KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

사고의 근본원인분석(Root Cause Analysis) 기법에 관한 기술지원규정

C-C-71-2026

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

- 1999년 7월 산업안전일반분야 제정위원회 심의(제정)
- 1999년 8월 총괄제정위원회 심의(개정)
- 2007년 7월 산업안전일반분야 제정위원회 심의(개정)
- 2012년 5월 산업안전일반분야 제정위원회 심의(개정)
- 2016년 6월 산업안전일반분야 제정위원회 심의(개정)
- 2016년 10월 화학안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 미국화학공정안전센터 (CCPS : center for chemical process safety)의 산업공정의 휴먼에러 예방 가이드라인(Guidelines for preventing human error in process industries)
- 영국화학공학회 (IChemE : institution of chemical engineers)의 인간행동과 휴먼에러(Human behavior and human error)

○ 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. 자료수집 및 사고개요 파악 ····· 2

4.1 기인물 파악, 자료수집 및 사고경과 조사 ····· 2

4.2 사고 진행내용 기록 ····· 3

5. 사고원인 조사 ····· 4

5.1 원인분석 ····· 4

5.2 사고원인 분류 ····· 4

5.3 사고흐름도의 응용 ····· 6

6. 사고조사 후 개선조치 ····· 6

<부록 1> 사고흐름도 작성 (예) ····· 8

<부록 2> 사고원인 흐름도 ····· 9

사고의 근본원인 분석(Root Cause Analysis)기법에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 안전보건과 관련된 사고원인조사를 실시함에 있어 사고 상황을 체계적으로 분석하여 근본적인 사고원인을 규명하고 개선할 수 있도록 함으로써 폭넓은 재발방지 효과를 얻도록 하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 안전보건과 관련된 모든 유형의 사고의 조사, 원인분석 및 동종재해 예방대책 수립에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “사고(Accident)” 라 함은 사망, 질병, 상해, 기타 손실을 야기하는 예상치 못한 사건과 현상을 말한다.

(나) “사건(Incident)” 이라 함은 사고로 이어질 가능성이 있는 원하지 않는 사상을 말한다.

(다) “사고원인(Cause)” 이라 함은 직접 혹은 간접적으로 사고를 유발한 사건, 상황 또는 조건을 말한다.

(라) “사고의 근본원인(Root cause)” 이라 함은 부적절한 설계, 훈련 또는 설비변경 등에 의하여 사고로 이어지는 단서를 제공하는 가장 기초적인 조건이나 요인을 말한다.

(마) “기인물(Agent)” 이라 함은 사고와 관련된 물건 또는 사람을 말한다.

(바) “사상(Event)”이라 함은 계획된 작업 또는 공정에 있어 기인물의 작용에 의하여 원하지 않는 동작 및 상황이 발생하는 것을 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 자료수집 및 사고개요 파악

4.1 기인물 파악, 자료수집 및 사고경과 조사

(1) 사고조사는 가능한 한 빠른 시간 내에 착수한다.

(2) 사고현장에 도착 후 사고 장소에 대한 기록, 측정, 그림, 사진 및 영상촬영 증거물과 관련자와의 면담 등을 통하여 사고와 관련된 기인물을 규명한다.

(3) 사고와 설비의 관련이 있을 경우 해당설비의 규격 및 특성등에 관한 자료를 수집하고 결함이 발생하게된 설계상의 문제, 유지관리상의 문제등을 규명한다.

(4) 사고의 내용이 화학물질과 관련이 있을 경우 해당물질에 대한 MSDS를 확보하고 유해위험성을 검토하고 취급조건과 공정조건을 파악하여 사고로 이르게 된 과정을 규명한다.

(5) 사고와 관련된 공정, 작업에 대한 내부 운전절차(SOP) 또는 기준이 있을 경우 이를 확보하고 절차내용의 적정성, 실행내용의 적성성을 검토한다. 관련 절차나 기준이 없을 경우 해당 절차 제정의 필요성을 검토한다.

(6) 사고와 관련하여 수집된 증거 및 면담결과를 토대로 사건의 발생시간부터 종결시간까지의 관련된 모든 기인물 및 시간대별 상황변화에 따른 사고의 발생과정 등을 파악한다.

(7) 사고조사 전반에 걸쳐 ‘무엇이’, ‘어떻게’, ‘왜’ 발생하였는지를 계속 파악하고 규명한다.

(8) 조사내용은 책임소재의 규명보다는 사고의 재발방지를 위한 기능 및 관리적 결함의 규명에 초점을 맞추어 진행한다.

(9) 기술적인 원인과 인적 원인에 대하여 충분히 파악한다.

(10) 사고내용이 충분히 파악되었거나 추가적인 자료수집이 불가능하다고 판단될 때까지 자료를 수집한다.

4.2 사고 진행내용 기록

(1) 사고와 관련된 기인물 및 시간별 진행상황을 순차적으로 기록한다.

(2) 기인물별 진행상황을 보다 세부적으로 조사하여 기인물별 연관성을 체계적으로 파악할 필요가 있을 경우 다음 <표 1>의 양식에 따라 사고 흐름도를 작성한다.

<표 1> 사고흐름도

기인물	시간 (→)
기인물 1 기인물 2 · ·	

(주) 작성사례는 <부록 1>을 참고한다.

(가) 사고의 시작과 마지막 상황을 정의한다.

(나) 수집된 자료를 바탕으로 사고의 시작에서부터 사고의 종료에 이르기까지 기인물로 인한 사상내용을 기인물 및 시간의 행열에 맞게 블록 내에 표시하고 필요한 경우 관련내용을 병기한다.

(다) 사상의 상호관련성에 맞게 관련된 기인물간에 흐름선을 긋는다.

(라) 기인물의 상태를 파악함에 있어 기인물이 시작하여 종료되는 과정에서 중간에 내용이 단절되거나 모호한 상태로 방치되지 않도록 충분히 현장상황이 파악되어야 한다.

(마) 기인물 또는 사건의 내용이 각각의 사상이 발생할 수 있는 충분한 사유가 되는지 확인하여 타당성이 부족한 경우 다른 기인물이나 사건을 파악하여야 한다.

(바) 사고흐름도를 검토하여 내용상 기인물간의 연결이 타당하지 않거나 기인물의

시간대별 상태파악에 있어 단절 및 의문점이 발생할 경우 사건 전개내용을 재검토하거나 추가 조사를 통하여 내용을 정정하거나 정정하기 어려울 경우 사유를 보고서에 명시한다.

(사) 사고흐름도로 각 시간대별로 관련된 기인물간의 관계 및 각각의 사건별 원인을 파악한다.

(3) 각 사건별 원인 중 사고와 밀접한 관련이 있는 결함사항은 다음 예시 내용과 같이 착안하여 작성한다.

(예시)

- 교대자간의 인수인계가 부적절하였음.

- 협력업체의 작업내용이 생산관련 책임자에게 보고되지 않음.

(4) 사고발생 공정이나 작업에 대한 위험과 운전분석(HAZOP), 결함수 분석(FTA), 작업자 신뢰성 분석(HRA) 등의 위험성 평가자료가 있을 경우 이를 참조하여 사고원인을 분석한다.

5. 사고원인 조사

5.1 원인분석

4항에서 파악된 각각의 결함내용에 대하여 5.2의 방법에 따라 사고가 발생한 근본적인 원인을 단계적으로 파악한다.

5.2 사고원인 분류

(1) 사고원인은 다음과 같이 6단계로 나누고 각 단계별로 〈부록2〉를 참조하여 추적한다.

(가) 1단계는 각 결함내용별 발생원의 종류에 따른 분류로서 기기결함, 운전결함, 기술결함, 기능유지결함, 물질결함, 천재지변, 태업 등으로 분류한다.

(나) 2단계는 사고와 관련된 회사 내의 조직분류에 따라 분류한다.

(다) 3단계는 설비적 결함의 종류로서 반복고장, 예측하지 못한 고장, 설계, 예방보전, 정비계획 등으로 분류한다.

(라) 4단계는 사고원인의 대분류 단계로서 사고원인을 구체적으로 분류하며 행정체계, 설계사양, 설계검토, 예방정비, 작업절차서 등으로 분류한다.

(마) 5단계는 사고원인의 중분류 단계로서 사고의 근본원인에 대한 개선조치 미실시, 부적절한 사양, 설계검토 부적절 등으로 분류하며 더 이상의 세분류가 불가능할 경우 5단계의 내용을 사고의 근본원인으로 정할 수도 있다.

(바) 6단계는 사고의 근본원인으로서 사고원인을 가장 구체적으로 표현하며 복구조치 부적절, 절차서 미비, 설비사용 환경 부적절 등을 들 수 있다.

(2) 분석하고자 하는 사건이 <부록 2>의 1단계 중 어느 분야에 해당되는지 파악한다.

(3) 1단계에서 선정된 항목의 선을 따라 2단계의 관련조직 중 해당되는 분야를 선정한다.

(4) 계속해서 각 사건에 대하여 더 이상 분석할 수 없는 세부적이고 구체적인 마지막 하위 단계의 근본적인 사고원인을 규명한다.

(5) 작업자 실수로 인한 사고발생시 왜 그러한 실수가 발생하였는지 구체적인 관리적, 인간공학적 결함사항이 다음 예시와 같이 파악되어야 한다.

(예시)

- 발생내용 : 작업자의 밸브 오 조작

- 파악필요사항 :

  · 작업절차가 복잡하여 이해하기 어렵지 않았는지 여부

  · 밸브의 표시가 작업자의 혼돈을 예방할 수 있도록 명확하였는지 여부

  · 조작자가 해당 작업에 대한 충분한 교육을 받았는지 여부 등

(6) 한 사건에 대하여 여러 가지의 원인이 발생하는 경우 다음의 예시와 같이 이를 모두 규명하여야 한다.

(예시)

- 결함내용 : 협력업체의 작업내용이 보고되지 않음.

- 사고원인 :

  · 작업자에 대한 작업절차서가 불편하여 사용하지 않음

  · 작업자의 상부에 대한 보고지시가 누락되는 등 작업지시가 부적절하였음

5.3 사고흐름도의 응용

(1) <부록 2>에 표시된 각 항목은 재해유형(예, 협착, 끼임, 직업병, 감전, 추락, 붕괴, 화재, 폭발, 누출 등), 사업장의 업종 및 특성에 따라 별도의 항목체계와 내용을 구성하여 활용하거나, 항목을 추가하거나 조정하여 적용할 수 있다.

(2) 사고원인 흐름도를 응용할 경우 사고근본원인의 항목은 왜 사고가 발생하는지에 따라 관리적으로 개선 가능한 것을 추적하여야 하며 '작업자 부주의'와 같은 구체적으로 개선하기 어렵거나 책임 전가성 항목은 사고의 근본원인으로 채택하지 않는다.

6. 사고조사 후 개선조치

(1) 사고조사 후 도출된 각각의 사고원인들에 대해 사고 가능성 및 예상 피해를 감소시키기 위하여 개선이 필요한 사항들을 파악하고 이를 검토한다.

(2) 개선조치사항은 다음의 예시와 같이 구체적이고 명료해야 한다.

(예시)

- 밸브 오 조작에 대한 개선대책

  · 작업현장의 밸브표시내용이 작업절차서의 밸브와 관련된 사항과 일치하는지 재확인한다.

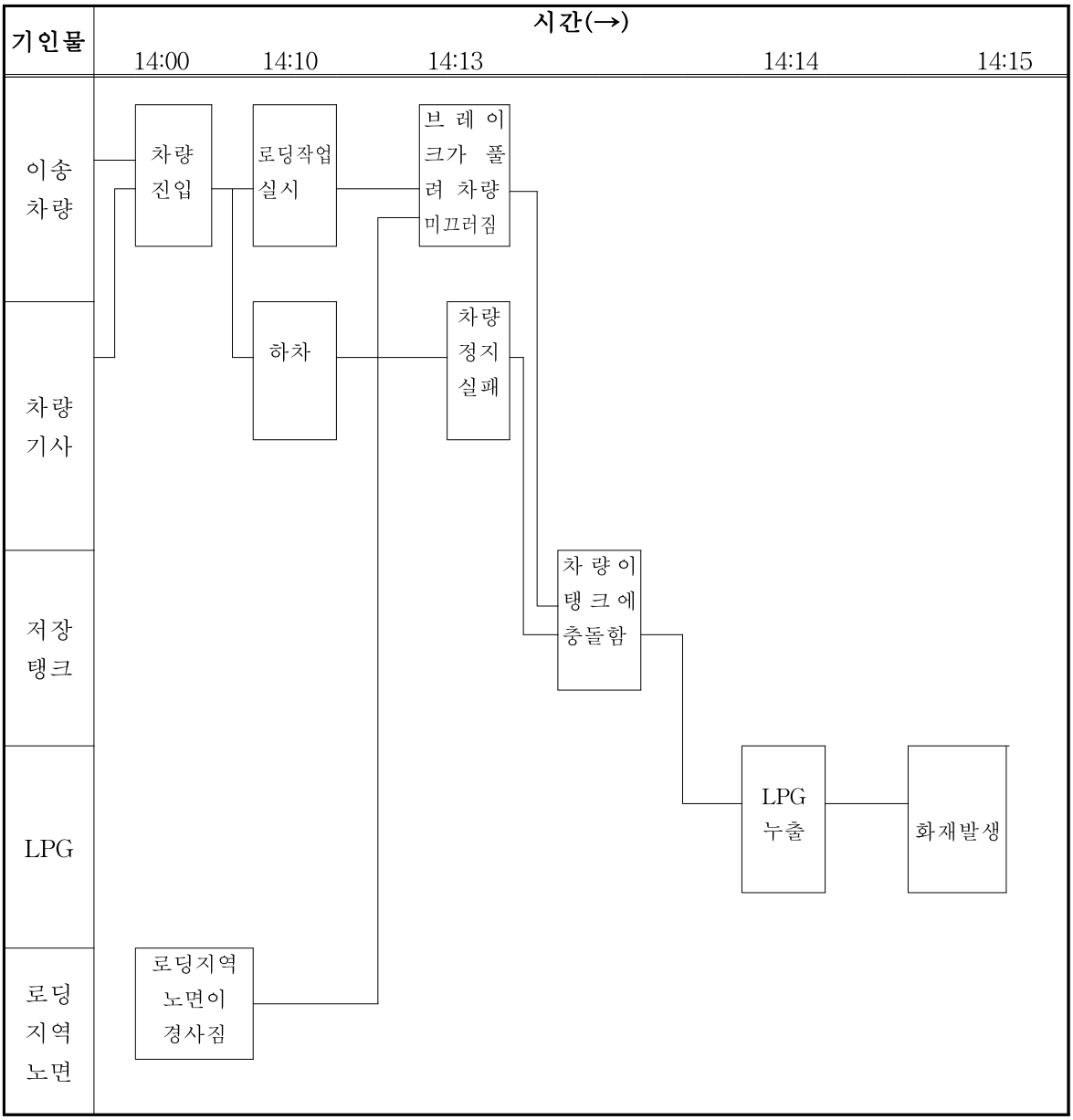
  · 밸브조작절차에 관한 사항을 훈련교육내용에 포함시킨다.

(3) 개선조치사항들에 대한 효율적인 수행 방법을 검토한 후 담당부서를 지정하여 개선조치들이 시행되도록 한다.

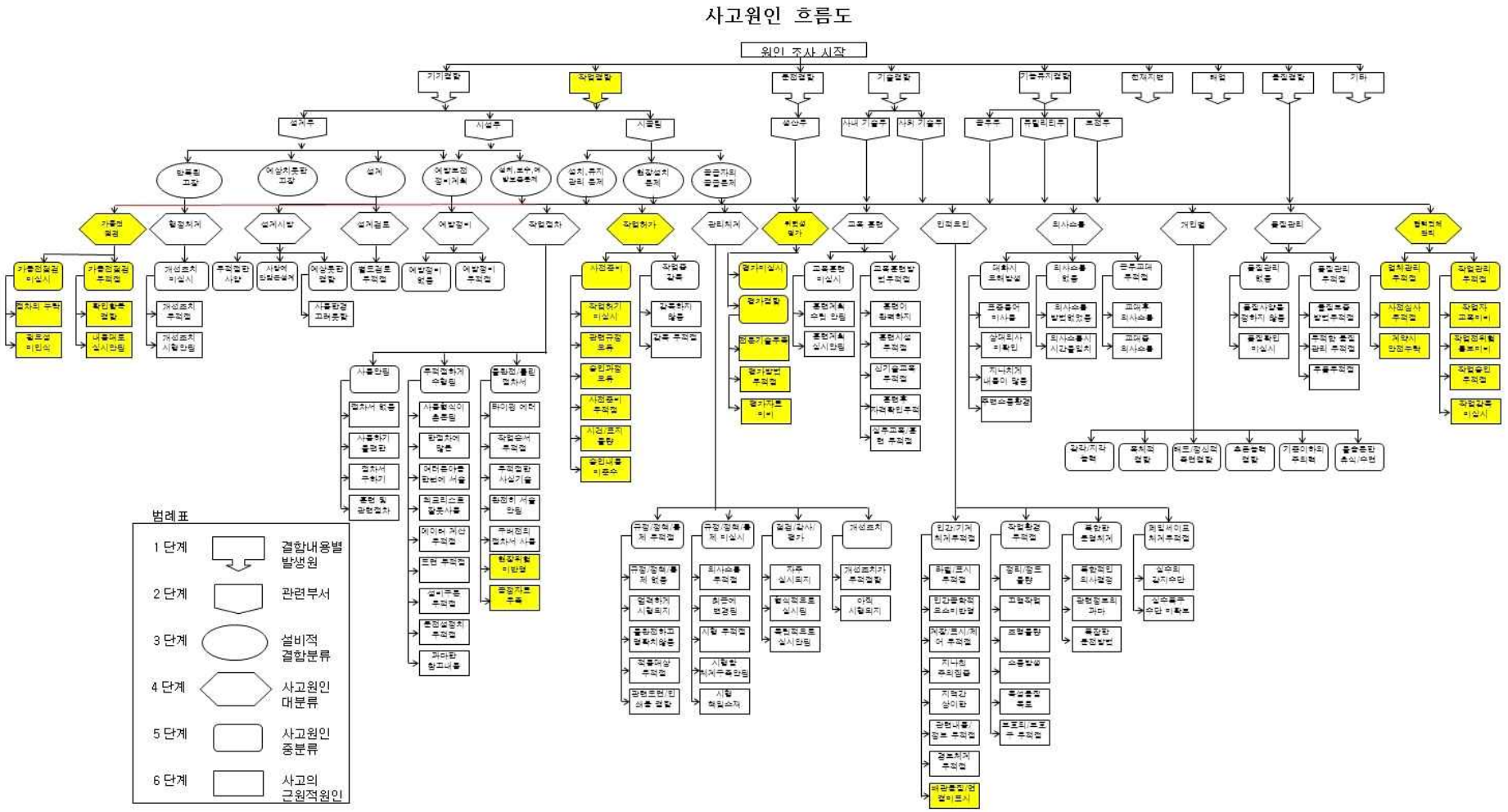
(4) 개선조치사항은 사고발생설비 뿐만 아니라 동일한 사고원인이 잠재한 유사 공정 및 작업에도 반영하여야 한다.

<부록 1>

사고흐름도 작성 (예)



<부록 2> 사고원인 흐름도


사고원인 흐름도
원인 조사 시작
범례표
1 단계 결함내용별 발생원
2 단계 관련부서
3 단계 설비적 결함분류
4 단계 사고원인 대분류
5 단계 사고원인 중분류
6 단계 사고의 근원적원인

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-71-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.