KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

위험성평가 실시를 위한 우선순위 결정에 관한 기술지원규정 C-C-21-2026

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

- 2009년 11월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- KOSHA GUIDE C-C-46-2026「화학물질폭로영향지수(CEI) 산정에 관한 기술지원규정」
- ICI Process Safety Guide No. 5 (How to establish priorities between existing plants for detailed hazard studies)

○ 관련 법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제232조 (폭발 또는 화재 등의 예방)

○ 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. 중요도 선정 시 고려요소 ····· 2

4.1 사고의 크기 ····· 2

4.2 사고발생 가능성 ····· 3

5. 우선순위 평가방법 ····· 3

5.1 빠른 안전평가 ····· 3

5.2 위험 분류 평가방법 ····· 5

5.2.1 위험 분류 ····· 5

5.2.2 기계설비 ····· 6

5.2.3 소프트웨어 ····· 6

5.2.4 소방활동 ····· 7

5.3 화재폭발위험지수 ····· 7

5.4 빠른 순위방법 ····· 8

5.4.1 사고의 크기와 사고발생 가능성 ····· 8

5.4.2 순위 ····· 12

6. 판단 훈련 ····· 13

위험성평가 실시를 위한 우선순위 결정에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 기존설비의 위험성평가를 실행할 때에 상세 위험성평가 수행의 우선순위 선정에 도움을 주는데 목적이 있다. 일반적으로 상세 위험성평가는 많은 시간이 걸리고 관련분야의 전문가가 전반적으로 참여하여야 하기 때문에, 공정의 위험도를 고려하여 우선순위를 선정하여 수행하는 것이 바람직하기 때문이다.

2. 적용범위

이 규정은 가연성 가스 및 인화성물질을 취급·저장하는 기존 공정설비 및 저장탱크와 가연성 고체를 취급·저장하는 설비의 위험성을 평가할 때 최우선적으로 요구되는 사항의 절차와 순위를 정하는데 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

(가) “위험성 평가(Risk assessment)”란 잠재 위험요인이 사고로 발전할 수 있는 빈도와 피해크기를 평가하고 위험도가 허용될 수 있는 범위인지 여부를 평가하는 체계적인 방법을 말한다.

(나) “사고(Accident)”란 위험요인(Hazard)을 근원적으로 제거하지 못하여 위험에 노출되어 발생되는 바람직스럽지 못한 결과를 초래하는 것으로서 사망을 포함한 상해, 질병 및 기타 경제적 손실을 야기하는 예상치 못한 사상(Event)과 현상을 말한다.

(다) “위험요인(Hazard)”이란 인적·물적 손실 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.

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

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 정하는 바에 의한다.

4. 중요도 선정 시 고려 요소

상세 위험성평가를 실시하기 위한 대상 설비를 선정할 때 중요도를 선정하는 데는 많은 요소가 고려되어야 한다. 이러한 요소는 크게 두 가지로 분류된다.

(가) 사고의 크기에 결정을 주는 요소

(나) 사고발생 가능성에 영향을 미치는 요소

4.1. 사고의 크기

(1) 사고의 크기는 위험한 상태에 있을 수 있는 사람과 자산이 모두 고려되어야 하는데, 근로자와 일반시민들 모두 포함되어야 한다. 이 규정에서 사용되는 자산에는 회사의 설비뿐만 아니라 회사의 평판과 영업 또는 시장영향력도 함께 포함된다.

(2) 위험에 노출된 근로자수는 중요한 요소이다. 위험에 노출된 인원이 더 많을수록 사고 발생 시 부상에 대한 위험도 커진다. 예를 들어 제약 부서의 포장 공정과 같이 한 장소에서 작업자가 밀집된 경우에 대하여 면밀한 검토가 필요하다는 것을 인식해야 한다. 각각의 위험은 높지 않지만 한곳에서 집중되는 사람들의 노출정도와 밀집도가 일반적인 화학공장의 위험보다 높을 수 있다.

(3) 불가피한 사고로 인하여 일반 주민들에게 부상이나 재산상 피해가 발생할 수 있다. 심지어 냄새, 소음, 증기, 먼지 등의 작은 사고도 누적되면 심각한 결과를 초래할 수 있다. 가장 중요한 요소는 가까운 주거지, 길, 철도 또는 그것들이 모일 수 있는 어떤 장소로의 접근이다.

(4) 화학 산업에 있어서 중대사고에 의한 직접적인 설비손실보다 설비가동 중단에 의한

영업손실이 더 크다는 것을 아는 것이 중요하다. 한 화학공장이 가동중단 되면 다른 공장의 생산공정에 영향을 미칠 수 있으므로 상호의존성이 낮은 원료, 생산물 및 서비스를 고려할 필요가 있다. 보험 가입 시 이러한 사항을 최대한 고려하여야 한다.

(5) 보험 보장이 되지 않는 손실을 고려하여야 한다. 예를 들어 영구적인 시장 상실, 기술 상실 또는 중요인력이 중대사고로 인해 손실되거나 회사의 생존능력이 상실되는 경우에는 일반적으로 보험으로 보호되지 못한다.

4.2. 사고발생 가능성

(1) 사고발생 가능성은 화학공장의 다양한 기술적인 측면과 관리적인 측면이 결합되어 산출된다.

(2) 체크 리스트 접근 방식을 사용하는 대부분의 평가방법들은 기술적인 요소에 집중하는 경향이 있는데, 다우사의 화재폭발위험지수와 공장의 '근원적 위험분류'를 보는 위험분류 평가방법이 그 사례이다.

(3) 관리적인 요소

(가) 공장 조직 및 일의 강도(또는 약함)는 효율성을 결정하는데 중요하다. 다만, '소프트웨어'로 자주 표시되는 이 요소들은 화학공장의 관리 경험을 가진 사람을 제외하고는 평가하기 어렵다.

(나) 관리도구와 안전시스템 뿐만 아니라 관리자, 감독자 및 관련자들이 접근하는 태도도 중요한 요소들이다. 또한 적당한 훈련과 적절한 수준으로 배치하는 것도 중요하다.

5. 우선순위 평가방법

상세 위험성평가의 우선순위 선정에 관한 기술은 많이 개발되어 회사 내 다양한 분야에서 사용되고 있다.

5.1 빠른 안전평가

(1) "빠른 안전평가"는 점검표 방식으로 두 개의 단계로 구분된다.

(2) 1단계는 특정한 기술요소들에 중점을 두는데 심각한 사고가 발생할 수 있는 가능성을 주로 결정하는데, 아래와 같은 요소로 구성된다.

(가) 산화반응

(나) 니트로화 반응

(다) 발열반응

(라) 압력 또는 진공운전

(마) 심각한 부식 조건

(바) 독성물질

(사) 모든 반응이 한 번에 충전될 때, 기타

(3) 1단계 평가는 자료를 해석하는데 있어서 개인의 판단이 중요하게 작용하므로, 경험 있는 관리자가 주로 수행한다.

(4) 2단계 평가는 <표 1>에 주어진 질문을 기초로 한 간단한 목록 절차이다. 내용으로 사고의 크기와 사고발생 가능성과 같은 질적인 평가, 설비에서 발생되는 위험 조작 시스템의 승인, 위험에 관한 이해수준과 점검을 포함한다.

(5) <표 1>의 평가항목을 통한 우선순위 선정은 위험성평가자의 보조자료로 사용된다.

<표1> 빠른 안전평가 절차

평가항목	평가기준 (사례)
1. 이 공정에서 위험은 무엇인가? (현재 사용되고 있는 공정 및 공장에 대한 위험보고서를 다루는 조사부가 존재하는가?)	예) 유독가스 누출 화재/폭발 폭주반응
2. 어떤 조건하에서 위험의 원인이 발생하겠는가?	예) 잘못된 화학물질/양 잘못된 충전속도 과도한 가열 냉각 손실 교반 실패 용기/관/플랜지 고장(누출)
3. 위험예방은 다음 세 가지에 의존할 수 있는가?	(a) 인간행동 (b) 경보 및 인간행동 (c) 자동 차단 그리고/또는 중지
4. 공정운전기록이 최신상태로 업데이트 되는가? 공정의 알람/트립 테스트는 얼마나 자주 테스트되고 있는가?	
5. 위험이 발생할 가능성은 얼마나 되는가? (위기일발의 사고사례경험은 있는가?)	예) 연간 몇 번 연 1회 연 1회 미만 10년 1회 미만
6. 위험 발생의 결과는 ? (사람과 설비에게 발생할 수 있는 가장 최악의 경우는 무엇인가?)	예) 부상 없음 사상자 경미한 손상/유출 심각한 손상/유출
7. 사고의 빈도/크기가 수용 가능한 위험이라고 생각하는가?	(a) 네 (b) 아니오 (c) 조언이 필요

5.2 위험분류 평가방법

5.2.1 위험 분류

(1) 평가 절차의 한 부분은 기술 요소에 특별히 관련되어 있는데 이것은 설비에서 '본질적 위험분류'라고 불리는데, 다음과 같은 것들로 구성된다.

(가) 원재료와 중간재의 성질

(나) 생산품의 성질

(다) 과정 유형 - 연속적인, 배치, 개, 폐, 기타

(라) 열 용량 - 양과 재료조작의 연소가열

(마) 온도 처리

(바) 압력 처리

(사) 부식 또는 침식 조건

(아) 연쇄반응 효과

(2) 평가방법은 기계설비(하드웨어), 소프트웨어, 소방활동의 3가지로 크게 분류된다.

5.2.2 기계설비

기계설비(하드웨어)는 아래에 나열되는 것들과 연관된 기술평가를 말한다.

(가) 취약 지역에 관한 설비의 위치

(나) 강철 구조의 화재 예방

(다) 설비 사이의 이격 거리

(라) 환기장치

(마) 기계와 전기의 기준

(바) 비상시 대응절차 규정 - blowdown과 폐기 시설

(사) 비상 조건에서의 냉각 용량

5.2.3 소프트웨어

평가 계획은 '소프트웨어'라는 요소에서 다음 목록 또는 구성 요소들을 기초로 평가한다.

(가) 운영지침을 명백하게 하고 최신화

(나) '작업허가'의 좋은 체계 - 현재 사용되고 있음

(다) 안전 위원회에 훌륭한 관리자 참여, 기타. 작동의 변경과 중요한 정비직원. 초기의 교육과 재교육 프로그램

(라) 노하우의 연속성과 기술적 지식과 함께 변화하는 감독자와 관리 직원

5.2.4 소방활동

평가방법은 다음과 같은 소방 규정과 조직의 많은 것들을 고려한다.

(가) 지방당국 소방단 배치

(나) 행위 집단 또는 소방활동 팀의 가용성

(다) 충분한 소방용수를 가용하게 하기 위한 준비

(라) 휴대장비 사용을 위한 직원의 훈련

(마) 유지관리 및 고정된 화재예방설비 점검

(바) 연락체계

(사) 설비의 고위험 부분 원격 차단

(아) 응급상황 동안 유용한 제공 - 전원공급, 가스 공급, 기타

(자) 특히 가연성 및 독성 물질의 폐기물 처리 규정

5.3 화재폭발위험지수

(1) 미국의 화학공장인 다우사에서 개발된 위험평가방법으로 잘 알려져 있으나, 여러 가지 이유로 일부 설비에서 전체적으로 채택되어지지 않고 있었다.

(2) 화재폭발위험지수는 불연 재료의 독성 또는 다른 위험의 발생을 고려하지 않고 화재와 폭발에 중점을 두고 있다.

(3) 화재폭발위험지수 중 하나는 화학물질폭로영향지수로, 이는 화학물질의 독성 영향을 고려한 위험평가방법인데, KOSHA GUIDE C-C-46-2026「화학물질폭로영향지수(CEI) 산정에 관한 기술지원규정」에서 보다 자세한 절차를 이용할 수 있다.

(4) 화재폭발위험지수는 주로 설계자를 위한 평가도구이지만 현재 목적에 맞게 사용될 수 있으며, 인화성 물질을 포함한 주요위험 환경에서 유용하다고 증명되었다.

5.4 빠른 순위방법

(1) 앞에서 설명된 방법들과는 조금 다르게 그것은 사고의 크기와 사고발생 가능성 측면 2개 모두 고려한다

(2) 기본 개념은 설비에서 사고의 빈도 예상에 의하여 재현이 가능한 것이고, 그것은 그들은 결과의 심각성에 따라 광대역으로 분류된다.

5.4.1 사고의 크기와 사고발생 가능성

(1) 중요 위험에서만 해당되는 사고의 크기와 사고발생 가능성에 관한 평가 예비안을 먼저 작성한다.

(2) <표 2> 및 <표 3>에 보이는 것과 같이 사고의 크기는 5개의 기준으로 분류될 수 있는데, 숫자가 클수록 사고의 크기가 심각함을 나타낸다.

(3) 사고발생 가능성은 <표 4> 또는 <표 5>의 예시와 같이 다른 조건에 의해 전형적인 장비 고장률에 기초하여 고려된다.

<표 2> 사고 크기의 분류기준 (1)

	화재 및 폭발			건강 유해성	
	발 생	기 준	결 과	결 과	기 초
1	a.공장에서 자금과 생산품의 손실	10,000달러 이상	작은손해, 공장 활동 제한	공장 직원 : 경미한 가스 폭발 및 화재 등	입원치료가 아닌, 약간의 의학적 응급조치
	b. 공공손실		공공 손실 없음	공공: 탐지할 수 있는 (대략 Class1과 같다)	가벼운 불안
	c. 공장 재난		직원들의 작은 부상		
	d. 공공 재난				
	e. 사업손실		사업손실 없음		
	f. 공공 불안				
	g. 총비용	10,000달러 이상			
2	a.공장에서 자금과 생산품의 손실	100,000달러 이상	공장 구역 내의 제한된 손실	직원의 일부 부상	가끔 입원
	b. 공공손실	5,000달러 이상	작은 공공손실	공공불안	사망없음
	c. 공장 재난	부상	약간의 직원 부상		경미한 지역 외침
	d. 공공 재난				경미한 보상
	e. 사업손실		사업 손실 없음	가끔의 사고 (대략 Class 2와 같다)	경미한 의학적 치료
	f. 공공 불안				사망 없음
	g. 총비용	10,000~ 100,000달러			입원 필수
3	a.공장에서 자금과 생산품의 손실	1,000,000달러 이상	공장내의 손실과 경미한 지역 작업 손실	직원의 부상 때때로 사망	1개 공장 10번 발생 국가적 압박 반응. 심각한 지역 반응
	b. 공공손실	10,000달러이상	경미한 공공 재산 피해	공공 불안	입원
	c. 공장 재난	1개 공장에서 10번 발생 (100,000달러이상)	가끔 직원 사망		1개 공장 10번 발생
	d. 공공 재난			어떠한 공공사고 (대략 Class3과 같다)	
	e. 사업손실	100,000달러이상	경미한 사업손실		
	f. 공공 불안	무시할 수 없는 공공 외침			
	g. 총비용				

<표 3> 사고 크기의 분류기준 (2)

	화재 및 폭발			건강 유해성	
	발 생	기 준	결 과	결 과	기 초
4	a.공장에서 자금과 생산품의 손실	1000,000~ 5,000,000달러	심각한 공장 피해 및 상당한 현장 설비손실	공장 직원 또는 시민의 약간의 사고 또는 단독 사망	원인에 의해 1명이상 사망. 심한 국가 반응
	b. 공공손실	10,000~ 100,000달러	상당한 공공 재산 피해	중요한 공공반응	심각한 지역 반응
	c. 공장 재난	1개공장에서 10번의 사고발생 비용100,000달러	직원 또는 공공 구성원 사망		
	d. 공공 재난				
	e. 사업손실	100,000 ~1,000,000달러	심각한 사업 손실		
	f. 공공 불안	심각한 지역반응	공공 불안		
	g. 총비용	1,000,000~ 10,000,000달러			
5	a.공장에서 자금과 생산품의 손실	10,000,000달러 이상	전체 공장 파괴와 심각한 작업 피해	시민과 직원 다수 사망	원인에 의해 10명이상 사망
	b. 공공손실	100,000달러 이상	광범위한 공공 재산 피해	심한 공공의 반응	심각한 국가적 반응
	c. 공장 재난	다수 (10,000,000 달러)	공공과 직원의 다수 사망		
	d. 공공 재난	다수 (10,000,000 달러)			
	e. 사업손실	1,000,000초과	사업의 전체 손실		외부 압력으로 사업 폐지
	f. 공공 불안	영구적으로 폐쇄 요구	심각한 공공 불안		
	g. 총비용	10,000,000달러 초과			

<표 4> 대표적인 장비 고장률

장비고장		고장형태	고장율(고장/연) 0.0001	0.001	0.01	0.1	1	10	100
보일러		모든 고장					◆——	——◆	
용기		치명적인 고장	◆——	——	——	——	——	——	
디스크 파열		가짜 고장		◆——	——	——	——	——	
파이프 조인트		누출		◆——	——	——	——	——	
압축기(건당)		모든 고장					◆——	——	——◆
팬		모든 고장				◆——	——	——	
열교환기, 쿨러 기타		모든 고장		◆——	——	——	——	——	
기계류	제어루프	모든 고장					◆——	——	——◆
	간단한 실수	모든 고장					◆——	——	——◆
펌프	다양한	모든 고장				◆——	——	——	——◆
터빈	다양한	모든 고장				◆——	——	——◆	
벨브	비복귀	stuck open			◆——	——	——	——	
	압력릴리프	stuck shut(>150%)			◆——	——◆			
		lift light(<90%)				◆——	——◆		
	볼벨브	모든 고장				◆——	——◆		

<표 5> 기타 사건 발생률

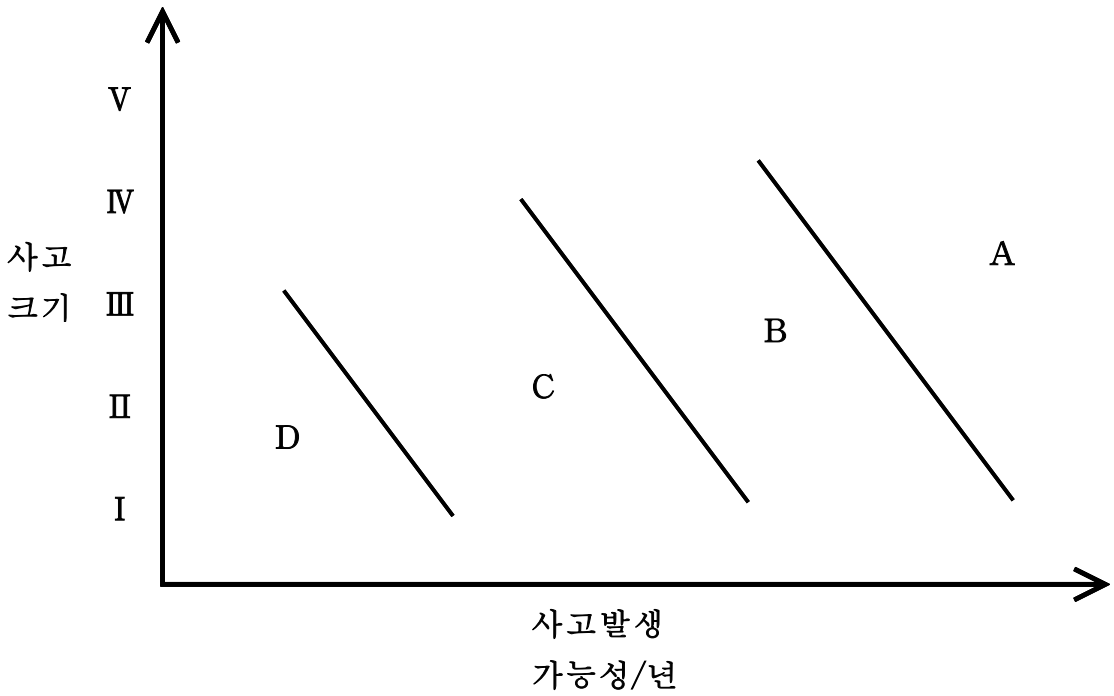
사건 설명	대표적인 발생가능성
보통건축물에 번개 치기	연 1/100 ~ 연 2/100
운전자 실수 a. 스트레스 없는, 간단한 일상 업무 b. 높은 스트레스, 복잡한 업무	1/1000 운전자 1/2 운전자
운전자 치사성 a. 용기 파열과 화재 b. 분진 폭발 c. 용광로 폭발	100명의 운전자가 있을 때 1명의 사상자

5.4.2 순위

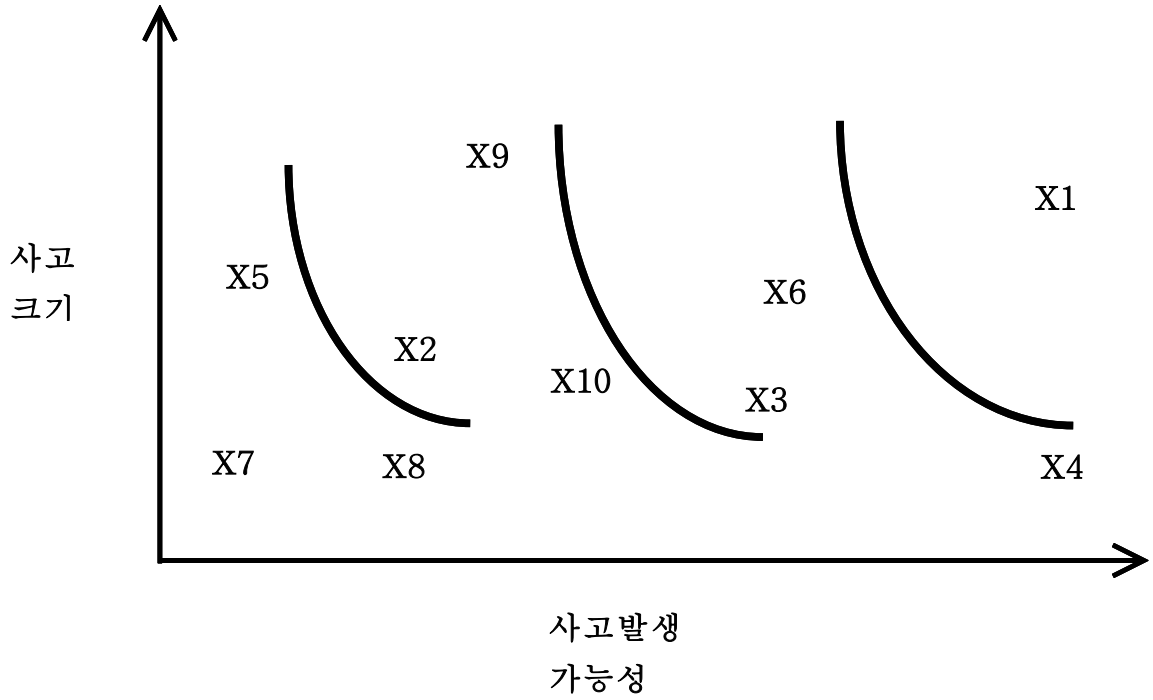
(1) 순위는 <그림 1>에 설명된 것처럼 설비의 수의 이러한 요소들이 합쳐진 효과의 비교에 의해 결정된다.

(2) A 구역은 최소한으로 채택할 수 있는 위험을 그린 것이고 반면 D 구역은 채택할 때 주의하여야 한다는 것을 의미한다.

(3) 만약 10개 설비의 순위를 결정하고 있다면, 그들의 사고크기와 사고발생 가능한 요인들을 가정하여 아래 <그림 2>와 같이 표시된다.



<그림 1> 우선순위 결정



<그림 2> 우선순위 결정 예시

순위는

구역 A - 최우선사항 - 설비 X1

구역 B - 다음 최우선사항 - 설비 X3, X4, X6

구역 C - 낮은 우선사항 - 설비 X2, X9, X10

구역 D - 우선사항 없음 - 설비 X5, X7, X8

6. 판단 훈련

(1) 앞서 설명된 우선순위 평가방법은 판단을 위한 관리 훈련을 돕는 기술지침으로만 사용되어야 한다.

(2) 우선순위 선정에 시간과 노력이 필요한 경우는 거의 없다. 때때로 우선순위는 한 두 개의 현저한 요소들을 바탕으로 결정될 수 있다. 예를 들어 처리하여야 할 물질의 독성에 관한 새로운 정보의 발견, 또는 공장이 정해진 기간 동안 계속된다는 사실 등이 결정적 요소가 될 수 있다.

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2025. 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-21-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.