KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

연속공정의 위험과 운전분석(HAZOP) 기법에 관한 기술지원규정
C-C-37-2026

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 제정위원회 심의
- 1995년 10월 총괄제정위원회 심의
- 1998년 3월 화학안전분야 제정위원회 심의 (제1차 개정)
- 1998년 6월 총괄제정위원회 심의 (제1차 개정)
- 2008년 4월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정,법규개정조항 반영)
- 2023년 7월 화학안전분야 표준제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2025년 12월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 국제노동기구(ILO)협약 174호, “중대산업사고예방 실무지침”
- 미국 화학공정안전센터(CCPS) 지침
- 영국 ICI사 표준
- 미국 Flour Daniel사 표준

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건법 시행규칙 제50조(공정안전보고서의 세부내용 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. 용어의 정의 ····· 1

4. 법적 필수사항 ····· 2

4.1 공정안전보고서의 세부내용 등 ····· 2

5. 일반사항 ····· 3

5.1 위험성평가 팀 구성 ····· 3

5.2 위험성평가에 활용할 자료 ····· 4

5.3 위험성평가 세부계획 수립 ····· 4

5.4 위험성평가 회의 진행요령 ····· 5

6. 위험성평가 수행 ····· 6

6.1 도면선정 및 공정설명 ····· 6

6.2 검토구간 선정 및 관련정보 작성 ····· 7

6.3 위험성평가 실시 ····· 7

6.4 위험성평가 결과 기록지의 작성 ····· 8

6.5 위험도의 구분 ····· 9

6.6 개선권고사항의 작성 ····· 10

7. 위험성평가 보고서 작성 ····· 11

8. 개선권고사항의 후속조치 ····· 12

<별표 1> 위험성평가 팀 구성원의 주요임무 예시 ····· 14

<별표 2> 연속공정의 이탈 및 가능한 원인 예시 ····· 16

<별지 1> 공정 정보 목록 ····· 19
<별지 2> 도면 목록 ····· 20
<별지 3> 검토구간 정보 ····· 21
<별지 4> 검토구간별 가이드워드 ····· 22
<별지 5> 위험성평가 결과 기록지 ····· 23
<별지 6> 위험성평가 팀 구성원 인적사항 ····· 24
<별지 7> 위험성평가 결과 조치계획 ····· 25

연속공정의 위험과 운전분석(HAZOP) 기법에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 사업주가 수행하여야 할 공정 위험성평가에 활용할 수 있는 기법 중 위험과 운전분석(이하 “위험성평가”라고 한다)기법에 필요한 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 화학공장 등의 연속공정의 위험성평가에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다

(가) “위험과 운전분석 (Hazard and operability(HAZOP) study)”이라 함은 공정에 존재하는 위험요인과 공정의 효율을 떨어뜨릴 수 있는 운전상의 문제점을 찾아내어 그 원인을 제거하는 방법을 말한다.

(나) “위험요인”이라 함은 인적·물적손실 및 환경피해를 일으키는 요인(요소) 또는 이들 요인이 혼재된 잠재적 위험요인으로 실제 사고(손실)로 전환되기 위해서는 자극이 필요하며 이러한 자극으로는 기계적 고장, 시스템의 상태, 작업자의 실수 등 물리·화학적, 생물학적, 심리적, 행동적 원인이 있음을 말한다.

(다) “운전성”이라 함은 운전자가 공장을 안전하게 운전할 수 있는 상태를 말한다.

(라) “설계의도 (Design intention)”라 함은 설계자가 바라고 있는 운전조건을 말한다.

(마) “검토구간 (Node)”이라 함은 위험성평가를 하고자 하는 설비구간을 말한다.

(바) “변수 (Parameter)"라 함은 유량, 압력, 온도, 물리량이나 공정의 흐름 조건을 나타내는 변수를 말한다.

(사) “가이드워드 (Guide word)”라 함은 변수의 질이나 양을 표현하는 간단한 용어를 말한다.

(아) “이탈 (Deviation)”이라 함은 가이드워드와 변수가 조합되어, 유체흐름의 정지 또는 과잉상태와 같이 설계의도로부터 벗어난 상태를 말한다.

(자) “원인 (Cause)”이라 함은 이탈이 일어나는 이유를 말한다.

(차) “결과 (Consequence)”라 함은 이탈이 일어남으로써 야기되는 상태를 말한다.

(카) “현재 안전조치”라 함은 이탈에 대한 안전장치의 역할을 하고 있는 이미 설치된 장치나 현재의 관리상황을 말한다.

(타) “위험도 (Risk)”라 함은 특정한 위험요인이 위험한 상태로 노출되어 특정한 사건으로 이어질 수 있는 사고의 빈도(가능성)와 사고의 강도(중대성) 조합으로서 위험의 크기 또는 위험의 정도를 말한다.

(파) “개선권고사항”이라 함은 이탈에 대한 현재 안전조치가 부족하다고 판단될 때 추가적인 안전성을 확보하기 위해 도출된 장치 또는 활동 등을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

4.1 공정안전보고서의 세부내용 등

사업주는 산업안전보건법 시행규칙 제50조(공정안전보고서의 세부내용 등)에 따른 내용을 공정안전보고서에 포함하여 작성·제출 하여야 한다.

산업안전보건법 시행규칙 제50조(공정안전보고서의 세부 내용 등)

① 영 제44조에 따라 공정안전보고서에 포함해야 할 세부내용은 다음 각 호와 같다.

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. 일반사항

5.1 위험성평가 팀 구성

(1) 위험성평가 팀을 이끌어 갈 팀 리더와 평가내용을 기록할 서기를 임명한다.

(2) 위험성평가 대상 공정에 관한 기술적 사항을 확실하게 알고 있는 설계팀의 기술자 및 향후 운전을 담당할 운전팀의 기술자가 반드시 참여하여 설계 및 운전방법에 관하여 확실히 설명을 할 수 있도록 하며, 설계팀 및 운전팀의 기술자 이외에도 기술 분야별로 전문가가 참가한다.

(가) 기존 공장의 위험성평가를 수행하거나 소규모로 공장 변경에 대한 위험성평가를 수행하는 경우에는 공장 운전팀의 공정, 계측제어, 기계, 전기기술자 및 운전조장 등으로 위험성평가 팀을 구성한다.

(나) 신설 공장의 경우에는 사업책임자, 공정, 계측제어, 기계, 전기기술자 및 운전조장 등으로 위험성평가 팀을 구성한다.

(3) 서기는 회의의 내용을 충분히 이해하고 기록할 수 있는 사람이어야 한다.

(4) 위험성평가 팀 구성원의 주요임무는 <별표 1>을 참조한다.

5.2 위험성평가에 활용할 자료

(1) 팀 리더는 위험성평가의 목적과 범위를 정한 후 평가에 필요한 자료를 수집한다.

(2) 위험성평가에 사용되는 설계도서는 최신의 것이어야 한다.

(3) 기존공장의 위험성평가에 사용되는 설계도서는 현장과 일치되어야 한다.

(4) 위험성평가에 필요한 자료 목록은 다음과 같다.

(가) 설계 개념

(나) 공정흐름도면(PFD), 물질 및 열수지

(다) 주요기계장치의 기본 설계자료

(라) 공정 설명서 및 제어계통 개념과 제어 시스템 설명서

(마) 설비 배치도면

(바) 공정배관・계장도면(P&ID)

(사) 정상 및 비정상 운전절차

(아) 모든 경보 및 자동 운전정지 설정치 목록

(자) 유해・위험물질의 물질안전보건자료(MSDS)

(차) 안전밸브 등의 설정치 및 용량 산출 자료

(카) 배관 표준 및 명세서

(타) 과거의 중대산업사고, 공정사고 및 아차사고 사례 등

5.3 위험성평가 세부계획 수립

(1) 위험성평가 세부계획에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

(가) 회의일자 및 시간

(나) 평가 대상 단위 공정의 도면 및 설비

(다) 팀 구성원

(라) 보고서 작성

(마) 후속조치에 대한 계획

(2) 위험성평가 소요시간은 경험적으로 산출하거나 리더가 검토구간의 숫자를 기준하여 산출한다.

(3) 동일한 설비로 구성된 단위공장이 여러 개 있는 경우에는 하나의 단위공장에 대한 위험성 평가만을 수행하고 나머지 단위공장에 대한 평가는 생략할 수 있다.

5.4 위험성평가 회의 진행요령

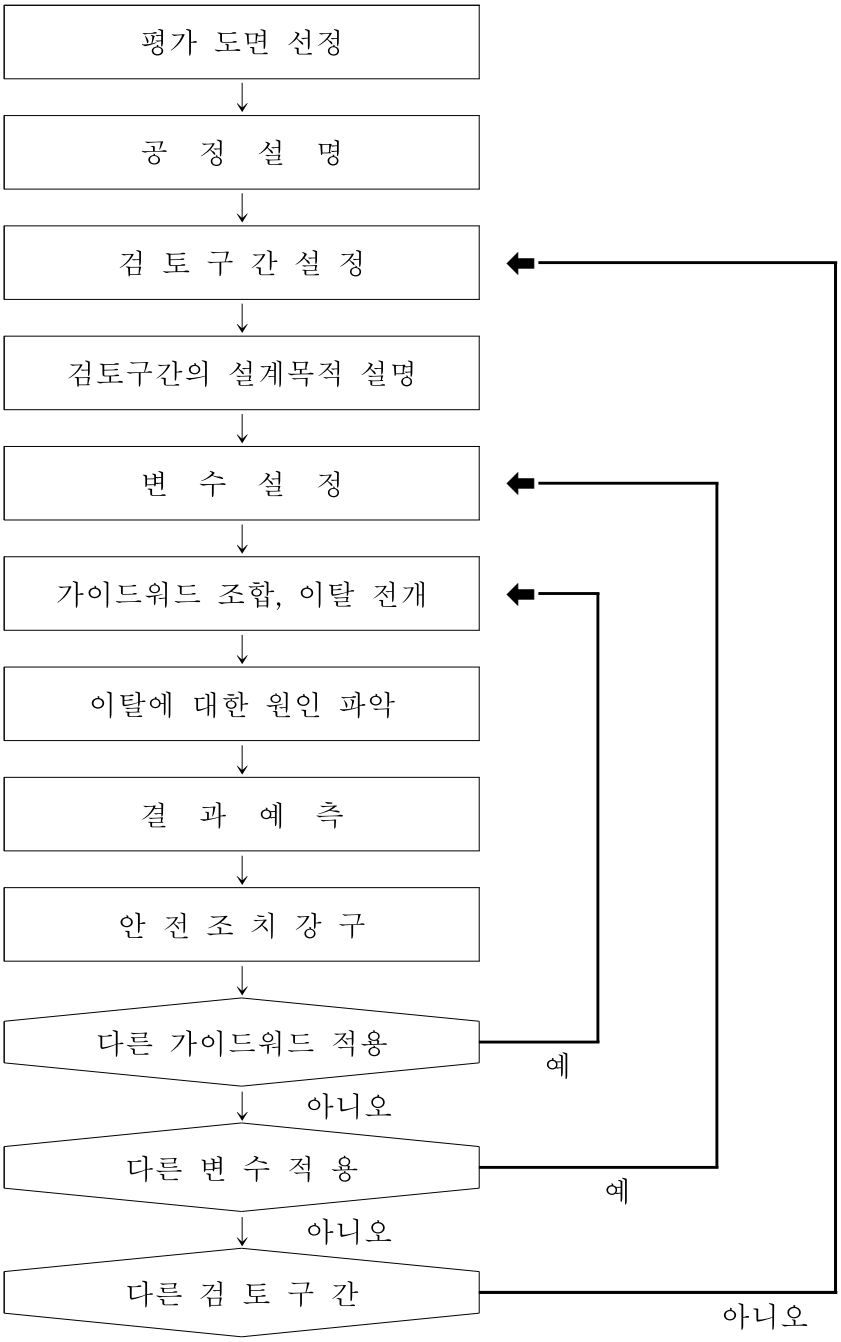
(1) 팀 리더는 회의를 진행하는 동안 팀원으로 하여금 모든 공정의 이탈 상황을 평가하도록 하고, 서기가 토의결과를 빠짐없이 서류로 작성하도록 한다.

(2) 팀 리더는 팀원 각자가 이탈에 대한 결과 또는 문제점에 대한 의견을 제시하도록 하고 서로 다른 의견이 있을 경우에는 리더가 직접 결정하지 말고 팀원들에게 다시 물어보든가 분야별 전문가의 의견을 들어 상반된 의견을 조정한다.

(3) 개선권고사항은 팀 전원의 동의가 필요하며 다수결에 의해 처리하지 않도록 한다.

6. 위험성평가 수행

위험성평가는 <그림 1>과 같은 절차로 수행한다.



<그림 1> 위험성평가 수행 흐름도

6.1 도면선정 및 공정설명

(1) 팀 리더는 위험성평가 대상 도면을 선정한 후 <별지 1>의 공정정보 목록과 <별지 2>의 도면목록을 작성한다.

(2) 팀 리더는 위험성평가 개요와 목적을 팀 구성원에게 충분히 설명하여 팀 구성원들이 평가를 원활히 할 수 있도록 한다.

(3) 도면에 표기된 모든 장치 및 설비에 대한 목적과 특성을 설명하고 토의한다.

6.2 검토구간 선정 및 관련정보 작성

(1) 공정의 복잡성(공정설비에 연결된 배관의 수량 등) 및 위험성평가 팀의 경험에 따라 검토구간의 크기를 결정한다.

(2) 검토구간은 공정의 설계 목적(유체의 흐름방향, 온도, 압력, 액위의 증감 등)과 공정의 복잡성(화학반응, 제어 논리 등)에 따라 구분하며, 설계 목적에 따라 검토구간을 설정할 때에는 다음 사항을 고려하여야 한다.

(가) 가능한 한 공정흐름 순서를 따른다.

(나) 원료가 투입되는 배관 주변을 첫 번째 검토구간으로 정한다.

(다) 아래와 같은 경우에는 검토구간을 변경한다.

① 설계목적이 변경될 때

② 온도, 압력, 유량 등 공정 운전조건의 변경이 있을 때

③ 다음에 연결되는 공정설비가 있을 때

(라) 다음 도면으로 바뀌어도 배관으로 계속 연결되는 경우에는 동일한 검토구간으로 간주한다.

(3) 정해진 검토구간에 대하여 <별지 3>의 검토구간 정보를 작성한다.

(4) 검토구간별로 <별지 4>의 검토구간별 가이드워드를 작성하여 구간별로 적용할 이탈을 정한다.

6.3 위험성평가 실시

(1) 5.2항에 따라 검토구간을 정하고 설계목적과 특성을 상세히 설명한 후 <표 1>의 가이드워드와 변수를 조합한 이탈을 도출하여 정상운전 상태로부터 벗어날 수 있는 가능한 원인과 결과를 조사한다. 위험성평가 시 적용되는 변수, 이탈 및 가능한 원인은 <별표 2> 연속공정의 이탈 및 가능한 원인 예시를 참조한다.

<표 1> 연속공정에 대한 가이드워드의 종류 및 정의

가이드워드	정 의	예
없음 (No, Not, or None)	설계의도에 완전히 반하여 변수의 양이 없는 상태	흐름없음(No flow)이라고 표현할 경우 : 검토구간 내에서 유량이 없거나 흐르지 않는 상태를 뜻함.
증가(More)	변수가 양적으로 증가되는 상태	흐름증가(More flow)라고 표현할 경우 : 검토구간 내에서 유량이 설계의도보다 많이 흐르는 상태를 뜻함.
감소(Less)	변수가 양적으로 감소되는 상태	증가(More)의 반대이며, 적은 경우에는 없음(No)으로 표현될 수 있음.
반대 (Reverse)	설계의도와 정반대로 나타나는 상태	유량이나 반응 등에 흔히 적용되며 반대흐름(Reverse flow)이라고 표현할 경우 : 검토구간 내에서 유체가 정반대 방향으로 흐르는 상태
부가 (As well as)	설계의도 외에 다른 변수가 부가되는 상태	오염(Contamination) 등과 같이 설계의도 외에 부가로 이루어지는 상태를 뜻함.
부분 (Parts of)	설계의도대로 완전히 이루어지지 않는 상태	조성 비율이 잘못된 것과 같이 설계의도대로 되지 않는 상태
기타 (Other than)	설계의도대로 설치되지 않거나 운전 유지되지 않는 상태	밸브가 잘못 설치되거나 다른 원료가 공급되는 상태 등

(2) 위험성평가 결과 수정이나 변경이 필요한 경우에는 도면에 적색으로 표시하고 평가가 끝난 구간은 녹색으로 표시하는 등 색깔을 달리하여 구분한다.

(3) 모든 검토구간에 대한 위험성평가가 완료되면 도면에 평가를 완료하였다는 서명을 한 후 다음 도면을 평가한다.

(4) 과거 유사설비 또는 공정에서 발생했던 중대산업사고, 공정사고 및 아차사고에 대하여도 위험성평가를 수행한다.

6.4 위험성평가 결과 기록지의 작성

위험성평가 결과를 기록하는 때에는 6하 원칙에 따라 기기, 장치, 설비 및 계기의 고유번호를 사용하여 작성하며, <별지 5>의 위험성평가 결과 기록지 작성방법은 다음과 같다.

(1) “이탈번호”란에는 이탈에 대한 일련번호를 기재한다.

(2) “이탈”란에는 관련 공정배관·계장도면에서 정한 검토구간에 대하여 가이드워드와 변수를 적용하여 발생 가능한 이탈을 기록한다.

(3) “원인”란에는 이탈이 일어날 수 있는 원인을 찾아서 열거한다. 하나의 이탈에 대하여 하나 이상의 원인이 있는 경우에는 이들 원인 모두를 기록한다.

(4) “결과”란에는 각각의 원인에 대하여 예상되는 결과를 모두 기록한다. 예상되는 결과도 원인과 마찬가지로 하나의 원인에 대하여 2개 이상의 결과가 예상되는 경우에는 이들 모두를 기록한다. 또한 각각의 서로 다른 원인에 의해 같은 결과가 예상되는 경우에도 원인별로 예상되는 결과를 각각 구분하여 기록한다.

(5) “현재 안전조치”란에는 각각의 예상되는 결과에 대비한 안전장치가 설계도면 상에 어떻게 반영되었는지를 기록한다.

(6) “위험도”란에는 예상되는 발생빈도와 강도를 조합한 위험도를 기록한다. 위험도를 구분하는 방법은 5.5항을 참조한다.

(7) “개선번호”란에는 개선조치 우선순위를 기록한다.

(8) “개선권고사항”란에는 예상되는 결과에 대비한 현재의 안전조치 이외에 추가적으로 필요한 안전 조치내용 등을 기록한다.

6.5 위험도의 구분

(1) 위험도를 구분하는 방법은 <표 2>의 위험도 대조표 예시와 같이 사고의 발생빈도와 강도를 조합하여 1에서 5까지 구분할 수 있으며, 위험도 기준은 <표 3>을 참조하여 회사의 실정에 맞도록 규정한다.

<표 2> 위험도 대조표 예시

위 험 도 대 조 표			
강도 \ 발생빈도	3(상)	2(중)	1(하)
4(치명적)	5	5	3
3(중대함)	4	4	2
2(보 통)	3	2	1
1(경 미)	2	1	1

<표 3> 위험도 기준 예시

위험도 기준	
5	허용불가 위험
4	중대한 위험
3	상당한 위험
2	경미한 위험
1	무시할 수 있는 위험

(2) 발생빈도 및 강도의 구분은 <표 4> 및 <표 5>를 참조하여 회사의 실정에 맞도록 규정한다.

<표 4> 발생빈도의 구분 예시

발생빈도	내 용
3(상)	설비 수명기간에 공정사고가 1회 이상 발생
2(중)	설비 수명기간에 공정사고가 발생할 가능성이 있음
1(하)	설비 수명기간에 공정사고가 발생할 가능성이 희박함

<표 5> 강도의 구분 예시

강 도	내 용
4(치명적)	사망, 부상 2명 이상, 재산손실 10억원 이상, 설비 운전정지 기간 10일 이상
3(중대함)	부상 1명, 재산손실 1억원 이상 10억원 미만, 설비 운전정지 기간 1일 이상 10일 미만
2(보 통)	부상자 없음, 재산손실 1억원 미만, 설비 운전정지 기간 1일 미만
1(경 미)	안전설계, 운전성 향상을 위한 개선 필요, 손실일수 없음

(3) 위험도를 결정하는 경우 발생빈도는 현재 안전조치를 고려하여 결정하나, 강도는 현재 안전조치를 고려하지 않는다.

6.6 개선권고사항의 작성

(1) 위험성평가 보고서에 각각의 개선권고사항에 대한 우선조치 순위를 정하여 경영진에게 보고한다.

(2) 개선권고사항에 대한 후속조치를 담당할 부서에서 후속조치를 할 수 있도록 다음과 같은 자료를 개선권고사항에 첨부한다.

(가) 위험성평가 팀이 검토하였던 시나리오

(나) 이탈에 따른 가능한 결과

(다) 위험성평가 팀이 제안한 개선권고의 요지

(3) 모든 개선권고사항은 다음과 같은 사항을 고려하여 작성한다.

(가) 무슨 조치가 필요한가?

(나) 어디에 이 조치가 필요한가?

(다) 왜 이 조치가 시행되어야 하나?

(4) 개선권고사항은 한글과 영문을 혼용하여 작성할 수 있으며 작성 예시는 <표 6>을 참조한다.

<표 6> 개선권고사항 예시

개선항목	개 선 권 고 사 항
차단밸브의 제거	대기압으로 운전되는 저장탱크 T-000에 압력 또는 진공이 형성되지 않도록 벤트배관에 설치된 차단밸브 제거할 것
여과기에 압력계 설치	여과기 개방 전, 압력을 확인할 수 있도록 여과기에 압력계를 추가 설치할 것
시료채취 시 운전원 보호장치 설치	시료채취 시 운전원이 시료에 노출되지 않도록 시료채취방법을 수동에서 자동으로 변경할 것.
비상조치계획	반응기 폭발시의 피해를 최소화 할 수 있도록, 반응기 폭발시의 피해예측을 수행하고 그 결과를 비상조치계획에 반영할 것.
안전밸브의 용량 재검토	안전밸브 PSV-0000의 용량 검토시 화재에 대비한 검토가 누락되었으므로, 안전밸브 PSV-0000의 화재시 분출 용량과 토출측 배관의 크기를 재검토할 것.

7. 위험성평가 보고서 작성

(1) 위험성평가 보고서에는 다음과 같은 사항이 포함되어야 한다.

(가) 공정 및 설비 개요

(나) 공정의 위험 특성

(다) 검토 범위와 목적

(라) 위험성평가 팀 구성원 인적사항(<별지 6> 참조)

(마) 위험성평가 결과 기록지

(바) 위험성평가 결과 조치계획(<별지 7> 참조)

(2) 위험성평가 회의 시에 사용하였던 공정흐름도면, 공정배관・계장도면, 운전절차 등의 공정안전자료는 위험성평가 서류에 철하여 보관한다.

(3) 서기는 위험성평가 회의에서 논의된 내용을 작업일자별로 서류화하고 논의된 내용과 결과를 기록하여야 한다.

(4) 위험성평가 회의 결과 사본을 팀 구성원들에게 배포하여 검토를 거친다.

8. 개선권고사항의 후속조치

(1) 위험관리 기준을 바탕으로 하여 개선권고사항을 검토한 후, 후속조치가 필요한 개선권고사항은 우선순위를 정하여 조치하여야 한다.

(가) 경영자는 위험도가 높은 위험성평가 결과에 대하여 회사의 허용 가능한 위험도 이하로 낮추기 위한 안전조치를 반드시 취하여야 한다.

(나) 위험관리 기준 작성은 <표 7>의 예시를 참고한다.

<표 7> 위험도 평가의 예시

위험도		위험관리기준	비고
1	무시할 수 있는 위험	현재의 안전대책 유지	위험작업 수용 (현 상태로 작업 계속 가능)
2	경미한 위험	안전정보 및 주기적 표준작업안전 교육의 제공이 필요한 위험	
3	상당한 위험	계획된 정비·보수 기간에 안전대책을 세워야 하는 위험	조건부 위험작업 수용 (위험이 없으면 작업을 계속하되, 위험감소 활동을 실시하여야 함)
4	중대한 위험	긴급 임시안전대책을 세운 후 작업을 하되 계획된 정비·보수기간에 안전대책을 세워야 하는 위험	
5	허용불가 위험	즉시 작업중단(작업을 지속하려면 즉시 개선을 실행해야 하는 위험)	위험작업 불허 (즉시 작업을 중지하여야 함)

(2) 개선권고사항에 대한 후속조치는 회사의 특성에 따라 정비부, 기술부 또는 사업부 등에서 각각 시행할 수 있도록 책임부서를 지정하여야 한다.

(3) 경영자는 개선권고사항에 대한 후속조치가 적절히 이행되는지 여부를 확인하여야 한다.

<별표 1>

위험성평가 팀 구성원의 주요임무 예시

팀 구성원	주 요 임 무
팀 리더	o 팀 리더는 위험성평가의 전반적인 책임을 진다. o 평가의 목적과 범위 설정 o 검토 일정의 수립 o 팀의 구성 및 협조 요청 o 필요한 자료의 파악과 수집 o 편의시설이나 컴퓨터 등 장비의 준비 o 팀 구성원 교육 o 평가회의 진행 o 최종 보고서의 작성
서기	o 위험성 평가결과 기록지 작성 o 각 개선권고사항의 검토배경
공정기사	o 각 검토구간에 대한 공정 설명 o 각 공정의 기본설계 자료 제공 o 운전자료 제공
기계설계 기사	o 설비 설계에 적용되는 기준 제공 o 설비 및 배관 등의 명세 제공 o 일괄 공급설비의 상세 자료 제공 o 설비 및 배관 배치도면 제공
계장 및 제어기사	o 제어계통 개념 및 제어시스템 설명 o 제어시스템의 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 정보 제공 o 하드웨어에 대한 신뢰성 및 일반적인 고장 형태 제공 o 제어 시퀀스, 경보/트립 설정치, 자동 비상정지 등에 대한 시험, 조정 및 보수 등에 대한 자료 제공

팀 구성원	주 요 임 무
운전조장	o 공정배관·계장도면 또는 운전절차서가 실제 공정 운전과 일치 하는지 여부 확인 o 현재의 공정이 도면 등에 반영되었는지의 확인 o 상세한 운전실무와 절차의 제공 o 운전팀 관심사항의 반영
안전부서 대표	o 회사 내의 안전표준이 반영되었는지의 확인 o 회사 내의 모든 설비에 대한 안전조치가 일관성 있게 결정되었 는 지의 확인
공정화학 기술자	o 공정 내 사용되는 물질안전보건자료 제공 o 이상반응, 부산물, 부식 등 화학물질에 의한 잠재위험성에 관한 자료 제공

<별표 2>

연속공정의 이탈 및 가능한 원인 예시

변수	이탈	가능한 원인
유량 (Flow)	유량 없음 (No flow)	잘못된 흐름, 배관 막힘, 맹판 설치, 반대방향으로 설치된 체크밸브, 배관 파열, 계기·기기 결함, 잠김, 배관 동결 등
	유체 역류 (Reverse flow)	체크밸브 결함, 사이폰(Siphon) 영향, 부적절한 압력차이, 2방향 흐름, 긴급 벤트 등
	유량 증가 (More flow)	증가된 펌핑능력, 흡입측 압력증가, 토출측 압력감소, 열교환기 튜브 누설, 오리피스 제거, 밸브의 정렬 잘못, 제어밸브의 고장, 제어 시스템의 결함, 제어밸브의 트림 재질 변경, 2대의 펌프 가동
	유량 감소 (Less flow)	배관 막힘. 배관 내 스케일 축적, 필터 막힘, 펌프 결함, 지저분함, 밀도 또는 점도 증가, 소량 누출, 배관 동결 등
	오염 (Contamination)	차단밸브 또는 열교환기 튜브 누설, 잘못 정렬된 밸브, 잘못된 배관 연결, 배관 부식, 잘못된 첨가제 투입, 공기의 유입, 비정상적 밸브 작동 등
	조성 변화 (Composition change)	차단밸브 또는 열교환기 튜브 누설, 상변화, 부정확한 공급원료, 품질관리 부족, 공정 이상, 반응중간체/부산물, 층상화(Stratification).

변수	이탈	가능한 원인
액면 (Level)	액면 증가 (More level)	출구 흐름 차단, 유입 > 유출, 액면 제어 실패, 액면 지시계 고장 및 오지시
	액면 감소 (Less level)	입구 흐름 차단, 누설, 유출 > 유입, 액면 제어 실패, 액면지시계 고장 및 오지시, 드레인 개방
압력 (Pressure)	압력 증가 (More pressure)	배관 서징(Surging), 고압 시스템으로 잘못 연결, 부적절한 벤트, 릴리프 밸브 차단, 온도상승에 따른 과압, 정변위 펌프 토출측 배관 차단, 제어밸브 고장
	압력 감소 (Less pressure)	진공 생성, 스팀 배출, 용해되지 않는 액체, 펌프/압축기 흡입측 배관의 제한, 온도 감소 발견되지 않은 누설, 벤트 개방 등
온도 (Temperature)	온도 증가(More temperature)	태양 복사열, 열교환기의 튜브 막힘 또는 파열, 화재, 냉각수 차단, 반응폭주, 열매 누설
	온도 감소(Less temperature)	낮은 대기온도, 동절기 보온 미흡, 감소된 압력, 냉각수 공급 과잉, 열매 공급 부족
혼합 (Mixing)	혼합 없음/감소 (No/less mixing)	교반기 고장, 전력공급 중단, 체류시간 감소, 물질의 점도 증가
반응 (Reaction)	반응 없음/감소 (No/less reaction)	반응물의 조성 변화, 운전조건 변화, 반응 개시제 미투입, 체류시간, 촉매 이상
	반응지연 (Reaction too far)	열매 공급 지연, 체류시간 감소.
	부반응 (Side reaction)	원료 조성비율 오류, 운전 조건 변화, 오염
	역반응 (Reverse reaction)	운전조건 변화, 조성 변화
점도 (Viscosity)	증가/감소 (More/less)	부적절한 물질 또는 조성, 온도제어 실패, 농도 변화

변수	이탈	가능한 원인
압력방출 (Relief)	부적절한 압력방출	압력방출장치 용량 오류, 압력방출장치 선정 오류, 신뢰도, 2상 흐름, 공정 증설 영향
계측장비 (Instrument -ation)	부적절한 계측장비	운전개념, 계기위치, 응답시간, 경보/trip 설정치, 화재예방, 접근, 개입시간, 경보/trip시험, 증폭기, 판넬 배열, 자동/수동 설비, 유틸리티공급 실패
시료 채취 (Sampling)	부적절한 시료 채취	운전절차, 안전, 교정, 신뢰도/정확도
부식 (Corrosion) 침식 (Erosion)	부식/침식 발생	내외부 부식, 입계부식(Intergranular corrosion), 응력부식균열(Stress corrosion cracking), 유체 속도 증가(특히 공장증설 후)
서비스 실패 (Service failure)	서비스 실패	계장용 공기/스팀/질소/냉각/물/수력학/전기/천연가스 등의 공급 실패, 물질의 오염, 통신체계, 비상연락체계, 가열 및 환기 시스템 실패 등
비정상 운전 (Abnormal operation)	비정상 운전	퍼징(Purging), 순간증발(Flushing), 시운전, 정상적인 운전정지, 비상정지, 비상 운전
유지보수 (Maintenance)	유지보수 미흡	접근, 차단 개념, 오염 제거, 구출, 교육훈련, 시험, 작업허가 시스템
점화원 (Ignition) 정전기 (Static)	점화원 제공/ 정전기 발생	접지, 보온, 전도성이 낮은 유체, 충전시 튀김, 분진 발생, 분말 취급, 폭발위험장소 구분도, 화염방지기, 고온표면
예비장비 (Spare equipment)	예비장비 미흡	예비품 미확보, 예비품 불량
안전 (Safety)	안전조치 미흡	독성 물질 취급, 화재/가스 감지기, 비상경보, 비상정지 능력, 소방 대응시간, 누설 감지 및 감식 훈련, 비상설비의 시험 등

<별지 1>

공정 정보 목록

쪽 :

공정번호	단위공정	특 성

<별지 2>

도 면 목 록

공정 : 쪽 :

도면번호	도 면 이 름

<별지 3>

검 토 구 간 정 보

공정 : 쪽 :

도면번호	구간번호	검토구간 표시	설계의도	검토일자	검토자	공정종류

<별지 4>

검토구간별 가이드워드

공정 : 쪽 :

구간번호	변수	설계의도	없음	증가	감소	반대	부가	부분	기타	잘못	기타1	기타2

<별지 5>

위험성평가 결과 기록지

공정 :

도면 : 검토일 :

구간 : 쪽 :

이탈 번호	이 탈	원 인	결 과	현재 안전조치	위험도	개선 번호	개선권고사항

<별지 6>

위험성평가 팀 구성원 인적사항

구 분	성 명	학력 및 전공	경 력	비 고

※ “구분” 란에는 팀 리더, 담당분야(전기기사, 공정기사 등)를 기재

<별지 7>

위험성평가 결과 조치계획

쪽 :

번호	우선순위	위험도	개선권고사항	책임부서	일 정	진행결과	완료확인	비고

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2023. 8. 24.

○ 개정자 : 안전보건공단 전문기술실 오상규

○ 개정사유 : 산업안전보건법 관련 법령조항 삭제

○ 주요 개정내용

- (1. 목적) 산업안전보건법 제 49조의2(공정안전보고서의 제출 등), 같은 법 시행령 제 33조의 6(공정안전보고서의 내용) 및 시행규칙 제130조의 2(공정안전보고서 세부내용 등)" 법령 조항 삭제

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 개정사유 : 확인(체계정비)

○ 주요 개정내용

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

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : C-C-37-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.