KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

정유 및 석유화학 공정의 핵심성과지표 활용에 관한 기술지원규정
C-C-35-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 제・개정경과
- 2011년 10월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2025년 12월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- API RP 754, "Process Safety Performance Indicators for the Refining and Petrochemical Industries", 2010
- AIChe CCPS, "Process safety leading and lagging metrics", 2007
- KOSHA GUIDE C-C-27-2026「공정안전 성과지표 작성에 관한 기술지원규정」

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2026년 1월 30일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 2

4. 선행 및 후행지표(Leading and lagging indicator) 분류 ····· 3

4.1 일반사항 ····· 3

4.2 1급 지표 조건 ····· 4

4.3 2급 지표 조건 ····· 5

4.4 3급 지표 공정 안전 시스템 약화 ····· 6

4.4.1 3급 지표조건 ····· 6

4.4.2 3급 지표 예시 및 데이터 수집 ····· 7

4.5 4급 지표 운전 전문성 및 관리시스템 약화 ····· 11

5. 공정안전 성과지표 시스템 활용 ····· 11

5.1 일반사항 ····· 11

5.2 공정안전 성과지표 데이터 수집 ····· 11

5.3 공정안전 성과지표 위원회 구성 ····· 12

5.4 공정안전 성과지표 요소 개발 및 수정 ····· 12

< 부록 > 물질별 지정 수량 ····· 13

정유 및 석유화학 공정의 핵심성과지표 활용에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 정유 및 석유화학 공정에서 공정안전성과 평가를 위한 선/후행 지표구분 및 운영을 통한 활용에 대한 필요한 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

(1) 이 규정은 기본적으로 정유 및 석유화학 공정에 적용하며, 누출 현상이 발생되는 다른 화학 및 가스 산업에서도 적용할 수 있다.

(2) 이 규정은 다음의 경우에는 적용하지 않는다.

(가) 공정 또는 저장 지역 경계 외부에서 발생하는 이송 배관에서 누출

(나) 제품 이송/배송을 위한 공정 설비와의 연결되지 않은 해상 이송설비의 누출

(다) 공정이나 저장 시설과 연결되지 않은 육상 이송설비의 누출(예: 트럭, 철도)

(라) 공정이나 저장 시설과 연결되지 않은 진공 트럭 운전 중의 누출(예: 진공트럭)

(마) 환경 법규에서 허용하는 환경설비를 통한 규정 이내 일반적인 방출

(바) 사무실, 상가 그리고 창고에서는 누출(예: 사무실 화재, 누출, 인체 상해 또는 질병 등)

(사) 공정지역의 누출(Loss of containment)과 연관되지 않은 인체 상해(예: 미끄러짐, 전도, 추락 등)

(아) 공정과 연관되지 않은 누출 현상(예: 소형 샘플 용기의 누출)

(자) 품질관리(QC, QA), 연구개발(R&D) 실험실에서의 누출(파일럿 플랜트 포함)

(차) 소매 설비(예: 주유소)

(카) 공정지역 내 사내 주유소(예: 사내 차량, 중장비 주유 보급장치)

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다. 특히, 정의 중 1, 2급(Tier 1, Tier 2)은 내/외부에 공식적으로 보고가 필요한 등급이고, 3, 4급(Tier3, Tier4)은 각 사업장에서 내부적으로 공정 안전사고 방지를 위해 유용한 등급이다.

(가) “중산 / 중염기”이라 함은 산도(pH)가 1 이상이고, 2 이하이거나, 11.5 이상이고, 12.5 이하 또는 세계조화시스템(Globally harmonized system, GHS)에서 정의하는 것과 같이 3분 이상 60분 정도의 노출 후 14일간의 관찰기간에 피부의 조직을 완전히 손상시키는 물질을 말한다.

(나) “강산 / 강염기” 이라 함은 산도(pH)가 1미만 혹은 12.5를 초과하거나 GHS에서 정의하는 것과 같이 3분 정도 노출 후 60분 정도의 관찰기간에 피부의 조직을 완전히 손상시키는 물질을 말한다.

(다) “1차 차단물”이라 함은 주요 용기, 공정, 물질 이송설비 등으로 탱크, 드럼, 파이프, 트럭, 레일 카 등을 말한다.

(라) “2차 차단물”이라 함은 1차 차단물의 누출을 제어하는 설비로, 탱크 방유제, 커브(Curb), 드레인 시스템, 이중 벽 탱크 등이 있다.

(마) “작업 중 상해에 의한 출근 불가 사고 (Days away from work injury)”라 함은 작업과 관련되어 발생된 상해가 의사 또는 이와 동등한 전문가에 의해 출근이 불가한 것으로 판단된 사고를 말하며, 미국산업안전보건국(OSHA)의 정의에 따른다.

(바) “직접 손실 (Direct cost)”이라 함은 교체, 수리, 청소, 폐기물 처리, 환경 진단과 비상 대응 등에 사용된 것으로, 직접 손실에는 사업 기회상실, 사업중단과 원료 물질과 완성품의 손실, 이와 관련된 여러 사업장 관련 이득의 손실 등의 간접 손실은 포함되지 않는다. 또한, 직접 손실에는 발생된 누출이 화재 또는 폭발에 이르지 않는 경우에 누출을 방지하기 위한 비용은 포함되지 않는다.

(사) “주요 누출 (Loss of primary containment)”이라 함은 비독성과 비가연성 물질(예: 스팀, 뜨거운 응축물, 질소, 압축 이산화탄소 또는 압축 공기)을 포함한 주요 내부 물질이 예상치 못한 누출이 발생된 것을 말한다.

(아) “공정안전 (Process safety)”이라 함은 적절한 설계, 엔지니어링, 운전 및 설비 관리를 적용하는 안전운전 시스템과 체계적인 공정관리 원칙을 말한다.

(자) “공정안전 사상 (Process safety event)”이라 함은 공정과 관련된 사고(Incident)와 아차사고(Near miss)를 포함하여 말한다.

(차) “기록할만한 상해 (Recordable injury)”라 함은 사망, 출근 불가, 작업 제한 또는

다른 작업으로 이동, 응급 치료를 벗어난 치료, 실신, 또는 의사 또는 다른 이와 동등한 전문가로부터 중요 상해 진단 등에 의한 상해이며, 이것은 미국 산업안전보호국(OSHA)의 정의와 동일하다.

(카) “1급 지표(Tier 1)”라 함은 실제 주요 누출이 발생한 공정안전 사상 중 가장 높은 단계로, 비독성, 비가연성 물질(예: 스팀, 뜨거운 침전물, 질소, 가압 이산화탄소 또는 공기)까지 포함한다. 다만, 비독성, 비가연성 물질의 경우에는 반드시 피해 결과가 수반되는 경우에만 포함시킨다.

(타) “2급 지표(Tier 2)”라 함은 실제 주요 누출이 발생한 공정안전 사상 중 1급 지표보다 피해 결과가 작은 단계로, 피해 결과가 큰 주요 누출 및 공정 사고를 발생시킬 수 있는 가능성이 있는 누출 사상이 해당된다. 또한, 공정 시스템의 약화 등도 포함되며, 비독성, 비가연성 물질(예: 스팀, 뜨거운 침전물, 질소, 가압 이산화탄소 또는 공기)까지 누출물질에 포함 된다. 다만, 비독성, 비가연성 물질의 경우에는 반드시 피해 결과가 수반되는 경우에만 포함시킨다.

(파) “3급 지표”라 함은 공정안전 위험을 제거 또는 경감시키는 공정안전 차단시스템의 약점이며, 실제 주요 누출이 발생한 공정안전 사상 중 2급 지표에 해당되지 않은 피해 결과가 작은 단계까지도, 사업장 내부 보고 및 각 지역 공공 보고시 사용할 수 있다.

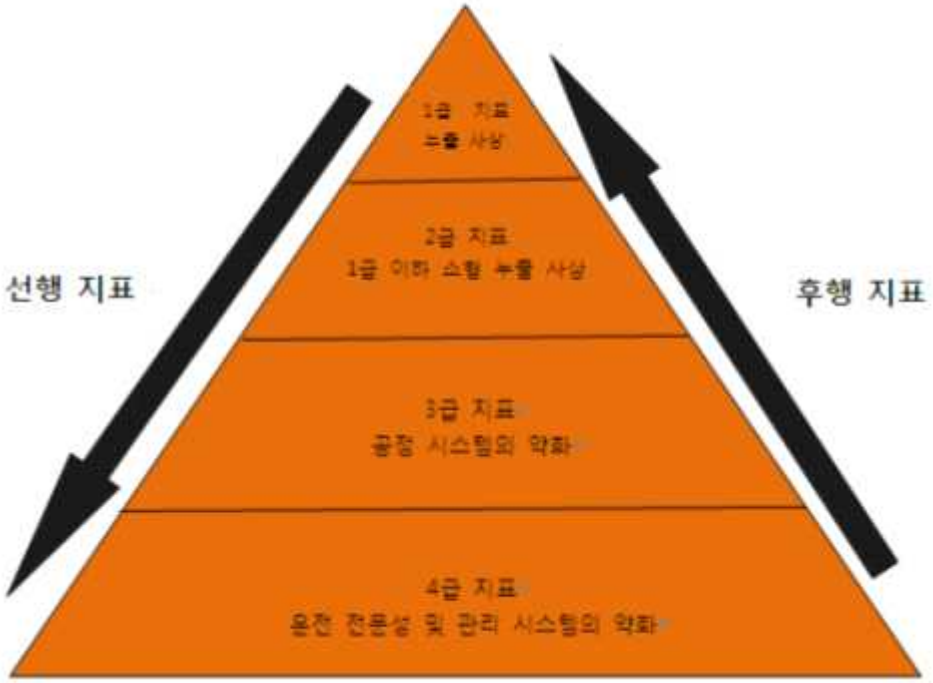
(하) “4급 지표”라 함은 주요 노출을 방지하는 공정안전 시스템의 주요 성과, 운전 전문성과 관리시스템의 성과를 평가한 결과를 나타난다.

(2) 기타 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 주요 물질의 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 정의하는 바에 의한다.

4. 선행 및 후행 지표(Leading and lagging indicator) 분류

4.1. 일반사항

(1) 공정안전에서는 중대 재해와 심각한 결과가 발생하지 않은 사상(Event)과 연관성이 있는 것으로 간주한다. 이것은 일반적인 선행지표를 통해서 잠재적으로 발생 가능한 중대재해를 유발하는 취약점을 찾아낼 수 있다는 것을 의미한다.



<그림 1> 공정안전지표 피라미드

(2) <그림 1>은 공정안전 결과등급을 나타내며, 1급은 가장 후행적인 등급이고, 4급은 가장 선행적인 것으로 구분한 것이다. 1, 2급은 주요 누출이 수반된 것으로, 사상(Event) 당일의 시간, 바람 방향, 작업자 부재 등으로 최종 결과가 달라지면서 구분되는 반면, 주요 누출을 방지하는 공정시스템의 약점이 3급, 시스템의 약화를 사전에 인지할 수 있는 운전 전문성 및 관리 시스템 약점이 4급으로 3, 4급을 구분한다.

4.2. 1급 지표 조건

(1) 정직원, 1차 협력사 직원 또는 2차 협력사 직원의 '작업 중 상해에 의한 출근 불가' 의 원인으로 부상이나 사망

(2) 병원 입원이나 (가)항에서 언급되지 않은 제3자의 사망

(3) 공식적으로 외부 언론 매체나 관공서를 통해 발표된 인근 주민(Community)의 비상 대피

(4) 회사에 직접 손실로 3천만원 이상의 화재나 폭발

(5) 압력방출장치가 대기로 직접 방출 또는 하부 설비의 파손을 통해서 다음 각 호 중 1가지 이상에 해당되면서 한 시간 이상 방출된 양이 <표 1>에서 설명한 지정수량을 초과할 경우이다.

(가) 액상 유체 동반

(나) 잠재적으로 안전하지 않은 장소로 방출

(다) 공정지역 내 대피지역으로 비상 대피

(라) 공공 보호조치 실시(예: 도로 차단)

(6) 압력방출장치 이외 설비에서는 한 시간 이상 방출된 양이 <표 1>에서 설명한 지정수량을 초과할 경우이다. (부록 참조)

(7) <표 1>과 <표 2>에서 정확한 물질의 구분은 <부록 1>을 따르며, 이외의 상세한 사항은 미국의 연방규칙인 49 CFR 173a (14) 혹은 유엔 구분기준인 UNDG(UN Recommendation on the transportation of dangerous goods, Section 2)를 참조한다.

(가) UNDG에 명시되지 않은 수용액은 무수 요소로 독성흡입구분(Toxic inhalation zone, TIH zone) 또는 패킹그룹에서 결정할 수 있다. 이때, 수용액의 규정량은 무수물질의 무게로 규정량을 역산정한다.

(나) UNDG에서 구분되지 않은 혼합물은 각 물질의 지정수량의 비율로 계산한다. 이때, 비율이 100% 이상인 경우에는 규정량을 초과한 것으로 간주하며, 혼합물질의 독성과 인화성 위험은 개별적으로 계산한다.

(다) TIH zone은 <부록>을 기준으로 결정한다.

4.3. 2급 지표 조건

(1) 정직원, 1차 협력사 직원 또는 2차 협력사 직원의 '기록할만한 상해'

(2) 회사에 직접 손실로, 3백만원 이상의 화재나 폭발

(3) 압력방출장치가 대기로 직접 방출 또는 하부 설비의 파손을 통해서 아래 4가지 결과 중 1 가지 이상에 해당되면서 한 시간 이상 방출된 양이 <표 1>에서 설명한 지정수량을 초과할 경우

(가) 액상 유체가 동반

(나) 잠재적으로 안전하지 않은 장소로 방출

(다) 공정 지역 내 대피 지역으로 비상 대피

(라) 공공 보호 조치(예: 도로 차단)

(4) 또는 압력방출장치 이외 설비에서 한 시간 이상 방출된 양이 <표 2>에서 설명한 지정수량을 초과할 경우이다. (부록 참조)

<표 1> 1급 물질 규정량

지정수량 구분	물질 구분[1)]	규정량 (외부 유출)	규정량 (내부 유출)[2)]
1	TIH Zone A 물질	5 kg	2.5 kg
2	TIH Zone B 물질	25 kg	12.5 kg
3	TIH Zone C 물질	100 kg	50 kg
4	TIH Zone D 물질	200 kg	100 kg
5	인화성 가스 또는 최초 끓는점이 35 ℃ 이하이면서 인화점이 23 ℃ 또는 강산/염기가 제외된 패킹 그룹 I	500 kg	250 kg
6	최초 끓는점이 35 ℃ 초과하면서 인화점이 23 ℃ 미만 또는 중산/염기가 제외된 패킹 그룹 II	1,000 kg	500 kg
7	인화점 23 ℃ 이상이고, 60 ℃ 이하 또는 인화점 60 ℃ 이상인 물질로, 인화점 이상 온도에서 누출될 경우 또는 강산/염기 또는 패킹 그룹 III	2,000 kg	1,000 kg

1. 많은 물질들이 한 가지 이상의 위험성을 가지고 있다.

2. 실내는 완벽한 구조로 바닥부터 지붕까지 벽을 가지고 있어야 한다.

<표 2> 2급 물질 규정량

지정수량 구분	물질 구분 [1)]	규정량 (외부 유출)	규정량 (내부 유출)[2)]
1	TIH Zone A 물질	0.5 kg	0.25 kg
2	TIH Zone B 물질	2.5 kg	1.2 kg
3	TIH Zone C 물질	10 kg	5 kg
4	TIH Zone D 물질	20 kg	10 kg
5	인화성 가스 또는 최초 끓는점이 35 ℃ 이하이면서 인화점이 23 ℃ 미만인 액체 또는 강산/염기가 제외된 패킹 그룹 I	50 kg	25 kg
6	최초 끓는점이 35 ℃ 초과하면서 인화점이 60 ℃ 미만인 액체 또는 인화점 60 ℃ 이상인 물질이지만, 인화점 이상 온도에서 누출되거나, 중산/염기를 제외된 패킹 그룹 II 와 III 또는 강산/염기	100 kg	50 kg
7	인화점이 60 ℃ 초과하는 물질로 인화점 이하에서 누출되는 액체 또는 중산/염기	1,000 kg	500 kg

1. 많은 물질들이 한 가지 이상의 위험성을 가지고 있다.

2. 실내는 완벽한 구조로 바닥부터 지붕까지 벽을 가지고 있어야 한다.

4.4. 3급 지표 공정 안전 시스템 약화

4.4.1. 3급 지표조건

(1) 공정안전 한계 이상 운전

(2) 허용 가능범위 이외의 결과가 발생하는 주요 누출감지 관련 검사 또는 테스트

(3) 안전시스템 작동

(4) 이외 소규모 누출

(5) 또는 각 사업장에서 주요하게 간주하는 공정 운전상 의미 있는 현상 등이 있으며, 이것은 각 공정안전 전문가들에 의해 평가 및 포함시킬 수 있다.

4.4.2. 3급 지표 예시 및 데이터 수집

(1) 공정안전 한계 이상 운전

(가) 각 공정 파라미터는 공정운전 한계(Safe operating limit)가 설정되어 있으며, 이에 대한 편차 및 정의는 각 설비와 공정에 따라 달라질 수 있다.

(나) 공정안전 한계 이상 운전은 정상운전 한계 이상 운전, 고/저 알람 한계, 공정운전 한계 등으로 구분된다.

(다) 데이터 수집

① 일정기간(예로, 1개월, 분기, 반기)별로 각 공정안전 한계 이상 운전기간을 설정하여 횟수를 기록한다.

② 단일공정 사상은 복수의 공정안전 한계 이상 현상을 발생시킬 수 있다(예: 공정유틸리티 공급 중단). 이때, 각 공정안전 한계 이상은 개별적으로 기록한다.

③ 공정조건이 공정운전 한계 이상일 경우에는 복수의 공정안전 한계 이상을 가져올 수 있다. 이때에는 단일공정 안전 한계 이상으로 기록한다.

(2) 허용 가능범위 이외의 결과가 발생하는 주요 누출감지 관련 검사 또는 테스트

(가) 주요 누출을 사전에 감지하는 장비 또는 설비의 검사 또는 테스트 결과는 허용 가능한 범위 내에서 나타나야 한다.

(나) 시험결과는 일반적으로 동종설비 교체, 수리, 다른 물질로의 교체, 정비작업, 검사, 테스트 주기 증가 또는 공정설비의 검사주기 재 등급 설정 등의 근거가 될 수 있다.

(다) 데이터 수집

① 용기(Vessel), 상압 탱크, 배관 또는 기계류에서 사전 운전압력 또는 수위 등의 검사결과가 설비 외면 두께가 견딜 수 있는 범위 외에 있을 때 기록한다.

② 각 단일 3급 지표로 단일 검사에서 나타난 결과는 각각의 압력 용기 또는 상압 탱크별로 기록한다.

③ 배관 명세서, 동일 재질 그리고 같은 공정유체로 공급되면서 동일 시스템으로 간주되는 경우에는 복수의 검사 측정결과와는 관련 없이 1회의 3급 지표로 기록한다.

(3) 안전시스템 작동

(가) 안전시스템 작동은 주요 누출사상을 방지하거나 또는 주요 누출사상으로 발전하기 이전에 피해결과를 감소시킬 때 나타난다.

(나) 안전시스템은 복수의 여러 안전설비로 구성된다. 예를 들면, 주요 누출을 방지하기 위한 센서, 엑추에이터 등의 하드웨어 설비, 제어설비, 그리고 주요 누출 사상 결과를 감소시키는 압력 해소 설비로, 플레어(Flare) 또는 스크러버(Scrubber) 등이 있다. 이러한 요소 등이 공정 내에서 조화를 이루며 구성된 것이 시스템이며, 안전시스템의 작동은 이러한 설계범위에서 적용한다.

(다) 따라서 단일사상은 동일한 시스템 내에서 작동한 안전설비들의 개수에 관계없이 1 회로 간주한다. 예를 들면, 복수의 안전밸브가 설치된 압력용기의 안전밸브들 작동은 복수로 설치된 안전밸브의 숫자에 관계없이 단일 안전시스템의 작동이다.

(라) 데이터 수집

① 공정 안전계기 설비의 작동

② 기계적 셧다운 시스템의 작동

③ 1급 또는 2급으로 분류되지 않은 압력 해소 장치의 작동에 의한 분출로 특정 운전 단계별로 구분하거나 제외하지는 않는다(예: 스타트 업, 셧다운, 정상 운전, 임시 운전, 비상 셧다운, 공정 리제너레이션 운전, 배치 운전 등).

④ 의도적으로 검사 또는 수동작동으로 안전시스템이 활성화된 경우에는 제외된다.

(마) 안전계기시스템(Safety instrumented system, SIS) 작동

① 안전계기시스템은 시스템의 직접 활성화와는 관련 없이 현장 시그널에 따라 로직이 작동되는 것에 중점을 둔다. 즉, 현장설비(예로, 차단 밸브 작동) 작동 없이 시그널과 로직 등이 작동하는 경우도 해당된다.

② 단일 사상(Event)으로 복수의 SIS 작동이 발생될 수 있다(예로, 공정 전체 전력 공급 단선). 이때, SIS의 작동은 각각 개별적으로 기록한다.

③ 설비 정비 중 의도적 SIS의 작동은 3급 지표로 구분하지 않지만, 4급 지표에는 해당될 수 있다.

④ 주요 누출 가능성이 없고, 공정운전에만 관여된 SIS 작동은 3급 지표로 기록하지 않는다.

(바) 기계적 셧다운 시스템(Mechanical shutdown system) 작동

① 기계적 셧다운 시스템은 실제 셧다운과 관련 없이 명확한 시그널에 따라 로직으로 셧다운이 작동하는 것이다.

② 설비 정비 중의 의도적인 기계적 셧다운 시스템의 작동은 3급 지표로 구분하지 않지만, 4급 지표에는 해당될 수 있다.

③ 주요 누출 가능성이 없는 기계적 셧다운 시스템은 3급 지표로는 기록하지 않는다.

(사) 1, 2급을 제외한 압력방출장치(Pressure relief device, PRD) 작동

① PRD는 실제 설계된 것과 관계없이 시스템 압력이 PRD의 셋 포인트 이상일 때 설비가 작동되는 것으로 간주한다.

② 단일 사상은 복수의 PRD 작동을 발생시킬 수 있다(예로, 공정 전체 전력 단선). 이때, PRD의 작동은 각각 개별적으로 기록해야 한다.

③ 동일한 시스템 내 복수 PRD (안전밸브와 파열판 등) 작동은 단일 PRD 작동으로 간주한다.

(아) 소규모 누출 사상

① 사업장에서 2급 지표보다 적은 소규모 누출 사상은 결과에 관계없이 중대 누출 가능 원인 등의 관련 정보를 얻을 수 있다.

② 이 정보를 통해 공정운전에서 일정 규모의 피해결과를 예상할 수 있고, 공정 안전 목표에 의미와 신뢰성이 있는 지정수량을 자체적으로 결정할 수 있다.

③ 피해결과는 잠재적으로 보건이나 환경측면 위험성보다는 공정안전측면 위험성 위주로 검토하여야 한다.

4.5. 4급 지표 운전 전문성 및 관리시스템 약화

(1) 이 지표는 시스템의 약점을 확인하고, 그 약점을 수정할 수 있는 기회를 제공한다.

(2) 잠재적인 1급, 2급의 공정안전 시스템을 유발시킬 수 있는 약점들을 찾아낼 수 있으므로, 동일한 발생원인의 정보를 습득하고, 현재 시스템을 개선할 수 있는 근거를 찾을 수 있다.

(3) 4급 지표는 사업장과 해당지역 공공 보고서 등으로 제한적으로 사용한다. 그 이유는 후행지표적으로는 의미가 없지만, 선행지표로는 현재의 공정안전관리수준을 파악할 수 있기 때문이다.

(4) 각 사업장은 각 특성에 맞게 적합한 지표를 만들 수 있고, 이 규정에서 제공하는 예시를 전체 또는 부분적으로 인용하여 사용할 수 있으며, 이것은 각 사별 공정안전 관리자에 의해서 결정한다.

(5) 4급 지표 예시

(가) 위험성 평가 진행정도 - 적정수준의 구성원들의 위험성 평가팀에 의해 일정시간 내에 위험성 평가와 재평가를 실시해야 한다.

(나) 공정안전 평가 권고사항 진행정도 - 각 공정안전 권고사항을 정해진 일정 내에 완료하는 것으로, 공정안전 평가방법은 사고 조사, 위험성 평가, 공정안전 감사 등이다.

(다) 일정별 교육 진행정도 - 공정안전측면 요구 교육이 정해진 일정 내에 완료하여야 한다.

(라) 절차 개정 및 정확성 정도 - 공정안전에서 요구하는 운전과 설비 정비절차를 주기적인 검토 및 개정하여야 한다.

(마) 작업허가서 완료 정도 - 무작위로 발췌된 작업허가서들이 모든 필요조건과 관련 사규를 만족해야 한다. 이때, 출입 허가, 안전 허가, 일반 허가, 락아웃 태그아웃 등이 포함된다.

(바) 공정안전 관련 중요 설비검사 진행정도 - 공정안전 관련 중요 검사 주요 결과들(예로, PRD 또는 SIS 불량 또는 불능)이 해당되며, 이것은 운전, 안전 설비, 정비, 교체 주기 및 등급 재설정 등이 해당된다.

(사) 변경관리와 가동 전 안전점검 준수 정도 - 무작위로 발췌된 변경관리와 가동 전 안전점검 관련 자료가 모든 필요조건 및 관련 사규를 만족해야 한다.

(아) 비상대응 훈련교육 진행정도 - 일정별 비상대응훈련을 실시하여야 한다.

(자) 운전원 피로도 위험관리 - 인적 인자(Human factor)로서 주요 피로도 위험관리 시스템이 포함된다. 예를 들면, 연장근무 비율, 교대 근무자 휴가, 대근 등으로 운전원들의 피로도가 상승되어서는 안 된다.

5. 공정안전 성과지표 시스템 활용

5.1. 일반사항

(1) 각 회사, 사업장별로 공정안전 성과지표가 월, 분기, 반기, 년별로 수집 및 검토 후 정확하게 데이터베이스를 구축하도록 지속적으로 수집한다.

(2) 이때 공정안전 성과지표 운영위원회를 구성하여 각각 분류하고, 사고 경향에 대해서 정해진 기간 별로 분석하여 기간별로 전 구성원에게 공유하며, 향후 투자 사업, 기타 정기보수 계획 및 공정안전 기획 등에 반영하여 사업장 자체적으로 개선될 수 있는 기본적인 근거자료로 활용할 수 있도록 한다.

5.2. 공정안전 성과지표 데이터 수집

(1) 매월, 분기, 반기, 년별로 공정안전 성과지표 담당자는 현장에서 보고되는 사상에 대해서 분류를 한다.

(2) 이때 사전 각 사고 시스템, 관련사고 규정, 정의가 공정안전 성과지표에 따라 개정 또는 제정하여야 하며, 각 구성원의 사고보고 문화가 자유롭게 이루어질 수 있어야 한다.

(3) 3급 이상 모든 사상은 사고 조사를 실시하며, 필요시 근본원인 사고조사기법을 통해 원천적인 사고 원인을 밝혀내어야 한다.

(4) 각 사고 데이터는 원인, (잠재)결과, 공정 등에 상세하게 분류하며, 이 부분으로 사고 보고서를 분류하고, 향후 매월, 분기, 반기, 년별로 사고 분석 경향 및 사례 공유로 사업장 내에서 자체 개선 및 안전 투자가 연계되어 진행될 수 있도록 한다.

(5) 이외 상세 분류 예시는 API RP 754의 예시를 참조한다.

5.3. 공정안전 성과지표 위원회 (Process safety Key Performance Indicators committee) 구성

(1) 공정안전 분야 및 인원은 기본적으로 공정안전 인력으로 구성하며, 이외 생산, 설비, 검사, 생산기술 관련 관리자들도 매월, 분기, 반기, 년별로 공정안전 성과지표 결과에 대해 분석과 사고 관련 개선방안을 협의 후 전 구성원에게 공유한다.

(2) 공정안전 사상 해당 유무와 이에 대한 공정 안전사고 경향 및 향후 조치 방안에 대해서는 지속적으로 전 구성원에게 공유하여 모든 공정안전 활동을 위한 안전문화를 유지 및 개선시킨다.

(3) 공정안전 사상에 대한 사상 트렌드 및 약점을 선택하여 투자 사업과 안전관리 활동에 주요 근거로 설정하여 사고를 줄일 수 있도록 조치사항을 실시한다.

5.4. 공정안전 성과지표 요소 개발 및 수정

(1) 기존의 공정안전 지표(API, CCPS 등) 이외에 각 사업장별 특성에 따른 요소를 개발 및 수정하여 공정안전 성과지표를 제정 및 수정한다.

(2) 이것은 정유 및 석유화학 공정 이외에도 정밀화학 및 가스 산업 등의 여러 산업군에서 사용될 수 있기 때문에 유체 성상과 공정 특성이 모두 다른 것에 기인한다. 이때, 정확한 정의 및 구분 조건이 사규에 정확히 기술하여야 한다.

<부록 >

물질별 지정 수량

각 물질별 지정 수량은 각 기관, 국가, 위험성, 혼합 물질 등으로 달라질 수 있다. 따라서 <부록 1>에서는 이를 위한 해외 가이드를 제공하며, 이외 사업장, 공정 별로 모든 정의 및 피해 범위, 지정 수량이 달라질 수 있다. 만일 사업장에서 이러한 규정이 없을 경우에는 <부록 1>에 따라 위험도 및 사고 분류를 실시한다.

1. UN위험물질 (United Nation Dangerous Goods, UNDG) 정의 및 규정 범위

(1) 인화성 물질

인화성 물질 구분		
패킹 그룹	인화점	최초 끓는점
I	-	35 ℃ 이하
II	23 ℃ 미만	35 ℃ 초과
III	60 ℃ 이하 23 ℃ 이상	35 ℃ 초과

(2) 독성 물질

독성 흡입 위험성(Toxic Inhalation hazard, TIH) 구분은 A, B, C와 D로 구분한다. (미국 DOT) UNDG 정의는 이 정의를 포함하지 않았다. 그러나 UN GHS 정의와 동일하다.)

(가) 독성 기체

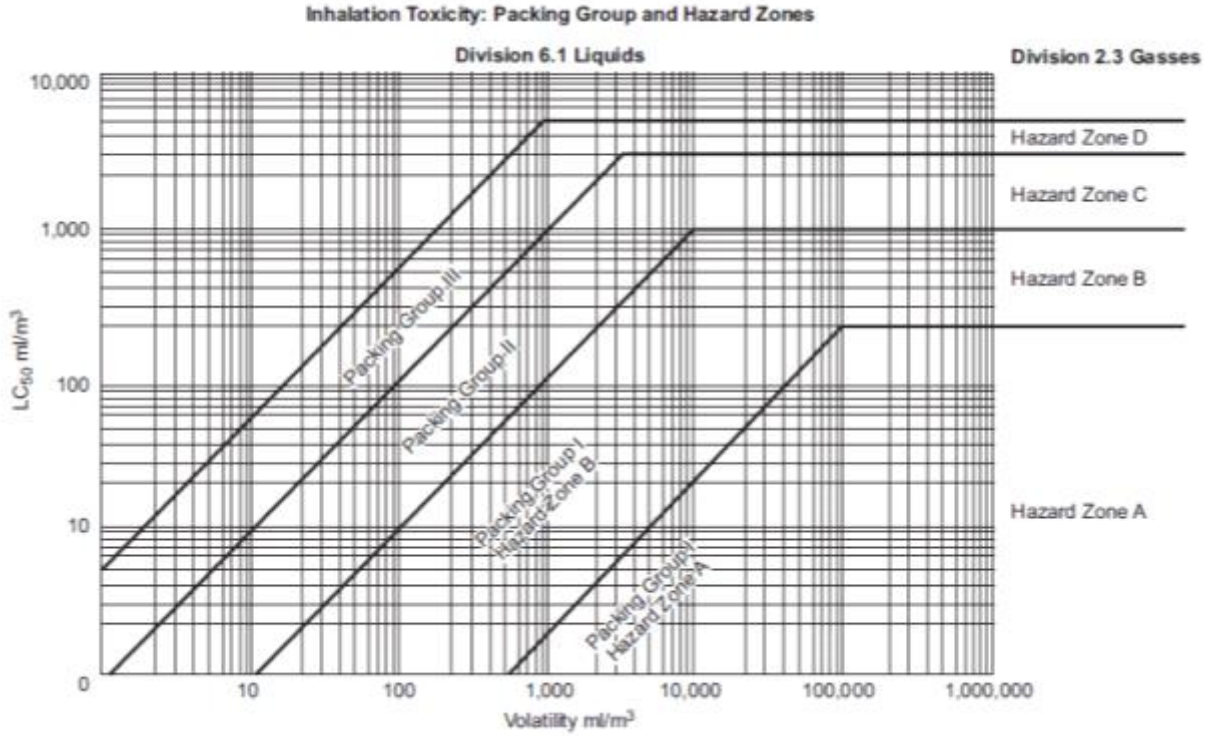
위험 범위	흡입 독성
A	LC50이 200 ppm 이하
B	LC50이 200 ppm 초과이며, 1,000 ppm 이하
C	LC50이 1,000 ppm 초과이며, 3,000 ppm 이하
D	LC50이 3,000 ppm 초과이며, 5,000 ppm 이하

(나) 독성 액체

패킹 그룹	경구 독성 LD50 (㎎/㎏)	경피 독성 LD50 (㎎/㎏)	먼지 및 증기에 의한 흡입 독성 LC50 (㎎/L)
I	5.0 이하	50 이하	0.2 이하
II	5.0 초과 50 이상	50 초과, 200 이하	0.2 초과 2.0 이하
III	50 초과, 300 이하	200 초과 1,000 이하	2.0 초과 4.0 이하

2. 증기 흡입에 따른 액상 위험물질의 패키지 그룹 및 위험 분류

패킹 그룹	증기 농도 및 독성
I(위험 분류 A)	V ≥ 500 LC50 및 LC50 ≤ 200 mL/㎥
II(위험 분류 B)	V ≥ 10 LC50, LC50 ≤ 1000 mL/㎥ 포장등급 I, 수준 위험군 A에 포함되지 않는 수준
II	V ≥ LC50, LC50 ≤ 3000 mL/㎥, 포장등급 I에 포함되지 않는 수준
III	V ≥ 0.2 LC50, LC50 ≤ 5000 mL/㎥ 포장등급I 및 II에 포함되지 않는 수준
V는 표준조건(20℃, 1기압)에서의 포화증기농도를 말한다.	



<그림 2> 패킹그룹 분류 그래프 (API RP 754 참조)

3. 참고문헌

(1) CCPS 웹 사이트

○ http://www.aiche.org/ccps/knowledgebase/measurement.aspx

○ 'Process Safety Incident Evaluation Tool' 다운로드를 실시한다.

○ 'Chemical List and Chemical Details'를 검색하여 사용한다.

(2) UN Dangerous Goods Classificaction System 웹 사이트

○ http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2007/07ContentsE.html

○ http://unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2007/English/03-2%20E_tabA.pdf

○ http://unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2007/English/03-2%20E_alphablist.pdf

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 개정사유 : 확인(체계정비)

○ 주요 개정내용

- 국문 명칭(기술지침→기술지원규정) 개정

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : C-C-35-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.