을 위해 노력하고 있다.

업종 특성상 다양한 종류의 유해·위험물질을 취급하고 근로자 수가 많은 사업장인 만큼 무해한 작업환경 조성, 직업성 질환 예방연구를 통하여 사람 중심의 가치 추구를 실현하기 위해 수행하고 있다. 또한, CEO 직속의 총괄 안전보건관리 조직을 구성·운영하고, 모든 임원 및 팀장의 KPI 성과지표에 SHE 분야를 반영하여 탐다운 방식으로 모든 임직원이 SHE를 습관화 할 수 있도록 하고 있다.

최악의 시나리오 선정 및 위험성 평가



피해예측 결과를 반영한 비상대응계획 수립

반도체 공정에서 일어날 가능성이 높은 시나리오를 선정하여 사고영향분석을 실시하였다. IPA는 반도체 생산 공정에서 필수로 사용하는 유해·위험 물질로, 반도체 생산량 증가로 IPA(Isopropyl Alcohol)의 사용량이 증가한다는 가정으로 시작한다. 사용량이 증가한 IPA가 ① 공급 단 배관이 노후화로 손상되거나, ② 작업자의 실수로 인적오류가 발생하거나(밸브 오조작 등), ③ 배관이 물리적인 충격을 받아 파손이 발생하거나, ④ 탱크 내 센서 문제로 인하여 IPA가 넘치는 등의 이유로 누출될 수 있다.

다양한 가능성 중에서도 IPA 탱크 내 용액이 하부로 누출되는 최악의 시나리오를 선정하여 피해예측분석 및 비상대응계획을 실시하였다. 누출된 IPA 용액의 주변에 열·스파크 등의 점화원이 발생하여 폭발이 일어나고, 폭발은 화재로 이어져 설비가 손상되고, 설상가상으로 초기대응 실패로 피해가 확산되어 대형 화재로 확산될 수 있다. 사고빈도를 최소화하기 위해 사고 시나리오에 따른 위험성 평가를 실시하였다.

최악의 시나리오에 의한 최악의 피해 반경은 21m이다. 비상대응계획 1단계는 자체 대응으로 5년차 이상의 현장 근로자 및 분야별 전문가를 통해 비상대응절차 수립 및 비상대응 훈련 표준 운영 시나리오를 구축하고, IPA 누출 상황에 대한 현업 상주 ERT(Emergency Response Team) 요원 중심의 자체비상대응/대피 훈련을 진행한다. 2단계는 사업장 내 연합 대응으로, 누출 피해 확대 시 비상조치의 주체를 안전팀인 S-ERT(Special ERP)로 인계하고 현업 인력은 S-ERT의 비상 대응을 지원하여 전 구성원이 신속한 초기 조치를 할 수 있도록 한다. 3단계는 화재가 확대 되었을 때, 비상대응체계를 가동하여 대외신고·대피·주민 홍보 등을 하고, 비상대응위원회 ECT(Emergency Control Tower)를 가동하며 유관 기관에 지원요청을 하여 사고를 수습한다.

수립된 비상대응계획의 교육·훈련

이를 바탕으로 비상대응능력을 향상시키기 분기마다 반복 교육과 훈련을 실시하고 있으며, 훈련 후에는 종합 강평을 통하여 비상대응훈련에 대한 미비점을 보완하고 있다.



화학복, 공기호흡기 착용 실습



소화기 및 무전기 사용법 실습



옥내 소화전 방수 실습



심폐 소생술(CPR) 실습

또한, 방호장치 성능유지 및 시설 안전관리를 통한 안전유지 장치를 점검하여 화재감지 시스템 관리에 대한 절차를 수립한다.

중대산업사고의 효과적 예방

SK하이닉스(주)청주공장에서는 PSM/위험성평가 경진대회와 공정위험성평가/비상조치계획 교육을 매년 실시하며, 우수 안전 담당자에게는 해외연수를 통하여 안전선진국을 탐방할 기회를 제공하여 SHE Leading 그룹을 양성하는데 노력하고 있다. 또한, 사내·외 공생협력사를 대상으로 SHE 지원 활동을 실시하여 사고 예방에 힘쓰고 있다.

사고 시 피해최소화 대책 수립에 대한 성과는 증가하는 자체감사 결과 점수로 나타났을 뿐 아니라 직원들의 공정위험성에 대한 이해도 증가, 대책 수립 및 비상대응 체계화, 안전 의식 제고 등 사업장 전반에 안전문화가 자리 잡는데 나타나고 있다.

앞으로 SK하이닉스(주)청주공장의 목표는 현재의 PSM 등급인 P등급을 유지하고, 지속적인 실행으로 현업 중심의 안전 실무와 PSM 체계의 체질화를 추진하는 것이다.

롯데비피화학(주)

롯데비피화학(주)

대표자 김영준, 허성우

주 소 울산광역시 울주군 청량면 상개로 63-15

설립일 1988년



근로자 수 총 198명



주요생산품 초산, 초산비닐

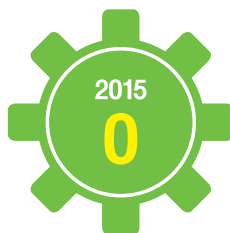
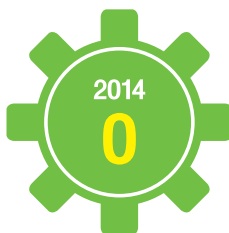


안전관리예산 21억원 (2016년 기준)



안전(보건)관리자 수
안전관리자 1명, 보건관리자 1명

산업재해 현황



정량적 위험성평가 수행 및 시나리오별 비상대응훈련을 통한 사고 시 피해 최소화

롯데비피화학(주)은
1989년에 영국BP社와의
합작계약을 통해 설립되었다.



한국 화학산업 발전과 역사를 함께 해 왔으며, 화학산업의 근간이 되는 고부가가치 정밀화학제품인 초산과 그 유도체인 초산비닐을 생산하여 국내외 관련 화학산업의 기초원료를 공급하는 국내 유일의 기업으로써 국가경제에 이바지 하고 있다.

울산석유화학단지 내 위치한 생산공장은 석유화학공장에서 안전이 확보되지 않으면 회사는 물론 사회적으로 큰 피해와 혼란을 초래할 뿐만 아니라, 국가 경쟁력 및 공신력을 저해하는 요인임을 인식하여, “사람안전, 공정안전, 설비안전” 확보를 기반으로 공장 안전 안정 가동에 모든 역량을 투입하고 있으며, 생산 공정에서 발생 가능한 모든 사고에 대한 정량적위험성 분석, 개선투자 및 비상 대응계획 수립, 훈련을 통해 사고발생시 피해를 최소화하고 있다. 석유화학 장치산업의 최우선 가치는 안전이며, 안전사고는 회사의 존립과도 직결되므로 화학산업에서의 안전은 반드시 지켜야 할 책무임을 인식하고 회사 비전인 Asia Top-Tier Acetyls Company 달성도 안전이 확보된 후에 가능함을 명심하여, 5개 핵심가치로 “안전환경, 고객중심, 기업의 사회적 책임, 협력과 열정”을 선정



하여 안전문제 ZERO를 기반으로 신성장 동력개발에 더욱 더 박차를 기하고 있다.

안전은 우리 임직원의 핵심가치이며, 기본 경영이념으로 무재해·무사고 사업장 구현을 위해 CEO 이하 전 임직원이 안전보건방침, 안전 매뉴얼, 기준, 절차서 및 12대 안전작업수칙을 모든 업무에 최우선으로 반영하고 있으며, 모든 회의의 첫 번째 발표는 안전 보건에 관련된 사항이며, 안전보건과 관련된 투자는 경제성과 관계없이 예산에 반영되고, 현장의 불안정한 상태 및 행동은 지속적으로 피드백되어 개선하고 있으며, 안전보건관리책임자인 공장장은 안전보건관리 규정에 관한 모든 책임과 권한을 가진다.

사원들의 안전을 유지·증진하도록 최선을 다하며, 관리감독자가 안전상의 성실한 업무 수행을 통한 재해예방을 수행할 수 있도록 지원하고 있으며, 매년 수립된 안전목표 및 세부 추진계획은 CEO 주관 경영회의 및 전략회의 시 전 임직원을 대상으로 공유하고, 진행사항을 검토하고 있다.

안전활동을 통한 무재해·무사고 사업장 유지

안전보건 경영체제를 바탕으로 사람안전, 공정안전, 설비안전을 통한 공장 안전안정가동을 유지하고 있으며, 임직원의 안전에 대한 의식을 고취를 통한 무재해·무사고 사업장을 유지하고, 안전 사고로 인한 피해가 발생하지 않도록 평소 이상 징후를 면밀히 감지해 위험의 싹을 제거하는 안전사고 예방활동을 적극적으로 시행하고 있으며, 임직원의 안전수준이 사고예방의 근원임을 인식하여, 정기적으로 임직원의 안전문화 수준을 평가하여 문제점 보완 및 투자를 시행하고 있다.

또한, 비상사태 발생 시 효율적 대응을 위한 비상대응매뉴얼을 작성하여 시나리오별 훈련실시 및 문제점 보완을 통한 상시 관리로 비상시 효과적 대응관리가 이루어 질 수 있도록 하고 있다.



비상사태 발생 예방을 위한 사전 예방활동



| 생산 운전원 교육용 시뮬레이터 설치

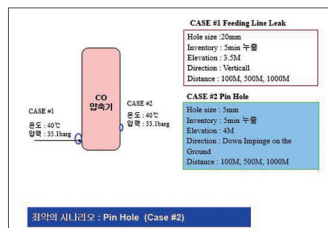
공정 트러블 및 이상 발생 시 운전원의 대응능력은 비상사태발생 사전예방 및 공정 안정화 측면에서 매우 중요하나, 최근 공정의 장기 안정운전 및 공장 자동화 적용으로 보드맨 운전원의 비정상 운전경험이 적어 비상 시 대응에 어려움이 있어, 공정 운전조건과 동일한 운전(보드맨/필드맨) 교육용 시뮬레이터를 통해 이상 및 비정상 운전경험에 대한 사전교육으로 비상 시 대응능력을 배양하고 있다.

정량적 위험성 평가를 통한 사고영향분석 및 개선 투자활동

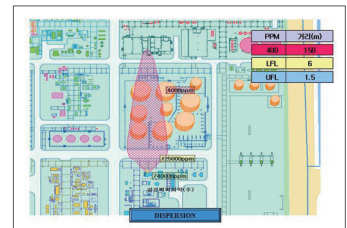
정성적 위험성평가를 통해 위험도가 높은 시나리오에 대해 정량적 위험성평가를 수행하였으며, 고위험도 항목에 대해서는 투자를 통해 잠재위험 보완으로 위험성을 낮추었다.

| 정량적 위험성평가 사례

■ CO 압축기 배관누출



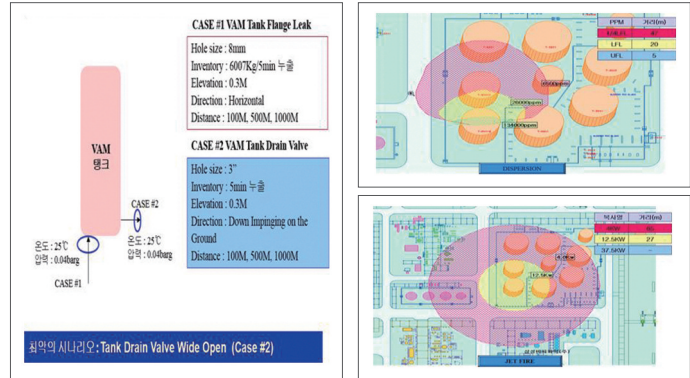
CO 압축기 누출 시나리오



CO 압축기 Pin Hole



■ 초산비닐 탱크 누출



| 개선투자 사례 및 비상대응훈련

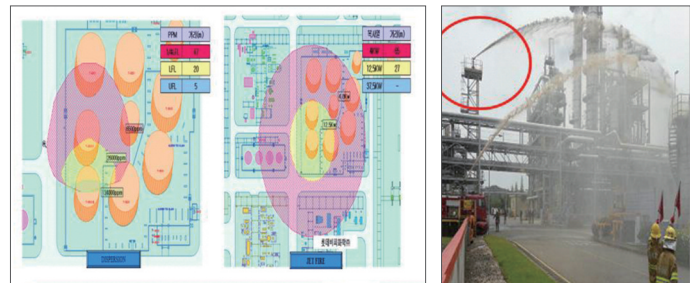
■ 공정에서 발생할 수 있는 유해가스누출 대비 비상대피 마스크 현장비치



CO 압축기 배관누설시 피해반경

비상대피용 마스크

■ 저장탱크 화재대응 원격조정 폼 모니터 설치



QRA평가결과와 영향반경

폼 모니터 설치 및 훈련 사진





■ 정량적 위험성평가 결과에 따른 비상대응 훈련



■ 인근사 유해가스 누출 대비 사업장 외곽 펜스에 가스감지기 설치



인근사 유해가스 현황

염소가스 감지기

암모니아 가스 감지기

기존의 정성적 위험성 분석방법에서 벗어나 DATA에 근거한 정량적 피해예측 평가 및 설계단계부터 위험요인 분석 및 피해 최소화로 위험성을 감소시킬 수 있었으며, 피해예측결과를 반영한 비상대응 계획 실시는 일회성 실시가 아닌 공장 신증설, 프로젝트 및 주요 변경관리(MOC) 발생 시 상시 수행예정이며, 또한 현재 보유중인 비상대응 시나리오를 지속적으로 보완 예정이며, 변경사항 발생 시 피해예측평가 수행은 공정, 설비, 설계부서의 변경관리(MOC) 업무절차서에 필수 반영하여, 설계단계에서 부터 공정개선으로 인한 생산량 증대, 원가 경쟁력 확보만 검토하는 것이 아니라 변경에 따른 위험성 사전 인지 및 대책수립으로 사고의 위험성을 사전에 예방할 계획이며, 이를 위해 엔지니어 대상 평가 프로그램 교육, 동종업계 추진현황 등을 공유하여, 실제 업무에 활용할 수 있는 능력을 배양하고 있다.

한국케미라화학(주)

한국케미라화학(주)

대표자 고영복

주 소 전북 군산시 자유로 233-9

설립일 1997년 9월



근로자 수 53명



주요생산품 제지용 약품

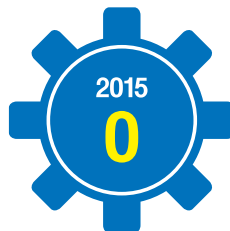


안전관리예산 2500만원



안전(보건)관리자 수 4명

산업재해 현황



규모는 작지만 강력한 비상대응체계

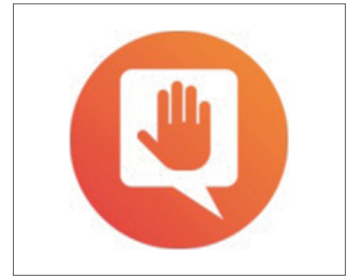


전북 군산 소재 한국케미라화학(주)는 제지용약품을 연간 20,000톤 생산하는 50인 미만 소규모 사업장이지만 규정을 준수하고 개발, 생산 및 안전운송, 고품질의 제품 및 설비로 고객의 요구 충족하고, 사고예방을 통한 환경, 사람, 자산을 보호하고 우리의 활동에 의한 환경, 사람, 자산에 부정적인 영향 최소화하며, SHEQ 위험 요소의 체계적 평가 등의 안전보건환경품질 방침을 통해 화재, 폭발 및 위험물질 누출과 같은 화학사고를 예방하고 사고 시 피해를 최소화하고 있다.

효과적인 사고예방 활동

각 부서별로 안전, 환경, 설비, 공정 등의 전문가가 참여한 위험성 평가를 주기적으로 실시하여 현재의 안전조치를 정확히 파악하고 개선조치사항을 발굴하여 개선함으로써 사고를 예방하고 있다. 특히 아차사고 발굴을 KPI로 선정하고 인센티브로 연계함으로써 현장의 목소리를 반영한 사고감소 방안을 수립하고 있다. 아차사고는 자체 개발한 프로그램을 통해 부서별, 유형별로 분석하여 위험성을 감소시킬 수 있는 최적을 방안을 도출하고 있다. 또한, 근로자 스스로 사고발생을 유발할 수 있는 환경 및 행동을 발굴하고 분석하게 함으로써 안전행동을 권장하고 있다.

구분	항목	평가기준	평가결과	개선사항	개선일	평가인
안전	작업장 안전	작업장 안전	양호			
	작업장 안전	작업장 안전	양호			
	작업장 안전	작업장 안전	양호			
	작업장 안전	작업장 안전	양호			
환경	환경 안전	환경 안전	양호			
	환경 안전	환경 안전	양호			
	환경 안전	환경 안전	양호			
	환경 안전	환경 안전	양호			
설비	설비 안전	설비 안전	양호			
	설비 안전	설비 안전	양호			
	설비 안전	설비 안전	양호			
	설비 안전	설비 안전	양호			
공정	공정 안전	공정 안전	양호			
	공정 안전	공정 안전	양호			
	공정 안전	공정 안전	양호			
	공정 안전	공정 안전	양호			



그 외에도 BBS(Behavior Based on Safety) 프로그램을 실시하여 안전행동에 기반한 위험에 노출된 요소 및 행동을 발굴하여 직원 스스로 사고를 예방하도록 하고 있으며 안전하지 않다고 판단 되면 즉각 작업을 중단하는 Life Critical Rules를 실행하고 있다.

최적의 사고 시나리오 선정 및 최고의 사고영향분석

가장 위험한 화학설비인 아크릴산 저장탱크, 암모니아수 저장탱크에 대한 정성적 위험성평가를 통해 가장 위험성이 큰 사고 시나리오를 도출하고 프로그램을 통해 최악 및 대안의 시나리오의 사고영향 분석을 실시한다. 암모니아수와 아크릴산에 대한 피해예측 결과 피해범위가 각각 105 m 및 82 m로 사업장 밖까지 영향을 미침을 파악하고 피해 최소화를 위한 대책의 필요성을 알게 되었다.

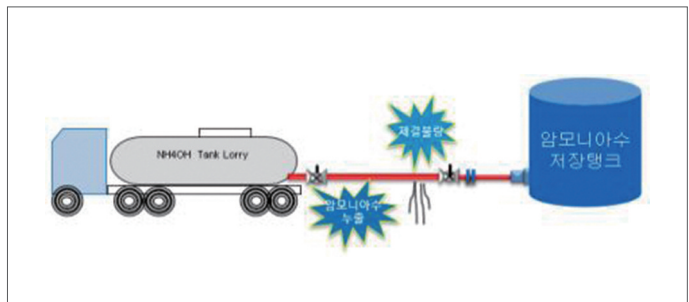
위험성 평가										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			
Risk assessment template										5 Very probable (100% per year)				4 Moderate (10% per year)				3 Low (1% per year)				2 Very low (0.1% per year)			



사고영향분석으로 통해 아크릴산 탱크로리 입고 시 피해범위 저감을 위해 정차한 탱크로리 주변에 확산방지용 방류턱을 설치하였으며 암모니아수 저장시 누출 피해를 최소화하기 위해 암모니아 가스감지기 설치 및 긴급차단밸브를 설치하였다. 또한 추가적으로 저장탱크 주변에 물분무시설을 설치하고 비상용탱크 설치를 검토 중에 있다.

실질적인 훈련을 통한 사고 시 피해 최소화

암모니아수 탱크로리에서 로딩 작업 중 호스 체결불량으로 인해 누출이 발생하여 탱크로리 주변에서 증기가 형성되는 시나리오를 바탕으로 발견자는 비상사태 발생 즉시 누출상황을 전파하고 이송배관의 메인밸브를 잠금 조치한다. 이어서 비상대응팀에서는 누출된 암모니아수에 대한 방재작업을 실시한다. 이때 비상대응은 암모니아수의 누출량에 따라 소량 누출인 경우 보호구를 착용한 상태에서 희석법과 흡수법을 통해 중화작업을 실시한다. 반면 대량 누출인 경우 가스감지기와 연동되어 다량의 물을 분사하고 외부기관의 협조를 구하며 외부인은 1km 이상 대피시킨다.





사업장에서는 이와 유사한 사고 시나리오를 다수 개발하여 사고 영향분석을 실시하고 비상대응계획을 수립한 후 반복적으로 훈련을 실시함으로써 해당 사고가 발생할 경우 신속하게 대응하여 피해를 최소화하는 시스템을 구축하고 있다. 이를 위해 작은 규모지만 전 직원이 참여하는 비상대응조직이 구성되어 있다. 비상대응조직에는 비상팀장을 포함하여 지휘훈련반, 경보반, 비상조치반, 비상지원반, 방호복구반, 의료반, 후송반으로 이루어져 있으며 전북권 중대산업사고예방센터 등 정부기관과 군산 차병원 등 의료기관, 인근 사업장 등과 신속한 연락체계가 구성되어 있다.



이런 활동에도 최악의 상황을 대비하여 대피반을 구성하여 인근 사업장 관계자의 대피를 위해 두 개 지역으로 구분하여 어린이 교통공원, 생활공원으로 각각 1차 대피하고 여의치 않을 경우 새만금컨벤션과 새만금비응공원으로 2차 집결토록 하고 있다. 또한, 인근 주민의 피해를 최소화하기 위해 군산산업단지 지역 주민을 대상으로 취급화학물질, 누출 시 영향, 대피장소 등에 대한 설명회를 반복적으로 실시하고 있다.



정량적 위험성평가를 통한

비상조치계획 우수사례집

2017-전문-819

발 행 일 2017년 11월
발 행 인 안전보건공단 이사장 이 영 순
발 행 처 안전보건공단 전문기술실
주 소 울산 중구 종가로 400(북정동)
홈페이지 www.kosha.or.kr

해당 자료는 공단의 동의 없이 무단으로 수정, 편집하거나 이를 활용하여 다른 저작물을 제작하는 것은 저작권법에 위반 되는 것이므로 이를 금합니다.

해당자료의 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고 자료로 작성하였습니다. 업무상 이익제기 등 소명자료로서 효력이 없음을 알려드립니다.

