KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

사고예상질문분석(WHAT-IF)에 관한 기술지원규정

C-C-38-2026

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
- 1995년 9월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 1995년 10월 총괄기준제정위원회에서 심의
- 1998년 7월 화학안전분야 기준제정위원회 심의(제1차 개정)
- 1998년 9월 총괄기준제정위원회에서 심의(제1차 개정)
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정)
- 2021년 11월 화학안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 국제노동기구(ILO) 협약 174호 “중대산업사고 예방제도”
- 미국 산업안전보건법(OSHA)

○ 관련 법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건법 시행규칙 제50조(공정안전보고서의 세부 내용 등)

○ 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. 적용 대상공정 ····· 1

4. 법적 필수사항 ····· 2

4.1 공정안전보고서의 세부 내용 등 ····· 2

5. 팀의 구성 ····· 2

6. 필요한 자료 ····· 3

7. 작성기준 ····· 3

8. 평가수행 절차 ····· 4

9. 결과의 형태 ····· 5

10. 후속조치 ····· 5

<별지 서식 1> 팀리더 및 구성원 인적사항 ····· 6

<별지 서식 2> 공정정보 리스트 ····· 7

<별지 서식 3> 도면 목록 ····· 8

<별지 서식 4> 사고예상 질문 분석표 ····· 9

<별지 서식 5> 조치계획 ····· 10

<붙임 1> 위험등급 대조표(예시) ····· 12

<붙임 2> 실시 사례 ····· 13

사고예상질문분석(WHAT-IF)에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 공정위험성평가서를 작성하기 위한 사고예상질문분석(WHAT-IF)에 필요한 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

사고예상질문분석 기법은 공장전반에 대하여 적용할 수 있으며, 주로 공정 및 설비의 이상과 공정의 변화에 대하여 적용한다. 이때, 사고예상질문분석 기법의 적용대상 항목은 다음과 같다.

(1) 공정장치의 설계

(2) 공정장치의 운전

(3) 원재료, 중간제품 및 최종 제품의 취급, 저장 및 관리

(4) 안전관리

(5) 환경관리

(6) 검사 및 정비

(7) 공공의 안전 및 공해방지

(8) 기타 사고예상질문분석 기법을 통하여 위험의 확인이 가능한 항목

3. 적용 대상공정

(1) 사고예상질문분석 기법의 적용대상 공정은 다음과 같다.

(가) 저장탱크 설비

(나) 유틸리티 설비

(다) 제조공정 중 고체건조·분쇄설비 등 간단한 단위공정

(라) 공정, 원료, 제품 및 공정설비 등과 같이 주요 구조부분의 변경시

(2) 사고예상질문분석 기법으로 대상 공정의 위험성을 완전히 평가할 수 없는 경우에는 체크리스트기법으로 보완하여야 한다.

4. 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

4.1 공정안전보고서의 세부 내용 등

산업안전보건법 시행규칙 제50조(공정안전보고서의 세부 내용 등) 제1항 제2호

2. 공정위험성평가서 및 잠재위험에 대한 사고예방·피해 최소화 대책(공정위험성평가서는 공정의 특성 등을 고려하여 다음 각 목의 위험성평가 기법 중 한 가지 이상을 선정하여 위험성평가를 한 후 그 결과에 따라 작성해야 하며, 사고예방·피해최소화 대책은 위험성평가 결과 잠재위험이 있다고 인정되는 경우에만 작성한다)

가. 체크리스트(Check List)
나. 상대위험순위 결정(Dow and Mond Indices)
다. 작업자 실수 분석(HEA)
라. 사고 예상 질문 분석(What-if)
마. 위험과 운전 분석(HAZOP)
바. 이상위험도 분석(FMECA)
사. 결함 수 분석(FTA)
아. 사건 수 분석(ETA)
자. 원인결과 분석(CCA)
차. 가목부터 자목까지의 규정과 같은 수준 이상의 기술적 평가기법

5. 팀의 구성

사고예상질문분석에 필요한 인원은 공정의 수와 크기에 비례하나 팀의 구성에는 최소한 해당공정 및 설비에 경험이 있는 다음과 같은 전문가가 필요하며, 구성원의 명단은 [별지서식1]에 기입한다.

(1) 팀 리더

(2) 공정운전 기술자

(3) 공정설계 기술자

(4) 검사 및 정비기술자

(5) 비상계획 및 안전관리자

6. 필요한 자료

사고예상질문분석의 작성에 필요한 자료는 다음과 같다.

(1) 공정설명서(화학반응 특성 포함)

(2) 제조공정 도면(공정흐름도, 배관계장시스템 도면 포함)

(3) 운전절차서(시운전, 정상운전, 가동정지 및 비상운전 포함)

(4) 정비절차서(검사, 예방점검 및 보수절차 포함)

(5) 운전자의 책무

(6) 물질안전보건자료(유해·위험물질의 저장 및 취급량 명세 포함)

(7) 공장배치도(기계설비 배치도, 방폭지역구분 도면 포함)

(8) 비상조치계획

(9) 기타 사고예상질문의 작성에 필요한 서류일반적인 부식 관리문서 목록

7. 작성기준

(1) 공정의 흐름을 따라서 검토구간 (Node)을 설정한다.

(2) 기계장치(예. 가열로, 반응기, 증류탑, 열교환기, 저장조, 압축기, 펌프 등)와 배관류, 기계류, 전기계통 등이 모여서 하나의 공정을 구성하는 경우에는 세부 공정단위 또는 공정부문 (예. 전처리부문, 가열부문, 정제부문, 회수부문 등)별로 묶어서 작성할 수 있다.

(3) 사고예상질문의 내용에는 다음 사항을 포함한다.

(가) 장치의 고장

(나) 공정조건의 이상(유량, 온도, 압력, 농도 등 공정변수의 이상과 이물질의 혼입 등 공정에 영향을 주는 모든 조건 포함)

(다) 계기 및 제어계통의 고장

(라) 유틸리티 계통의 고장 및 사고

(마) 운전자의 태만 및 부주의로 인한 실수

(바) 시운전, 정상운전, 가동정지시에 운전절차로부터의 이탈

(사) 정비와 관련된 사고

(아) 원료, 중간제품, 최종생산품의 저장, 취급 및 수송중의 사고

(자) 외부요인에 의한 사고(항공기 충돌, 폭동, 폭풍, 낙뢰 등)

(차) (가)항부터 (자)항까지의 복합요인에 의한 고장 및 사고

(카) 기타 위험을 야기할 수 있는 사고

8. 평가수행절차

(1) 사고예상질문분석의 평가를 위한 수행절차는 다음과 같다.

(가) 공정설명

(나) 대상공정에 대한 서류검토 및 현장확인

(다) 평가팀이 회합을 가지고 사고예상질문과 답변을 통하여 위험성평가를 실시

(2) 평가팀은 [별지서식2]에 공정정보리스트와 [별지서식3]에 도면목록을 작성한다.

(3) 평가팀은 검토구간별로 평가를 수행한 후 그 결과를 [별지서식4]에 기입한다.

(4) 평가팀은 평가수행이 완료되면 [별지서식5]에 따라 조치계획을 작성한다.

9. 결과의 형태

(1) 사고예상질문분석의 결과는 목록의 형태로 나타내며 다음 사항을 반드시 포함하여야 한다.

(가) 사고예상질문(사고를 일으킬 수 있는 가능성을 질문의 형태로 작성)

(나) 사고 및 결과((가)항에 대한 답변으로 사고의 내용과 그 결과 및 영향을 기술)

(다) 위험등급

① 유해·위험물질의 누출량, 인명 및 재산피해, 가동정지 기간 등의 치명도와 발생빈도를 감안하여 1에서 5까지 위험등급을 표시한다.

② 위험등급, 발생빈도, 치명도는 [붙임 1]에서 예시한 바를 참고하여 사업장의 특성에 맞도록 표준을 정한다.

(라) 개선권고사항(위험으로부터의 보호수단 및 위험을 줄일 수 있는 방법 또는 사고대책 등을 기술)

(마) 조치계획(대책의 우선순위, 책임부서, 대책마련 시한 및 진행결과 등을 기술)

(2) 분석의 결과는 정성적이나 경우에 따라 정량적으로 나타낼 수도 있다.

10. 후속조치

(1) [붙임 1]에서 위험등급이 1이나 2인 경우 경영자는 회사의 표준에 따라 반드시 조치를 취해야 하며 나머지 등급의 것에 대한 조치도 강구한다.

(2) 경영자는 공정안전관리 추진팀에게 평가결과보고서의 내용들이 적절하게 추진되어 있는지를 감시하게 하여야 한다.

(3) 후속조치의 책임부서는 회사의 특성에 따라 정비부, 기술부, 사업부 등에서 각각 시행할 수 있도록 책임부서를 지정하여야 한다.

< 별지 서식 1 >

팀리더 및 구성원 인적사항

구 분	성 명	학력 및 전공	경 력	비 고

※ 구분란에는 팀리더, 담당분야(전기기사, 공정기사 등)를 기재

< 별지 서식 2 >

공정정보 리스트

PAGE :

공 정 번 호	단 위 공 정	특 성

< 별지 서식 3 >

도면 목록

공정 : PAGE :

도 면 번 호	도 면 이 름

< 별지 서식 4 >

사고예상질문 분석표

공정 :
도면 : 검토일 :
구간 : PAGE :

번 호	사고 예상 질문	사고 및 결과	안전조치	위험 등급	개선권고사항

< 별지 서식 5 >

조 치 계 획

PAGE :

번호	우선순위	위험등급	개선권고사항	책임부서	일 정	진행결과	완료확인	비고

사 고 예 상 질 문 분 석 표

번호	사고 예방 질문	사고 및 결과	안전조치	위험등급	개선 권고사항
1	만일 인산 대신에 다른 물질이 투입되는 경우	1) 다른물질이 인산 또는 암모니아와 반응 위험성 2) OFF-SPEC 제품의 생산	① VENDOR의 신뢰성 ② 물질취급 절차서	4	o 물질취급절차의 주기적 교육 o 취급물질에 명확한 LABELLING
2	만일 인산농도가 너무 낮은 경우	1) 미반응 암모니아가 DAP 탱크로 CARRY-OVER하여 대기 누출 위험성	① VENDOR의 신뢰성 ② 암모니아 감지기 및 경보기	3	o 저장탱크에 주입하기 전에 인산의 농도를 확인
3	만일 인산에 이물질이 포함되어 있는 경우	1) 이물질이 인산 또는 암모니아와 반응 위험성 2) OFF-SPEC 제품의 생산	① VEDOP의 신뢰성 ② 물질취급 절차서	4	o 물질 취급절차의 주기적 교육 o 취급물질에 명확한 LABELLING
4	만일 인산주입라인의 B밸브가 잠겨져 있는 경우	1) 미반응 암모니아가 DAP탱크로 CARRY-OVER하여 대기 누출 위험성	① 주기적인 정비 ② 암모니아 감지기 및 경보기 ③ 인산라인의 유량계	4	o 암모니아 경보기 및 긴급차단 밸브 설치(A라인의 LOW FLOW 대비)
5	만일 반응물질에 암모니아의 비율이 많은 경우	1) 미반응 암모니아가 DAP탱크로 CARRY-OVER하여 대기 누출 위험성	① 암모니아용액라인의 유량계 ② 암모니아 감지기 및 경보기	4	o 암모니아 경보기 및 긴급차단 밸브 설치(B라인의 HIGH FLOW 대비)

<붙임 1> 위험등급 대조표(예시)

위험등급의 구분(예)			
빈도 / 치명도	(1) 상	(2) 중	(3) 하
(1) 치 명 적	1	1	3
(2) 보 통	2	3	4
(3) 경 미	3	4	5
(4) 무 시	4	5	5

발생빈도의 구분(예)	
빈도	내용
(1) 상	설비 수명기간에 한번 이상 발생
(2) 중	설비 수명기간에 발생할 가능성이 있음
(3) 하	설비 수명기간에 발생할 가능성이 희박함

발생 치명도의 구분(예)	
치명도	내용
(1) 치 명 적	사망, 다수부상, 설비파손 1억원 이상, 설비운전 정지기간 5일 이상
(2) 중 대 함	부상 1명, 설비파손 1000만원 이상 1억원 미만, 설비운전 정지기간 1일 이상 5일 미만.
(3) 보 통	부상자 없음, 설비파손 1000만원 미만, 설비운전 정지기간 1일 미만.
(4) 경 미	안전설계, 운전성 향상을 위한 변경

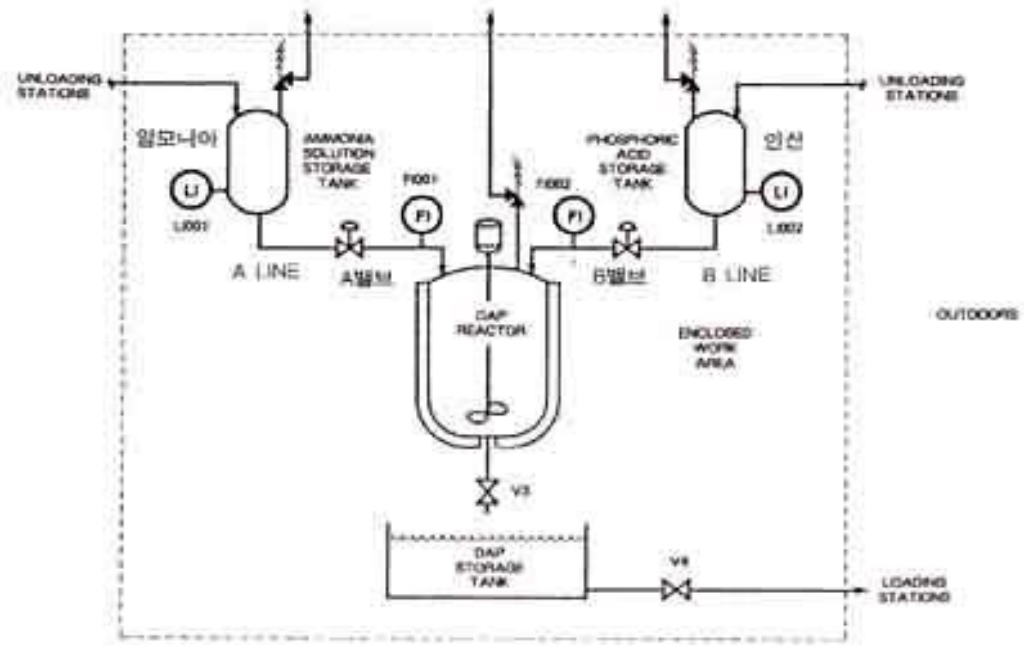
<붙임 2>

실시 사례

공정개요

인산용액과 암모니아 용액이 각기 유량조절밸브를 통하여 교반기가 설치된 반응기로 주입된다.
반응기에서는 인산과 암모니아가 반응하여 위험성이 없는 DAP(Diammonium Phosphate)를 합성한다.
생성된 DAP는 뚜껑이 없는 DAP 탱크로 보내어 진다.
인산이 많이 투입되면 OFF-SPEC 제품이 생산되나 반응에는 위험성이 없다. 만일 암모니아가 인산에 비해 과량이 투입되면 미반응된 암모니아가 DAP 탱크로 CARRY-OVER 된다.
DAP 탱크의 잔여 암모니아가 누출될 경우 작업구역의 오염 및 인체에 악형향을 준다. 이에 대비하여 암모니아 감지기 및 경보기가 설치되어 있다.

이에 대한 P&ID는 [그림 1]과 같다.



[그림 1]
P&ID

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 개정사유 : 확인(체계정비)

○ 주요 개정내용

- 항목 4(법적 필수사항) 추가
- 국문 명칭(기술지침→기술지원규정) 개정

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : C-C-38-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.