

연구보고서

급성 중독 사례 체계적 분석을 통해 예방 대책 도출

이나루·이도희·이혜진·신아름

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



요약문

- 연구기간 2023년 1월 ~ 2023년 11월
- 핵심단어 화학물질, 급성 중독, 밀폐 공간, 산업재해 통계, 화상
- 연구과제명 급성 중독 사례 체계적 분석을 통해 예방 대책 도출

1. 연구배경

산업재해 현황 분석에 의하면 매년 10만 건의 산재가 발생한다. 정부는 산업재해를 감소시키기 위해 다양한 방식으로 사업장에 개입한다. 정부가 사업장에 개입할 때, 산업재해 특성 및 원인을 파악하고, 효과적인 예방 대책을 제시한다면 행정 자원을 효율적으로 사용하고, 궁극적으로 산재 감소에 기여할 수 있을 것이다. 본 연구는 화학물질 관련 재해의 특성, 원인 및 예방대책을 수립하고자 국내 산업재해 발생 자료를 수집·분석하였다.

2. 주요 연구내용

산업재해 현황분석에 사용된 산재 보상 승인 자료 중에서 발생형태가 ‘화학물질 누출·접촉’과 ‘질식’인 사례, 1,036건(3년 누적) 및 사업주 산재발생보고 사례 1,152건(3년 누적)을 상해 종류에 따라 분류하고, 이 가운데 상해종류가 화상, 급성 중독, 질식인 사례, 산업재해 보상 승인 1,019건과 사업주 산재발생보고 820건을 표준화 및 분석에 사용하였다.

제조업, 건설업 및 그 외 업종, 모두에서 화상이 전체의 2/3 이상을 차지할 정도로, 화상은 화학물질로 인한 가장 많은 상해였다. 제조업, 건설업 및 그 밖의

업종 모두에서 급성 중독과 질식으로 인한 사망 사례가 있었고, 급성 중독 및 질식 상해는 사망률이 매우 높았다. 산재 보상 승인 사례를 상세 분석한 결과, 3년 동안 화상은 809건이 발생하였는데, 이 중 사망이 4건이었다. 눈에 화상이 발생한 경우가 약 20%이었다. 업종에 따라 화상 부위가 조금씩 달랐다. 화상은 일상적, 비일상적 작업 구역 모두에서 발생하며, 다양한 작업 활동에 의해 발생하지만, 생산 활동과 굴착, 건설, 수리 철거 활동에서 가장 빈번하게 발생하였다. 주요 물질은 부식성·자극성물질이었으며, 건설 현장에서 주요 원인은 시멘트였다. 급성 중독은 흡입, 피부노출, 섭취를 통해 일어났으며 모두 사망 사례가 있었다. 피부 노출에 의한 사망의 원인은 수산화테트라메틸암모늄이었다. 급성 중독은 일상적 작업구역 뿐 아니라 비일상적 작업구역에서도 일어났다. 특히, 그 밖의 업종에서는 비일상적 작업구역에서 발생하는 비율이 높았다. 급성 중독의 직접적인 원인으로 볼 수 있는 이탈 및 기인물은 매우 다양하였다. 가장 많은 사례는 모터, 에너지 전송·저장 시스템에 의해 기화, 에어로졸 또는 가스가 형성된 것으로 내연기관에 의한 일산화탄소가 발생한 사례이다. 유해물질로 인한 가스 등의 발생 사례는 휘발성 있는 용매 사용으로 인한 증기 발생한 경우이다. 질식의 경우는 소화설비의 오작동으로 인해 가스가 형성되는 경우이다. 또, 질소가 함유된 배관이나 탱크에 출입하여 질식이 발생하기도 하였다.

이러한 재해 사례를 체계적으로 분석한 결과를 활용하여 화학물질 관련 재해 유형을 구분하고 유형별로 사건 개요, 가능한 원인, 예방대책, 키워드를 제시하였다. 또 이러한 화학물질 관련 재해에 대응하는 체계를 제안하였다. 산업재해 분석표를 통해 확인한 사실은 사업장이 화학물질 관련 재해의 원인 및 재발 방지 대책을 정확히 알지 못한다는 것이다. 재해 사례를 분석하여 유형별 가이드 라인을 만들어서 정확하고 동일한 내용으로 기술지원을 하도록 할 필요가 있다. 다만, 산업재해 현황 통계에 근거한 화학물질 관리 전략은 반복적인 노출에 의한 영향을 포함하지 않는다는 한계점이 있다.

3. 연구 활용방안

화학물질관련 산업재해가 발생한 사업장의 재해원인 분석 및 재발 방지대책 수립을 위한 기술지원 체계를 구축하는데 활용

4. 연락처

- 연구책임자 : 산업안전보건연구원 산업화학연구실장 이나루
 - ☎ 042) 869. 0301
 - naroolee@kosha.or.kr

목 차

I. 서 론	1
1. 연구배경	2
2. 연구목표	4
II. 연구내용 및 방법	5
1. 연구내용	6
2. 연구방법	6
III. 연구결과	9
1. 문헌 고찰	10
2. 산업 재해 자료 분석 결과	18
3. 화학물질 관련 재해 유형	42
4. 급성 중독 대응 프로세스 제안	56

IV. 결론 및 고찰	59
참고문헌	64
Abstract	65
부록. 유럽연합 업무상 재해 통계 방법론	68

표 목차

〈표 Ⅲ-1〉 산업재해 기록·분류에 관한 지침 중 업무상 재해의 발생형태 분류	11
〈표 Ⅲ-2〉 산업재해 현황통계 중 화학물질 누출·접촉, 산소결핍 사례를 화상, 급성 중독, 질식으로 분류한 연도별 분석 대상 건수	18
〈표 Ⅲ-3〉 산업재해 발생 보고 자료 중 ‘화학물질 누출·접촉’, ‘산소결핍’ 사례를 화상, 급성 중독, 질식으로 분류한 연도별 분석 대상 건수	19
〈표 Ⅲ-4〉 업종별 화상이 발생한 신체부위	24
〈표 Ⅲ-5〉 화상이 발생한 작업구역 및 주요 활동	26
〈표 Ⅲ-6〉 주요 작업 활동에서의 화상과 관련된 이탈 및 관련 기인물	29
〈표 Ⅲ-7〉 급성 중독 및 질식 재해의 업종별·상해 종류별 접촉 방식	32
〈표 Ⅲ-8〉 급성 중독 및 질식 재해의 업종별·상해 종류별 작업구역	33
〈표 Ⅲ-9〉 제조업 급성 중독의 작업활동, 이탈 및 기인물	35
〈표 Ⅲ-10〉 건설업 급성 중독의 작업활동, 이탈 및 기인물	36
〈표 Ⅲ-11〉 그 밖의 산업 급성 중독의 작업활동, 이탈 및 기인물	37
〈표 Ⅲ-12〉 제조업 질식의 작업활동, 이탈 및 기인물	40
〈표 Ⅲ-13〉 건설업 질식의 작업활동, 이탈 및 기인물	40
〈표 Ⅲ-14〉 그 밖의 산업 질식의 작업활동, 이탈 및 기인물	41

그림목차

[그림 Ⅲ-1] 산재승인 현황 통계 및 보고 발생 통계 중 화상, 급성 중독 및 화상에 대한 업종별·연도별 사례 현황	20
[그림 Ⅲ-2] 산재승인 현황통계 및 보고 발생 통계 중 화상, 급성 중독 및 질식에 대한 부상·사망 빈도	21
[그림 Ⅲ-3] 산재승인 현황통계 및 보고 발생 통계 중 업종별 사망 빈도	21
[그림 Ⅲ-4] 산재승인 현황통계의 연도별 근로손실 일수	22
[그림 Ⅲ-5] 산재승인 현황통계의 화상 상해의 근로손실 일수	25
[그림 Ⅲ-6] 산재승인 현황통계의 화상 중 눈 상해의 근로손실 일수	25

I. 서론

.....

I. 서 론

1. 연구배경

유해한 화학물질을 취급하는 과정에서 화학물질에 노출되어 건강 피해를 입는 국내 근로자의 규모, 일의 종류, 피해 종류 및 피해 원인에 대한 파악은 쉽지 않다. 현재의 산업재해 통계에서 화학물질로 인한 피해는 전체 재해에서 차지하는 비중이 미미하다. 업무상 질병에서도 근골격계질환, 뇌심혈관계질환이 차지하는 비중이 화학물질로 인한 업무상 질병보다 훨씬 크다.

영국의 2022년 통계를 보면, 추산치 180만명이 일에 의해 질병이 발생했거나 악화되었다고 믿는 것으로 보고된다(10만명당 5,390명). 이 때 사용하는 통계는 노동력 조사의 자가보고율이다. 근골격계증상은 10만명당 1,430명이, 스트레스, 우울 및 불안은 10만명당 2,750명이 보고하고 있다. 숨 쉬기가 어렵거나 폐에 문제가 있다고 보고하는 경우는 질병 호소의 3~4%를 차지하는 것 같다. Industrial Injuries Disablement Benefit(IIDB) 자료에서는 사망증명서에 나타난 중피종 사례와 규폐증 사례를 보여준다. 석면 노출에 의한 중피종과 유리규산 노출에 의한 규폐증은 노출에 의한 질병이 매우 특징적이다. 영국에서는 일에 의한 질병 발생을 노동력 조사에서 자가 보고한 사례로 규모를 추산하고 있는데, 화학물질의 건강 영향은 잘 나타나지 않는다(HSE. Historical picture statistics in Great Britain, 2022).

세계보건기구(World Health Organization, WHO)와 국제노동기구(International Labor Organization, ILO)는 직업적인 위험요인 및 그에 따른 부담을 41개 요인에 대해 추정하였다. 위험요인에는 인간에서 발암성이 확인된 13개의 화학물질(석면 4쌍, 포름알데히드 2쌍 포함), 천식유발물질, 입자·가스 및 흙, 소음, 직업적 상해 요인(18쌍), 직업적 인간공학 요인 및 장시간 노동(2쌍)이 포함되었다.

질병이 업무와 관련된 사망 중 80.7% 설명하고, 업무와 관련 장애보정 생존년수 (Disability-Adjusted Life Years, DALYs) 중 70.5% 설명하므로 질병을 일으키는 위험요인이 사고를 일으키는 위험요인보다 더 비중이 크다는 것을 보여주고 있다. 상해는 사망 중 19.3%, DALYs 중 29.5%를 설명하였다. 가장 큰 위험요인은 장시간 노동(주 55시간 이상)이고, 입자·가스 및 흙, 직업적인 상해 순이었다(WHO/ILO, 2021).

HSE 보고서 및 WHO/ILO 보고서에서 알 수 있듯이 사업장에서 화학물질 취급으로 인한 피해에 대한 지표를 선정하기 어렵다. WHO/ILO 보고서에서는 13개의 발암 물질만을 포함했지만, 실제로 사업장에서 사용되는 물질 중 발암 물질은 수백 종 이상이며, 화학물질 노출 후 오랜 시간 후에 나타나는 암의 특성상 발생된 암이 업무와 관련된 것이라고 증명하는 것이 쉽지 않다. 이 과정에는 여러 사회 시스템이 관련되어 있다.

직업적인 유해 요인에 의한 질병 혹은 상해의 부담을 알고자 하는 이유는 사업장 개입을 통해 피해를 줄이기 위함이다. 사업장에서 화학물질 취급으로 인한 건강 영향은 현재 객관적인 지표나 과학적인 증명을 통해서 알기 어려우므로 화학물질 노출 그 자체를 감소시키기 위해 노출 감소 목표를 설정한다. 사업장에서 화학물질 노출이 상당 수준으로 일어나고 있다는 것은 여러 화학물질 중독 사례에서 확인되고 있다.

하나의 화학물질이 인간의 건강에 영향을 미치는 방식은 다양하다. 화학물질이 가지고 있는 본래의 유해성뿐 아니라, 화학물질 노출 수준, 노출 경로에 따라 인간에게 그 영향이 다르게 나타난다. 화학물질 노출 후 건강 영향을 알 수 있는 것은 단시간에 영향이 나타나거나 건강 영향이 눈에 보이는 경우, 예를 들어 화학물질 고농도 노출에 의해 사망이나 의식소실이 일어나는 경우 혹은 피해가 눈에 보이는 화상을 입은 경우일 것이다.

‘급성 중독’에 대해 공식적인 정의는 찾기 어렵고, 통상적으로 국내에서는 화학물질에 고농도로 노출되어 짧은 기간에 건강 영향이 나타난 경우를 급성

중독이라고 일컫고, 역치가 없는 암이나 반복적인 노출에 의해 건강 영향이 나타나는 경우와 대비하여 사용하고 있다. 이러한 ‘급성 중독’ 개념은 중대재해 처벌법에서도 사용되고 있다. 그러나 산업재해 통계에서는 ‘급성 중독’을 다른 의미로 사용하고 있다. 화학물질의 ‘1회 노출’에 의해 나타나는 건강 영향을 급성 중독으로 정의하고, 이러한 급성 중독은 재해로 일어나는 상해(Injury)에 포함된다.

본 연구에서는 국내에서 통상적으로 노출기준 이상의 고농도 노출되어 짧은 기간에 건강 영향이 나타나는 ‘급성 중독’을 중심으로 국내 화학물질 중독 사례를 분석하여, 사업장에서 급성 중독을 예방하기 위해 조치하여야 할 예방 대책을 도출하고자 한다.

2. 연구목표

- 국내 화학물질 중독 사례를 체계적으로 분석하여 사업장 예방 대책 도출
- 급성 중독 대응 프로세스 제안

Ⅱ. 연구내용 및 방법



II. 연구내용 및 방법

1. 연구내용

1) 산업재해 통계 및 분석 방법 고찰

국내·외 산업재해 수집·분류 방법 및 기준을 조사한다.

2) 국내 화학물질 관련 재해 분석

국내 화학물질 관련 재해 자료를 수집하여 재해 분류 기준에 맞게 분류하고, 유형화한다.

3) 화학물질 관련 재해 유형별 예방 대책 가이드라인

국내 화학물질 관련 재해를 유형화 한 후에 유형별 예방 대책 가이드라인을 제시한다.

4) 급성 화학물질 중독 대응 체계 제안

향후 급성 화학물질 중독 자료 검토 및 활용 방안을 제안한다.

2. 연구방법

1) 문헌 고찰

사업장 화학물질 중독 관련 자료 수집 및 분석 관련 문헌은 국제노동기구

(International Labor Organization, ILO) 및 유럽연합 발간 자료 중심으로 고찰한다.

2) 자료 수집 및 분석

(1) 화학물질중독 관련 산재 승인 자료 수집 및 분석

산업재해 현황 자료 중 발생형태 ‘화학물질 누출·접촉’ 및 ‘산소결핍’에 해당하는 3년 간의 자료를 취합한 후, ESAW 방법론에 따라 코딩을 하였다. 3년 간의 자료는 1,036건이다.

사업주가 보고한 산업재해조사표에 근거한 화학물질관련 재해를 수집하였다. 발생형태 ‘화학물질 누출/접촉’, ‘산소결핍’에 해당하는 3년 간의 자료를 취합한 후, ESAW 방법론에 따라 코딩을 하였다. 3년 간의 자료는 총 1,152건이었다.

3) 전문가 회의

화학물질 관련 유형별 예방대책 가이드라인에 대한 전문가 의견을 수렴하였다.

Ⅲ. 연구결과



Ⅲ. 연구결과

1. 문헌 고찰

1) 국내 산업재해 조사 및 분류 방법

국내 산업재해에 대한 통계는 사업주가 보고하는 「산업재해 발생 통계」와 산업재해보상보험법 적용 사업체에서 발생한 산업재해 중 이 법에 의한 업무상 사고 및 질병으로 승인을 받은 사망 또는 4일 이상 요양을 요하는 「재해 통계」, 이 2가지이다. 이 외에 근로감독관이 사망 사고에 대해 조사를 하고 원인분석을 실시하기도 한다.

산업안전보건법 제57조 및 시행규칙 제73조에 의해 사업주는 산업재해로 사망자가 발생하거나 3일 이상의 휴업이 필요한 부상을 입거나 질병에 걸린 사람이 발생한 경우에는 산업재해가 발생한 날부터 1개월 이내에 산업재해조사표(산업안전보건법 시행규칙 별지 30호 서식)를 작성하여 지방고용노동관서의 장에게 제출하여야 한다. 산업재해조사표 내용은 사업장 정보(산재관리번호, 사업자 등록번호, 사업장명, 근로자 수, 업종), 재해 정보(직업, 고용형태, 근무형태, 상해 종류, 상해 부위, 휴업예상일수), 재해발생 개요, 재해발생원인, 재발 방지 계획을 포함한다.

고용노동부 예규 「산업재해통계업무처리규정」에 의하면 지방고용노동관서의 장은 제출 받은 산업재해조사표 기재사항의 적정 여부를 검토하고, 그 결과를 매월 5일까지 산업안전보건에 관한 행정정보시스템에 입력하고 안전보건공단에게 전송하면, 안전보건공단이 그 자료 및 근로복지공단 자료를 분석하고, 고용노동부는 재해율, 사망만인율, 휴업재해율, 강도율을 공표한다. 업무상 사고에 대해서 업종별·규모별·발생형태별 건수를 공표한다. 업무상사고 사망재해현황에서도 역시 업종별·규모별·발생형태별 건수를 공표한다. 업무상 재해 발생형태

비중은 넘어짐, 떨어짐, 끼임, 절단·베임·찢림 순이다. 화학물질 누출·접촉은 1% 미만이다. 그러나 제조업에서는 끼임, 넘어짐, 절단·베임·찢림, 떨어짐 순으로 업종에 따라 발생형태의 순위가 바뀐다. 사고사망 재해 발생형태는 떨어짐이 압도적이고, 끼임, 부딪힘 순이다. 발생형태가 ‘화학물질 누출 접촉’ 및 ‘산소 결핍’에서도 사고 사망이 일어나고 있다. 제조업의 사고사망 재해 발생형태는 끼임, 떨어짐, 물체에 맞음, 깔림·뒤집힘, 부딪힘, 폭발·파열 순이다. 업종에 따라 재해 발생형태가 차이를 보인다.

산업재해 통계에서 업무상 재해의 특징을 알 수 있는 변수는 발생형태이다. 발생형태 기준은 산업재해 기록·분류에 관한 지침(KOSHA GUIDE G-83-2016)에 나와 있다. 그 내용은 <표 III-1>과 같다. 근로감독관이 조사한 사망재해에 대한 상해종류별 분석에서는 골절이 절반 이상을 차지하고, 뇌진탕, 중독·질식 순이었다. 기타 및 분류불능이 30% 이상이였다(산업재해현황분석, 2022).

<표 III-1> 산업재해 기록·분류에 관한 지침 중 업무상 재해의 발생형태 분류

0	물체 및 설비에 접촉	21	이상 온도
00	상세정보 부족한 물체 및 설비에 접촉	22	이상기압 노출
01	떨어짐	23	유해·위험물질
02	넘어짐	24	소음
03	깔림·뒤집힘	25	유해광선
04	부딪힘	26	산소결핍·질식
05	물체에 맞음	29	기타
06	무너짐	3	화재 등 특정사고
07	끼임	31	화재·폭발
08	절단, 베임·찢림	32	전류접촉
09	기타 물체 및 설비에 접촉	39	기타 화재 등 특정사고
1	신체반작용 및 동작	4	폭력행위
10	상세정보 부족한 신체반작용 및 동작	41	폭력행위
11	신체반작용	9	기타 발생형태
12	부자연스런 자세	99	기타 발생형태
13	과도한 힘·동작	Z	분류불능
14	반복적 동작		
19	기타 신체반작용 및 동작		
2	유해·위험물질 및 환경에 노출·접촉		
20	상세정보 부족한 유해·위험물질		

2) 국외 산업재해 조사 및 분류 방법

산업재해 통계는 한 국가에서 중요한 관심사이기도 하지만, 국가 간의 산업재해 통계 비교도 국제적으로 중요한 관심사이다. 국제노동기구(International Labor Organization, ILO)에서 산업 재해 통계에 관한 결의안을 1998년에 발표하였다. 이 결의안에서는 산업 재해, 통근 재해, 직업적 상해 등을 정의하고 산업 재해가 발생했을 때 취합해야 할 정보- 재해가 일어난 사업장 정보, 상해 입은 사람에 대한 정보, 상해에 대한 정보, 재해 및 상황에 대한 정보-를 제안하고 있다. 상해에 대한 정보는 사망인지 아닌지, 상해 종류, 상해를 입은 신체 부위를 말한다. 재해 및 상황에 관한 정보로는 재해 장소의 종류, 재해 일시, 상해 형태, 상해와 관련된 물질 종류이다.

재해 프로그램에 따라서 더 많은 정보를 포함할 수도 있다. 측정하는 지표는 상해 건수에 기반한 업무상 상해 및 업무상 상해 사망이며, 사망은 재해일로부터 1년 이내 사망한 것을 말한다. 상해의 심각도를 평가하기 위한 손실 일수는 능력을 상실한 달력일수를 말한다. 손실일수는 재해 발생 다음 날부터 직장으로 복귀하기 전 날까지를 의미한다. 업무상 상해로 인한 손실일수의 경우 영구적 장애가 아니면 최대 1년이다. 자료는 산재 예방을 위해 표준산업분류, 근로자 수, 표준직업분류, 표준 고용상태 분류, 상해 종류, 상해 신체부위에 따라 분류되어야 한다. 더 나아가 ILO는 목적을 달성하기 위해 발생 장소, 작업 공정, 특정 활동, 이탈, 특정 활동이나 이탈시 관련된 물질에 따라 상해를 분류하기를 권고한다. 또, 통근 재해에 대해서는 재해 장소, 교통수단, 이동 목적, 이동시 대안에 따라 분류하기를 권고한다.

ILO는 업무상 재해 및 질병에 대한 국가 보고, 자료 수립 및 분석 향상을 위한 보고서(2012년)에서 산업재해 통계 시스템 구축 및 유지를 위해 여러 가지를 제안하였다. 업무상 재해를 심각도에 따라 신고하는 재해(심각도 구분 1), 보상 혹은 심각한 재해(심각도 구분 2), 사망 재해(심각도 구분 3)으로 구분하였다. 신고하는 재해는 신고하는 데 필요한 자원과 시간에 따라 정해야 하는데, 3일

초과(발생일 제외) 휴업이 발생한 재해로 정의하는 것이 효과적이라 판단하였다. 보상을 받은 재해는 대개 좀 더 심각한 재해를 의미한다. 재해 발생 후 즉시 사망하지 않고 병원 치료를 받다가 사망하는 경우가 있는데, 이러한 경우 재해 발생 보고가 늦어지게 된다. 국가에 따라 최대 30일로 정하기도 한다. 업무상 질병에 대해서 ILO는 업무상 질병 권고 목록을 가지고 있다.

ILO에서는 효과적인 보고, 데이터 수집 및 평가의 기본 원칙을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 사업주 및 근로자 모두가 적극적으로 참여하는 시스템
- 새로운 시스템을 설계할 때 사회적 파트너가 참여
- 산업재해 및 업무상 질병에 대한 단일 통합 시스템 구축
- 고품질 데이터에 주요한 관심을 갖고 있는 하나의 독립 기관에 책임
- 보고해야 할 사항에 대해 명확히 정의
- 업무상 사고, 중대재해 및 사망사고를 관리 가능하게 하기 위해 근로손실일수에 집중
- 모든 산업, 부문, 업무를 포함
- 보고 제도를 설계할 때 예방목적에 대한 용도와 장점을 생각
- 11가지 황금 규칙을 지킬 것
 - 이해당사자의 역할을 정의
 - 보고, 자료 수집 및 평가에 대한 법률 근거 제정
 - 국가기관 수립(법적인 재해 보험, 기금 및 기관)
 - 인력, 재정 및 기술 역량 구축
 - 보고하는 자료의 정의 및 의무에 대해 명확히 함
 - 자료 수집을 위해 필요한 도구 개발 (보고서 양식, 전자적 플랫폼, 분류)
 - 절차를 정의하고 평가, 그리고 자료를 관련 경제 데이터와 결합
 - 산업재해 및 업무상 질병 국가 보고서 발간 (수, 심각도, 원인, 비용, 빈도율)
 - 결과를 바탕으로 다양한 예방 조치 수립
 - 다른 나라 및 부문과 비교 (벤치마킹)
 - 품질 및 타당성 관리를 위한 조치를 잊지 말것

ILO 보고서에서는 표준화된 도구와 양식의 중요성을 강조하며, 산재 보고에 대한 독일과 영국의 양식을 사례로 보여주고 있다. 전통적으로 근로감독관은 사망 재해, 장기적인 장애로 이어지는 심각한 사고, 법적 책임에 대한 의문으로 이어지는 심각한 사고 및 집단 사고를 조사하는데 독일 근로감독관이 사용하는

사고조사 보고서의 예를 보여준다. 업무상 질병 보고 형태는 의심되는 요인이 확인되어 업무상질병으로 인정되었는지를 명확히 하는 것을 목표로 해야 한다. 그러나 사업주는 의학적 측면에 대한 통찰력이 부족하고, 건강 검진 결과는 개인정보이기 때문에 알기 어렵다. 또, 관련 노출 및 근무 이력은 사업주만 알 수 있는데 이전에 다른 사업장에서 일한 경우, 이전 사업장에게 연락해야 한다. 그러므로 사업주가 업무상 질병을 보고하게 되면, 추가 조사가 필요하다.

수집된 산업재해 및 질병을 분석하고 평가하려면 표준화된 코딩이 필요한데 국제 분류를 사용해야 한다. 추천하는 것은 표준산업분류, 표준직업분류, 유럽 연합의 경제활동에 대한 통계적 분류, 유럽연합 산업재해에 관한 상해 유형 분류 시스템, 유럽연합 산업재해에 관한 신체 부위 시스템, 유럽연합 산업재해에 관한 상해 유형 분류 시스템, 유럽연합 산업재해에 관한 작업 공정 분류 시스템, 유럽연합 산업재해에 관한 작업 환경 분류 시스템, 유럽연합 산업재해에 관한 특정 신체 활동 분류 시스템, 유럽연합 산업재해에 관한 특정 신체 활동 이탈, 유럽연합 산업재해에 관한 특정 신체 활동 접촉-상해 형태이다. 효율적인 입력과 광범위한 범위 사이에 균형을 맞춰야 한다.

2001년 산업재해에 관한 유럽 통계-방법론이 발간된 후, 2008년 유럽 의회는 Regulation (EC)-No 1338/2008을 제정하여 산업재해에 관한 통계를 제공할 의무를 부여하였다. 그리고 Regulation (EC) 349/2011을 통해 통계에 대한 프레임워크 법률을 이행하도록 하였다. 이 법률에서는 산업재해 통계를 생산할 때 사용하는 변수를 정의하고 분류하도록 하고 있다.

산업재해에 포함되는 사례는 급성 독성, 타인에 대한 고의적인 행위, 피해자를 고용한 사업주가 아닌 사업주의 구내에서 발생한 사고, 업무 중 여행으로 인한 공공장소나 대중 교통 수단에서 발생한 사고, 작업 중 도로 교통사고 등이다. 산업재해에서 제외되는 사례는 통근사고, 고의적으로 자해한 부상, 순전히 자연적인 원인에 의한 사고, 순전히 사적인 사고 등이다. 자료 수집 범위는 사망사고(사고 발생 후 1년 이내에 사망한 사고), 3일 초과 결근한 직장에서의 사고이다. 사고를 적절하게 설명하기 위해, 재해자, 기업 및 작업장의 특성 정보,

사고가 어떻게 발생했는지, 어떤 상황에서 어떻게 부상이 발생했는지 보여주는 정보(사고의 특징)이며 두 가지 주요 그룹으로 나눈다. 사고의 주요 특징, 피해자 및 사업주 정보로서 사고가 어디서 발생했는지, 누가 상해를 입었는지, 상해의 성격과 심각성, 사고의 결과를 파악하기 위한 1단계(Phase I) 및 2단계(Phase II) 정보이며, 원인과 상황에 따른 변수, 사고가 어떻게 발생했는지, 어떤 상황에서, 상해가 어떻게 발생했는지에 대한 정보가 3단계(Phase III) 정보이다.

1단계 및 2단계 변수는 사건 번호, 사업장 업종(피해자가 일하는 기업의 지역 단위의 주요 경제 활동이며 직원 수가 가장 많은 활동으로 정의), 특히 지역 단위는 엄격히 해석되어 지역이 다르면 다르게 분류되어야 한다, 직업(2자리 코드), 고용 상태, 나이, 성별, 국적, 지리적 위치, 사고 일시, 사고 발생 시간, 기업 규모(현지 단위에서 근무하는 근로자 수), 상해 유형(피해자에게 미치는 신체적 결과), 상해를 입은 신체 부위, 손실 일수(심각도는 피해자가 직장에서의 사고로 인해 업무에 부적합한 경우의 총 일수), 가중치(치명적이지 않은 사고에 대한 데이터 수집을 위해 표본을 사용하거나 과소보고를 수정하려고 할 때 사용되는 값)가 변수이다.

3단계 변수는 원인과 상황에 대한 변수로서 예방 정책 수립을 위해 사고가 어디서, 어떻게 발생하는지 파악하기 위한 추가 정보이다. 비정상적인 일이 발생한 순간에 대한 설명은 사고 당시 피해자가 무엇을 하고 있었는지에 대한 설명만큼 중요하다. 사고의 원인과 상황에는 사고 직전의 상황-워크스테이션, 작업 환경, 작업 공정, 특정 신체활동, 이탈(사고 상황이 일반적인 관행과 다른 방식에 대한 설명), 접촉-상해의 형태(정상적인 관행에서 벗어난 것이 사고로 이어지는 정확한 방식)이 포함된다. 이 시스템은 '재료'가 3가지 수준 각각에 연결된다. 법률에서는 위의 언급된 9개 변수 중 최소 3개에 대한 데이터를 제공할 의무를 규정한다.

데이터 표준화 지표는 사고 건수와 발생율이며, 발생율을 구하기 위해서는 참조 인구가 필요하다. 발생율은 근로자 10만명당 산업재해 건수로 계산한다. 사고가 일부 작업에서 더 자주 발생하기 때문에 국가의 산업구조가 건수에 영향을 미치게 된다. 이러한 효과를 수정하기 위해 근로자 10만명당 표준화된 사고

수는 유럽연합 전체에서와 같이 국가 수준에서 동일한 가중치를 각 부분에 부여하여 회원국별로 계산된다.

산업재해 사례를 예방에 활용하기 위해서는 산업재해 사례에 대한 유형화가 필요하다. 산업재해 사례를 유형화하고, 예방 대책을 도출하기 위해서는 산업재해 사례에서 원인 조사가 이루어져야 한다. 영국 HSE에서는 사고 및 사건 조사하는 워크북을 발간하였다. 영국에서 평균 연 250명의 일하는 사람이 사망하고, 15만명이 3일 초과 상해를 입는다. 노동력조사에 의하면 4천만일의 작업 일수 손실이 일어나고 25억 파운드 손실이 발생한다고 밝히고 있다. 재해나 사건에는 많은 원인이 있는데, 운이 없었던 것으로 보이는 것들이 재해나 사건이 거의 일어날 수 밖에 없는 실패와 오류의 체인으로 보인다(도미노 효과). 원인은 즉각적인 원인(상해나 건강 이상의 요인, 예를 들어 칼날, 물질, 분진), 근간 원인(불안전한 행동 및 불안전한 상황, 가드 제거, 환기 꺼짐), 근본 원인(모든 실패가 생기는 실패, 예를 들어 훈련, 평가 필요를 확인하지 않음, 위험성평가에 낮은 우선순위를 둠)으로 분류된다. 조사에서 얻어야 하는 정보는 일이 어떻게, 왜 잘못되었는지에 대한 이해, 사람이 건강에 영향을 미치는 물질이나 상태에 노출되는 방식에 대한 이해, 무슨 일이 일어났는지와 일이 어떻게 된 일인지에 대한 스냅 샷, 위험 관리 조치의 부족함이다. HSE에서 제안하는 사고 조사 내용은 다음과 같다.

제1단계 정보 수집

- 1) 언제, 어디서 부작용이 일어났는가?
- 2) 누가 상해를 당했는지?
- 3) 자세한 정보 수집 : 어떻게, 무엇이? 부작용이 어떻게 일어났는지? 관련된 장비를 메모한다.
- 4) 그 시간에 어떤 활동을 수행했는가?
- 5) 작업 조건에서 특이한 다른 점이 있었는가?
- 6) 충분히 안전한 작업 절차가 있었고, 그것을 준수했는가?
- 7) 상해와 건강이상인 신체 어느 부위에서 발생했는가?

- 8) 상해가 있다면, 어떻게 일어나고 무엇이 원인인가? 상해를 가한 유해한 물체 및 상해가 일어나게 된 방식
- 9) 알려진 위험이 있었나? 그렇다면 왜 조절되지 않았는가? 그렇지 않았다면 그 이유는?
- 10) 작업조직이 부작용에 영향을 미쳤는가?
- 11) 정비 및 청소가 충분한가? 그렇지 않다면 그 이유는 무엇인가?
- 12) 관련된 사람들은 역량이 있고, 적합한가?
- 13) 작업장 레이아웃이 부작용에 영향을 미쳤는가?
- 14) 물질의 성질이나 모양이 부작용에 영향을 미쳤는가?
- 15) 공장과 장비를 사용하는 어려움이 부작용에 영향을 미쳤는가?
- 16) 안전 장비는 충분했는가?
- 17) 다른 조건이 부작용에 영향을 미쳤는가?

제2단계 정보 분석

- 18) 즉각적, 근간 및 근본 원인은 무엇인가? 무엇이 왜 일어났는지를 이해하는 첫 번째 단계는 정보를 조직하는 것이다. 이 가이드에서 중요하게 생각하는 것은 '왜'이다. 대답이 의미가 없어질 때까지 반복적으로 왜를 묻는다.
인간 실패 (오류 및 위반)이 기여 요인으로 확인되었다면 무엇인가?

제3단계 적합한 관리 조치를 확인하는 것

- 19) 어떤 관리 조치가 필요한가?
- 20) 유사한 위험이 다른 곳에 있는가? 그렇다면 무엇 및 어디에 있는가?
- 21) 유사한 부작용이 전에도 일어났는가?

제4단계 행동 계획 및 이행

- 22) 단기 및 장기로 이행되어야 하는 위험 관리 조치는 무엇인가?
- 23) 위험성 평가 및 안전 작업절차가 검토되고, 최신화 될 필요가 있는가?
- 24) 부작용에 대한 자세한 사항과 조사 결과가 기록되고 분석되었는가? 추가 조사 필요성을 건의할 만한 경향이나 공통 원인이 있는가? 부작용이 일어난 것에 대한 비용은 얼마인가?

2. 산업 재해 자료 분석 결과

1) 상해 종류 분류 결과

2020년, 2021년, 2022년 3년 동안 산재 보상이 승인된 자료 중에서 발생형태가 ‘화학물질 누출·접촉’, ‘산소결핍’인 자료를 상해종류로 분류하여, 화상, 급성 중독, 질식에 해당하지 않는 사례 17건을 제외하고, 1,019건을 표준화하고 코딩하였다(표 III-2). 제외된 사례는 이물질, 고압 등에 의한 눈·피부 손상, 고온·고열에 의한 화상 또는 동상, 미생물 독소, 곰팡이 등 생물학적 요인에 의한 재해, 잠수 작업 관련 질식 사례이다. <표 III-3>은 산업재해 사업주 보고 자료 중 발생형태가 ‘화학물질 누출·접촉’, ‘산소결핍’인 자료를 상해종류로 분류하여 화상, 급성 중독, 질식에 해당하지 않는 사례를 제외한 결과이다. 제외된 사례에는 고온·고열에 의한 화상 또는 동상, 이물질, 마찰, 타격 등에 의한 피부 손상, 잠수 작업 관련 질식, 직업성 암 등 장기적인 노출에 의한 직업병, 옷 등 생물학적 요인에 의한 부상이 포함되어 있다. 산업재해조사표 보고 대상에 업무상질병을 제외하지 않기 때문에 화학물질과 관련된 업무상질병이 포함되어 있었고, 산업재해 보상 자료와 비교하기 위해 업무상 질병을 분석 대상에서 제외하였다.

〈표 III-2〉 산업재해 현황통계 중 화학물질 누출·접촉, 산소결핍 사례를 화상, 급성 중독, 질식으로 분류한 연도별 분석 대상 건수

기준연도	전체	제외 대상	분석 대상
2020	338	5	333
2021	334	6	328
2022	364	6	358
계	1,036	17	1,019

〈표 III-3〉 산업재해 발생 보고 자료 중 ‘화학물질 누출·접촉’, ‘산소결핍’ 사례를
화상, 급성 중독, 질식으로 분류한 연도별 분석 대상 건수

발생연도	전체	제외 대상	분석 대상
2020	332	83	249
2021	429	125	304
2022	391	124	267
계	1,152	332	820

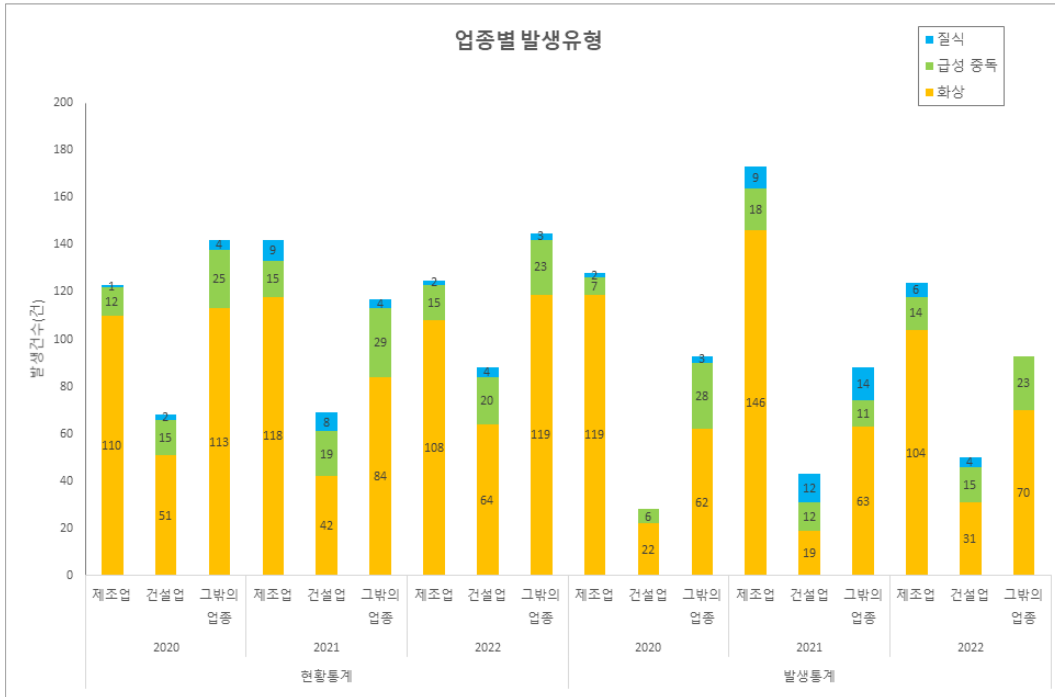
2) 업종별·연도별·상해종류별 재해 현황

산업재해승인자료를 이용한 현황통계와 사업주가 보고한 발생통계를 3년 동안 상해종류별로 나타난 결과가 [그림 III-1]이다. 업종은 건설업, 제조업, 및 그 밖의 업종으로 구분하였다. 3개의 상해에 대해 제조업 및 그 밖의 업종에서 빈도가 유사하게 150여건으로 나타났다. 건설업에서는 70여건으로 나타났다. 3개의 상해에서 단연 화상의 빈도가 높았다. 대체로 현황통계가 20~100건 정도 더 많이 나타났다. 현황통계 및 발생통계가 기준년도, 대상에 차이가 나기 때문에 사업주가 보고가 누락되었다고 이야기하기는 어렵다. 다만, 현황통계 및 발생 통계의 차이가 제조업보다는 건설업 및 기타 산업에서 더 많이 나타나는 경향은 보이고 있다.

질식, 급성 중독, 화상 사례는 제조업, 건설업 및 그 밖의 업종의 모두에서 나타났다. 현황 통계에서 3년 동안 질식 발생의 총 건수는 37건으로 업종에 따른 차이는 보이지 않았다. 급성 중독은 현황통계에서 3년 동안 173건이 발생하였고, 그 밖의 업종에서 빈도가 높았다.

상해 종류별로 부상 및 사망을 확인하였다. 화상은 발생 통계에서는 사망 건수가 없었으나 현황통계에서는 2020년 3건, 2022년 1건이 나타났다. 질식 재해의 경우 현황통계에서 2020년 7건 발생, 7건 사망, 2020년 21건 발생, 4건 사망, 2022년 9건 발생 8건 사망으로 발생하면 사망하는 비율이 매우 높았다. 급성

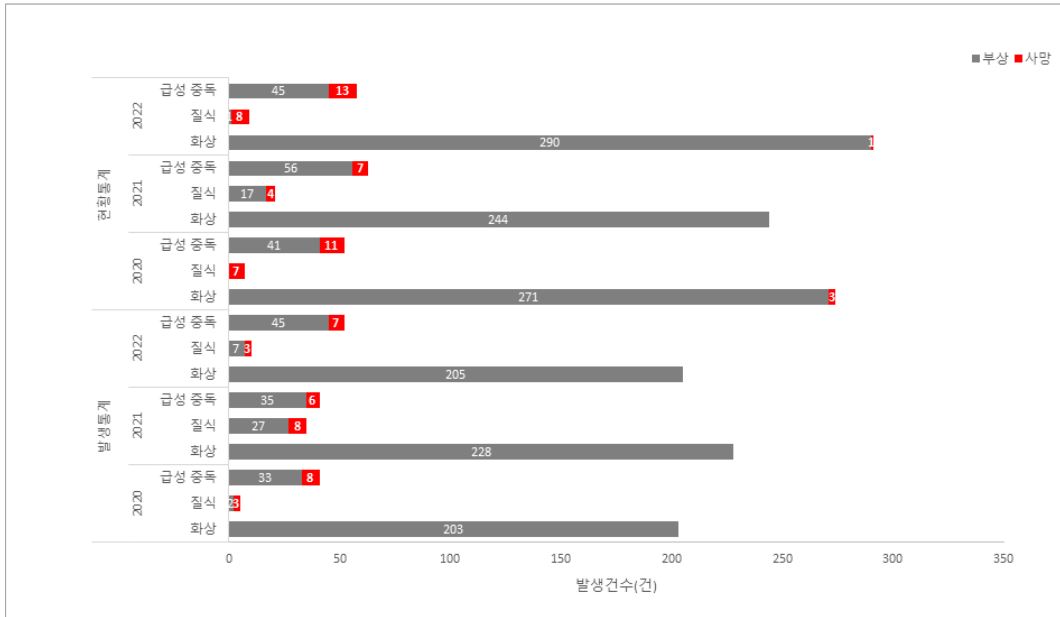
중독 재해에서는 현황 통계로 보면 2020년 52건 발생 11건 사망, 2021년 63건 발생, 7건 사망, 2022년 58건 발생 13건 사망으로 사망 비율이 매우 높았다.



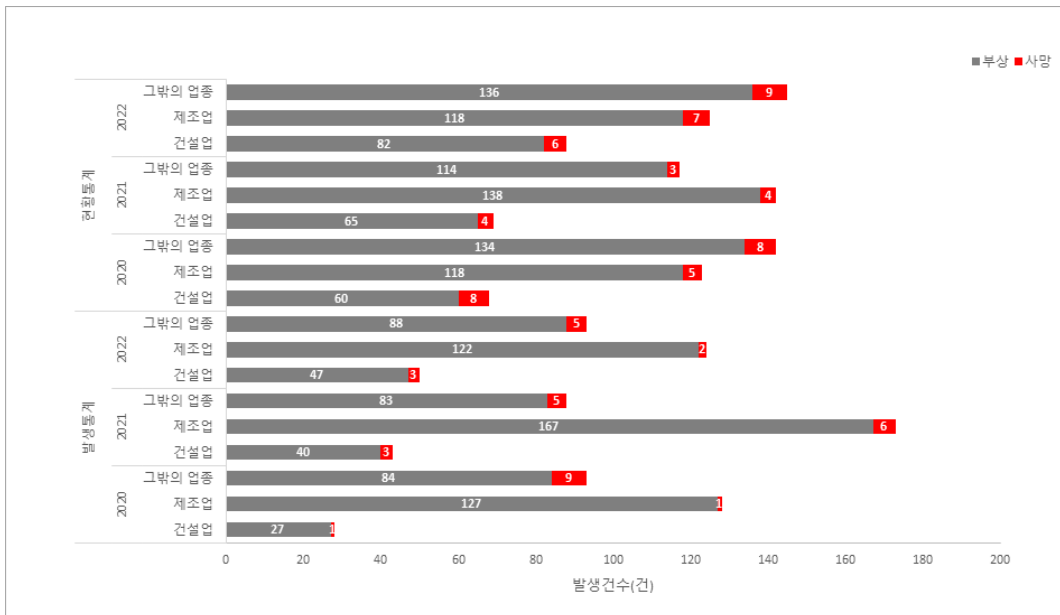
[그림 III-1] 산재승인 현황 통계 및 보고 발생 통계 중 화상, 급성 중독 및 화상에 대한 업종별·연도별 사례 현황

업종별로 화상, 급성 중독 및 질식에 의한 부상과 사망을 확인하였다. 이러한 상해로 매년 제조업, 건설업 및 그 외 산업에서 사망이 나타나고 있었다. 현황 통계로 보면, 2020년 제조업 발생건수 123건 중 5건 사망, 건설업 68건 발생 8건 사망, 그 밖의 업종 142건 발생 8건 사망이었다, 2022년 통계도 유사하다. 제조업 발생건수 125건 중 7건 사망, 건설업 88건 발생 6건 사망, 그 밖의 업종 145건 발생 9건 사망이었다,

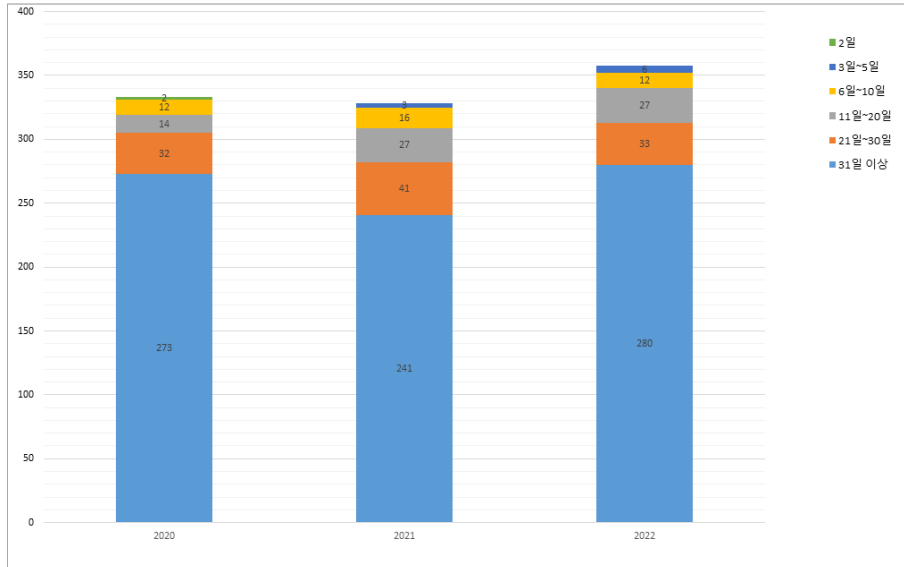
산재 승인 현황통계에서 나타난 근로손실일수는 [그림 III-4]와 같다. 근로손실 일수 31일 이상 재해가 압도적으로 많았다.



[그림 III-2] 산재승인 현황통계 및 보고 발생 통계 중 화상, 급성 중독 및 질식에 대한 부상·사망 빈도



[그림 III-3] 산재승인 현황통계 및 보고 발생 통계 중 업종별 사망 빈도



[그림 III-4] 산재승인 현황통계의 연도별 근로손실 일수

건설업에서 발생한 화상은 시멘트에 의한 것이 가장 많았고, 배관 철거나 밸브 교체작업 시 남아 있던 액체에 의한 화상도 많았다. 그 외에 접착제에 의한 화상 및 방수 작업에 의한 화상도 있었다. 지하나 배관 내 작업을 하던 중에 질소나 이산화탄소로 인한 질식 재해가 건설업에서 발생하였다. 급성 중독은 다양한 형태로 발생하는데 배관 수리, 보일러 교체, 정화조 수리 등 수리 작업 시 배관에 있던 액체 혹은 가스에 의한 중독, 그리고 새롭게 발생한 황화수소나 일산화탄소에 의한 중독, 밀폐된 공간에서 휘발성이 있는 용매를 취급하는 방수작업 및 에폭시 작업 등에서 중독이 발생하였다. 그 밖의 업종에서 주로 나타난 급성 중독으로는 폐수처리장, 정화조, 축산농가에서 발생한 황화수소 중독, 양수기 등 내연기관에 의한 일산화탄소 중독, 식당 및 미화원의 세제에 의한 급성 중독, 경구 섭취로 인한 중독 등이 있었다. 그 외 산업에서의 질식은 하역 작업 중 아연정광(녹슨 철)에 의한 산소결핍 및 소화설비의 이산화탄소에 의한 산소결핍에 의해 발생하였다. 그 외 산업에서 오븐크리너, 락스 등 세척제에 의한 것으로 식당 및 미화원에서 화상이 발생하였고, 실험실에서 시약 취급으로 인한 화상이 발생하였으며, 택배 등 물건을 하역하는 작업을 하는 과정에 락스 등 물품의

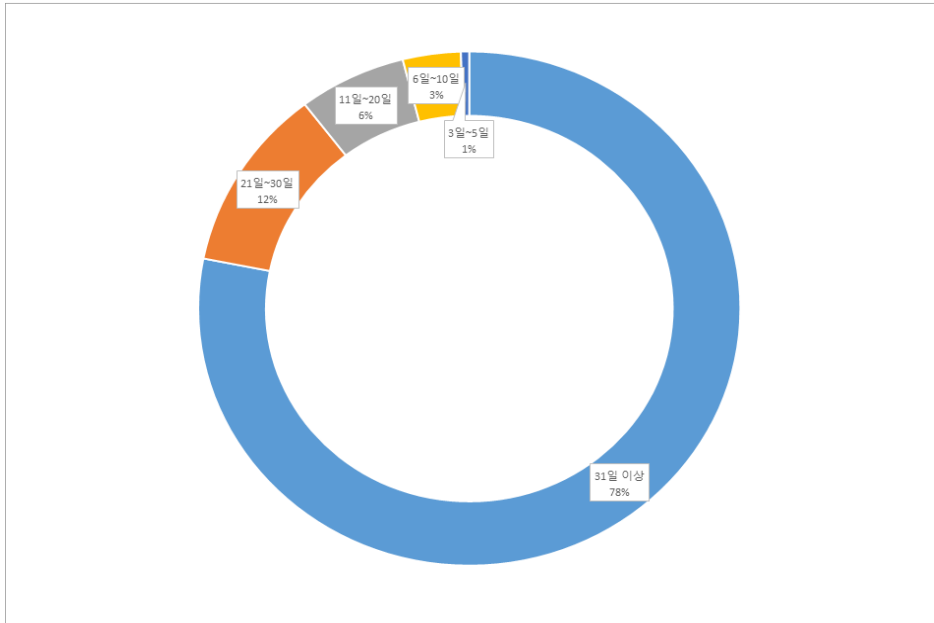
누출로 인한 화상 등이 있었다. 제조업에서 주목할 점은 화상이 제조업과 그 외 산업에서 유사한 빈도로 나타난다는 것이다. 그리고 급성 중독은 오히려 그 외 산업에서 나타나는 빈도가 더 높았다.

3) 화상에 대한 상세 분석

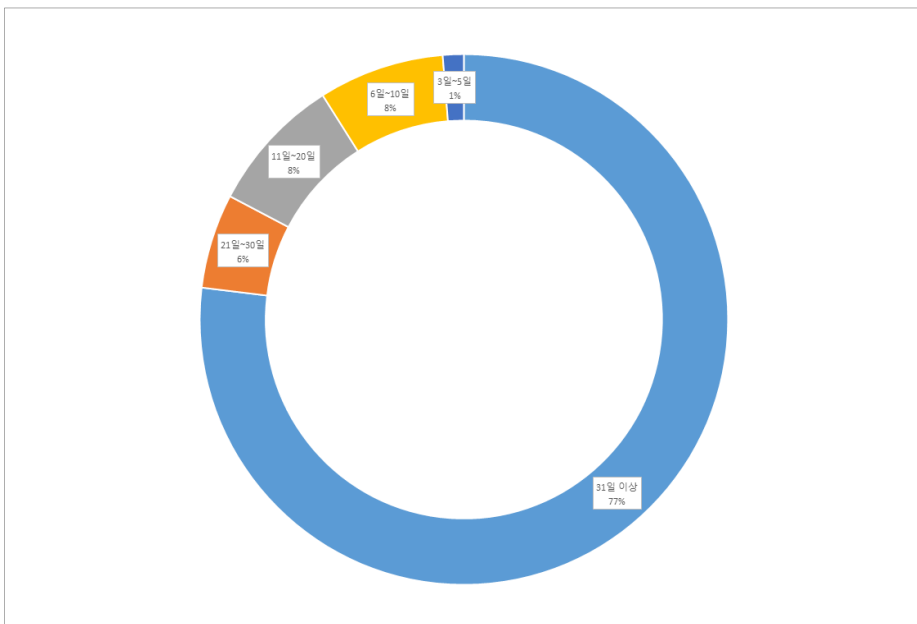
화상에 대한 상세분석은 산재 승인 현황통계를 이용하여 분석하였다. 3년 동안 화상 809건이 발생하였으며, 사망이 4건 있었다. 사망 4건은 모두 부식성 물질이 담긴 기계/설비에 추락하여 사망이 발생한 것이다. 화상이 발생한 신체 부위는 <표 III-4>와 같다. 제조업에서 화상이 336건이 발생하였는데 신체부위에서 골고루 발생하였다. 눈에 화상이 발생한 경우는 67건으로 약 20%였다. 건설업에서는 화상이 157건 발생하였고 주로 하지에 화상이 발생하였는데, 이는 시멘트가 장화 속으로 들어간 사례가 많았기 때문이다. 건설업에서 눈에 화상이 발생한 경우는 24건으로 약 15% 였다. 그 밖의 산업에서도 화상이 317건 발생하였는데 화상 부위가 상지인 경우가 136건으로 약 50%를 차지했으며, 눈에 화상이 발생한 경우는 65건으로 약 20%였다.

〈표 Ⅲ-4〉 업종별 화상이 발생한 신체부위

업종	발생부위		건수(건)
	코드	명칭	
제조업	소계		336
	10	머리	18
	13	눈	67
	20	목	2
	30	등	1
	40	몸통 및 장기	8
	50	상지	92
	60	하지	78
	70	전신, 다발성	69
건설업	소계		157
	10	머리	4
	13	눈	24
	40	몸통 및 장기	5
	50	상지	25
	60	하지	71
	70	전신, 다발성	28
그 밖의 업종	소계		317
	10	머리	11
	13	눈	65
	20	목	4
	30	등	1
	40	몸통 및 장기	6
	50	상지	136
	60	하지	53
	70	전신, 다발성	41
총합계			809



[그림 Ⅲ-5] 산재승인 현황통계의 화상 상해의 근로손실 일수



[그림 Ⅲ-6] 산재승인 현황통계의 화상 중 눈 상해의 근로손실 일수

〈표 III-5〉 화상이 발생한 작업구역 및 주요 활동

작업구역	작업환경	작업활동	건수
일상적 작업구역 (1)	산업지역(10)	제조, 생산, 가공, 저장 등 산업활동(10)	234
		설치, 장착, 분해, 해체, 교체(51)	34
		유지보수, 수리, 변경, 조정(52)	27
		작업구역 및 설비 청소(53)	68
		폐기물 처리, 관리, 폐기(54)	19
		모니터링 및 검사(55)	2
	임업, 농경지, 산림지 등(30)	농업, 임업, 원예, 어업, 축산 관련(30)	2
	3차 활동지역, 사무실 등(40)	농업, 임업, 원예, 어업, 축산 관련(30)	3
		기업/일반 대중 대상 서비스 및 지적활동(40)	23
		작업구역 및 설비 청소(53)	77
		폐기물 처리, 관리, 폐기(54)	3
	보건시설(50)	기업/일반 대중 대상 서비스 및 지적활동(40)	3
		작업구역 및 설비 청소(53)	5
	공공시설(60)	제조, 생산, 가공, 저장 등 산업활동(10)	1
	주거용 건물(70)	작업구역 및 설비 청소(53)	1
	체육시설(80)		3
	수면, 수상(110)	모니터링 및 검사(55)	1
비일상적 또는 이동 가능한 작업구역 (2)	상세불명(0)	작업구역 및 설비 청소(53)	2
	산업지역(10)	제조, 생산, 가공, 저장 등 산업활동(10)	30
		설치, 장착, 분해, 해체, 교체(51)	19
		유지보수, 수리, 변경, 조정(52)	5
		작업구역 및 설비 청소(53)	13

작업구역	작업환경	작업활동	건수
		폐기물 처리, 관리, 폐기(54)	8
		모니터링 및 검사(55)	1
		기타의 10~40 관련 활동(59)	2
	건설현장, 채석장, 광산(20)	굴착, 건설, 수리, 철거 등(20)	142
		설치, 장착, 분해, 해체, 교체(51)	1
		유지보수, 수리, 변경, 조정(52)	1
		작업구역 및 설비 청소(53)	15
	임업, 농경지, 산림지 등(30)	농업, 임업, 원예, 어업, 축산 관련(30)	2
	3차 활동지역, 사무실 등(40)	유지보수, 수리, 변경, 조정(52)	1
		작업구역 및 설비 청소(53)	43
		이동, 운동, 예술 활동(60)	1
	보건시설(50)	작업구역 및 설비 청소(53)	2
	공공시설(60)	설치, 장착, 분해, 해체, 교체(51)	1
		유지보수, 수리, 변경, 조정(52)	2
		작업구역 및 설비 청소(53)	3
	주거용 건물(70)	작업구역 및 설비 청소(53)	5
	체육시설(80)	유지보수, 수리, 변경, 조정(52)	1
		작업구역 및 설비 청소(53)	2
	지하-(103)	폐기물 처리, 관리, 폐기(54)	1
총합계			809

화상이 발생한 작업구역과 주요 활동은 <표 III-5>와 같다. 작업구역은 일상적 작업구역과 비일상적 또는 이동 가능한 작업구역으로 구분된다. 일상적 작업구역이란 항상 일반적인 지역 작업 단위에서 이루어지는 작업을 말하며 작업장, 상점, 사무실 등 고용주의 지역 단위 구내에서 이루어지는 작업이다. 비일상적 작업 구역은 크게 두 가지의 유형으로 나뉘는데 작업구역이 이동 가능한 직업이 하는 작업, 예를 들어 차량 운전기사, 건설 노동자, 배관공, 수리공, 경찰관, 경비원, 환경미화원 등이 하는 작업과 일반적으로 고정된 장소에서 일하는 작업자에게 비일상적으로 발생하는 상황으로 출장, 다른 고용주의 관할 구역 내에서 이뤄지는 작업(회의, 설치/수리 등), 일반적인 장소 밖에서의 고정된 작업 장소 또는 다른 지역 단위에 임시로 배치되거나 다른 고용주의 구내 또는 직업소개소/사업체에 고용된 사람으로서 고객사 관할 구역 내에서의 유지관리활동 및 원격 근무 등을 하는 것을 말한다. 일상적 작업구역에서는 산업지역에서 가장 많이 발생하였고, 산업지역 중에서는 제조, 생산 등의 산업활동에서 가장 많이 발생하였다. 그리고 작업구역 및 설비 청소 시에도 많이 발생하였다. 3차 활동지역인 사무실에서는 지적활동을 하거나 작업구역 및 설비 청소시에 화상이 많이 발생하였다. 비일상적 또는 이동 가능한 작업구역인 경우 건설현장, 채석장, 광산에서 가장 많이 발생하였다.

작업 활동에 따른 화상 관련 이탈 및 연관된 기인물은 <표 III-6>과 같다. 화상이 발생한 가장 많은 활동은 산업 활동으로 264건이었다. 산업의 활동에서는 주로 부식성·자극성 액체가 새거나 튀어서 화상이 발생하였다. 분진먼지 등의 부식성·자극성 물질로 인한 것도 15건 있었다. 산업 활동 다음으로 많이 화상이 많이 발생한 활동은 청소, 세척 활동이다. 주로 부식성·자극성 액체가 새거나 튀어서 화상이 발생하였다. 건설 활동에서는 자재, 재료, 물체가 튕 경우가 많았는데 이는 대부분 시멘트였고, 시멘트 이외의 부식성·자극성 물질에 의한 경우도 37건 있었다. 설치, 해체 작업 활동이나 정비, 보수 작업 활동에서 화상이 발생하였는데 이는 주로 배관 등 자재 공급 유통 시스템에서 액체가 흘러서 발생하였다. 즉, 배관이 완전히 비워지지 않은 상태에서 작업을 하다가 배관 내부 물질에 의해 화상이 발생한 것이다.

<표 III-6> 주요 작업 활동에서의 화상과 관련된 이탈 및 관련 기인물

작업 활동	이탈		기인물		건수
	코드	명칭	코드	명칭	
10 산업	0	상세 불명	15.01	부식성·자극성 물질	2
	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 튼	15.01	부식성·자극성 물질	223
	24	분진-먼지/입자 부유, 배출	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	1
			15.01	부식성·자극성 물질	15
	30	기인물의 파손, 파열	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	7
			5	모터, 에너지 전송·저장 시스템	1
	51	사람의 추락	10	고정형 기계 및 설비	3
	52	미끄러짐, 넘어짐	14	자재, 재료, 물체 등→ 시멘트	1
			15.01	부식성·자극성 물질	11
20 건설	0	상세 불명	15.01	부식성·자극성 물질	1
	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 튼	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	13
			14	자재, 재료, 물체 등→ 시멘트	81
			15.01	부식성·자극성 물질	37
	23	기체-기화, 에어로졸, 가스	16	안전장치→ 소화설비	1
	24	분진-먼지/입자 부유, 배출	14	자재, 재료, 물체 등→ 시멘트	5
	51	사람의 추락	10	고정형 기계 및 설비	1
			15.01	부식성·자극성 물질	1
	52	미끄러짐, 넘어짐	14	자재, 재료, 물체 등→ 시멘트	1
	64	잘못 의도된 행동	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	1
30 임업	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 튼	15.01	부식성·자극성 물질	8
40 3차	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 튼	15.01	부식성·자극성 물질	24
	85	피해를 끼친 제3자 존재	15.01	부식성·자극성 물질	1
51 설치, 해체	0	상세 불명	15.01	부식성·자극성 물질	1
	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 튼	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	35
			14	자재, 재료, 물체 등→ 시멘트	1
			15.01	부식성·자극성 물질	7
	23	기체-기화, 에어로졸, 가스	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	1

작업 활동	이탈		기인물		건수
	코드	명칭	코드	명칭	
	24	분진-먼지/입자 부유, 배출	15.01	부식성·자극성 물질	4
	30	기인물의 파손, 파열	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	5
	51	사람의 추락	10	고정형 기계 및 설비	1
	52	미끄러짐, 넘어짐	15.01	부식성·자극성 물질	1
52 정비, 보수	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 틈	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	11
			15.01	부식성·자극성 물질	17
	24	분진-먼지/입자 부유, 배출	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	2
			14	자재, 재료, 물체 등→ 시멘트	1
			15.01	부식성·자극성 물질	1
	30	기인물의 파손, 파열	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	2
	51	사람의 추락	10	고정형 기계 및 설비	3
53 청소, 세척	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 틈	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	3
			15.01	부식성·자극성 물질	222
	24	분진-먼지/입자 부유, 배출	15.01	부식성·자극성 물질	7
	30	기인물의 파손, 파열	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	1
	51	사람의 추락	10	고정형 기계 및 설비	1
	52	미끄러짐, 넘어짐	15.01	부식성·자극성 물질	3
	64	잘못 의도된 행동	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	1
			15.01	부식성·자극성 물질	1
54 폐기 물	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 틈	15.01	부식성·자극성 물질	27
	30	기인물의 파손, 파열	4	배관 등 자재 공급·유통 시스템	1
	51	사람의 추락	10	고정형 기계 및 설비	1
	52	미끄러짐, 넘어짐	15.01	부식성·자극성 물질	2
55 검사	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 틈	15.01	부식성·자극성 물질	3
	51		10	고정형 기계 및 설비	1
59 기타	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 틈	15.01	부식성·자극성 물질	2
60 이동	22	액체-스며듦, 썩, 흐름, 틈	15.01	부식성·자극성 물질	1
총합계					809

4) 급성 중독 및 질식에 대한 상세 분석

3년간 급성 중독 사례는 총 210건이었다. 업종별로 보면 제조업에서 급성 중독 42건, 질식 12건이 발생했고, 건설업에서 급성 중독 50건, 질식 14건이 발생했다. 그 밖의 업종에서 급성 중독 77건, 질식 11건이 발생했다. 급성 중독의 접촉방식은 흡입, 피부·눈, 섭취가 있는데 제조업에서 가장 많은 것은 흡입을 통한 접촉이었고, 섭취로 인한 것은 5건이 있었다. 건설업 역시 가장 많은 것은 흡입을 통한 접촉이었으나, 섭취로 인한 경우도 8건이나 있었다. 그 밖의 업종에서는 섭취한 사례가 17건이 있었고, 이 중 사망 사례가 1건 있었다<표 III-7>. 급성 중독이 피부 노출에 의해 발생한 경우는 드물기는 하였으나 제조업 및 건설업에서 발생하였다. 그러나 이들의 원인 물질은 모두 TMAH였다. TMAH는 급성 독성 물질이고 급성 독성 중 노출경로가 피부이다. 따라서 피부 노출에 의한 사망이 가능하다. 질식은 모두 가스/부유물질에 둘러싸이는 접촉이었다. 접촉 방식은 예방 대책 수립 시 고려되어야 하는 요소이다. 접촉 방식이 흡입인 경우는 호흡보호구가 필요하지만, 피부인 경우는 보호복, 고글, 내화학성 장갑이 필요하다. 접촉 방식이 섭취인 경우는 화학물질을 섭취하지 않도록 경고 표지와 소분 용기 관리가 필요하다.

〈표 Ⅲ-7〉 급성 중독 및 질식 재해의 업종별·상해 종류별 접촉 방식

업종	발생유형	접촉 방식		재해정도	건수
		코드	명칭		
제조업	급성 중독 (71)	15	유해 물질 접촉 - 흡입	부상	26
				사망	9
		16	유해 물질 접촉 - 피부, 눈	부상	2
	질식 (81)	17	유해 물질 접촉 - 섭취	부상	5
		23	가스/부유물질에 둘러싸임	부상	7
				사망	5
건설업	급성 중독 (71)	15	유해 물질 접촉 - 흡입	부상	36
				사망	8
		16	유해 물질 접촉 - 피부, 눈	사망	2
	질식 (81)	17	유해 물질 접촉 - 섭취	부상	8
		23	가스/부유물질에 둘러싸임	부상	7
				사망	7
그 밖의 업종	급성 중독 (71)	15	유해 물질 접촉 - 흡입	부상	48
				사망	11
		16	유해 물질 접촉 - 피부, 눈	부상	1
	질식 (81)	17	유해 물질 접촉 - 섭취	부상	16
				사망	1
		23	가스/부유물질에 둘러싸임	부상	4
				사망	7

급성 중독 재해가 발생한 작업구역은 제조업에서는 일상적 작업구역이 많았고, 건설업은 당연히 비일상적 작업구역이며, 그 밖의 업종에서는 일상적 작업구역과 비일상적 작업구역이 고루 분포하였다. 그 밖의 업종의 특성상 파견을 가거나 업무 특성상 다른 사업장에서 일하기 때문으로 보인다<표 III-8>.

질식 재해 또한 마찬가지이다. 제조업에서는 일상적 작업구역이 많았고, 건설업은 당연히 비일상적 작업구역이며, 그 밖의 업종에서는 일상적 작업구역과 비일상적 작업구역이 고루 분포하였다.

〈표 III-8〉 급성 독 및 질식 재해의 업종별·상해 종류별 작업구역

발생 유형	업종	작업구역		건수
		코드	명칭	
71	제조업	1	일상적 작업구역	31
		2	비일상적 또는 이동 가능한 작업구역	9
		9	기타	2
	건설업	2	비일상적 또는 이동 가능한 작업구역	53
		9	기타	1
	그 밖의 업종	1	일상적 작업구역	38
		2	비일상적 또는 이동가능한 작업구역	33
		9	기타	6
81	제조업	1	일상적 작업구역	10
		2	비일상적 또는 이동가능한 작업구역	2
	건설업	2	비일상적 또는 이동가능한 작업구역	14
	그 밖의 업종	1	일상적 작업구역	6
		2	비일상적 또는 이동가능한 작업구역	5

급성 독의 이탈 및 기인물은 매우 다양하다. 제조업에서 급성 중독은 42건이 발생하였는데<표 III-9>, 가장 많은 사례는 산업활동을 하는 과정에서 유해성 물질에 의해 기체가 형성된 사례이다. 다음 많은 사례는 폐기물 취급 활동에서 폐기물에 의해 가스가 발생한 경우이다. 그러나 42건의 급성 중독은 산업활동, 설치, 해체 등 분해 활동, 정비 활동 등 다양한 활동 과정에서 발생하였다.

건설업에서 급성 중독은 54건이 발생하였는데<표 III-10>, 가장 많은 활동은 건설 활동으로 모터 등 전송·저장 시스템에 의해 기화, 에어로졸 또는 가스가 형성된 것으로 대표적으로 내연기관에 의한 일산화탄소 발생이 된 사례이다. 유해성 물질에 의한 기체 형성도 14건이 발생하였다.

그 밖의 업종에서는 급성 중독이 77건 발생하였는데, 작업 활동은 산업활동 등 매우 다양하다.

유해물질로 인한 가스 등의 발생은 휘발성 있는 용매 사용으로 인한 증기발생이다. 가스나 액체나 들어있는 배관을 절단하거나 유해성이 있는 화학물질을 섭취하거나 돈분과 같은 벌크 폐기물을 잘못 취급하여 급성 독이 발생하였다.

<표 III-9> 제조업 급성 독의 작업활동, 이탈 및 기인물

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
10	10	산업 활동	0	상세 불명	0	상세 불명	2
			23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	3
					15.01	부식성, 자극성 물질	2
					15.02	유해성 물질	8
			51	사람의 추락	10	고정형 설비 및 기계	2
			64	잘못 의도된 행동	15.01	부식성, 자극성 물질	2
					15.02	유해성 물질	2
	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	0	상세 불명	0	상세 불명	2
			23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	2
					5	모터 등 전송·저장 시스템	1
	52	정비, 유지보수	22	액체 - 스며듦, 틈 등	15.02	유해성 물질	1
	53	청소, 세척	22	액체 - 스며듦, 틈 등	15.02	유해성 물질	1
			23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	1
					10	고정형 설비 및 기계	2
	54	폐기물	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	6
20	20	건설 활동	64	잘못 의도된 행동	15.01	부식성, 자극성 물질	1
103	54	폐기물	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	1
110	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.02	유해성 물질	1
999	99	기타	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	2

〈표 Ⅲ-10〉 건설업 급성 독의 작업활동, 이탈 및 기인물

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
20	20	건설 활동	22	액체 - 스퍼트, 틈 등	4	배관 등 자재·공급 유통	2
			23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	4
					5	모터 등 전송·저장 시스템	14
					15.02	유해성 물질	14
					19	벌크 폐기물	1
					15.01	부식성, 자극성 물질	5
					15.02	유해성 물질	3
			64	잘못 의도된 행동			
	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
					19	벌크 폐기물	2
	52	정비, 유지 보수	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
	54	폐기물	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	10	고정형 설비 및 기계	2
					19	벌크 폐기물	1
	55	검사, 모니 터링	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	3
999	99	기타	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1

<표 III-11> 그 밖의 업종 급성 독의 작업활동, 이탈 및 기인물

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
10	10	산업 활동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.01	부식성, 자극성 물질	2
					15.02	유해성 물질	2
			64	잘못 의도된 행동	15.02	유해성 물질	1
	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	1
			64	잘못 의도된 행동	15.02	유해성 물질	1
	53	청소, 세척	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	1
					5	모터 등 전송·저장 시스템	1
	54	폐기물	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	4
20	20	건설 활동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.02	유해성 물질	1
30	54	폐기물	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	1
40	30	제초, 벌목 등	22	액체 - 스며듦, 틈 등	15.02	유해성 물질	1
			23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.02	유해성 물질	1
	40	3차 활동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	3
					15.02	유해성 물질	1
			64	잘못 의도된 행동	15.01	부식성, 자극성 물질	3
	52	정비, 유지 보수	30	기인물의 파손, 파열	4	배관 등 자재·공급 유통	1
	53	청소, 세척	22	액체 - 스며듦, 틈 등	15.02	유해성 물질	1
			23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
					10	고정형 설비, 기계	1
					15.01	부식성, 자극성 물질	5
					15.01	부식성, 자극성 물질	3

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
60	60	공연, 이동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
			30	기인물의 파손, 파열	5	모터 등 전송·저장 시스템	6
70	30	제초, 벌목 등	64	잘못 의도된 행동	15.01	부식성, 자극성 물질	2
	40	3차 활동	64	잘못 의도된 행동	15.01	부식성, 자극성 물질	1
	52	정비, 유지 보수	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
	53	청소, 세척	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.01	부식성, 자극성 물질	1
			64	잘못 의도된 행동	15.01	부식성, 자극성 물질	5
	99	기타	30	기인물의 파손, 파열	5		1
80	53	청소, 세척	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.01	부식성, 자극성 물질	1
102	10	산업 활동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.02	유해성 물질	1
	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	4
103	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
					19	벌크 폐기물	1
	53	청소, 세척	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	3
					19	벌크 폐기물	1

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
109	40	3차 활동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	3
	52	정비, 유지 보수	14	화재, 화염	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
			30	기인물의 파손, 파열	4	배관 등 자재·공급 유통	1
	53	청소, 세척	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
	55	검사, 모니 터링	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
110	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
	53	청소, 세척	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	1
999	99	기타	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	5	모터 등 전송·저장 시스템	2

질식 사례는 총 37건이고, 제조업에서 12건이 발생하였다. 정비, 유지보수 활동에서 고정형 기계 및 설비에 의해 기체가 형성되어 발생한 경우가 가장 많았다<표 III-12>. 질소가 차 있는 배관이나 탱크에 출입하여 발생한 것이 그 경우이다.

건설업에서 질식 사례는 14건이 발생하였는데, 건설 활동 중 소화설비에 의한 것이 11건으로 압도적으로 많았다. 대개 경우 소화설비의 오작동으로 인해 가스가 형성되는 경우이다<표 III-13>.

그 밖의 업종에서는 질식 사례가 11건이 발생하였는데, 작업 활동은 매우 다양하나 기인물이 소화 설비가 경우가 4건, 벌크 폐기물이 5건 있었다.

〈표 Ⅲ-12〉 제조업 질식의 작업활동, 이탈 및 기인물

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
10	10	산업 활동	29	누출 등 (기타)-산소 소모	11	저장 시스템→창고	2
	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	1
	52	정비, 유지 보수	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	1
					10	고정형 기계 및 설비	5
					16	안전장비→소화설비	1
	53	청소, 세척	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	10	고정형 기계 및 설비	1
	54	폐기물	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	1

〈표 Ⅲ-13〉 건설업 질식의 작업활동, 이탈 및 기인물

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
20	20	건설 활동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	4	배관 등 자재·공급 유통	2
					16	안전장비→소화설비	11
	52	정비, 유지보수	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	10	고정형 기계 및 설비	1

〈표 III-14〉 그 밖의 업종 질식의 작업활동, 이탈 및 기인물

작업 환경	작업활동		이탈		기인물		발생 건수
	코드	명칭	코드	명칭	코드	명칭	
10	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	16	안전장비→소화설비	1
	52	정비, 유지보수	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	16	안전장비→소화설비	1
40	40	3차 활동	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	15.05	불활성 가스(단순 질식)	1
103	52	정비, 유지보수	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	2
	54	폐기물	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	1
	55	검사, 모니터링	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	19	벌크 폐기물	1
109	52	정비, 유지보수	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	16	안전장비→소화설비	1
110	10	산업 활동	29	누출 등(기타)-산소 소모	11	저장 시스템→창고	2
	51	설치, 해체, 분해, 교체 등	23	기체 - 기화, 가스 등 형성	16	안전장비→소화설비	1

3. 화학물질 관련 재해 유형

1) 제목 : 농장에서 발생한 급성 중독(밀폐공간) [코드 C1]

□ 사건 개요

축산 농가에서 돈분 배출 장소에 출입하였다가 급성 중독이 발생하였다. 이외에 사료 저장 탱크 및 사이로에서 청소 작업 및 샘플 채취 작업을 하다 급성 중독이 발생하였다.

- 양돈 농장 돈분 배출 작업
- 축산농가 사료 저장탱크 청소 작업
- 옥수수가 저장된 사이로에서 샘플 채취 작업

□ 가능한 원인

농가에서 발생하는 급성 중독은 오물 혹은 저장된 곡물에 의해 가스가 발생하고, 발생된 가스에 중독되어 쓰러질 가능성이 높다

- 곡물더미 : 곡물더미가 흘러내리면서 사람을 가두어 곡물에 의해 질식할 수 있다.
- 사료 저장 탱크 (사일로) : 발효 동안에 여러 가스가 발생한다. 식물이 분해하고, 호흡하는 동안 이산화탄소가 발생하며, 이산화탄소 농도가 높아지면 산소 농도가 감소한다.
- 돈분 저장 : 돈분을 저장하면 황화수소, 암모니아, 이산화탄소, 메탄 가스가 발생한다. 황화수소는 거름이 분해하는 동안 생성된다. 황화수소는 그 자체로 유해하며, 산소를 대체하기도 한다. 황화수소는 짧은 시간 노출일 지라도 사망에 이르고, 낮은 농도의 황화수소에 노출되면 두통, 구토, 졸음 등이 나타난다.

□ 예방 대책

돈분·사료·곡물 저장 장소에는 공기 상태가 안전한 지 확인하기 전에는 절대로 출입해서는 안 된다. 작업자가 이러한 장소에 출입하기 위해서는 먼저 황화수소 및 이산화탄소 농도를 측정해야 하며, 농도가 높을 경우 충분히 환기를 해야 한다. 공기 상태가 안전한 지 확신할 수 없다면 송기마스크를 착용해야 한다.

□ 작성일자 : 2023.11.30

#돈분, #축산, #밀폐, #사일로, #황화수소, #농장, #질식

2) 제목: 맨홀·폐수·하수·정화조에서 발생한 급성 중독(밀폐공간)

[코드 C2]

□ 사건 개요

맨홀·폐수·하수·정화조에 출입하다가 급성 중독이 발생하였다. 이러한 공간은 출입하는 공간이 제한적이지 않아도 급성 중독이 발생하였다.

- 맨홀 : 하수도 맨홀, 상수도 맨홀, 통신 맨홀 출입
- 폐수처리 : 폭기조, 집수조의 슬러지 제거 등 작업
- 하수처리장 : 저류조, 약품용해조, 설비 점검 작업
- 정화조 : 아파트 및 사업장 정화조 청소 작업

□ 가능한 원인

오염된 물에서는 미생물 증식이나 유기물이 부패하여 황화수소 등의 가스가 발생한다.

- 황화수소가 하수에서 발생하므로 하수, 폐수가 있는 곳이나 맨홀에 출입하면 황화수소 중독이 발생한다.

- 맨홀·폐수·하수·정화조의 공간에서 내연기관 고장이 일어나면 일산화탄소가 발생되어, 일산화탄소 중독이 일어난다.

□ 예방 대책

맨홀·폐수·하수·정화조 장소에는 공기 상태가 안전한 지 확인하기 전에는 절대로 출입해서는 안 된다. 출입하기 위해서는 황화수소 및 일산화탄소 농도를 측정해야 하며, 황화수소 및 일산화탄소 농도가 높을 경우 충분히 환기를 해야 한다. 공기 상태가 안전한 지 확신할 수 없다면 송기마스크를 착용해야 한다.

□ 작성일자 : 2023.11.30

#맨홀, #폐수, #밀폐, #질식, #황화수소, #하수처리장, #정화조

3) 제목: 내연기관의 불완전 연소에 의한 일산화탄소 중독 [코드 C3]

□ 사건 개요

지하실 양수기나 발전기를 점검하러 가서 일산화탄소에 중독되었다. 양수기, 보일러가 고장이 나서 불완전 연소를 하게 되면 일산화탄소가 발생하는데, 환기가 불충분한 지하 공간 등에서 일산화탄소 중독이 발생한다.

□ 가능한 원인

실내 또는 밀폐된 공간에서 발전기 및 절단톱과 같은 휘발유 구동 장비를 사용하는 경우, 불완전연소로 몇 분 후에도 사망에 이를 수 있는 일산화탄소가 생성될 수 있다. 또 밀폐된 공간에서 액화석유가스(LPG)와 관련된 장비를 사용할 때 일산화탄소가 발생할 수 있다.

□ 예방 대책

내연기관이 있는 장소에 출입하기 전에 공간에 대한 환기가 이루어져야 한다. 내연기관이 고장날 가능성이 있는 곳에는 일산화탄소 검지기를 설치해야 한다. 공기 상태가 안전한 지 확신할 수 없다면 송기마스크를 착용해야 한다.

□ 작성일자 : 2023.11.30

#양수기, #발전기, #지하, #밀폐, #질식, #일산화탄소

4) 제목: 콘크리트 양생 작업에서 일산화탄소 중독 [코드 C4]

□ 사건 개요

아파트·도시형 생활주택 등 신축공사현장 갈탄 난로에 의해 일산화탄소가 발생하는데, 이 공간에 출입하거나 다른 작업을 하는 작업자가 모르고 들어가서 일산화탄소에 중독되었다.

□ 가능한 원인

갈탄 등이 연소하면서 일산화탄소 발생한다. 콘크리트 양생을 위해 공간을 밀폐할 경우 일산화탄소 농도가 높아진다.

□ 예방대책

갈탄 등을 사용하는 콘크리트 양생 공간에 출입하기 전에 공간에 대한 환기가 이루어져야 한다. 이러한 콘크리트 양생 장소에 일산화탄소 검지기를 설치해야 한다. 그리고 공간 출입구에 일산화탄소 중독을 경고하면서 관계자의 출입을 금해야 한다. 공기 상태가 안전한 지 확신할 수 없다면 송기마스크를 착용해야 한다.

□ 작성일자 : 2023.11.30

#건설, #밀폐, #질식, #일산화탄소, #콘크리트 양생, #갈탄

5) 제목 : 탱크 등 (밀폐공간) 출입시 발생한 질식 [코드 C5]

□ 사건 개요

반응기·냉각탑·저장 탱크·아연 정광 탱크에 출입하다가 질식이 발생하였다.

- 반응기 내부 (질소 잔류)
- 냉각탑 내부 (질소 잔류)
- 저장 탱크 세척 작업 후 출입
- 원료 탱크 내부 청소 작업
- 아연 정광 탱크 (녹슨 철)

□ 가능한 원인

반응기·냉각탑·저장 탱크·아연 정광 탱크에서의 질식 사고는 원래 사용하던 질소 가스가 남아 있거나 세척을 위해 질소 퍼지를 하였는데 이후 공기로 충분히 퍼지지 않아 질소가 남아 있어 궁극적으로 산소 농도가 결핍되어 발생한다.

□ 예방 대책

반응기, 탱크 등 평상 시에 출입하지 않던 장소에는 공기 상태가 안전한 지 확인하기 전에는 절대로 출입해서는 안 된다. 출입하기 위해서는 산소 농도를 측정해야 하며, 산소 농도가 낮을 경우 충분히 환기를 해야 한다. 공기 상태가 안전한지 확신할 수 없다면 송기마스크를 착용해야 한다.

□ 작성일자 : 2023.11.30

#반응기, #밀폐, #질식, #질소, #탱크, #녹슨 철

6) 제목 : 가스 배관 작업 중 질식 [코드 C6]

☐ 사건 개요

가스 배관과 관련된 작업을 하다가 배관 내부 출입 시에 질식 사고가 발생하였다.

☐ 가능한 원인

대개 아르곤 가스가 있는 배관 내부에 출입하는 경우 아르곤 가스로 인해, 산소 농도 저하로 질식이 발생한다.

☐ 예방 대책

공기 상태가 안전한지 확인하기 전에는 배관에 절대로 출입해서는 안 된다. 출입하기 위해서는 산소 농도를 측정해야 하며, 산소 농도가 낮을 경우 충분히 환기를 해야 한다. 공기 상태가 안전한 지 확신할 수 없다면 송기마스크를 착용해야 한다.

☐ 작성일자 : 2023.11.30

#밀폐, #질식, #아르곤, #배관

7) 제목: 소화설비 오·작동으로 인한 질식 [코드 C7]

☐ 사건 개요

소화설비를 점검하다가 오작동으로 이산화탄소 가스 누출되어 질식사고가 발생하였다. 혹은 다른 작업 중 소화설비 오작동으로 이산화탄소가 누출되어 질식사고가 발생하였다.

☐ 가능한 원인

이산화탄소는 공기 중에 0.037% 존재하기 때문에 낮은 농도에서는 유해하지 않다. 이산화탄소로 인한 질식은 고농도에서 일어나는데 탱크, 섬프, 셀러 및 산소를 대체한 밀폐 공간에 들어갔을 때 발생한다. 이산화탄소는 일반적인 불활성 가스 소화제이다. 이산화탄소 사고는 화재 보호와 관련이 있는데 주로 소화설비 유지관리나 점검 시에 일어난다.

(참고문헌 : <http://hse.gov.uk/carboncapture/carbondioxide.htm>)

☐ 예방 대책

소화설비 점검시 환기가 이루어지도록 사전 예방이 필요하다. 이산화탄소 누출이 의심되면 작업시 송기마스크를 착용해야 한다.

☐ 작성일자 : 2023.11.30

#소화설비, #밀폐, #질식, #이산화탄소

8) 제목: 밀폐 공간에서 휘발성 용매 사용 [코드 C8]

☐ 사건 개요

물탱크에서 방수 작업을 위해 도장 혹은 코팅을 하다 급성 중독이 발생하였다.

☐ 가능한 원인

탱크, 피트, 좁은 공간 혹은 차량 내부와 같이 밀폐된 공간에서 용매 증기는 쉽게 빠져 나가지 않아 사망에 이를 정도로 농도가 매우 빨리 높아진다. 포화된 증기와 가스는 유해하고, 폭발이나 화재가 발생할 수도 있다. 증기가 공기를 대체하여 질식을 일으킬 수도 있다.

☐ 예방 대책

가능한 밀폐 공간에 들어가서 용매를 취급하는 것을 피하도록 작업 방법을 모색해야 한다. 밀폐 공간에서 일하는 것을 피할 수 없다면, 비상조치 계획을 갖추고, 안전한 작업 체계를 마련해야 한다.

- 환기가 충분히 되지 않은 곳에서는 용매가 포함된 물질을 사용하지 말고, 가능한 적절한 호흡 보호 장비 (송기마스크 등)를 준비해야 한다.

(참고문헌 : HSE. Working with solvents. INDG273)

☐ 작성일자 : 2023.11.30

#밀폐, #질식, #물탱크, #방수작업

9) 제목: 디클로로메탄 급성 중독 [코드 P1]

□ 사건 개요

디클로로메탄을 세척제로 사용하는 작업을 하거나 세척조의 슬러지를 제거하다가 디클로로메탄 급성 중독이 발생하였다.

□ 가능한 원인

메틸렌 클로라이드(Cas No. 75-09-2)이라고도 알려진 디클로로메탄은 급성 중독으로 사망에 이르게 하는 물질이다. 현재 국내에서는 금속부품을 세척하기 위한 용도로 담금 및 건조, 수작업 세척으로 디클로로메탄을 많이 사용하고 있다. 디클로로메탄은 아주 빠른 속도로 증기로 휘발한다. 상온에서 소량만 있어도 상당한 증기가 발생할 수 있다. 디클로로메탄은 무색이며 약간의 냄새가 나나 인지하지 못할 수도 있다. 디클로로메탄은 공기보다 무거워 작업장 아래 쪽에 축적될 수 있다. 디클로로메탄 고농도 증기에 노출되면 의식을 잃고 사망에 이를 수 있다(발암성 물질이기도 하고, 피부를 통해 흡수된다). 개인보호구를 선정하기 위해서는 전문가의 도움이 필요하다. 디클로로메탄은 장갑과 호흡보호구 카트리지를 빨리 통과하기 때문에 아주 짧은 시간 동안만 보호구가 유효하다.

□ 예방 대책

영국에서는 임시적인 작업 장소에서 페인트를 제거하기 위해 디클로로메탄을 사용할 때는 공식적인 자격증을 가진 훈련받은 사람만 가능하도록 하였다. 현재는 유럽연합에서 디클로로메탄을 페인트 제거제로 사용하는 것이 금지되어 있다. 디클로로메탄 고농도 노출이 예상되는 세척조 슬러지 작업 시에는 송기마스크를 착용하도록 하여야 한다.

□ 작성일자 : 2023.11.30

#디클로로메탄, #세척, #급성 독, #세척조, #일산화탄소

10) 제목: 피부 흡수에 의한 급성 중독(수산화테트라메틸암모늄;
Tetramethyl ammonium hydroxide, TMAH) [코드 P2]

☐ 사건 개요

TMAH 배관 작업을 하다가 누출된 TMAH가 튀어 급성 중독을 일으켰다.

☐ 가능한 원인

TMAH는 급성 성 물질이며, 노출 경로는 경피이다. 따라서 TMAH가 피부에 묻거나 쓰며 들면 사망에 이르는 급성 중독이 발생할 수 있다.

☐ 예방 대책

급성 성을 일으키는 물질 중 노출 경로가 경피인 물질을 취급할 때는 보안경, 내화학성 보호복, 내화학성 장갑을 착용하여 피부로 흡수되는 것을 예방하여야 한다. 화학물질의 유해성은 물질안전보건자료의 유해성(H코드) 및 예방대책 (P 코드)를 참고하여야 한다.

☐ 작성일자 : 2023.11.30

#경피, #사망, #TMAH, #급성 독

11) 제목: 화학물질 경구 섭취에 의한 급성 중독 [코드 P3]

☐ 사건 개요

컵이나 병에 든 화학물질을 물로 오인하여 경구 섭취하는 사고가 발생하였다.

☐ 가능한 원인

유해한 화학물질을 섭취하는 경우 다양한 부작용이 있다. 특히, 급성 성 (경구) 구분인 물질을 섭취하면 사망에 이를 수 있다.

☐ 예방 대책

사업장에서 화학물질을 소분하는 용기에도 경고표지를 부착하여야 한다. 특히, 물을 담은 컵이나 병에는 화학물질을 소분하지 않아야 한다.

☐ 작성일자 : 2023.11.30

#경구, #화학물질, #급성 독, #소분, #경고표지

12) 제목: 청소 작업에서의 급성 중독 [코드 P4]

□ 사건 개요

오븐 클리너를 사용하여 기구를 세척하거나 락스 등을 이용하여 청소하는 과정에서 화상 및 다양한 급성 중독이 발생하였다.

□ 가능한 원인

오랫동안 손이 젖어 있거나 자주 손이 젖어 있으면 피부염이 일어날 정도로 피부가 자극이 된다. 청소용 제품의 일부 성분들은 피부 알러지와 천식을 일으킨다. 일부 청소 제품은 부식성이 있어, 피부 화상과 눈 손상을 일으킨다.

□ 예방 대책

청소 작업시 유해한 물질과 접촉을 피하거나 최소화하고, 화학물질이 누출되거나 옆질러지는 것을 최소화하는 좋은 작업 방법을 이용해야 한다. 화학물질을 취급하는 특정 작업을 할 때는 보호 장갑, 에이프런 및 보안경과 같은 개인보호장비를 제공해야 한다. 항상 손의 오염물질을 제거하고, 깨끗이 닦고 잘 말리고, 핸드 크림을 정기적으로 사용해야 한다. 작업장에서 환기를 잘 시켜야 한다.

- 저압 세척기를 이용하는 청소 및 소독시 유의사항
- 농축된 화학물질 희석 작업
- 표면 청소 및 소독 수 작업
- 화학제품 보관(소규모)

(참고문헌 : <http://hse.gov.uk/coshh/industry/cleaning.htm>)

□ 작성일자 : 2023.11.30

#청소, #오븐클리너, #락스, #급성 독, #화상

13) 제목: 시멘트 취급 작업에서 화상 및 피부염 [코드 B1]

□ 사건 개요

젖은 시멘트에 접촉하면 피부염과 화상을 입을 수 있다. 시멘트에 의해 피부 자극 및 알러지 피부염 둘 다 발생할 수 있다.

□ 가능한 원인

시멘트 분말을 취급/혼합하거나 젖은 모르타르와 시멘트를 사용하는 근로자는 피부염, 화상 등 심각한 피부문제를 일으킬 수 있다. 습식 시멘트는 본질적으로 알칼리성이 높아 심각한 화상이나 궤양이 발생할 수 있다. 시멘트는 눈에 화학적 화상을 일으킬 수 있다. 시멘트는 피부염을 유발하기도 한다. 시멘트의 6가 크롬으로 인해 알레르기성 접촉 피부염이 발생하므로 6가 크롬 함량을 낮추고, 이런 위험을 줄이기 위해 화학물질을 추가하기도 한다.

□ 예방 대책

시멘트 사용 및 접촉의 양을 줄이거나 없애는 것을 고려해야 한다.

- 미리 혼합된 콘크리트/모르타르를 사용하여 시멘트 분말에 대한 노출 방지
- 더 긴 손잡이 도구와 같이 작업자와 물질 사이의 거리를 늘리는 작업 방법
- 유통기간 이전에 사용되도록 시멘트 봉지를 빨리 회전시킨다. 알레르기성 접촉피부염의 위험을 줄이기 위해 첨가된 성분은 제한된 기간 동안만 효과가 있다.
- 방수 처리된 장갑이 높은 pH(알칼리성) 물질에 사용하기에 적합하여야 한다. 신발은 시멘트가 부츠 상단으로 들어가는 것을 방지할 수 있을 만큼 충분히 높아야 한다. 무릎을 꿇을 때는 적절한 방수 방지를 착용하여야 한다. 피부에 묻은 시멘트를 가능한 빨리 씻어내야 한다. 좋은 세탁 시설이 필요하다.

(Ref HSE, Cement- Construction information sheet No 26; OSHA, 2008, Preventing skin problems from working with portland cement)

□ 작성일자 : 2023.11.30

#건설, #시멘트, #화상, #피부염, #콘크리트

14) 제목: 화학물질 취급 작업에서 화상/피부염(눈 손상 포함)

[코드 B2]

□ 사건 개요

특정 화학물질이 화상을 일으킬 가능성은 주로 pH 수준에 따라 달라진다. 강산과 강염기는 모두 부식성이 있으며 피부나 눈에 닿으면 심한 화학적 화상을 입을 수 있다. 화학물질 화상은 피부가 액체나 분말에 담그거나, 캔을 따거나 액체를 혼합할 때 튀거나, 방울, 분진 등이 작업 동안에 피부에 침착하거나 오염된 표면에 접촉하여 발생한다. 일반적으로 화상은 화학물질 누출로 인해 발생하거나, 가득 찼거나 부분적으로 가득 찬 저장 탱크에 빠지거나, 장비의 고장이나 오작동으로 인해 화학물질과 접촉하여 발생할 수 있다.

□ 가능한 원인

일부 화학물질은 피부와 접촉하였을 때 피부에 한정하여 ‘국소 영향’을 보인다. 부식성이 있는 물질은 화상을 일으키고, 자극성 물질은 접촉성 피부염, 과민성 물질은 알러지성 접촉 피부염을 일으킨다. 주로 젖은 시멘트, 강산 및 강 알칼리에 의해 화상이 일어난다. 자극성 접촉 피부염은 접촉 부위에 염증을 일으키고, 알러지성 접촉 피부염은 과민 물질에 의한 면역반응인데 증상만 보면 구분이 어렵다. 산업재해 발생 보고에서는 화상과 피부염이 구분되지 않은 채 보고된다.

□ 예방 대책

피부에 물질이 닿지 않도록 하고, 피부를 보호하여야 한다. 작업 도구를 사용하여 ‘안전한 사용 거리’를 확보하는 것이 중요하다. 취급하는 물질이 잘 침투하지 않는 적절한 재질의 보호 장갑을 선정하여 사용하여야 한다. 화학물질에 눈에 튀는 경우는 치명적인 손상을 유발할 수 있다. 눈을 보호하기 위한 보안 안경, 고글, 안면 보호대 및 바이저를 사용할 수 있다. 해당 작업 장소에 보안경 착용에 대한 안전표지를 부착하고, 눈을 보호할 수 있는 보호구를 착용하여야 한다.

피부에 묻은 오염물 제거는 즉시 이루어져야 한다. 많은 양의 물로 1분 이내 오염제거를 해야 한다. 20분 동안 물로 씻어내야 한다. 필요하다면, 오염된 의복을 제거해야 한다. 눈도 물로 씻어내야 한다.

□ 작성일자 : 2023.11.30

#화상, #피부염, #화학물질, #눈, #고글, #피부 노출

4. 급성 중독 대응 프로세스 제안

현재 산업안전보건법 체계 내에서 정부가 사업장에서 발생한 재해를 인지하게 되는 경로는 3가지이다. 첫째, 중대재해발생시 사업주는 지방노동관서에 지체 없이 알려야 하며, 둘째, 사업주의 산업재해발생 보고는 발생일로부터 1월 이내인 데 이는 휴업이 3일 이상일 때이고, 셋째, 산업재해보상을 받은 산재는 상당한 시일 후에 정부가 인지하게 된다. 그러나 실제로는 사업장에서 119 구급차를 이용하게 되면, 정부가 인지하게 되고, 사망인 경우에는 감독관이 사업장에 조사를 하러 간다. 즉, 재해가 중대재해이거나 사망인 경우에 주로 정부가 즉각적으로 재해 사실과 원인을 조사한다. 이러한 경우에는 재해 원인을 사업장에서 정확히 인지하는 것이 가능하다.

정부가 재해 사실과 원인을 조사하지 않는 경우에는 사업장 스스로 재해원인을 조사하고, 재발 방지 계획을 세워야 하는데 산업재해조사표의 재해 원인과 재발 방지 계획을 보면 이러한 재발 방지 계획이 실제 재해에 근거하지 않는 경우가 대다수이다. 결국, 이러한 잘못된 원인 진단은 동일 재해의 발생으로 이어질 것이다. 동일 재해의 재발을 방지하기 위해서는 정부 당국의 기술 지도가 필요하다. 정부 당국은 재해를 분석하여 업종별, 상황별, 원인별로 유형화하고, 이에 대한 예방 대책을 마련한 가이드스를 개발하여 재해가 발생한 사업장 기술 지도에 사용할 필요가 있다. 본 연구에서 3년 동안의 화학물질 누출 및 질식과 관련된 재해를 분석하여 유형화하였다. 이러한 정보는 정기적으로 최신화할 필요가 있다.

기존에 화학물질 급성 중독 및 질식이 발생한 경우에 한국산업안전보건공단에서 지침을 발간하기도 하였으나 현재 이러한 정보를 찾기가 쉽지 않고, 체계적으로 마련되어 있지 않다. 따라서 재해를 분석하고 예방 대책을 마련할 주체와 현장 기술 지도를 할 주체를 마련할 필요가 있다. 또, 사업장에 대한 정보를 데이터베이스로 만들어 재해 발생과 기술 지도를 연계하면, 해당 사업장 뿐 아니라, 동종 사업장의 위험성 평가에 활용할 수 있을 것이다. 특히, 현재 사업주의 산업재해 발생 통계 보고 자료를 체계적으로 플랫폼에 구축하여 기술지도와 연결할 필요가 있다.

IV. 결론 및 고찰

.....

IV. 결론 및 고찰

산업재해 현황 분석에 의하면 매년 10만 건의 산재가 발생한다. 산업재해를 감소시키기 위해 정부는 다양한 방식으로 사업장에 개입한다. 정부가 사업장에 개입할 때, 산업재해 특성, 원인을 파악하고, 효과적인 예방 대책을 제시한다면 행정 자원을 효율적으로 사용하고, 궁극적으로 산재 감소에 기여할 수 있을 것이다. 본 연구는 화학물질과 관계가 있는 재해의 특성, 원인 및 예방대책을 수립하고자 국내 산업재해 발생 자료를 수집 및 분석하였다.

국내 산업재해 발생 자료는 몇 가지 특징이 있다. 국내에서는 산업재해 보상 승인 자료를 이용하여 산업재해 공식 통계를 산출하고 있다. 따라서 산업재해 포함 기준은 휴업일수가 아니라 요양일수(4일 이상)이다. ILO 기준 혹은 영국의 산업재해 통계에서 산업재해 포함 기준이 휴업일수 3일 초과(4일 이상)인 것과 다른 점이다. 국내에서도 산업재해발생을 사업주가 보고하도록 하고 있으나 이를 이용한 산업재해 공식 통계는 없는 상황이다. 사업주가 보고하는 산업재해조사표를 활용하기 위해서는 개별 문항에 대한 표준화 및 전산화가 필요해 보인다. 현재는 문항에 대한 답변이 주관식으로 되어, 정보를 활용하는데 많은 한계가 있다. 산업재해 발생도 휴업일수 3일 이상인 재해로 기준을 정하고 있어 ILO 및 유럽연합 국가와 차이가 있다. 또한 산업재해 통계 분석 대상 범위가 다르다. ILO 및 유럽연합에서는 급성 중독, 질식, 화상은 산업재해나 포함되나 만성적인 영향으로 나타나는 업무상 질병은 산업재해에 포함시키지 않는다. 국내에서 사고와 업무상질병으로 구분을 하나 전체 산업재해에 업무상 질병이 포함되고 있다.

국내 산업재해 공식 통계에서 사용하는 재해 사업장, 재해자, 재해 특성에 관한 분류 기준 중 재해 특성에 대한 분류 기준이 ILO 및 유럽연합과 다르다. 재해자 특성에서 타 국가에서는 상해 종류, 상해 부위가 기본 정보이나 국내 통계에서는 상해 종류 및 상해 부위를 알 수가 없다. 화학물질 관점에서 상해 종류가 있어야 화학물질로 인한 피해가 무엇인지 알 수 있는데 국내 통계에서는

상해 종류에 대한 정보가 없어, 화학물질과 관련이 있는 산업재해 건수만 확인할 뿐 그 내용에 대해서는 알 수 없다.

산업재해현황분석에 사용된 산재 승인 건 중에서 발생형태가 ‘화학물질 누출·접촉’과 ‘질식’인 것을 표준화 및 분석에 사용하였다. 산업재해 통계에서는 밀폐공간에서 일어나는 사고를 일산화탄소, 황화수소 및 이산화탄소가 발생한 경우는 급성 독으로, 질소 및 아르곤 등 불활성 기체로 인한 경우는 질식으로 분류한다. 그러나 이러한 분류에 대한 기준이 명확하지 않은 경우는 밀폐공간에서의 사고를 질식으로 분류할 가능성이 있고, 밀폐공간 예방 대책은 맥락에서 비슷하므로 ‘질식’을 분석에 포함하였다. 발생형태가 ‘화재·폭발’인 경우도 화학물질로 인한 것으로 같은 범주에 속할 수 있으나, 예방 대책 측면에서는 다른 범주이기 때문에 분석에 포함하지 않았다.

화학물질 노출·접촉으로 상해 종류는 화상이 가장 큰 비중을 차지하였다. 전체의 2/3 이상을 차지하고 있어, 화상이 사업장에서 가장 흔히 발생하는 화학물질로 인한 건강 피해이라는 것을 알 수 있었다. 화상은 피부염과 정확히 구분이 어려워 혼용되어 사용되었다. 이는 화상을 일으키는 많은 화학물질이 피부 자극을 일으키기도 하기 때문일 것이다. 화상이 일어나는 부위가 눈도 굉장히 많았는데, 이는 산업안전보건법에 화학물질 피부 노출에 의한 예방 조치 의무가 없기 때문일 것이다. 즉, 피부 유해성이 있는 화학물질을 취급하면서도 보안경, 내화학성 장갑, 내화학성 보호복을 착용해야 한다는 인식이 매우 부족하다. 눈에 대한 화상은 치명적인데 사업장에서는 눈에 대한 예방 조치가 소홀히 다루어지고 있는 것 같다. 이는 사업주가 보고하는 산업재해조사표에서도 잘 드러난다. 화상이 발생하는 경우, 재해 원인과 재발 방지 대책이 대부분 교육이라고 명시되어 있다. 화상을 일으키는 화학물질이 산, 염기 물질이 많겠지만, 이러한 정보를 알기는 어렵다. 대개 화학물질로만 명시되어 있다. 건설 현장에서 발생하는 화상에 대해서는 원인물질을 비교적 명확히 알 수 있다. 시멘트 접촉에 의한 화상이며, 장화 사이로 시멘트가 들어가 화상 혹은 피부염을 일으킨 사례도 있었다. 시멘트 취급시 부츠를 포함한 개인 보호구 착용이 요구된다. 화상 재해에서 많은 사례가

있는 유형은 청소 작업이다. 오븐크리너 혹은 락스를 사용하는 청소 작업을 하다가 화상 혹은 피부염이 발생한 사례가 많았다. 이 때도 눈에 대한 화상이 많았다. 오븐크리너 혹은 락스를 사용하는 작업 시에는 보안경을 착용하도록 하고, 농축된 용액을 희석하는 경우 용액이 튀지 않도록 보호구를 착용하고, 특별한 주의가 필요하다.

급성 중독에서는 밀폐공간에서 작업과 관련된 사례가 많았다. 지하실처럼 환기가 부족하긴 하나 밀폐공간이라고 정의하기도 어려운 장소에서의 일산화탄소 중독, 하수처리장에서 황화수소 중독, 소화설비 오작동으로 인한 이산화탄소 배출 등의 재해도 많았다. 황화수소 중독처럼 공간 내에서 상시적으로 가스가 발생하기도 하고, 이탈에 의해 일산화탄소가 공기 중으로 배출되기도 하고, 이산화탄소는 공간에서 생성되기도 하고 이탈에 의해 공기 중으로 배출되기도 하는 등 밀폐 공간에서 사고를 일으키는 기전은 다양했다. 예방을 위해서는 사고 기전에 따라 조금씩 다른 대책이 더 유효할 것으로 보인다. 탱크 내 밀폐 공간 사고는 질소에 의한 질식이 많았는데, 이는 탱크 세척 작업이 불완전하여 질소가 잔류하게 되고, 산소 농도를 확인하지 않은 채 출입하여 사고가 발생하는 등 유형은 매우 다양하였다.

취급하는 화학물질에 의한 급성 중독 발생은 디클로로메탄, TMAH, 경구 섭취한 경우가 대표적이다. 디클로로메탄은 세척 작업 중 어지럼증을 느끼거나 일산화탄소 중독 증세가 나타나기도 하였다. 디클로로메탄은 증기압이 매우 높다는 특징이 있다. TMAH는 작업 중 작업자에게 쏟아지는 등 이탈 현상에 의해 노출되는데 급성 성(경피)이 있어, 피부로 흡수되어 전신 영향을 나타낸다. 급성 성(경피) 유해성이 있는 화학물질인 경우 보안경, 보호복 등 개인보호구를 적절히 갖춘 후에 TMAH를 취급했어야 했는데 이러한 조치가 미흡했던 것으로 보인다. 화학물질 경구섭취는 지속적으로 발생하는 재해이다. 화학물질 경구섭취를 예방하기 위해서는 화학물질 소분시 경고표지 부착이 철저히 이루어지고, 가능한 컵이나 생수병 등에 소분하지 않도록 하여야 한다.

화학물질 관련 재해 분석에서 나타난 것은 유사한 재해가 매년 반복되고 있다는 것이다. 산업재해분석표를 통해 알 수 있는 것은 사업장은 화학물질 관련 재해의 원인 및 재발 방지 대책을 정확히 알지 못한다는 것이다. 급성 독, 화상 및 질식 재해가 발생한 사업장에 재해원인 및 재발방지대책 수립을 위한 기술지원이 필요해 보인다. 기술지원 이전에 재해 사례를 분석하여 유형별 가이드라인을 만들어서 정확하고 동일한 내용으로 기술지원을 하도록 할 필요가 있다. 이 방식이 작동되기 위해서는 매년 발생하는 재해를 분석하고, 가이드라인을 작성하여, 화학물질 관리 전략을 수립할 주체를 정하여야 한다. 다만, 산업재해 현황 통계에 근거한 화학물질 관리 전략은 반복적인 노출에 의한 영향을 포함하지 않는다는 한계점이 있다. 사업장에서 화학물질 노출은 1회성 혹은 사고성 노출보다는 반복적인 노출이 일반적일 것이다. 화학물질의 건강 영향은 매우 다양하게 그리고 비특이적으로 나타나고, 시간적인 지연은 예측하기 힘들기 때문에 반복적인 노출에 의한 건강영향은 확인하는 것은 매우 힘든 일이다. 따라서 화학물질의 반복적인 노출 예방 대책은 다른 접근 방법으로 수립되어야 할 것이다.

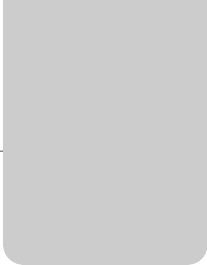
참고문헌

ILO, Improvement of national reporting, data collection and analysis of occupational accidents and diseases, 2012

Eurostat methodologies & working papers, European Statistics n Accidents at Work, summary methodology, 2013

HSE, Investigating accidents and incidents, 2004(WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000-2016, 2021)

고용노동부, 2022 산업재해현황분석



Abstract

Categorization of preventive measures through systematic analysis of acute poisoning cases

Objectives : According to the analysis of industrial accidents, about 100,000 industrial accidents occur every year. The government intervenes at workplaces in various ways to reduce industrial accidents. When the government intervenes in a workplace, if it identifies the characteristics and causes of industrial accidents and presents effective preventive measures, it will be able to use administrative resources efficiently and ultimately contribute to the reduction of industrial accidents. This study collected and analyzed domestic industrial accident data to establish the characteristics, causes, and preventive measures of chemical-related accidents.

Method : Among the industrial accident compensation approvals used in the industrial accident status analysis, 1,036 cases (cumulative over 3 years) of occurrence types were 'chemical exposure/contact' and 'asphyxiation' and 1,152 cases (accumulated over 3 years) of reported industrial accidents by employers. Classified by type, among these, cases of burns, acute poisoning, and asphyxiation, 1,019 industrial accident compensation approvals, and 820 industrial accident reports by employers were used for standardization and analysis.

Results : In manufacturing, construction, and other industries, burns were the most common injury caused by chemicals, accounting for

more than two-thirds of all injuries. There have been cases of death due to acute poisoning and asphyxiation in manufacturing, construction, and other industries, and the mortality rates for acute poisoning and asphyxiation injuries are very high. As a result of a detailed analysis of cases approved for industrial accident compensation, 809 burns occurred over a three-year period, of which there were four deaths. Burns occurred in the eyes in approximately 20% of cases. The burn area varied slightly depending on the industry. Burns occur in both routine and non-routine work areas and are caused by a variety of work activities, but occur most frequently in production activities and excavation, construction, repair and demolition activities. The main substances were corrosive and irritating substances, and the main cause at construction sites was cement. Acute poisoning occurred through inhalation, dermal exposure, or ingestion, and there were cases of death in all cases. The cause of death due to dermal exposure was tetramethylammonium hydroxide. Acute poisoning occurred not only in routine work areas but also in non-routine work areas. In particular, in other industries, the rate of occurrence in non-routine work areas was high. The deviations and causes that could be seen as direct causes of acute poisoning were very diverse. The most common case is that carbon monoxide is generated by internal combustion engines. An example of the generation of gas due to hazardous substances is the generation of vapor due to the use of a volatile solvent. Asphyxiation occurs when gas is formed due to malfunction of fire extinguishing equipment. Additionally, suffocation has occurred due to entering and exiting pipes or tanks filled with nitrogen.

Conclusion : Using the results of a systematic analysis of these cases, we classified chemical-related injuries types and presented event overviews, possible causes, preventive measures, and key words for each type. Additionally, a system to respond to these chemical-related injuries are proposed. What we confirmed through the industrial accident reporting cases is that workplaces do not know exactly the causes of chemical-related accidents and measures to prevent recurrence. There is a need to analyze injuries and create guidelines for each type to provide technical support with accurate and consistent content. However, chemical management strategies based on industrial accident status statistics have a limitation in that they do not include the effects of repeated exposure.

Keywords: Acute poisoning, Confined spaces, Occupational injury statistics, Burn

부록. 유럽연합 업무상 재해 통계 방법론

1. 서론

직장 내 근로자의 안전 및 보건 개선을 장려하기 위한 조치에 관한 기본 지침 89/391/EEC에 따라 고용주는 근로자가 3일 이상 일을 할 수 없는 직업상의 사고를 기록하고 보고하여야 한다.

이를 바탕으로 3일 이상 결근을 초래한 모든 사고에 대한 산재 데이터를 통합하기 위해 1990년 유럽 산재 통계(ESAW) 프로젝트가 시작되었다. 2001년에는 1990년 이후 방법론에 대한 작업을 정리한 '유럽 산재 통계 - 방법론'이 Eurostat과 고용 및 사회국(DG Employment and social affairs)에 의해 발간되었다.

이 문서는 2001년에 발간된 ESAW 방법론에 대한 요약 및 업데이트 문서이다. 이 문서의 주요 목적은 명확하고 정확한 최신 설명과 참조를 제공하는 것이다.

2. 법률적 맥락

2008년 12월 16일 유럽의회 및 유럽이사회 규정(EC) 제1338/2008호 공중보건 및 작업장 보건안전에 관한 공동체 통계(이하 기본 규정)는 제2조 및 부록 IV에서 작업장 사고에 대한 통계를 집행위원회(Eurostat)에 제공할 의무를 명시하고 있다.

직장에서 발생한 사고에 대해 제공해야 할 조화되고 공통된 마이크로 데이터 세트는 다음과 같은 주제를 다룬다.

- 부상자의 특성

- 심각도(손실 일수)를 포함한 부상의 특성
- 경제적 활동성을 포함한 기업의 특성
- 업무 환경의 특성
- 사고의 원인과 상황을 특징짓는 사건의 순서를 포함한 사고의 특성

통계는 '매년' 제공되어야 하며, '기준 연도 종료 후 18개월 이내에' 제출되어야 한다.

2011년 4월 11일에 채택된 유럽연합 집행위원회 규정(EU) 제349/2011호(이하 ESAW 규정)은 작업 중 사고 통계와 관련하여 기본 규정을 이행하고 위에 나열된 주제의 변수, 정의 및 분류와 특성 분류를 설정한다. 또한 ESAW 규정 제4조는 회원국이 매년 Eurostat에 데이터와 함께 메타데이터에 대한 검증 및 업데이트를 해야 한다고 명시하고 있다.

3. 기본 개념: 직장 내 사고

ESAW 방법론에서 '업무상 사고'는 업무 과정에서 신체적 또는 정신적 피해를 초래하는 불연속적인 사건으로 정의된다. '업무 중'이라는 말은 직업 활동에 종사하는 동안 또는 직장에서 보내는 시간 동안을 의미한다.

3.1. 사례 포함

위의 정의가 적용되는 사고 유형은 다음과 같다.

- 급성 중독 사례
- 타인의 고의적인 행위
- 피해자를 고용한 고용주가 아닌 다른 고용주의 구내에서 발생한 사고: 여기에는 회의에 참석하는 동안 또는 그러한 목적으로 방문한 다른 고용주의 구내에서 서비스를 제공하는 과정에서 발생한 사고, 피해자의 업무 수행 중 발생한 사고가 포함될 수 있다.

- **직원이 통상적으로 근무하는 고용주의 사업장 밖에서 회의 또는 기타 방문 중 발생한 사고:** 고용주가 마련한 장소에서 점심 식사를 포함한 정규 휴식 시간 중 발생한 사고, 고객(회사, 공공 기관 또는 개인)의 사업장에 물품을 배달하거나 고객 사업장에서 수리, 유지 보수, 심부름 등 기타 서비스를 수행하는 중 발생한 사고, 다른 고용주에게 보다 영구적으로 파견되거나 업무 과정에서 자택에서 활동 중 발생한 사고, 피해자의 업무 활동과 관련이 없는 다른 업무활동으로 인한 사고 등이 포함될 수 있다.
- **업무 수행 중 공공장소 또는 대중교통 수단에서 발생한 사고(공공 도로, 주차장 또는 구내 사유지 내 도로):** 트럭이나 버스 운전사와 같이 주로 공공 도로에서 직업 활동을 하는 사람뿐만 아니라 공공 도로에서 자주 또는 가끔 여행을 수반하는 직업 활동과도 관련될 수 있다. 이러한 직업 활동에는 예를 들어 고객의 구내에서 수행되는 수리, 상업 활동 또는 기타 부수적인 활동이 포함된다. 이 범주에는 업무 중 가끔 사무실에서 외부 회의 장소로 이동하거나 점심 식사 등 정규 휴식 시간에 고용주가 주최한 활동 장소로 이동하는 직원과 관련된 자동차 사고가 포함된다.
- **업무 과정에서 사용되는 모든 교통수단(지하철, 트램, 기차, 보트, 항공기 등) 탑승 중 발생한 사고**
- **업무 수행 과정에서 이동 중 공공장소(인도, 계단 등) 또는 교통수단의 도착 및 하차 장소(역, 항구, 공항 등)에서의 기타 사고(미끄러짐, 넘어짐, 폭행 등)**

3.2. 사례 제외

- **출퇴근 사고:** 집과 직장을 오가는 정상적인 출퇴근 중 발생한 사고, 즉 근로자의 주 거주지 또는 보조 거주지와 직장 간 이동 중 또는 자녀를 학교에서 데려다 주는 도중에 발생한 교통사고. 자택과 업무 관련 교육을 위해 참석한 장소 사이 또는 직장과 직원이 습관적으로 점심을 먹는 식당 사이에서의 사고는 해당 식당이 회사 구내에 있지 않는 한 제외된다.

- **고의적인 자해 부상**
- **엄격하게 자연적인 원인으로 인한 사고:** 피해자의 직업 활동과 명백한 연관성 없이 업무 중에 발생한 심장 질환이나 뇌출혈, 기타 갑작스럽게 발생한 의학적 상태만으로 발생한 사고.

그러나 이러한 경우는 다른 업무 관련 인과관계가 배제된 경우에만 제외해야 한다. 예를 들어, 벽돌공이 실신(의학적 원인)을 느낀 후 넘어져 추락한 경우(업무 관련 인과 요소), 우발적 사고는 ESAW 방법론에 포함시켜야 한다. 실신하지 않았다면 추락이 발생하지 않았을 수도 있지만, 정상적인 작업 과정에서 지상보다 높은 비계에서 떨어졌다는 사실로 인해 부상이 악화되었다.

- **순전히 사적인 사고:** 피해자가 직장에 있지 않고 활동을 수행 중인 사고 상점, 시청, 은행, 역, 병원, 우체국, 항만, 공항 등을 방문하는 등 업무와 관련이 없는 활동은 제외된다.
- **회사 내 업무 활동으로 인한 사고라 할지라도 일반인에 대한 사고도 포함된다.** 여기에는 직원 또는 고용주의 가족이 회사 구내에 있다가 사고의 피해자가 된 경우, 예를 들어 회사 내 어린이집에 있는 어린이가 포함됩니다. 책임 있는 고용주는 이러한 사고가 보험 적용 대상에 포함되지 않도록 보장하지만, 이러한 사고는 업무상 사고로 간주되어서는 안 된다.

4. 데이터 수집 범위

기본 규정의 부록 IV는 '업무상 사고'를 정의하고 '사망 사고와 3일 이상의 결근을 초래하는 업무상 사고에 대해 데이터를 수집해야 한다'고 명시하고 있다.

4.1. 직장에서의 사망 사고

사망 사고란 사고 발생 후 1년 이내에 피해자가 사망한 사고를 의미한다.

4.2. 직장에서 발생한 사고로 인해 업무를 3일 이상 결근한 경우

사고 당일은 제외하고 달력으로 계산한 결근일수만 고려해야 한다. 결과적으로 '달력상 3일 이상'은 '최소 4일 이상'을 의미하며, 이는 피해자가 사고 발생일로부터 5번째(또는 그 이후) 근무일에 업무를 재개한 경우에만 해당 사고를 포함해야 한다는 것을 의미한다.

4.3. 수집 대상

ESAW 규정 제2조는 기준 기간 동안 직장에서 사고를 당한 사람에 대한 데이터 제공을 다루며, 피해자가 자영업자, 가족 근로자 또는 학생인 경우 데이터 제공은 자발적이라고 명시하고 있다. 일부 직업은 국가 법령에 따른 기밀 규정의 적용을 받을 수 있다. 이러한 경우는 메타데이터에 정확하게 명시해야 한다.

5. 변수

사고를 제대로 설명하려면 다음과 같은 기본 정보가 필요하다.

- *사고가 발생한 장소, 부상자 및 시기를 식별하기 위한 정보: (부상자, 기업 및 직장의 특성)*

즉, 고용주의 경제 활동, 피해자의 직업, 고용 상태, 성별, 연령 및 국적, 기업의 지리적 위치 및 사업장 규모, 날짜 및 시간, 작업 환경, 작업 스테이션 및 작업 활동이다.

- *사고가 어떻게 발생했는지, 어떤 상황에서 어떤 부상이 발생했는지(사고의 특성)를 보여주는 정보:*

즉, 사고 당시의 구체적인 신체 활동, 사고가 정상적인 관행에서 벗어난 방식, 부상이 발생한 정확한 방식, 관련 물질적 요인에 대한 세부 정보이다.

- *부상의 성격과 심각성 및 사고의 결과(부상의 특성)에 대한 정보:*

즉, 다친 신체 부위, 부상 유형, 손실 일수 등을 입력한다.

변수 목록은 크게 두 그룹으로 나뉜다.

- *사고의 주요 특징, 피해자 및 고용주('1단계' 및 '2단계'(7개) 변수)*

이 변수는 사고가 발생한 장소, 누가 언제 부상을 입었는지, 부상의 성격과 심각성 및 사고의 결과를 파악하기 위한 것이다.

- *'3단계' 변수라고도 하는 원인과 상황에 대한 변수*

이 변수는 사고가 어떻게 발생했는지, 어떤 상황에서 어떻게 부상이 발생했는지에 대한 정보를 제공하기 위한 것이다.

5.1. 사고의 주요 특징, 피해자 및 고용주(1단계 및 2단계 변수)

이러한 모든 변수는 비즈니스의 특성, 피해자, 부상 및 그 결과, 사고가 발생한 장소와 날짜를 식별할 수 있는 정보를 제공한다. 이러한 변수의 대부분은 1993년 또는 1996년부터 이미 의무화되었다. 대부분은 필수 항목이고 일부는 선택 항목이다.

5.1.1. 사례 번호

정의: 각 기록을 개별적으로 식별하여 각 기록이 직장에서의 개별 사건을 나타내고 이중 계산을 방지하는 고유 사례번호이다.

각 회원국은 사건 번호의 형식을 결정하며, 사건 번호 앞에는 사고가 당국에 통보된 연도('기준 연도')의 네 자리 숫자가 반드시 붙어야 한다.

이 번호로 피해자를 식별할 수 없어야 한다. ESAW 데이터의 기준 기간이기도 한 신고 연도가 사고가 발생한 연도와 반드시 같을 수는 없다는 점에 유의해야 한다.

5.1.2. 고용주의 경제 활동

정의: 피해자가 근무하는 기업의 지역 단위에서의 주요 '경제' 활동이다. 여기서 주요 활동은 직원 수가 가장 많은 가장 중요한 활동으로 정의된다. 기업의 지역 단위는 사업체, 전문직 종사자, 농장, 제조업체, 공기업 등의 지리적 위치를 의미한다.

5.1.3. 피해자의 직업

정의: 사고 당시 피해자의 직업으로, 국제표준직업분류(ISCO)에 따라 분류된다.

5.1.4. 피해자의 고용 상태

정의: 피해자의 고용 상태(직업적 지위)(예: '직원', '자영업자', '가족 종사자' 등)를 의미한다. ISCE-93에 기반한 노동력 조사(LFS)에서 사용되는 정의는 다음과 같다.

직원: 공공 또는 민간 고용주를 위해 일하며 임금, 급여, 수수료, 사례금, 성과급 또는 현물 지급의 형태로 보수를 받는 사람. 징집되지 않은 군대 구성원도 포함된다.

자영업자: 자신의 사업체, 농장 또는 전문직에 종사하는 사람. 직원을 고용하지 않는 자영업자는 생계 또는 이윤 창출을 목적으로 자신의 사업, 전문직 또는 농장에서 일하며 다른 사람을 고용하지 않는 사람으로 정의된다.

가족 근로자: 가족 근로자란 다른 가족 구성원이 농업 경영 또는 기타 사업을 운영하는 데 도움을 주는 사람으로, 직원으로 간주되지 않는 경우를 말한다.

직원의 경우, 정보를 사용할 수 있는 경우 데이터는 해당 직무가 정규직인지 임시직(기간 제한 계약)인지, 풀타임인지 파트타임인지 지정할 수 있다.

- 고려해야 할 '직업의 영속성'의 개념은 노동력 조사(LFS)의 개념이다:
- '풀타임'/'파트타임'의 개념은 노동력 조사(LFS)와 소득 및 생활 조건 통계(EU-SILC)에 따라 주당 30시간 이상(예: 5일 하루 6시간 또는 4일 하루 7.5시간) 근무하는 경우 풀타임으로 간주하고 이보다 적은 경우 파

트타임으로 간주할 수 있다. 그러나 이 기준은 유연하게 적용할 수 있어야 한다. 예를 들어, 교사는 학생과의 접촉 시간이 매우 적은 풀타임 직업을 가지고 있는 반면, 일부 기술직이나 무역직은 평균보다 훨씬 많은 근무 시간을 필요로 할 수 있다. 사고 신고서에서 정보를 가져올 때는 '풀타임' 또는 '파트타임'이라는 직장의 정의가 사용된다.

5.1.5. 피해자의 나이

정의: 사고 당시 피해자의 나이

5.1.6. 피해자의 성별

성별은 단순한 범주형 변수이다.

5.1.7. 피해자의 국적

정의: 피해자의 국적 국가

5.1.8. 사고의 지리적 위치

정의: 사고가 발생한 지역 단위를 의미한다.

5.1.9. 사고 일자

정의: 사고가 발생한 일자

5.1.10. 사고 발생 시간

정의: 사고가 발생한 시간

5.1.11. 기업의 규모

정의: 사업장의 지역 단위에서 근무하는 직원 수

5.1.12. 부상 유형

정의: 피해자에게 발생한 신체적 결과(예; 골절, 상처 등)

5.1.13. 신체 일부 부상

정의: 부상당한 신체부위에 대한 설명

ESAW 방법론 및 데이터 제공은 하나의 선택만 허용한다. 즉, 신체의 부상 부위를 설명하기 위해 하나의 코드만 선택할 수 있다. 신체의 여러 부위를 다친 경우, 가장 심각한 부상을 선택해야 한다(예: 절단은 골절보다 높은 순위, 상처보다 높은 순위 등). 그 외의 경우에는 손과 발 골절과 같이 여러 부위를 적절한 수준의 분류에 사용해야 한다. 화상이나 찰과상으로 인한 부상과 같이 신체의 더 큰 부위가 영향을 받은 경우에는 여러 부위에 대한 코드도 사용해야 한다.

5.1.14. 손실 일수(심각도)

정의: 피해자가 직장 내 사고로 인해 업무를 수행하지 못한 '달력상의 전체 일수'이다.

위에서 언급한 바와 같이(3.1 항목 참조), 사고 일은 제외하고 피해자의 전체 결근일수만 고려해야 한다. 즉, 토요일, 일요일, 공휴일 또는 일반적으로 근무하지 않는 다른 날도 포함된다. 예를 들어, 주/월에 며칠만 근무하는 근로자의 경우 손실 일수에는 평소 근무하지 않은 날도 포함된다.

마찬가지로, 피해자가 파트타임 또는 풀타임으로 근무하는지 여부는 고려하지 않고 달력상의 전체 결근일수만 계산해야 한다.

5.1.15. 가중치

정의: 회원국이 치명적이지 않은 사고에 대한 데이터 수집을 위해 표본을 사용하거나 과소/과대 보고를 수정하고자 할 때 사용하는 숫자값

5.2. 원인 및 상황 변수(3단계 변수)

사고의 원인과 상황에 대한 변수는 예방 정책을 수립하기 위해 사고가 어디서, 특히 어떻게 발생하는지 파악하는데 필요한 추가 정보를 제공한다. 비정상적인 일이 발생한 순간에 대한 설명은 피해자가 사고 당시 무엇을

하고 있었는지에 대한 설명만큼이나 중요하다.

사고의 원인과 상황에는 세 가지 수준 또는 순서가 있다:

- '워크 스테이션', '작업 환경', '작업 과정', '특정 신체 활동'의 네 가지 변수를 통해 사고 직전 상황을 분석했다,
- '이탈'은 사고 당시의 상황이 일반적인 관행과 어떻게 달랐는지에 대한 설명이다.
- '접촉-부상 방식', 즉 정상적인 관행에서 벗어난 것이 어떤 방식으로 사고를 일으켰는지를 정확하게 파악한다.

또한 시스템은 3가지의 변수와 관련된 물질적 요인을 연결한다.

- '특정 신체 활동'과 관련된 '물질적 요인',
- '이탈'과 연관된 '물질적 요인'
- '접촉 - 부상 방식'에 연관된 '물질적 요인'

ESAW 규정의 부록 I은 위에서 언급한 9개 변수 중 최소 3개 이상의 변수에 대한 데이터 제공 의무를 규정하고 있다.

'작업 구역', '작업 환경', '작업 활동'이라는 세 변수의 조합을 사용하여 사고의 다양한 단계를 등록한다.

- '특정 신체 활동' 및 이와 관련된 '물질적 요인'은 사고가 발생했을 때 피해자가 무엇을 하고 있었는지를 설명한다. 이 활동은 매우 정확하며 수행 중인 작업에 대한 광범위한 설명을 제공하는 '작업 활동'과는 다르다.
- '이탈' 및 이와 관련된 '물질적 요인'은 사고로 이어진 비정상적인 사건을 설명한다. 정상적인 관행에서 벗어난 변화는 사고의 근본 원인이나 책임을 설명하지 않는다. 단지 비정상적인 사건 또는 비정상적인 사건 연쇄의 마지막 연결 고리를 설명해야 한다.
- '접촉-부상 방식' 및 이와 관련된 '물질적 요인'은 피해자가 부상을 유발한 '물질적 요인'과 어떻게 접촉했는지 설명한다. 피해자가 어떻게 부상을 입었는지 정확하게 기록한다.

물질적 요인의 세 가지 단계는 다른 단계와 독립적이며 정확한 설명을 위해 필수적인 세 가지 요소 중 하나이다. 따라서 세 가지 수준 각각에 대해 하나 이상의 요인이 있어야 한다.

5.2.1. 작업 구역

정의: 사고 당시 피해자가 맡고 있던 직업/직책의 일상적 또는 비정기적 성격. 해당 직업이 정규직인지 여부는 고려하지 않는다(위의 '고용 상태' 변수 참조).

'일상적인 업무 공간'의 개념은 항상 작업장, 상점, 사무실 및 더 일반적으로는 고용주의 지역 단위 구내의 고정된 업무 공간과 같은 통상적인 지역 업무 단위의 구내에서 제한적인 의미로 이해해야 한다.

'비일상적 작업 구역'이라는 개념은 더 넓은 의미로 사용되며 두 가지를 모두 포함한다.

- 작업 구역이 이동 가능한 직업(트럭 운전자, 건설 노동자, 피팅공, 수리공, 경찰관, 경비원, 환경미화원 등)
- 고정된 작업 구역에서 주로 근무하는 사람들에게 비정기적으로 발생하는 상황
 - 비정기적으로 발생하는 출장
 - 일반적인 지역 단위 외부 및 고객 또는 다른 고용주의 구내에서 고용주를 대신하여 개입한 업무(회의, 임무, 설치 또는 수리 등),
 - 일반적인 위치가 아닌 고정된 작업 구역 또는 평소와 다른 지역 단위로 임시 배치되는 것을 말한다. 이 정의에는 며칠 또는 몇 주 동안 임시로 배치되었지만 최종적으로 배치된 근무지가 아닌 작업 구역(기업의 직원으로서 임시 배치된 경우)이 포함된다. 다른 고용주의 사업장 또는 직업소개소 또는 사업체에 고용된 사람, 고객 사업장에서의 중요한 유지보수 활동, 재택근무 등)

5.2.2. 작업 환경

정의: 사고가 발생한 직장, 작업장 또는 일반적인 환경.

이는 '피해자가 사고 직전에 있었거나 일하고 있던 직장, 작업 공간 또는 장소'를 의미한다.

이 변수는 ESAW 방법론에 따라 '작업 환경' 분류의 3자리 버전에 따라 인코딩해야 한다(부록 I 표, 부록 II 분류 가이드라인 참조).

5.2.3. 작업 활동

정의: 사고 당시 피해자가 수행한 주된 업무 또는 작업(일반 활동) 유형.

이 변수는 '피해자의 직업'도 아니고 사고 당시 피해자의 정확한 '특정 신체 활동'도 아니다. 이는 피해자가 사고 순간까지 일정 기간 동안 수행한 작업 유형과 업무에 대한 설명이며, 넓은 의미에서 피해자가 수행한 업무에 대한 설명이다.

'작업 활동', 즉 사고 발생 시간과 장소에서 주로 수행되는 작업은 사고 발생 시점에 피해자의 '특정 신체적 활동'과 반드시 연결될 필요는 없다. '작업 과정'은 일정한 기간을 전제로 한다.

이 변수는 ESAW 방법론에 따라 '작업 활동' 분류의 2자리 버전에 따라 인코딩해야 합니다(부록 I 표, 부록 II 분류 가이드라인 참조).

5.2.4. 특정 신체 활동

정의: 사고 순간의 피해자의 정확한 '특정 신체 활동', 즉 피해자가 사고 당시 정확히 무엇을 하고 있었는지를 의미한다.

이는 '사고 직전에 피해자가 수행한 활동'을 의미하므로, 짧은 시간 동안만 적용된다. '작업 활동' 변수는 상당한 기간에 걸쳐 수행된 작업을 설명하는 반면, '특정 신체 활동' 변수는 훨씬 더 정확하며 사고로 이어지는 일련의 사건으로부터 분리될 수 있다.

각각의 경우, 두 변수 모두 사고를 적절히 설명하기 위해 조정되어야 한다.

이 변수는 ESAW 방법론에 따른 '특정 신체 활동' 분류의 2자리 버전에 따라 코딩해야 합니다(부록 I 표, 부록 II 분류 가이드라인 참조).

5.2.5. 이탈

정의: 일반적인 상황과 다른 마지막 사건으로 사고로 이어진 경우.

이것은 비정상적인 사건, 즉 정상적인 작업 활동에서 벗어난 것을 설명하는 것이다. '이탈'은 사고를 유발하는 사건이다.

일련의 사건이 있는 경우 마지막 '이탈'(사고가 발생한 시점과 시간적으로 가장 가까운 '이탈')을 연결해야 한다. 이 규칙은 두 가지 요구 사항을 준수한다: 1) 모든 분류자에 의한 코딩의 동질성, 따라서 '객관적' 정의의 필요성(이탈의 '주관적' 개념인 '사전 예방에 가장 유용한' 개념과는 반대); 2) 사고에 대한 조사가 아닌 '사건'인 작업장 사고 신고서에서 '마지막' 요소는 더 자주 기술되는 요소이기 때문에 코딩으로 얻은 정보를 최대화한다.

물론 이 규칙이 '이론적으로' 예방에 가장 적합한 것은 아니다. 왜냐하면 '마지막' 이탈 사건과 '마지막' 관련 사고가 항상 이러한 사고의 발생을 제한하기 위해 예방 조치를 수행해야 하는 요소는 아니기 때문이다. 그럼에도 불구하고 실제로 많은 회원국에서 이 규칙은 작업장 사고 보고 시스템의 틀 내에서 가장 많은 정보를 수집할 수 있는 규칙이며, 따라서 실제로 예방을 위한 최선의 '입력'이 되고 있다.

이 변수는 ESAW 방법론에 따라 '이탈' 분류의 2자리 버전에 따라 코딩해야 합니다(부록 I 표, 부록 II 분류 가이드라인 참조).

5.2.6. 접촉-부상 방식

정의: 피해자에게 상해를 입힌 접촉.

피해자가 부상을 일으킨 '물질적 요인'으로 인해 어떻게 부상(신체적 또는 정신적 외상)을 입었는지 설명한다. '접촉-부상 방식'이 여러 가지인 경우 가장 심각한 부상을 초래한 것을 기록해야 한다.

이 변수는 ESAW 방법론에 따라 '접촉 - 부상 방식' 분류의 2자리 버전에 따라 코딩해야 한다(부록 I 표, 부록 II 분류 가이드라인 참조).

5.2.7. 물질적 요인

사고와 연관된 주요 요인에 대한 정보를 제공하는 세 가지 변수가 있다:

- '특정 신체 활동'과 연관된 '물질적 요인'
- '이탈'과 연관된 '물질적 요인'

- '접촉 - 부상 방식'과 연관된 '물질적 요인'

세 개의 '물질적 요인'은 서로 다를 필요는 없다. 실무에서는 동일한 '물질적 요인'이 세 가지 변수 중 하나 이상과 연관될 수 있지만, 각 변수가 서로 다른 '물질적 요인'에 대응하는 것도 가능하다. 어떤 경우에는 기록하거나 코딩할 '물질적 요인'이 없는 경우도 있다. 예를 들어 점원이 고객을 응대하기 위해 일어서서 몸을 돌리는데, 그 움직임으로 인해 내부 부상을 입어 움직일 수 없게 되는 경우이다.

5.2.7.a. 특정 신체활동과 연관된 물질적 요인

정의: 사고가 발생했을 때 피해자가 사고 직전에 사용하던 도구, 물건 또는 기구.

'물질적 요인'은 사고와 관련이 있을 수도 있고 없을 수도 있다. 그러나 '특정 신체 활동'과 관련된 '물질적 요인'이 여러 개 있는 경우, 사고 또는 부상과 가장 밀접하게 관련된 '물질적 요인'을 기록해야 한다.

5.2.7.b. 이탈과 연관된 물질적 요인

정의: 비정상적인 사건과 관련된 도구, 사물 또는 기구.

여러 '물질적 요인'이 (마지막) '이탈'과 연관된 경우, 관련된 마지막 '물질적 요인', 즉 부상당한 접촉자와 가장 가까운 시간대에 기록되어야 한다.

5.2.7.c. 접촉과 연관된 물질적 요인

정의: 피해자가 접촉한 물체, 도구 또는 도구 또는 심리적 상해 방식.

부상을 입은 접촉자와 연관되거나 연결된 주요 '물질적 요인'이다. 부상과 관련된 '물질적 요인'이 여러 개인 경우, 가장 심각한 부상과 관련된 '물질적 요인'을 기록해야 한다.

5.2.7.d. 물질적 요인의 코딩

위에 언급된 '물질적 요인'에 대한 모든 변수는 ESAW 방법론에 따라 '물질적 요인' 분류의 4자리 버전에 따라 코딩해야 한다(부록 I 표, 부록 II 분류 가이드라인 참조).

부록 1. 분류

피해자의 고용 상태

코드	레이블	비고
000	상세 불명	선택사항
100	자영업자(직원 유무에 관계없이)	선택사항
300	직원, 정규직/임시직, 풀타임/파트타임이 지정되지 않은 직원	선택사항
301	직원, 정규직/임시직이 지정되지 않은 직원 - 풀타임	선택사항
302	직원, 정규직/임시직이 지정되지 않은 직원 - 파트타임	선택사항
310	정규직 직원 - 풀타임/파트타임이 지정되지 않음	선택사항
311	정규직 직원 - 풀타임 직원	선택사항
312	정규직 직원 - 파트타임 직원	선택사항
320	임시직 직원 - 풀타임/파트타임이 지정되지 않음	선택사항
321	임시직 직원 - 정규직 직원	선택사항
322	임시직 직원 - 파트타임 직원	선택사항
400	가족 근로자	선택사항
500	연수생/견습생	선택사항
900	기타 고용 상태	선택사항

피해자의 나이

코드	레이블
00	1년 미만
01	1세
02	2세
...	...
10	10세
...	...
90	90세
98	90세 이상
99	나이 불명

피해자의 성별

코드	레이블
1	남성
2	여성
9	성별 불명

피해자의 국적

코드	레이블
0	국적 불명
1	회원국
2	EU 비회원국 출신
3	EU 외 국가

사고 발생시간

코드	레이블
00	00:00~00:59
01	01:00~01:59
02	02:00~02:59
...	...
23	23:00~23:59
99	사고 발생시간 불명

기업 규모

코드	레이블	특이사항
0	직원 0명	직원 없는 자영업자
1	1~9명	정규직에 상응하는 직원
2	10~49명	정규직에 상응하는 직원
3	50~249명	정규직에 상응하는 직원
4	250~499명	정규직에 상응하는 직원
5	500명 이상	정규직에 상응하는 직원
9	규모 불명	정규직에 상응하는 직원

부상 유형

코드	레이블
000	상세 불명
010	상처 및 표재성 부상
011	표재성 부상
012	열린 상처
019	기타 유형의 상처 및 표재성 부상
020	골절
021	폐쇄성 골절
022	개방성 골절
029	기타 유형의 골절
030	탈구, 염좌 및 긴장
031	탈구 및 아탈구
032	염좌 및 긴장
039	기타 유형의 탈구, 염좌 및 긴장
040	외상성 절단(신체 부위 상실)
050	뇌진탕 및 내부 부상
051	뇌진탕 및 두개골 내 손상
052	내부 부상
059	기타 뇌진탕 및 내부 부상 유형
060	화상 및 동상
061	화상 및 열상
062	화학적 화상(부식성)
063	동상
069	기타 유형의 화상, 열상 및 동상
070	중독 및 감염
071	급성 중독
072	급성 감염
079	기타 중독 및 감염 유형
080	익사 및 질식
081	질식
082	익사 및 치명적이지 않은 침수 사고
089	기타 익사 및 질식 유형
090	소리, 진동 및 압력의 영향
091	급성 난청
092	압력의 영향(기압에 의한 상해)
099	소리, 진동 및 압력 관련 기타 영향
100	온도, 빛, 방사선의 영향
101	열사병, 일사병

코드	레이블
102	방사선의 영향
103	온도 저하의 영향
109	온도, 빛, 방사선 관련 기타 영향
110	충격
111	침략 및 위협 후 충격
112	외상성 충격
119	기타 유형의 충격
120	다발성 부상
999	다른 유형에 포함되지 않은 기타 특정 부상

신체 일부 부상(부위)

코드	레이블
00	부상당한 신체 부위가 지정되지 않음
10	머리, 추가로 지정되지 않음
11	머리(Caput), 뇌 및 두개골의 신경, 혈관
12	얼굴 영역
13	눈
14	귀
15	치아
18	머리, 여러 부위가 영향을 받음
19	머리, 상기에 언급되지 않은 기타 부위
20	목, 목의 척추 및 척추뼈 포함
21	목, 목의 척추 및 척추뼈 포함
29	목, 상기에 언급되지 않은 기타 부위
30	허리, 등의 척추 및 척추뼈 포함
31	등, 등의 척추 및 척추뼈 포함
39	등, 상기에 언급되지 않은 기타 부위
40	몸통 및 장기, 추가로 지정되지 않음
41	흉곽, 갈비뼈(관절 및 견갑골 포함)
42	가슴 부위(장기 포함)
43	골반 및 복부 부위(장기 포함)
48	몸통, 여러 부위가 영향을 받음
49	몸통, 상기에 언급되지 않은 기타 부위
50	상지, 추가로 지정되지 않음
51	어깨 및 견관절
52	팔(팔꿈치 포함)
53	손
54	손가락

코드	레이블
55	손목
58	상지, 여러 부위가 영향을 받음
59	상지, 상기에 언급되지 않은 기타 부위
60	하지, 추가로 지정되지 않음
61	고관절
62	다리(무릎 포함)
63	발목
64	발
65	발가락
68	하지, 여러 부위가 영향을 받음
69	하지, 상기에 언급되지 않은 기타 부위
70	더 이상 명시되지 않은 전신 및 여러 부위
71	전신(전신 영향)
78	신체의 여러 부위가 영향을 받음
99	상기에 언급되지 않은 기타 신체 부위 부상

손실 일수(심각도)

코드	레이블
00	상세 불명
004-182	전체 결근 일수 (6개월 미만 결근)
A01	4~6일 손실
A02	7~13일 손실
A03	14일~20일 손실
A04	21일 이상 1개월 미만 손실
A05	1개월 이상 3개월 미만 손실
A06	3개월 이상 6개월 미만 손실
997	영구적인 손실(근무) 또는 183일 이상 결근(6개월 이상 결근)
998	사망 사고

작업 구역

코드	레이블
0	지정되지 않음
1	일상적인 작업 구역 또는 일상적인 작업 단위 내
2	비정기적이거나 이동이 가능한 작업 구역 또는 고용주를 대신한 출장
9	기타 작업 구역

작업 환경

코드	레이블
000	상세 불명
010	산업 현장 - 지정되지 않음
011	생산 지역, 공장, 작업장
012	정비 구역, 수리 작업장
013	주로 보관, 적재, 하역에 사용되는 구역
019	상기에 언급되지 않은 기타 010 유형의 작업 환경
020	건설, 건설 현장, 노천 채석장, 노천 광산 - 지정되지 않음
021	건설 현장 - 건설 중인 건물
022	건설 현장 - 철거, 수리, 유지보수 중인 건물
023	노천 채석장, 노천 광산, 굴착, 트렌치(노천 광산 및 작업 중인 채석장 포함)
024	건설 현장 - 지하
025	건설 현장 - 수상/교량·케이블카 등 수면 위쪽의 구조물
026	건설 현장 - 고압 환경
029	상기에 언급되지 않은 기타 020 유형의 작업 환경
030	농경지, 축산, 양어장, 산림 지역 - 지정되지 않음
031	축산 지역
032	농경지 - 지상 작물
033	농경지 - 나무, 관목 작물
034	임업 지역
035	양식어업·어업·양식업(선박 제외) 지역
036	정원, 공원, 식물원, 동물원
039	상기에 언급되지 않은 기타 030 유형의 작업 환경
040	3차 활동구역, 사무실, 유원지, 기타 - 지정되지 않음
041	사무실, 회의실, 도서관 등
042	교육기관, 학교, 어린이집
043	소규모 또는 대규모의 판매 지역(노점상 포함)
044	식당, 휴양 시설, 임시 숙박시설(박물관, 강당, 경기장, 박람회 등)
049	상기에 언급되지 않은 기타 040 유형의 작업 환경
050	의료 시설 - 지정되지 않음
051	의료시설, 개인병원, 병원, 요양원
059	상기에 언급되지 않은 기타 050 유형의 작업 환경
060	공공 지역 - 지정되지 않음
061	대중에게 개방된 통행 지역 - 고속도로, 주차장, 역/공항 대합실 등
062	교통수단(육로/철도) - 개인/대중교통(기차, 버스, 자동차 등 모든 유형)
063	특정 공공장소에 부속된 접근제한 구역 - 철도 노선, 공항 계류장, 고속도로 갓길
069	상기에 언급되지 않은 기타 060 유형의 작업 환경
070	가정에서 - 지정되지 않음
071	개인 주택
072	건물의 공용 구역, 별관, 개인 가족 정원

코드	레이블
079	상기에 언급되지 않은 기타 070 유형의 작업 환경
080	체육시설 - 지정되지 않음
081	실내 체육시설 - 실내 체육장, 체육관, 실내 수영장
082	실외 체육시설 - 운동장, 야외 수영장, 스키장
089	상기에 언급되지 않은 기타 080 유형의 작업 환경
090	건설 현장을 제외한 공중, 고층 - 지정되지 않음
091	높은 곳 - 고정된 층(지붕, 테라스 등)
092	높은 곳 - 마스트, 전주, 매달린 플랫폼
093	공중 - 항공기 내부
099	상기에 언급되지 않은 기타 090 유형의 작업 환경(건설 현장 제외)
100	건설 현장을 제외한 지하 - 지정되지 않음
101	지하 - 터널(도로, 기차, 관)
102	지하 - 광산
103	지하 - 배수구, 하수도
109	상기에 언급되지 않은 기타 100 유형의 작업 환경(건설 현장 제외)
110	건설 현장을 제외한 수면 위/수면 상공 - 지정되지 않음
111	바다, 대양 - 모든 유형의 선박, 플랫폼, 배, 보트, 바지선에 탑승
112	호수, 강, 항구 - 모든 유형의 선박, 플랫폼, 선박, 보트, 바지선에 탑승
119	상기에 언급되지 않은 기타 110 유형의 작업 환경(건설 현장 제외)
120	건설 현장을 제외한 고압 환경 - 지정되지 않음
121	고압 환경 - 수중(예: 다이빙)
122	고압 환경 - 챔버
129	상기에 언급되지 않은 기타 120 유형의 작업 환경(건설 현장 제외)
999	상기에 언급되지 않은 기타 작업 환경

작업 활동

코드	레이블
00	상세 불명
10	생산, 제조, 가공, 저장 (모든 유형) - 지정되지 않음
11	생산, 제조, 가공 - 모든 유형
12	저장 - 모든 유형
19	상기에 언급되지 않은 기타 10 유형 작업 활동
20	굴착, 건설, 수리, 철거 - 지정되지 않음
21	굴착
22	신축 - 건물
23	신축 - 토목, 인프라, 도로, 교량, 댐, 항만 등
24	리모델링, 수리, 증축, 건물 유지보수 - 모든 유형
25	철거 - 모든 유형
29	상기에 언급되지 않은 기타 20 유형 작업 활동

코드	레이블
30	농업형 작업, 임업, 원예, 양어업, 동물 사육·관리 작업 - 지정되지 않음
31	농업 유형 작업 - 땅 경작
32	농업 유형 작업 - 채소, 원예 작업
33	농업 유형 작업 - 동물 사육, 관리
34	임업 유형 작업
35	양어업, 낚시
39	상기에 언급되지 않은 기타 030 유형의 작업 활동
40	기업/일반 대중에게 제공되는 서비스, 지적 활동 - 지정되지 않음
41	일반 대중에 대한 서비스, 관리, 지원
42	지적 활동 - 교육, 훈련, 데이터 처리, 사무 작업, 조직, 관리
43	상업 활동 - 구매, 판매 및 관련 서비스
49	상기에 언급되지 않은 기타 040 유형의 작업 활동
50	10, 20, 30, 40으로 분류된 작업 관련 기타 활동 - 지정되지 않음
51	설치, 장착, 분해, 해체
52	유지관리, 수리, 조정, 정비
53	작업 공간 또는 기계(산업용/수동)의 청소
54	폐기물 관리, 폐기, 모든 유형의 폐기물 처리
55	제조 절차, 작업 공간, 운송수단, 설비의 모니터링 및 검사
59	상기에 언급되지 않은 기타 050 유형의 작업 활동
60	이동, 운동, 예술 활동 - 지정되지 않음
61	교통수단 탑승을 포함한 이동
62	스포츠, 예술활동
69	상기에 언급되지 않은 기타 060 유형의 작업 활동
99	상기에 언급되지 않은 기타 작업 활동

특정 신체활동

코드	레이블
000	상세 불명
010	기계 운영 - 지정되지 않음
011	기계 가동 시작 및 정지
012	기계에 원료 투입 및 제품 배출
013	기계 모니터링, 조작 및 운전
019	상기에 언급되지 않은 기타 010 유형의 신체 활동
020	수공구로 작업 - 지정되지 않음
021	수공구로 작업 - 수동
022	수공구로 작업 - 전동
029	상기에 언급되지 않은 기타 020 유형의 신체 활동
030	교통수단을 운전/탑승 또는 장비 조작 - 지정되지 않음

코드	레이블
031	교통수단 운전 또는 장비 취급 - 이동식 및 동력식
032	교통수단 운전 또는 장비 취급 - 이동식 및 비동력식
033	교통수단에 탑승한 승객이 되는 경우
039	상기에 언급되지 않은 기타 030 유형의 신체 활동
040	물건/물체의 취급 - 지정되지 않음
041	손으로 잡기, 쥐기, 붙잡기, 들기, 놓기 - 수평면에서
042	묶기, 묶어 매기, 찢기, 풀기, 짜기, 조이기, 돌리기
043	고정하기, 매달기, 올리기, 설치하기 - 수직면에서
044	던지기, 멀리 던지기
045	상자·포장·소포 등을 열기, 닫기
046	붓기, 채우기, 물주기, 뿌리기, 비우기, 퍼내기
047	서랍 열기, 창고·사무실·찬장 문을 밀기
049	상기에 언급되지 않은 기타 040 유형의 신체 활동
050	손으로 운반 - 지정되지 않음
051	수직으로 운반 - 물체 들어올리기, 올리기, 내리기
052	수평으로 운반 - 물체를 당기기, 밀기, 굴리기
053	화물 운송 - 사람이 직접 운반
059	상기에 언급되지 않은 기타 050 유형의 신체 활동
060	움직임 - 지정되지 않음
061	걷기, 달리기, 올라가기, 내려가기 등
062	들어가기, 나오기
063	점프, 뒹꾸기 등
064	크롤링, 크라이밍 등
065	일어나기, 앉기
066	수영, 다이빙
067	제자리에서의 움직임
069	상기에 언급되지 않은 기타 060 유형의 신체 활동
070	존재 - 지정되지 않음
999	상기에 언급되지 않은 기타 작업 환경

이탈

코드	레이블
000	상세 불명
010	전기적 문제, 폭발, 화재로 인한 이탈 - 지정되지 않음
011	장비 고장으로 인한 전기적 문제 - 간접 접촉
012	전기적 문제 - 직접 접촉
013	폭발

코드	레이블
014	발사, 발화
019	상기에 언급되지 않은 기타 010 유형의 이탈
020	넘침, 전도, 누출, 유출, 기화, 배출에 의한 이탈 - 지정되지 않음
021	고체 상태 - 넘침, 전도
022	액체 상태 - 누출, 스며들, 흐름, 틈, 분무
023	기체 상태 - 기화, 에어로졸 형성, 가스 형성
024	분말 물질 - 연기 발생, 먼지/입자의 부유/배출
029	상기에 언급되지 않은 기타 020 유형의 이탈
030	도구(물질)의 파손, 폭발, 쏘개짐, 미끄러짐, 낙하, 붕괴
031	파손 - 접합부, 이음새 부분
032	파손, 파열 - 파편 발생(목재, 유리, 금속, 돌, 플라스틱 등)
033	도구(물질)의 미끄러짐, 추락, 붕괴 - 위에서부터(피해자에게 떨어짐)
034	도구(물질)의 미끄러짐, 추락, 붕괴 - 아래에서(피해자를 아래로 끌어내림)
035	도구(물질)의 미끄러짐, 추락, 붕괴 - 동일한 수준에서
039	상기에 언급되지 않은 기타 030 유형의 이탈
040	기계, 교통수단, 장비, 수공구, 물체, 동물에 대한 제어 상실(전체/부분) - 지정되지 않음
041	제어 상실(전체/부분) - 기계(비의도적 가동 포함), 기계가 작업 중인 자재
042	제어 상실(전체/부분) - 교통수단, 취급 장비(전동/수동)
043	제어 상실(전체/부분) - 수공구(전동/수동), 수공구로 작업 중인 자재
044	제어 상실(전체/부분) - 물체(운반, 이동, 취급 등)
045	제어 상실(전체/부분) - 동물
049	상기에 언급되지 않은 기타 040 유형의 이탈
050	미끄러짐, 넘어짐, 사람의 낙상/추락 - 지정되지 않음
051	사람의 추락 - 낮은 곳으로
052	미끄러짐, 넘어짐, 낙상 - 같은 수준의 높이에서
059	상기에 언급되지 않은 기타 050 유형의 이탈
060	신체적 부담이 없는 움직임(일반적으로 외상으로 이어짐) - 지정되지 않음
061	날카로운 물체 위를 걷기
062	무릎 꿇기, 앉기, 기대기
063	특정 대상, 가구 또는 운동 중인 물체의 힘에 의해 붙잡히거나 끌려감
069	상기에 언급되지 않은 기타 060 유형의 이탈
070	신체적 부담이 있는 움직임(일반적으로 내상으로 이어짐) - 지정되지 않음
071	들기, 옮기기, 일어서기
072	밀기, 당기기
073	내려놓기, 구부리기
074	비틀기, 돌리기
075	심하게 밟거나, 다리 또는 발목을 비틀거나, 넘어지지 않고 미끄러짐
079	상기에 언급되지 않은 기타 070 유형의 이탈
080	충격, 공포, 폭력, 공격성, 위협, 존재 - 지정되지 않음
081	충격, 공포
082	폭력, 공격성, 위협 - 회사 직원 간의 행위
083	폭력, 공격성, 위협 - 외부인이 직원에게 폭력 등 가하는 경우

코드	레이블
084	공격, 밀침 - 동물에 의한
085	피해자 또는 제3자의 존재 자체가 본인 및 타인에게 위험을 초래하는 상황
089	상기에 언급되지 않은 기타 080 유형의 이탈
099	상기에 언급되지 않은 기타 이탈

접촉-부상 방식

코드	레이블
000	상세 불명
010	전압, 온도, 유해 물질과의 접촉 - 지정되지 않음
011	용접 아크, 스파크, 번개와의 간접 접촉
012	전기와의 직접 접촉, 신체에 전기적 충격의 전달
013	화염, 뜨겁거나 타는 물체 또는 환경과의 접촉
014	차갑거나 얼어붙은 물체 또는 환경과의 접촉
015	유해물질과의 접촉 - 흡입
016	유해물질과의 접촉 - 피부, 눈
017	유해물질과의 접촉 - 섭취
019	상기에 언급되지 않은 기타 유형의 010 부상 방식
020	익수, 문힘, 둘러싸임 - 지정되지 않음
021	익수(익사)
022	고체 아래에 문힘
023	가스 또는 공기 중에 떠다니는 입자에 의해 둘러싸임
029	상기에 언급되지 않은 기타 020 유형의 부상 방식
030	고정된 물체와의 수평/수직 충격(피해자가 움직이고 있음) - 지정되지 않음
031	수직 방향으로 움직임, 충돌
032	수평 방향으로 움직임, 충돌
039	상기에 언급되지 않은 기타 030 유형의 부상 방식
040	움직이는 물체에 의한 충격, 충돌 - 지정되지 않음
041	날아오는 물체에 맞음
042	떨어지는 물체에 맞음
043	흔들리는 물체에 맞음
044	회전하는, 움직이는, 운송되는 물체에 맞음(차량 포함)
045	물체나 차량과의 충돌 - 움직이는 사람과의 충돌(피해자가 움직임)
049	상기에 언급되지 않은 기타 040 유형의 부상 방식
050	날카로운, 뾰족한, 거친 물질(물체)과 접촉 - 지정되지 않음
051	날카로운 물질/물체(칼, 칼날 등)와의 접촉
052	뾰족한 물질/물체(못 등)와의 접촉
053	단단하거나 거친 소재의 물질/물체와의 접촉
059	상기에 언급되지 않은 기타 050 유형의 부상 방식

코드	레이블
060	간힘, 짓눌림 등 - 지정되지 않음
061	간힘, 짓눌림 - 내부에
062	간힘, 짓눌림 - 아래에
063	간힘, 짓눌림 - 사이에
064	사지, 손 또는 손가락이 찢어지거나 절단됨
069	상기에 언급되지 않은 기타 060 유형의 부상 방식
070	신체적 또는 정신적 스트레스 - 지정되지 않음
071	신체적 부담 - 근골격계에 미치는 영향
072	신체적 부담 - 방사선, 소음, 빛, 압력으로 인한 영향
073	정신적 스트레스 또는 충격
079	상기에 언급되지 않은 기타 070 유형의 부상 방식
080	물림, 발길질 등 (동물 또는 인간) - 지정되지 않음
081	물림
082	곤충이나 물고기에 쏘임
083	타격, 발길질, 머리 가격, 목 조름
089	상기에 언급되지 않은 기타 080 유형의 부상 방식
099	상기에 언급되지 않은 기타 부상 방식

물질적 요인

코드	레이블
00.	상세 불명 또는 사고 관련 재료 및 도구 없음
00.01	재료 및 도구 없음
00.02	상세 불명
00.99	상기에 언급되지 않은 기타 00 유형의 상황
01.00	건물, 구조물, 표면 - 지면(실내·외, 고정식·이동식, 임시·영구) - 지정되지 않음
01.01	건물 구성요소, 구조적 구성요소 - 문, 벽, 칸막이 등, 의도적 장애물(창문 등)
01.02	지면 높이의 표면 - 지면 및 바닥(실내·외, 농지, 운동장, 미끄러운 바닥, 장애물이 있는 바닥, 못이 박힌 판자 등)
01.03	지면 높이의 표면 - 부유하는 표면
01.99	상기에 언급되지 않은 기타 01 유형의 물질적 요인
02.00	건물, 구조물, 표면 - 지면 위(실내·외) - 지정되지 않음
02.01	건물 일부, 지면 위 - 고정됨(지붕, 테라스, 문, 창문, 계단, 부두)
02.02	구조물, 표면, 지면 위 - 고정됨(통로, 고정 사다리, 철탑 포함)
02.03	구조물, 표면, 지면 위 - 이동식(비계, 이동식 사다리, 거치대, 승강 플랫폼 포함)
02.04	구조물, 표면, 지면 위 - 임시(임시 비계, 하네스 포함)
02.05	구조물, 표면, 지면 위 - 부유하는(시추 플랫폼, 바지선의 비계 포함)

코드	레이블
02.99	상기에 언급되지 않은 기타 02 유형의 물질적 요인
03.00	건물, 구조물, 표면 - 지면 아래(실내·외) - 지정되지 않음
03.01	굴착, 참호, 우물, 구덩이, 절벽, 차량 정비용 홈
03.02	지하 공간, 터널
03.03	수중 환경
03.99	상기에 언급되지 않은 기타 03 유형의 물질적 요인
04.00	자재 공급 및 유통 시스템, 배관 네트워크 - 지정되지 않음
04.01	자재 공급 및 유통 시스템 배관 네트워크 - 고정식 - 가스, 공기, 액체 교체용 - 호퍼 포함
04.02	자재 공급 및 유통 시스템 배관 네트워크 - 이동식
04.03	하수구, 배수구
04.99	상기에 언급되지 않은 기타 04 유형의 물질적 요인
05.00	모터, 에너지 전송 및 저장 시스템 - 지정되지 않음
05.01	모터, 발전기(열, 전기, 원자력)
05.02	에너지 전송 및 저장 시스템(기계식, 공압식, 유압식, 전가식, 배터리 및 축전지 포함)
05.03	상기에 언급되지 않은 기타 05 유형의 물질적 요인
06.00	수공구, 도구(비전동) - 지정되지 않음
06.01	수공구(비전동) - 톱질용
06.02	수공구(비전동) - 절단, 분리용(가위, 전정 가위, 정원 가위 포함)
06.03	수공구(비전동) - 조각, 흙파기, 끌질, 다듬기, 잘라내기, 전정용
06.04	수공구(비전동) - 긁어내기, 연마, 버핑용(디스크 커터 포함)
06.05	수공구(비전동) - 드릴링, 선반 가공, 나사 조임용
06.06	수공구(비전동) - 못 박기, 리벳 박기, 스테이플링용
06.07	수공구(비전동) - 바느질, 뜨개질용
06.08	수공구(비전동) - 용접, 접착용
06.09	수공구(비전동) - 자원 채취, 토지 작업용(농기구)
06.10	수공구(비전동) - 왁싱, 윤활, 세척, 청소용
06.11	수공구(비전동) - 페인팅용
06.12	수공구(비전동) - 제자리에 고정하고 잡기위한 도구
06.13	수공구(비전동) - 주방용(칼 제외)
06.14	수공구(비전동) - 의료 및 수술용 - 날카로운 절단용
06.15	수공구(비전동) - 의료 및 수술용 - 절단용 제외
06.99	상기에 언급되지 않은 기타 06 유형의 물질적 요인
07.00	수공구, 도구(전동) - 지정되지 않음
07.01	수공구(전동) - 톱질용

코드	레이블
07.02	수공구(전동) - 절단 분리용(가위, 전정 가위, 정원 가위 포함)
07.03	수공구(전동) - 조각, 흙파기, 끌질, 다듬기, 잘라내기, 전정용
07.04	수공구(전동) - 굽어내기, 연마, 버핑용(디스크 커터 포함)
07.05	수공구(전동) - 드릴링, 선반 가공, 나사 조임용
07.06	수공구(전동) - 못 박기, 리벳 박기, 스테이플링용
07.07	수공구(전동) - 재봉, 뜨개질용
07.08	수공구(전동) - 용접, 접착용
07.09	수공구(전동) - 자원 채취, 토지 작업용(농기구, 콘크리트 파쇄기 포함)
07.10	수공구(전동) - 왁싱, 윤활, 세척, 청소용
07.11	수공구(전동) - 페인팅용
07.12	수공구(전동) - 제자리에 고정하고 잡기위한 도구
07.13	수공구(전동) - 주방용(칼 제외)
07.14	수공구(전동) - 가열용(건조기, 화염 총, 다리미 포함)
07.15	수공구(전동) - 의료 및 수술용 - 날카로운 절단용
07.16	수공구(전동) - 의료 및 수술용 - 절단용 제외
07.17	에어건(구체적 사양 정보 없음)
07.99	상기에 언급되지 않은 기타 07 유형의 물질적 요인
08.00	수공구, 도구(동력원 정보 없음) - 지정되지 않음
08.01	수공구(동력원 정보 없음) - 톱질용
08.02	수공구(동력원 정보 없음) - 절단, 분리용(가위, 전정 가위, 정원 가위 포함)
08.03	수공구(동력원 정보 없음) - 조각, 흙파기, 끌질, 다듬기, 잘라내기, 전정용
08.04	수공구(동력원 정보 없음) - 굽어내기, 연마, 버핑용
08.05	수공구(동력원 정보 없음) - 드릴링, 선반 가공, 나사 조임용
08.06	수공구(동력원 정보 없음) - 못 박기, 리벳 박기, 스테이플링용
08.07	수공구(동력원 정보 없음) - 재봉, 뜨개질용
08.08	수공구(동력원 정보 없음) - 용접, 접착용
08.09	수공구(동력원 정보 없음) - 자원 채취, 토지 작업용(농기구 포함)
08.10	수공구(동력원 정보 없음) - 왁싱, 윤활, 세척, 청소용
08.11	수공구(동력원 정보 없음) - 페인팅용
08.12	수공구(동력원 정보 없음) - 제자리에 고정하고 잡기위한 도구
08.13	수공구(동력원 정보 없음) - 주방용(칼 제외)
08.11	수공구(동력원 정보 없음) - 의료 및 수술용 - 날카로운 절단용
08.12	수공구(동력원 정보 없음) - 의료 및 수술용 - 절단용 제외
08.99	상기에 언급되지 않은 기타 08 유형의 물질적 요인

코드	레이블
09.00	기계 및 장비(휴대용/이동식) - 지정되지 않음
09.01	휴대용/이동식 기계 - 자원 채취, 토지 작업용 - 광산, 채석장, 건축 및 토목 공사 용
09.02	휴대용/이동식 기계 - 토지 작업, 농업용
09.03	휴대용/이동식 기계 - 토지 작업을 제외한 건설 현장용
09.04	이동식 바닥 청소기
09.99	상기에 언급되지 않은 기타 09 유형의 물질 및 물체요인
10.00	기계 및 장비(고정식) - 지정되지 않음
10.01	자원 채취 또는 토지 작업용 고정식 기계
10.02	재료 준비, 분쇄, 분말화, 여과, 분리, 혼합, 교반용 기계
10.03	재료 가공용 기계 - 화학 공정(반응, 발효 공정)
10.04	재료 가공용 기계 - 고온 공정(오븐, 건조기, 가마)
10.05	재료 가공용 기계 - 냉각 공정(냉기 생성)
10.06	재료 가공용 기계 - 기타 공정
10.07	성형 기계 - 프레스, 분쇄
10.08	성형 기계 - 캘린더링, 압연, 실린더 프레스 (종이 프레스 포함)
10.09	성형 기계 - 사출, 압출, 블로잉, 스피닝, 몰딩, 용융, 주조
10.10	공작 기계 - 플레닝, 밀링, 표면 처리, 연삭, 연마, 선반 가공, 드릴링
10.11	공작 기계 - 톱질
10.12	공작 기계 - 절단, 분할(다이 커터, 전단기, 클리퍼, 산소 절단 장비 포함)
10.13	표면 처리용 기계 - 세척, 청소, 건조, 도장, 인쇄
10.14	표면 처리용 기계 - 아연 도금, 전해 표면 처리
10.15	조립 기계(용접, 접착, 못 박기, 나사 조이기, 리벳팅, 화전, 배선, 재봉, 스테이플링)
10.16	포장 기계, 래핑 기계(충전, 라벨링, 밀봉 등)
10.17	특정 산업을 위한 기타 기계(각종 모니터링 및 시험용 기계)
10.18	상기에 포함되지 않는 농사용 특정 기계
10.99	상기에 언급되지 않은 기타 10 유형의 물질적 요인
11.00	컨베이어, 운송 및 저장 시스템 - 지정되지 않음
11.01	고정식 컨베이어, 연속적 물류 처리 장비 및 시스템 - 벨트, 에스컬레이터, 케이블웨이, 컨베이어 등
11.02	엘리베이터, 리프트 - 호이스트, 버킷 엘리베이터, 잭 등
11.03	고정식 크레인, 이동식 크레인, 차량 탑재형 크레인, 오버헤드 이동식 크레인, 하중이 매달린 호이스트 장치
11.04	이동식 운반 장치, 운반 트럭(동력 여부에 관계 없이) - 손수레, 팔레트 트럭 등
11.05	리프팅 장비, 고정, 그리핑 및 다양한 취급 장치(슬링, 후크, 로프 등 포함)

코드	레이블
11.06	저장 시스템, 포장 장비, 컨테이너(사일로, 탱크) - 고정식 - 탱크, 숙성통, 컨테이너 등
11.07	저장 시스템, 포장 장비, 컨테이너 - 이동식
11.08	저장용 보조장치 및 도구, 선반, 팔레트 랙, 팔레트
11.09	각종 포장재, 소형 및 중형, 이동식(스킵, 용기, 병, 상자, 소화기 등)
11.99	상기에 언급되지 않은 기타 11 유형의 물질적 요인
12.00	육상 차량 - 지정되지 않음
12.01	차량 - 대형: 화물차, 버스, 코치(여객 운송)
12.02	차량 - 승용차, 소형 등: 상품 또는 승객
12.03	차량 - 바퀴 2~3개의 차량 (동력 여부 관계없음)
12.04	기타 육상 이동 수단: 스키, 롤러스케이트
12.99	상기에 언급되지 않은 기타 12 유형의 물질적 요인
13.00	기타 운송 차량 - 지정되지 않음
13.01	철도, 전차, 모노레일: 상품
13.02	철도, 전차, 모노레일: 승객
13.03	배, 선박: 상품
13.04	배, 선박: 승객
13.05	배, 선박: 어업
13.06	항공기: 상품
13.07	항공기: 승객
13.99	상기에 언급되지 않은 기타 13 유형의 물질적 요인
14.00	재료, 물체, 제품, 기계 또는 차량 부품, 파편, 먼지 - 지정되지 않음
14.01	건축 자재
14.02	기계 및 차량 부품 - 새시, 크랭크케이스, 레버, 바퀴 등
14.03	가공된 부품 또는 구성품, 공작 기계(파편 및 칩 포함)
14.04	결합용 도구: 너트, 볼트, 나사, 못 등
14.05	입자, 먼지, 조각, 파편, 틈, 쪼개진 유리조각, 기타 잔해
14.06	농산물(씨앗, 짚, 기타 농산물 포함)
14.07	농업 및 사육에 사용되는 제품(비료 및 사료 포함)
14.08	보관 제품 - 보관 구역의 물건 및 포장 포함
14.09	보관 제품 - 롤, 코일 형태
14.10	화물 - 기계적 취급 또는 운반 장치로 운송되는 화물
14.11	화물 - 호이스트 장치, 크레인에 매달린 화물
14.12	화물 - 손으로 취급
14.99	상기에 언급되지 않은 기타 14 유형의 물질적 요인

코드	레이블
15.00	화학적, 폭발성, 방사성, 생물학적 물질 - 지정되지 않음
15.01	물질 - 부식성(고체, 액체, 기체)
15.02	물질 - 유해성, 독성(고체, 액체, 기체)
15.03	물질 - 인화성(고체, 액체, 기체)
15.04	물질 - 폭발성, 반응성(고체, 액체, 기체)
15.05	특정한 영향이 없는 가스, 증기(생명체에 불활성, 단순 질식)
15.06	물질 - 방사성
15.07	물질 - 생물학적
15.08	물질, 재료 - 특정 위험이 없는 물질(물, 불활성 물질 등)
15.99	상기에 언급되지 않은 기타 15 유형의 물질적 요인
16.00	안전장치 및 장비 - 지정되지 않음
16.01	안전 장치 - 기계에 장착
16.02	보호 장비 - 개인용
16.03	비상 장치 및 장비
16.99	상기에 언급되지 않은 기타 16 유형의 물질적 요인
17.00	사무용 장비, 개인 장비, 스포츠 장비, 무기, 가전제품 - 지정되지 않음
17.01	가구
17.02	장비 - 컴퓨터, 사무 자동화, 복사, 커뮤니케이션용
17.03	장비 - 교육, 글쓰기, 그리기용 장비 - 타자기, 도장, 확대기, 시간 기록기 포함
17.04	스포츠 및 게임 아이템 및 장비
17.05	무기
17.06	개인 물품, 의류
17.07	악기
17.08	가정용 장비, 도구, 물건, 린넨(전문가용)
17.99	상기에 언급되지 않은 기타 17 유형의 물질적 요인
18.00	생물체 및 인간 - 지정되지 않음
18.01	나무, 식물, 작물
18.02	동물 - 가축 및 사육
18.03	동물 - 야생동물, 곤충, 뱀
18.04	미생물
18.05	감염성 바이러스 매개체
18.06	인간
18.99	상기에 언급되지 않은 기타 18 유형의 물질적 요인
19.00	벌크 폐기물 - 지정되지 않음

코드	레이블
19.01	벌크 폐기물 - 원자재, 제품, 재료, 물체에서 발생
19.02	벌크 폐기물 - 화학물질로부터 발생
19.03	벌크 폐기물 - 생물학적 물질, 식물, 동물에서 발생
19.99	상기에 언급되지 않은 기타 19 유형의 물질적 요인
20.00	물리적 현상 및 자연적 요인 - 지정되지 않음
20.01	물리적 현상 - 소음, 자연 방사선, 빛, 광선 아크, 가압, 감압, 압력
20.02	자연 및 대기 요소(물, 진흙, 비, 우박, 눈, 얼음, 바람 등 포함)
20.03	자연 재해(홍수, 화산 폭발, 지진, 해일, 화재, 대형 화재 포함)
20.99	상기에 언급되지 않은 기타 20 유형의 물질적 요인
99.00	상기에 언급되지 않은 기타 물질적 요인

부록 2. 원인 및 상황 변수에 대한 분류 가이드라인

※ ESAW 방법론 중 본 연구에서 활용한 원인 및 상황 변수인 작업 환경, 작업 활동, 접촉-부상 방식, 물질적 요인에 대한 내용만 발췌하였음

원인 및 상황 변수에 대한 전반적인 설명

변수 구성

작업 중 사고의 원인과 상황에 대한 변수는 예방 정책의 수립을 위해 사고가 어디서, 특히 어떻게 발생하는지 파악하기 위해 필요한 추가 정보를 제공한다. 작업 방식, 작업 환경, 작업 활동 변수는 사고가 발생한 상황을 설명한다. 사고의 다양한 단계는 다음 세 가지 변수의 조합을 사용하여 등록된다.

- i) '특정 신체활동' 및 관련 '물질적 요인'
- ii) '이탈' 및 관련 '물질적 요인'
- iii) '접촉-부상 방식' 및 관련 '물질적 요인'

각 조합은 동작(명사 또는 동사)과 행위 또는 동작의 대상을 결합한다. 이 시스템은 다양한 조합이 가능하기 때문에 방대한 분류체계가 없이도 매우 유연하고 정확한 코딩을 가능하게 한다. 세 개의 단계 각각에서 물질적 요인은 하나씩 코딩되며, 동일한 물질적 요인으로 세 번 코딩해야 하는 것은 아니다. 대부분의 경우 서로 다른 물질적 요인이 코딩되며, 이 경우 일련의 사건에 관련된 다양한 물질적 요인을 식별해야 한다.

i) '특정 신체 활동' 및 이와 관련된 물질적 요인은 사고가 발생했을 때 피해자가 무엇을 하고 있었는지 설명한다. 이 활동은 매우 정확하며 수행 중인 작업에 대한 광범위한 설명을 제공하는 '작업 활동'과는 다르다.

예: 피해자는 청소(작업 활동 53)를 하는 동안 계단을 올라가고 있었다(특정 신체활동 61, 물질적 요인 02.01),

예: 가구를 제작(작업 공정 11)하는 동안 피해자는 손을 사용하여 나무 조각을 들어 올렸다(특정 신체활동 51, 물질적 요인 14.11).

ii) '이탈' 및 이와 관련된 '물질적 요인'은 사고로 이어지는 비정상적인 사건을 설명한다. 정상적인 관행으로부터의 변화는 사고의 근본 원인이나 책임을 설명하지 않는다. 단지 비정상적인 사건 또는 비정상적인 사건 연쇄의 마지막 연결 고리를 설명해야 한다.

예: 피해자가 일부 계단에서 넘어짐(이탈 51, 물질적 요인 02.01),

예: 피해자가 휴대용 드라이버(물질적 요인 07.05)의 통제력을 상실함(이탈 43)

iii) '접촉-부상 방식' 및 관련 물질적 요인은 피해자가 부상을 유발한 물질적 요인과 어떻게 접촉했는지, 어떻게 부상을 입었는지 정확하게 설명한다.

예: 피해자가 넘어져 바닥에 부딪힘(접촉-부상 방식 31, 물질적 요인 01.02), 피해자가 떨어지는 드라이버에 맞음(접촉-부상 방식 42, 물질적 요인 07.05)

코드 00 또는 99 사용에 관한 세부 정보

코드 00 또는 000의 사용은 '알 수 없음'을 의미한다. 즉, 사고 보고서에서 사고를 코드화할 수 있는 정보를 제공하지 않는 경우이다. 각 분류에서 첫 번째 줄(코드 00 또는 000)은 '상세 불명'으로 표시된다.

반면에 코드 99 또는 999는 정보를 사용할 수 있지만 목록에 적절한 코드가 포함되어 있지 않음을 의미한다. 각 목록의 마지막 줄(코드 99 또는 999)에는 '기타 [변수 이름]이 상기에 나열되지 않음'이라고 표시된다.

마찬가지로 그룹 10, 20, 30(또는 010, 020, 030 등)의 경우 '0'으로 끝나는 코드는 사용 가능한 정보가 그룹을 선택할 수 있을 만큼 충분하지만 더 이상 진행할 수 있을 만큼 상세하지 않음을 의미한다. 코드 19, 29, 39(또는 019, 029, 039 등)는 정확한 정보를 사용할 수 있지만 목록에 해당 코드가 없음을 의미한다. 예를 들어, 작업 환경 변수의 경우, 사고 보고서

를 읽었을 때 사고가 산업체 내에서 발생했음을 알 수 있고, 더 이상의 세부 정보가 없는 경우 코드 010 '산업 현장 - 지정되지 않음'이 사용된다. 그러나 사고 보고서를 읽었을 때 사고와 관련된 산업 현장의 유형을 더 정확하게 식별할 수 있지만 해당 현장 유형이 목록에 포함되어 있지 않은 경우, 사용되는 코드는 019 '상기에 언급되지 않은 기타 010 유형의 작업 환경'이 된다.

물질적 요인에 관한 구체적인 사항

물질적 요인이 연관된 세 가지 변수에 대해 동일한 경우도 있지만, 각 경우에 따라 달라질 수도 있다. 각 변수에 대해 가장 관련성이 높은 요인, 즉 사고 상황을 가장 완전하고 정확하게, 또한 향후 예방 측면에서 가장 유용한 방식으로 재구성할 수 있는 요인을 기록해야 한다. 이러한 배경에서 분류 가이드라인의 규칙을 준수해야 한다. 특정 신체활동에 대해 코딩된 물질적 요인은 사고 또는 부상과 가장 밀접하게 연관된 요인이어야 하고, 이탈에 대한 요인은 부상 또는 접촉 발생과 시간적으로 가장 가까운 요인이어야 하며, 접촉-부상 방식에 대한 물질적 요인은 가장 심각한 부상과 관련된 것이어야 한다. 물질적 요인에 대한 보다 구체적인 기준은 사고를 일반적인 기준보다 이해와 예방 측면에서 더 유용하다.

어떤 경우는 기록하거나 코딩할 물질적 요인이 없다. 예를 들어, 매장 직원이 고객을 응대하기 위해 일어서서 몸을 돌리다가 내부의 부상을 입어 움직일 수 없게 된 경우를 들 수 있다. 외부 원인 없이 부상을 입은 경우이다. 피해자는 어떤 접촉이나 짐을 들지 않고도 스스로 다쳤다. 따라서 피해자의 움직임은 (특정 신체활동-그 자리에서 움직임-코드 67), 그 결과는 (이탈-비틀기, 돌리기-코드 74)의 형태로 표현되며, (접촉-부상 방식-'근골격계에 대한 물리적 스트레스'-코드 71)로 이어진다. 이 세 가지 변수는 모두 물질적 요인이 없는 경우로, 세 변수 각각에 대해 코드 00.01 '물질적 요인 없음'을 입력해야 한다.

'특정 신체활동', '이탈' 또는 '접촉-부상 방식'이 물질적 요인의 개입 또는 사용으로 발생할 수도 있지만 사고 보고서에는 물질적 요인을 식별하거나 코딩할 수 있는 정보가 포함되어 있지 않을 수 있다. 이 경우 코드

00.00 '물질적 요인 없음 또는 정보 없음'이 사용된다. 그러나 표재성 상치는 물질적 요인이 관여했어야 하므로 코드 00.02 '정보 없음'을 사용해야 한다.

작업 환경

정의

작업 환경은 사고가 발생한 직장, 작업장 또는 일반적인 환경을 말한다. 즉, 피해자가 사고 직전에 있었거나 일하고 있던 직장, 작업 공간 또는 장소를 의미한다.

접근 방식

건설 현장(코드 020-029)을 제외하고 피해자가 수행한 활동의 유형은 고려하지 않아야 한다. 건설 현장의 경우, 장소의 주된 용도는 중요하지 않다. 중요한 것은 건설 활동이다. 예를 들어, '댄스홀 수리'는 코드 021이다. 그러나 '판매 구역에서의 가벼운 유지보수 작업'은 작업 환경 043, 작업 활동은 52로 분류된다. 다른 예를 들자면, '매장 내 전구 교체' 또는 '슈퍼마켓 냉장고 수리 또는 냉매 보충'과 같은 작업은 작업 환경 043으로 분류되지만, 동일한 영업장에서 전기 배선을 교체하거나 석면을 제거할 경우 작업 환경은 021로 분류된다.

아래에 설명된 장소의 출입구, 복도, 계단 및 기타 공용 구역과 별관은 해당 장소의 필수적인 부분으로 간주되며 동일한 방식으로 분류된다. 병원의 복도는 051, 공장의 계단은 코드 011이다.

작업 환경은 크게 다음과 같이 분류된다.

010-019 산업 현장

주로 모든 종류의 제품을 제조하는 장소이다(코드 011). 식품 가공 공장에는 농산물이 포함되며, 상품과 물건이 생산되는 모든 영역은 011로 분류해야 한다. 010 그룹에는 엔진, 기계 또는 항공기를 수리하는 작업장(012)의 의미에서 유지보수 및 수리 영역이 포함된다. 해당 구역이 생산 구역이 아

년 유지보수 구역으로 명확히 식별된다면, 수리 중인 물질적 요소(Material agents)의 크기에 대한 제한은 없다. 이를 확장하여 대규모의 산업적인 세탁소는 코드 012에 포함된다. 이 유형의 코드 그룹에는 저장, 적재 및 하역 구역(코드 013)도 포함된다.

020-029 건설, 건설 현장, 노천 채석장 및 광산

건축 및 토목 공사를 위한 건설 현장은 신규 건설(코드 021)과 기타 현장(보수, 유지보수 등, 코드 022)로 구분된다. 또한, 건설 현장이나 토목 공사를 위한 장소에 위치한 노천 광산 및 작업 중인 채석장(코드 023), 지하(코드 024), 수상 또는 수면 위쪽(025)도 포함된다. 수중 현장(바다, 호수)은 026으로 분류된다.

030-039 농경지, 축산, 양어장, 산림 지역

주로 농업, 임업, 양식업, 마구간 등 실내 또는 실외에 있는 부지(031), 온실 및 옥수수 밭(032), 포도원 및 과수원(033), 임업 지역(034), 정원(036)

040-049 3차 활동구역, 사무실, 유원지, 기타

주로 3차 활동, 즉 지식 기반 또는 서비스 활동을 위해 사용되는 장소이다. 중앙 또는 정부 행정 부서의 사무실은 041로 분류된다. 미용실과 세탁소는 043으로 코드화된다. 예술 창작 공간, 방송 및 영화 스튜디오는 044로 분류되며, 경찰서와 소방서 등은 049로 분류된다.

050-059 의료 시설

의료적이거나 비의료적인 시설을 포함하여 양로원, 보육원, 요양원, 웰니스 리조트, 해양 치유 센터 등이 해당한다.

060-069 공공 지역

공공지역은 공공도로에 개방된 구역을 말한다. 복도, 계단 및 주차 구역은 일반 대중에게 개방되어 있으면서 다른 더 구체적인 작업 환경 코드로 분류할 수 없는 경우에만 061로 분류된다. 육상 교통(도로, 철도)은 공공 또는 민간 여부에 관계없이 사고 장소가 운송 수단의 ‘위’ 또는 ‘내부’로 간주

될 수 있는 경우 062로 분류된. 단, 터널에서 사고가 발생한 경우에는 코드 101로 분류해야 한다. 항공기, 해상 또는 내수로 선박에서 발생한 사고는 각각 코드 093, 111, 112로 분류해야 한다.

마지막으로 특정 공공장소에는 코드 063으로 분류되는 접근 제한구역이 포함될 수 있다. 예를 들어, 지하가 아닌 철도 선로에서의 유지보수 작업은 코드 063으로 분류된다. 비행기 주기장에서 항공기에 물품을 공급하는 것은 063으로 분류된다. 기차역 조명 기둥의 전구를 교체하는 것은 고소 작업으로 092로 분류되며, 역사(기차역 대합실) 청소는 코드 062로 분류되지만, 철로의 자갈(트랙 발라스트) 청소는 063으로 분류된다.

070-079 가정에서

이 코드는 피해자의 집이든 다른 사람의 집이든 상관없이 개인주택(071)에서 발생한 사고에 적용된다. 이는 집에서 일하는 사람들뿐만 아니라 배관공, 페인트공과 같이 고객의 가정에서 일하는 사람들에게도 해당된다.

080-089 가정에서

이 코드는 실내외 스포츠 시설, 체육관을 포함한다. 모든 실외 스포츠 시설(스키장, 경주 트랙, 벨로드롬 등)과 실내 스포츠가 진행되는 모든 체육관이 여기에 해당한다.

예외적인 조건이 있는 현장

090-099 - 공중 또는 고지대(건설현장 제외)

100-109 - 지하(건설현장 제외)

110-119 - 수면 위/수면 상공(건설현장 제외)

이 코드는 건설현장(020 그룹)을 제외하고 작업 상황에 따라 적절하다고 판단되는 모든 곳에서 사용된다. 090 그룹은 항공기를 제외하고 추락의 위험이 있는 경우에 주로 사용된다.

120-129 - 고압 환경(건설현장 제외)

피해자가 고압 환경에 있는 경우에 사용되며, 코펜(caissons), 다이빙 등이 여기에 해당한다.

일반적인 코멘트

예시와 같이 경우에 따라 여러 개의 코드가 적절해 보일 수 있으며, 이러한 경우 가장 적합한 코드를 선택해야 한다.

1. 교육시설의 스포츠홀
2. 특성화고등학교, 마이스터고등학교의 실습실 또는 작업장
3. 병원 내 도서관
4. 공장의 저장 공간
- 5a. 지하철 선로의 일상적인 유지보수 작업
- 5b. 철도 터널 또는 하수도 건설
6. 공공 도서관에서의 건물 리모델링 작업
7. 대형마트 상품 수령 구역

이러한 경우에서 적합한 코드는 다음과 같다.

1. 스포츠 홀로 분류 → 081
2. 실습실, 작업장으로 분류 → 011
3. 도서관으로 분류 → 041
4. 저장 영역으로 분류 → 013
- 5a. 지하로 분류 → 101
- 5b. 지하 건설현장으로 분류 → 023
6. 건설 현장으로 분류 → 021
7. 보관, 적재, 하역 구역으로 분류 → 013

교육시설을 예로 들면, 고등학교 교실은 공장의 교육장이나 극장에 있는 연극학교와 마찬가지로 042로 분류되고, 작업장 또는 실습실에서 기계에 대한 교육은 011로 분류된다.

육상의 조선소(건설/수리용)는 011/012로 분류되지만, 해상에서의 동일한 활동은 111로 분류된다.

선택한 코드는 사고 당시의 실제 위험과 가장 밀접하게 연관된 장소의 코드여야 한다. 예를 들어, 지하 철도에서 작업하던 사람이 통로 중 하나에서 미끄러진 경우 작업환경 코드는 061이며, 같은 통로에서 작업자가 사다리에서 떨어진 경우에도 061이다. 그러나 환경미화원이 터널의 포장도로를 청소하다가 차에 치여 쓰러졌다면 작업환경 코드는 101이 된다.

여러 다른 장소를 설명할 수 있는 일반 단어에도 동일한 논리가 적용된다. 교육시설의 실험실은 코드 042, 의료시설의 실험실은 코드 059이다. 슈퍼마켓의 정육점(육류 준비)은 공장의 실험실과 마찬가지로 코드 011이다.

사고 현장에 여러 명의 피해자가 있을 수 있으며, 각 피해자의 작업환경 코드는 다를 수 있다. 예를 들어 교량 건설 현장의 크레인이 넘어져 일부 부품이 일반 도로로 떨어진 경우, 크레인 운전자에 대해선 건설현장(021)으로 분류되지만, 도로에 떨어진 크레인 부품에 충돌한 운전자에게는 운송수단(062)가 사용된다.

작업 활동

정의

사고 당시 피해자가 수행하던 일반적인 활동 또는 작업을 의미한다. 이는 피해자의 직업이나 사고 순간의 구체적인 특정 신체활동(Specific Physical Activity)이 아니다. 사고 발생 직전까지 일정 기간 동안 피해자가 수행하고 있던 작업의 유형을 넓은 의미에서 설명하는 것이다.

접근방식

경제 활동은 공통된 특성을 가진 다양한 업무로 분류된다. 각 작업은 하위 수준의 다양한 업무 활동과 작업의 큰 그룹에 해당한다. 작업 활동 개념을

이해하는 또 다른 방법은 설계에서 생산에 이르는 다양한 단계를 통해 제품을 제조하는 것을 고려하는 것이다. 제품 제조에는 일련의 연속적인 사건이 포함되며, 이러한 각 단계는 서로 다른 작업 활동 코드로 분류된다. 이러한 일련의 과정을 세분화하는 것은 제품의 크기, 생산 수량, 물리적 제품인지 여부와는 무관하다.

물론 동일한 작업자가 근무 시간 동안 다른 작업을 수행할 수 있으며, 이러한 작업은 넓은 의미에서 이 제목 아래에 코딩된다. 작업 활동은 일정 시간 동안 수행되는 작업을 설명한다. 특정 신체 활동은 훨씬 더 정확하며 사고로 이어지는 일련의 사건으로부터 분리될 수 있다. 각각의 경우, 작업 활동과 특정 신체 활동에 대한 변수 쌍은 사고를 적절히 설명하기 위해 조정되어야 한다. 특정 신체 활동은 작업 활동 코드가 제공하는 사고에 대한 초기 설명에 정밀도를 더한다.

그러나 특정 신체 활동이 사고 당시 고립된 행위인 경우, 작업 활동이 너무 광범위하지 않아야 한다. 앞서 언급한 바와 같이 회사의 경제 활동이나 피해자의 직업이 아니어야 하며, 성격이 다른 업무를 명확히 구분할 필요가 있다. 예를 들어, 오전 내내 기계 청소를 했다고 해서 이 근로자가 점심시간에 구내식당으로 가던 중 사고를 당했다면 작업 활동을 청소(53)로 코드화해서는 안 된다. 사고가 발생했을 때 근로자는 이동 중이었고(61), 이는 근로자의 직업이나 회사의 경제 활동 또는 사고 당시 구내에 있던 회사와는 관련이 없다. 반면, 두 사무실 사이의 복도를 걷다가 발목을 뺀 사무실 청소 근로자는 사고 당시 이동 중이라기보다는 청소 업무를 수행 중(53)으로 간주해야 한다.

10-19 생산, 제조, 가공, 저장 - 모든 유형

코드 10은 사업장이나 작업장의 규모에 관계없이 산업 활동과 농산물 가공에 적용된다. 물건, 제품 또는 그 보관으로 직접 이어지는 모든 작업은 이 코드에 따라 분류된다. 예를 들어, 산업 또는 공예 규모의 조제식품 및 절인 육류 가공은 10으로 분류되지만 돼지 사육은 33으로 분류된다. 보관 작업에 내재된 적재 및 하역 작업을 포함한 모든 유형의 보관 작업은 12로 코드화된다.

20-29 굴착, 건설, 수리, 철거 - 모든 유형

코드 20~29는 영구적이든 임시적이든 굴착, 건물 건설, 건물 및 공공 작업의 수리 및 유지보수 작업을 다룬다. 모든 굴착 및 토지 평탄화 작업은 코드 21에 해당한다. 주택, 아파트 블록, 격납고, 창고 건물, 지붕이 있는 시장 등과 관련된 모든 신축 공사(단혀 있거나 지붕이 있는 모든 공사)는 코드 22로 분류해야 한다. 교량, 댐, 도로를 건설하고 터널과 운하를 파는 공사는 코드 23으로 분류된다. 이러한 시설은 일반적으로 사람이 거주하거나 자주 이용하지 않는 개방형 시설이다.

새로운 공항 건설을 예로 들 수 있다. 굴착/토사 제거 작업은 코드 21, 터미널 및 격납고 건설은 코드 22, 활주로 및 활주로 포설은 코드 23, 기존 터미널을 박물관으로 개조하는 것은 코드 24로 분류된다. 벽이나 천장을 다시 칠하는 것은 기계, 도구 또는 장비 유지보수(코드 52)가 아니라 건물 유지보수(코드 24)로 분류된다. 코드 24는 박물관, 고층 건물, 개인주택 및 구조물 등의 주요 리노베이션 작업에도 적용된다. 코드 25는 건물과 구조물의 모든 해체·철거에 적용된다. 코드 24와 25는 코드 22와 23의 구분과 달리 각각 모든 유형의 리노베이션과 철거를 다룬다.

30-39 농업형 작업, 임업, 원예, 양어업, 동물 사육·관리 작업

코드 31은 쟁기질, 거름주기 등 토지에서의 모든 작업을 다룬다. 코드 32는 농작물과 관련된 모든 농작업(과일, 밀, 곡물의 심기, 재배, 수확 등)을 다룬다. 코드 33은 살아있는 동물과 관련된 작업(예: 돌봄, 사육)을 다룬다. 임업은 코드 34로 분류된다. 모든 어업 활동도 포함되며, 산업적이든 소규모든, 바다, 호수 또는 강으로부터 생산·가공되는 것은 035로 분류된다.

40-49 기업/일반 대중에게 제공되는 서비스, 지적 활동

물리적인 물체를 생산하지 않는 모든 활동은 40 그룹에 코드화된다. 예를 들어, 소프트웨어를 제작하는 것은 42, CD-ROM이나 플로피 디스크 형태로 제작하는 것은 10, 마케팅은 43에 해당한다.

50-59 10~40으로 분류된 작업 관련 기타 활동

코드 50은 10, 20, 30, 40으로 코딩된 활동에 대한 모든 부수적인 작업을 다룬다. 이 그룹의 가이드라인은 작업이 물건이나 제품으로 직접 연결되지 않아야 한다는 것이다. 예를 들어 공장 생산 라인에서 엔진에 기화기를 설치하는 작업은 코드 11이지만, 차고 수리 작업 중 기화기를 교체하는 작업은 기화기와 엔진이 동일하더라도 다른 작업을 수행하는 것이므로 코드 52로 분류된다. 10 그룹에 속하는 전자의 예는 반복적인 산업 공정에 해당하지만, 52 그룹에 속하는 후자의 예는 수공업이라고 할 수 있는 일회성 작업에 해당한다. 따라서 '산업'(10 그룹 코드), '건설'(20 그룹 코드), '농업'(30 그룹 코드), '서비스'(40 그룹 코드) 등 적절한 '생산' 활동을 구분해야 한다. 다음 예시는 이를 명확히 하는데 도움이 된다.

새 건물을 짓기 위한 건설 현장 준비는 51로 코드화되지만, 그 이후의 굴착 또는 평탄화 작업은 21로 코드화된다. 이후 현장에 크레인을 설치하는 것은 코드 51이지만 현장에서 크레인을 유지하거나 수리하는 것은 코드 52이다. 본격적인 건설 작업은 공사의 성격에 따라 주로 코드 22에 속하거나 다른 코드 20~29에 속하기도 합니다. 건설 작업이 끝나면 작업 인력은 현장을 정리하고(코드 53) 폐기물과 잔해를 스킵에 적재한다(코드 54). 따라서 다양한 건설 활동과 작업은 하위 그룹으로 나뉘며, 각 그룹은 작업 활동으로 분류된다.

컴퓨터 유지 보수와 관련된 작업으로는 구내 케이블 재설치(코드 24), 신규 컴퓨터 장비의 판매(코드 43) 및 설치(코드 51), 기존 컴퓨터 장비의 표준 유지 보수(코드 52)가 포함된다.

식당에서의 하루 활동은 식재료 입고 및 주방에서의 초기 준비(청소, 칼질 등), 식당 준비(테이블 배치 등) 등 여러 가지 준비 작업(코드 51)으로 시작된다. 점심시간이나 저녁에 손님을 맞는 일과 주방에서 테이블 서비스 및 요리 준비와 관련된 작업은 코드 41로 분류된다. 마지막으로 식사가 끝나면 식당과 주방 청소 및 설거지는 코드 53에 속한다.

또한 유지보수, 수리, 조절 등을 감독 개념과 혼동해서는 안 된다. 실무상 유지보수는 검사 또는 점검으로 시작할 수 있지만, 피해자가 물질적 요인을

만지거나 운반 또는 취급하는 경우에는 코드 52를 사용해야 한다. 코드 55는 피해자가 물질적 요인을 만지거나 운반 또는 취급하지 않고 모니터링 및 검사하는 경우에 사용된다.

60-69 이동, 운동, 예술 활동

코드 61은 코드 10-59 또는 62-69 유형의 업무에 종사하지 않고 도보로 이동하는 사람, 교통수단에 탑승한 운전자 및 승객에게 적용된다.

이탈

정의

제안된 이탈 분류는 기계를 완전히 또는 부분적으로 제어할 수 없거나 무언가에 부딪히거나 떨어지는 등의 비정상적인 사건을 설명한다.

접근방식

상호 연결된 사건이 여러 개 있는 경우 마지막 이탈(접촉-부상 방식과 시간적으로 가장 가까운 이탈)을 기록해야 한다. 유리 플라스크에 담긴 독성 용액을 취급하는 실험실 작업자의 경우를 가정해 보겠다. 작업자가 용액을 떨어뜨린다(이탈 44 '물체의 통제력 상실(전체 또는 부분)'). 플라스크가 깨진다(이탈 32 '파손-노후, 파열, 나무, 유리, 금속, 돌, 플라스틱 등의 파편 발생'). 이에 따라 유독한 물질이 방출되어 피해자에게 튀고(이탈 22 '액체 상태 - 누출, 스며들기, 흐르기, 튕, 분사') 화상을 입었다(접촉-부상 방식 16 '피부 또는 눈을 통한 유해 물질과의 접촉'). 동일한 심각도의 이탈이 세 가지가 연속적으로 존재하지만, 마지막 이탈(코드 22)이 접촉-부상에 가장 가깝기 때문에 사용된다. 이는 피해자에게 화상을 입힌 유해 물질이 튀었기 때문에 논리적이다.

이탈 명명법은 다음과 같은 그룹으로 정리되었다.

그룹 10-30 이탈은 일반적으로 해당 직원이 통제할 수 없으며, 주로 장비 문제로 인해 발생한다.

그룹 40-50 이탈은 피해자가 완전히 또는 부분적으로 신체 통제력을 상실(낙상을 포함)한다.

그룹 60-70은 신체 움직임으로 발생한다.

그룹 80은 피해자, 타인 또는 살아있는 동물이 사고에 중요한 역할을 한다.

10-19 전기적 문제, 폭발, 화재로 인한 이탈

이 그룹은 전기적 문제(정전기 포함), 폭발 또는 화재가 발생한 경우에 사용해야 한다. 여기에는 정전기로 인한 충격을 포함한 모든 종류의 전기 방전이 포함된다.

코드 11은 전기적 이탈로 인해 전기 아크가 발생하여 유해한 전류(번개 포함)와 간접적으로 접촉하는 경우에 사용해야 한다. 피해자가 정상적으로 또는 비정상적으로 작동하는 물질적 요인과 신체적으로 접촉하지 않은 경우이다.

코드 12는 전기적 이탈로 인해 정상적으로 작동하지 않는 물체 또는 설비와 직접 접촉하는 경우 사용해야 한다. 이 경우 피해자가 물질적 요인과 물리적으로 접촉하게 된다.

코딩된 물질적 요인은 전류 자체가 아니라 전류가 나오는 대상이어야 한다. 따라서 폭발 및 화재의 경우 물질적 요인은 폭발 또는 발화되는 대상이다.

이 그룹은 코드 20~29가 적용되는 마지막 이탈이 증기화, 연기 생성 등인 경우 사용해서는 안 된다.

20-29 넘침, 전도, 누출, 유출, 기화, 배출에 의한 이탈

이 그룹은 이탈이 발생해서는 안 되거나 사람과 접촉해서는 안 되는 가스, 액체, 증기 또는 먼지 등의 유출, 기화 또는 배출로 인한 것일 때 사용해야 한다.

이탈이 액체 또는 물질의 분무 또는 누출로 인한 경우 코드 22를 사용해야 하며, 증기 배출이 있는 경우 코드 23을 적용한다. 코드 24는 먼지 및 미세 입자의 경우에만 사용해야 하며, 돌 등의 경우에는 코드 21 또는 적절한 40~49 코드를 사용해야 한다.

30-39 도구(물질)의 파손, 폭발, 쪼개짐, 미끄러짐, 낙하, 붕괴

이 그룹은 주로 미끄러짐, 추락, 구조물 붕괴 등 피해자가 통제할 수 없는 상황에서 발생하는 사고에 해당한다.

이탈이 물질적 요인의 파손, 파열 등 물리적 변화에 의한 경우, 코드 31~32를 사용해야 한다.

코드 33-34는 구조물의 미끄러짐, 추락 또는 붕괴의 경우, 즉 미끄러짐, 추락 또는 붕괴가 부상자가 통제할 수 없는 상황일 때 사용해야 한다.

코드 33은 선반이나 크레인 등에서 물체가 낮은 곳으로 떨어지는 낙하물로 인한 사고의 경우에 사용한다. 피해자는 멈춰 있는 상태에서 낙하물이 위에서 떨어진다. 찬장 맨 위 선반에 위태롭게 균형을 잡고 있던 서류가 찬장 문을 열 때 피해자의 머리 위로 떨어지면 코드 33에 해당한다.

코드 34는 피해자가 서 있는 바닥(예: 흙, 자갈, 비계) 또는 물체(예: 사다리)가 미끄러지거나(흙, 자갈, 비계) 부러졌을 때(사다리) 사용해야 한다. 피해자가 아래로 떨어지는 경우. 침하된 매립지는 코드 34 이탈을 유발할 수 있다. 사다리 난간 파손은 코드 31('도구(물질)의 파손 - 접합부, 이음새')에 해당한다.

코드 35는 물질적 요인이 피해자와 전체적으로 같은 높이를 유지하면서 피해자에게 쓰러지는 경우에 사용된다. 이는 같은 높이에 있는 물질적 요인이 쓰러지는 것이다. 예를 들어, 가구가 피해자에게 넘어지는 경우를 들 수 있다. 다루거나 옮기던 가구가 넘어지는 경우 44 '물체의 제어 상실(전체 또는 일부)'로 코드화된다.

40-49 기계, 교통수단, 장비, 수공구, 물체, 동물에 대한 제어 상실(전체/부분)

이 코드는 피해자 또는 다른 사람이 기계, 공구, 교통수단, 취급 또는 컨베이어 장비를 취급, 작동 또는 운반하는 동안 통제력을 상실했을 때 사용해야 한다. 피해자 또는 다른 사람이 더 이상 해당 물체에 대한 충분한 통제력을 갖지 못하는 경우. 통제력 상실은 전체적(회복 가능성이 없음) 또는 부분적(범위는 제한적이지만 그럼에도 불구하고 부상을 초래하거나, 피해자가 통제력을 회복할 수 있는 시간이 제한적이지만 부상을 예방하기에는 너

무 늦음)일 수 있다. 예를 들어, 너무 빠른 속도로 커브를 돌던 트럭이 전복되어 운전자가 부상을 입었다면 이는 코드 42로 분류되는 완전한 통제력 상실에 해당한다. 이와는 대조적으로, 작업자가 드라이버를 떨어뜨리지 않고 나사 머리에서 드라이버가 미끄러진 경우, 공구에 대한 통제력을 '부분적으로' 상실했을 뿐이지만, 작업자의 손이 나사 조이는 물체에 부딪혀 부상을 입었다면 이는 코드 43에 해당한다. 마찬가지로 상자를 옮기던 사람이 손에서 상자가 미끄러져 무릎으로 상자를 멈추고 다시 손으로 상자를 잡았지만 다리를 다친 경우, 이는 물체에 대한 통제력을 부분적으로 상실한 것으로 코드 44에 해당한다.

코드 41은 실수로 기계를 시작하거나 비자발적인 동작이나 움직임으로 기계를 작동하는 경우에 사용해야 한다. 또한 작업물, 작업물에서 발생한 폐기물 또는 기계 구성품이 던져지거나 예기치 않은 방식으로 움직이는 경우에도 적용된다. 예를 들어, 고정된 위치의 원형 톱에서 목재 칩이 튀어나오거나(코드 43에도 동일한 논리가 적용됨), 에머리 휠이 느슨하게 작동하여 밀링 머신에서 튀어나오는 경우가 이에 해당한다. 또한 마모된 부품으로 인한 이탈과 같이 사람의 행동이 원인이 아닌 기계(도구)의 원재료 흐름에 이상이 있는 경우에도 사용해야 한다.

규정 42는 피해자 또는 다른 사람이 교통수단 또는 이동 중인 장비의 취급 또는 운반에 대한 통제권을 완전히 또는 부분적으로 상실한 경우에 적용된다. 이 코드는 수동, 기계, 자동 등 모든 교통수단의 전체 또는 부분적 통제력 상실에 대해 사용해야 한다. 예를 들어, 교통수단의 경우 커브길을 돌던 트럭이 빙판길에서 미끄러져 반대 방향으로 정상적으로 주행하던 우체부 차량을 들이받는 사고가 발생할 수 있다. 코드 42는 트럭 운전사와 우체부 모두에게 적용된다. 그러나 우편물을 배달하기 위해 우편배달원이 커브길 바로 뒤 도로에 정차하여 트럭 운전자가 제때 보지 못하고 정상적으로 주행하던 트럭에 부딪혔으나 돌발 요인으로 인해 피하지 못한 경우 우편 배달원과 트럭 운전자 모두에 대한 이탈 코드는 85가 된다. 마찬가지로 트럭이 전복된 경우에는 코드 42이다. 반면에 호이스트에서 떨어지는 물체와 같이 운송 중인 물품의 전체 또는 부분적인 통제력 상실이 원인인 경우 코드 33이 적용된다.

코드 43은 휴대용 공구(전동식 또는 비동력식)가 피해자 또는 다른 사람의 통제에서 완전히 또는 부분적으로 벗어나거나 파편이 튀어 부상을 입힌 경우에 사용해야 한다.

코드 44는 피해자 또는 다른 사람이 망치나 공구상자 등의 물체를 다른 사람의 발에 떨어뜨린 경우에 적용된다. 가방의 내용물이 피해자에게 상해를 입힌 경우에도 마찬가지이다. 이는 운반 중인 물질에 대한 통제력을 완전히 또는 부분적으로 상실한 것으로 간주되어야 한다. 운반 중이던 가구, 작동하지 않는 기계 또는 종이 망치가 피해자의 손에서 미끄러지는 경우, 이는 코드 44에 해당한다. 이 코드는 물체가 피해자의 손에서 미끄러지는 경우에 사용된다. 반대로 물체가 떨어지거나 부러져 파편이 발생하여 피해자가 부상을 입은 경우에는 32가 적절하다.

코드 45는 동물에 대한 통제권을 완전히 또는 부분적으로 상실한 경우로, 동물이 가축, 농장 동물 또는 야생 동물인지 여부에 관계없이 피해자가 자신 또는 다른 사람이 돌보고 있던 동물에 의해 부상을 당한 경우를 의미한다. 해당 동물은 소유자, 사육자 또는 운송업자의 통제에서 벗어나야 한다.

50-59 미끄러짐, 넘어짐, 사람의 낙상/추락

코드 51은 부상자가 미끄러지거나 비틀거리거나 낮은 층으로 떨어졌을 때 사용하며, 이탈이 있는 사건이 발생하기 전의 위치를 기준으로 측정한다. 이 코드는 추락 거리와 의자, 이동식 또는 고정식 사다리, 비계 또는 사람에 의한 계단 등 추락 장소와 관계없이 사용된다.

코드 52는 부상자가 미끄러지거나 비틀거리거나 넘어졌을 때, 이탈이 있는 사건이 발생하기 전의 상황을 기준으로, 동일한 높이일 때 적용한다. 여기에는 고르지 않은 지면이 포함된다. 그러나 코드 52는 항상 넘어짐을 포함하며, 피해자가 넘어지지 않는 않았지만 심하게 밟혀 탈구 또는 염좌(내부 부상)를 일으킨 경우에는 코드 75를 사용해야 한다.

피해자가 다른 사람의 추락(이탈)으로 인해 부상을 입은 경우, 코드 59가 적용된다.

코드 60-69, 70-79 사용에 대한 참고사항

신체적 부담이 없는 움직임과 신체적 부담을 받는 움직임을 구분하는 것은 이탈이 있는 사건이 발생할 당시 피해자가 기울인 신체적 노력의 정도를 평가하여 이루어진다. 예를 들어, '날카로운 물체 위를 걷기'(코드 61)의 경우 부담이 없는 정상적인 움직임이라고 할 수 있지만, '들어올리기, 옮기기'(코드 71)의 경우 짐을 옮기는 것이므로 더 큰 근육의 노력이 필요하다. 신체적 부담이 있는 행위는 짐을 취급하는 것에만 국한되지 않고 개인의 행동도 포함된다. 예를 들어 일어서거나 돌아서면서 발생한 부상이 있다.

중요한 지표를 통해 적절한 코드를 선택해야 한다.

- 첫 번째 지표는 관련된 근육의 노력을 나타낸다.
- 두 번째 지표는 부상이 외상성인지 내상성인지에 관한 것이다.
- 세 번째 지표는 접촉자-부상 방식의 물질적 요인 유무이다.

상대적으로 상당한 근육 운동은 그룹 70 코드를 사용하는 것이 좋다. 외부상은 일반적으로 그룹 60을, 내상은 그룹 70을 사용해야 한다. 접촉-부상 방식에 물질적 요인이 있는 경우 그룹 70 코드를 사용하는 경우가 많다.

60-69 신체적 부담이 없는 움직임(일반적으로 외상으로 이어짐)

이 코드는 특별한 신체적 노력을 수반하지 않은 부상자 본인의 신체 움직임이 (일반적으로) 외상을 유발한 경우에 사용해야 한다. 신체 움직임은 자발적 또는 비자발적일 수 있다.

코드 61에 해당하는 걷기는 특별한 노력이 필요하지 않고, 일반적으로 자발적인 움직임이며, 무릎 꿇기(코드 62)와 마찬가지로 더 많은 노력이 필요하지 않다. 즉, 움직임이 자발적인지 비자발적인지 보다는 관련된 노력을 평가할 필요가 있다. 날카로운 물체 위를 걷는 것은 외상성 부상을 유발하므로 코드 61로 분류된다.

코드 62의 예로는 피해자가 앉아있던 중 열린 책상 서랍에 무릎을 다친 경우를 들 수 있다. 이 역시 신체적 부담 없이 자발적으로 몸을 움직이다가 외상을 입은 경우이다.

코드 63에 해당하는 움직임은 대부분의 경우 비자발적이지만, 신체적 노력을 필요로 하지 않고(저항하는 노력은 고려되지 않음) 외상으로 이어지기 때문에 큰 의미가 없다. 코드 63은 특정 대상의 움직임에 의해 끌려가는 등의 경우이기 때문에, 신체 일부가 부상을 유발한 물질적 요인과 접촉하는 개념을 다룬다.

코드 64는 대부분의 경우 피해자가 제3자의 개입 없이 스스로 다치는 경우에 적용되며, 물질적 요인이나 다른 사람이 이탈에 관련될 필요는 없다. 여기에는 부조화된 움직임이나 부적절한/시기적절하지 않은 행동으로 인해 외상이 발생하는 경우를 포함한다. 일반적으로 이는 접촉-부상 방식의 물질적 요인이 존재함을 의미한다. 예를 들어, 피해자가 일어서거나 구부리거나 돌아서는 동안 물체에 부딪혀 멍이나 상처가 생기는 경우가 이에 해당한다.

코드 64가 사용되는 또 다른 경우는 사람이 실수로 손이나 발을 부상을 일으키는 장소나 물체에 두는 경우이다. 예를 들어, 레스토랑 주방에서 뜨거운 판을 만지는 경우가 그 예이다. 마찬가지로 쓰레기통에 무심코 무언가를 버리다가 날카로운 물체에 부딪히는 것도 이탈 코드 64, 접촉-부상 방식 코드 52로 분류된다. 이 예로는 병원에서 붕대를 버리다가 이미 통에 들어있는 주사기에 다치는 간호사의 경우가 있다. 이 경우 이탈에 대한 물질적 요인이 있다면 접촉-부상 방식의 물질적 요인과 함께 코드화하는 것이 예방 측면에서 의미가 있다. 접촉-부상 방식의 물질적 요인은 핫플레이트(10.04) 또는 주사기(06.14)가 될 것이다. 이탈의 경우, 핫플레이트를 만지는 주방 작업자의 움직임은 단순히 손을 움직이는 것이기 때문에 관련된 물체가 없다. 반면에 간호사의 경우에는 붕대를 버리는 동작(통 속으로 너무 깊이 들어가 주사기 바늘과 접촉하는)이 이탈과 관련되어 있으며, 따라서 19.01로 분류된다. 예방조치는 주방에서는 물건을 들고 있든 아니든 부적절하고 시기에 맞지 않는 부조화된 움직임을 피하는 것이다. 병원에서는 오염된 물체를 취급할 때 지금 다루고 있지 않지만 유사한 물체에도 주의를 기울여야 한다.

관련된 물질적 요인의 존재와 관계없이 코드 64를 사용하는 다른 예로는 창문 청소부가 옆으로 움직이다가 열려있는 창문에 부딪히는 경우, 산업용

청소기를 사용하는 작업자가 팔레트에 발을 부딪히는 경우(관련 물질적 요인: 청소기, 코드: 09.04), 금속 찬장을 청소하는 작업자가 자물쇠에 손을 베는 경우 등이 있다.

70-79 신체적 부담이 있는 움직임(일반적으로 내상으로 이어짐)

이 코드는 피해자가 평소보다 더 큰 신체적 부담이 있는 상태에서 움직인 경우에만 사용해야 하며, 피해자가 외부의 개입 없이 스스로 부상을 입었음을 의미한다.

신체적 부담의 원인에 추가적인 신체적 노력의 원인이 되는 외부 물질적 요인이 있을 수 있다.

예: 짐이나 물건을 들어 올리거나(71), 밀거나 당기거나(72), 내려놓거나(73), 비틀거나 돌리거나(74), 넘어지지 않고 심하게 밟는 등(75) 물건을 취급하다가 근골격계 부상을 당하는 경우이다.

이 경우 첫 번째 지표는 물질적 요인을 다루는 데 필요한 근육의 힘이고, 두 번째 지표는 내상의 발생이다.

그러나 코드 70-79는 이탈의 물질적 요인이 존재하지 않으므로 특정 근력 운동의 원인이 될 수 없는 경우에도 사용된다. 신체적 부담은 직접적으로 내부에서 발생한다. 예: 일어서거나(71), 몸을 구부리거나(73), 몸을 돌리거나(74), 앞뒤로 걷다가 넘어지지 않고 심하게 발을 헛디뎈(75) 근골격계 부상을 입은 경우(코드 52와 75의 차이점은 위 참조), 즉 짐을 운반하거나 물건을 다루지 않고 내상을 유발하는 부적절한 방식으로 움직인 경우이다. 이러한 모든 동작을 일반적으로 '부적절한 움직임'이라고 합니다. 세 번째 지표는 접촉-부상 방식의 물질적 요인이 없는 경우이다.

80-89 충격, 공포, 폭력, 공격성, 위협, 존재

이 코드는 피해자가 신체적 폭력에 노출되거나 감금과 같이 충격적인 상황을 겪을 때 사용해야 하며, 의도적이든 비의도적이든 폭력 및 괴롭힘을 포함한다.

코드 81은 물리적인 접촉 없이 기습 또는 충격을 가할 때 사용해야 한다.

코드 82는 피해자가 회사 내부에서 공격, 위협 또는 폭력을 당했을 때에 적용한다.

코드 83은 피해자가 직장 외부의 사람으로부터 폭행, 협박 또는 폭력을 당한 경우(강도, 화난 고객, 학생, 병원 환자 등)에 사용된다.

코드 84는 야생 동물 또는 보호자가 없는 동물과 관련된 경우 적용한다.

코드 85는 피해자 또는 제3자가 잘못된 시간에 잘못된 장소에 있었다는 것이 유일한 이탈인 경우에만 사용해야 한다. 이는 피해자 또는 제3자가 예상하지 못한 위치에 있어 사고가 발생한 경우에 해당한다. 예를 들어, 기계 근처에 서 있거나, 도로 중간이나 철도 위에 있을 때, 기계나 자동차, 기차가 정상적으로 작동하거나 운행하는 상황에서 사고가 발생하는 경우를 의미한다. 이탈에 대한 다른 데이터를 기반으로 사고를 더 정확하게 코딩할 수 있다면 그렇게 해야 한다.

접촉-부상 방식

정의

접촉-부상 방식(즉, 부상을 초래한 행동)의 분류는 피해자가 어떻게 부상을 입었는지, 부상을 초래한 물체(물질)와 어떻게 접촉했는지를 설명하기 위하여 고안되었다. 예: 땅이나 바닥에 부딪힘(코드 31) 또는 날카로운 물체(예: 칼)와의 접촉(코드 51)

접근 방식

가장 심각한 부상을 초래한 접촉-부상 유형을 기록해야 한다. 분류는 다음의 구조를 따른다.

10-29: 비기계적 원인(유해물질, 온도, 전기, 질식)에 의한 다양한 부상

30-69: 기계적 원인으로 인한 다양한 부상

70-79: 신체적 또는 정신적 스트레스로 인한 다양한 부상

80-89: 동물이나 사람에 의한 다양한 부상

10-19 전류, 온도, 유해 물질과의 접촉

이 코드는 전류, 온도 또는 유해 물질이 물체가 부상을 유발하는 원인에 중요한 역할을 할 때 사용해야 한다. 이 그룹은 전류의 강도가 부상을 유발한 요인일 때 사용해야 한다.

피해자가 전기 아크에 접촉하여 감전 또는 열로 인한 화상을 입은 경우에도 코드 11을 사용해야 한다. 공구, 니퍼, 협공기 등 작동 중인 물체는 전류가 아닌 물체로 코딩된다.

코드 12는 피해자가 정상적으로 또는 비정상적으로 작동 중인 물체와 직접 접촉하여 전류가 통과하는 경우에 사용해야 한다.

코드 11과 12는 전류의 강도가 부상을 유발한 요인일 때 적용된다.

코드 13은 물체/환경의 온도가 부상을 유발한 경우 적용된다. 부상을 유발하는 요인은 피해자가 접촉한 물체의 온도이다. 이에 대한 물질적 요인은 뜨거운 휘발유나 타고 있는 물체, 불이 붙은 자동차 등 타는 중이거나 화염이 발생하고 있는 물체이다.

코드 14는 피해자가 동상을 유발하는 물질에 노출되는 경우로, 직접적인 접촉 여부와 관계없이 적용된다. 차가운 공기, 물, 액체 산소 등이 있다. 연관된 물질적 요인은 차가운 물체이다.

코드 15-17은 화학적 또는 생물학적 물질 또는 그 특성이 부상을 유발하는 경우에 적용된다. 기도를 통한 흡입, 피부나 눈을 통한 접촉, 섭취에 의한 소화기 계통의 접촉 등 발생 방식에 따라 코드가 분류된다. 반면, 그 자체로는 직접적으로 유해하지 않지만 공구 사용 중에 튀어 눈에 들어간 먼지는 코드 16이 아닌 41에 해당한다.

20-29 익수, 문힘, 돌리싸임

이 코드는 피해자가 산소를 섭취하지 못해 질식할 수 있는 경우에 사용해야 한다. 산소 부족은 사망으로 이어질 수 있다. 이 그룹은 산소 섭취 부족이 부상을 유발한 요인일 때 사용한다.

코드 21은 산소 부족이 피해자가 물과 같이 산소 섭취를 발생하는 액체에

빠졌기 때문인 경우에 사용한다. 관련되는 물질적 요인은 액체 또는 지정되지 않은 경우 피해자가 침수된 액체를 담고 있는 용기이다.

코드 22는 산소 공급을 방해하는 고체 물질에 매몰되어 산소 부족이 발생한 경우에 적용된다. 예를 들면, 피해자가 흙 아래에 묻힌 경우가 있으며 관련 물질적 요인은 토양이다.

코드 23은 질식성 증기나 가스가 산소 공급을 방해하거나 얼굴을 비닐봉지로 덮는 등 다른 물질이 피해자의 호흡을 방해하는 경우에 적용된다. 코드화해야 할 물질적 요인은 질식성 증기나 가스 또는 피해자의 호흡을 방해하는 모든 것을 의미한다. 이 코드는 증기 또는 가스의 화학적 특성으로 인해 독성, 부식성 또는 유해성이 있거나 이러한 화학제품으로 인한 중독 또는 화학 화상이 가장 심각한 부상인 경우에는 적용되지 않는다. 이 경우, 코드 15, 16 또는 17의 유해물질 접촉과 관련된 코드를 사용해야 한다.

30-39 고정된 물체와의 수평/수직 충격(피해자가 움직이고 있음)

이 코드는 피해자가 움직이고 있고 부상을 유발하는 물체가 움직이지 않는 경우에 사용해야 한다. 피해자가 수직 또는 수평 방향으로 움직이고 있을 수 있다.

코드 31은 부상의 원인이 피해자의 수직 운동(즉, 이탈이 추락인 경우)인 경우 사용해야 한다. 충돌 전에 떨어진 거리는 관련이 없다. 이 코드는 피해자가 떨어지고(이탈) 부상 유발 요인(접촉의 물질적 요인)이 의자 등 피해자가 넘어지면서 부딪힌 물체인 경우에도 적용된다.

피해자가 테이블과 같이 움직이지 않는 물체에 부딪힌 경우 코드 32를 사용해야 한다. 피해자는 수평 방향으로 움직이고 있고, 코드화할 물질적 요인은 테이블이다. 또는 트럭 운전자가 나무나 정지된 차량에 부딪힌 경우도 이 코드에 해당한다.

40-49 움직이는 물체에 의한 충격, 충돌

이 코드는 부상을 유발한 물체가 움직이고 있고 피해자와 부딪히거나 충돌한 경우에 사용해야 한다. 코드 41-44는 접촉-부상 방식과 관련하여 피해자가 고정되어 있거나 움직이지 않는 것을 의미한다. 즉, 충돌이 전적으

로 물체의 움직임으로 인한 것이다. 이와 대조적으로 코드 45는 충돌 당시 물체와 피해자가 모두 움직였음을 의미한다. 움직이는 두 차량 간의 충돌은 코드 45로 분류된다. 도로에서의 사고는 종종 코드 44 또는 45이며, 물체는 일반적으로 차량이다. 단, 벽이나 정지된 차량과 같은 고정된 장애물에 부딪힌 차량 운전자의 경우 코드 32이며, 보행자가 차량에 치인 사고는 코드 60-69에 해당한다.

코드 41은 피해자가 공중에서 떠다니는 물체(예: 기계에서 발사된 물체)에 맞았을 때 사용해야 하지만 수직으로 떨어지는 물체에 맞았을 때는 사용할 수 없다. 이 코드는 피해자가 열린 문에 부딪힌 경우에도 사용된다. 톱밥이나 금속 파일과 같이 물체가 매우 작을 수도 있다(코드 16에 대한 설명을 참조해야 한다.)

코드 42는 피해자가 공중을 떠다니는 물체가 아닌 수직으로 떨어지는 물체에 맞았을 때 사용된다. 예: 높은 곳에서 떨어지는 벽돌.

코드 43은 피해자가 장력을 받아 튕겨져 나오는 물체에 부딪히거나 쓰러진 경우에 사용해야 한다. 예: 나뭇가지, 스프링, 고무줄 등이 이에 해당한다. 이 코드는 진자처럼 흔들리는 물체에도 적용된다.

코드 44는 일반적으로 피해자가 달리는 물체나 구르는 물체에 부딪힌 경우에 사용해야 한다. 예: 바퀴가 달린 장비(트롤리) 또는 차량.

코드 45는 피해자와 부상을 유발한 물체가 모두 움직이고 있는 경우에 사용해야 한다. 충돌은 같은 방향 또는 반대 방향으로 움직이는 사람과 물체 사이의 충돌을 의미하며, 이 코드는 두 사람 또는 두 대의 차량이 서로 충돌하는 경우에도 적용된다.

50-59 날카로운, 뾰족한, 거친 물질(물체)과 접촉

이 코드는 부상을 유발한 물체가 날카롭거나 뾰족하고 딱딱하기 때문일 때 사용한다. 피해자가 물체에 맞았다는 사실뿐만 아니라, 이 물체가 날카롭거나 뾰족하고, 딱딱하거나 거친 것이 주된 원인이다.

코드 51은 피해자가 칼이나 날카로운 모서리 등 날카로운 물체에 베인 경우 사용해야 한다.

코드 52는 피해자가 바늘과 같이 뾰족한 물체에 찔린 경우 사용한다.

코드 53은 피해자가 거친 물체(강판, 모래톱, 다듬어지지 않은 나무 등)에 긁히거나 스친 경우 사용해야 한다. 딱딱한 물체는 질량이나 밀도로 인해 유연하지 않아 접촉 시 부드럽거나 충격을 흡수하지 않는 물질이다.

60-69 간힘, 짓눌림 등

이 코드는 물체 또는 기계의 힘, 크기, 무게, 압력 또는 속도가 부상을 유발하는 요인이 될 때 사용한다. 예를 들면, 피해자를 짓누르는 프레스나 컨테이너, 벽에 부딪힌 피해자를 짓누르는 리프팅 트럭, 전복되어 밑에 있는 도로 작업자를 짓누르는 자동차 등이 있다.

코드 61은 피해자가 움직일 수 있는 물체에 끼이거나 깔렸을 때 사용한다. 이 물체는 기계의 일부이거나 움직이는 물체일 수 있다. 코드화해야 할 물질적 요인은 움직이는 물체(또는 움직이는 물체의 일부인 모든 것)로, 예를 들어 기계(또는 기계 부품), 차량 엔진, 끈(고리가 달린 것) 등이 있다. 피해자를 잡거나 짓누르는 물체는 물질적 요인으로 코딩해야 한다.

코드 62는 피해자가 무언가에 깔리거나 표면(바닥, 도로)에 부딪혔을 때 사용해야 한다. 코드 62는 수직으로 움직이는 것을 의미한다. 예를 들면 자동차에 깔린 경우, 콘크리트 슬래브에 깔린 경우 등이 있다. 코딩할 물질적 요인은 움직이는 물체(또는 움직이는 물체의 일부인 모든 것), 예를 들어 자동차(또는 자동차의 일부인 바퀴)이다. 따라서 이 코드는 두 개의 물체를 포함하지만, 피해자를 깔고 있는 물체를 물질적 요인으로 코딩해야 한다. 예를 들어 피해자가 자동차에 깔린 경우 '도로 또는 표면'이 아니라 '자동차'를 코딩해야 한다.

코드 63은 피해자가 사용 중인 도구와 다른 물체(예: 무거운 드릴링 머신과 벽 사이, 무거운 상자와 기계 사이)에 끼인 경우에 사용해야 한다. 코드 63은 수평 이동을 의미한다. 코드화할 물질적 요인은 사용 중이거나 취급 중인 물체, 따라서 움직이는 물체(또는 움직이는 물체의 일부인 물체), 즉 예시에서 드릴링 머신이나 상자와 같은 물체이다. 이 코드는 피해자가 두 물체 사이에 깔렸을 때 적용되지만, 피해자를 짓누르는 물체를 물질적 요인으로 코딩해야 한다. 예를 들어 피해자가 트럭에 의해 벽에 끼인 경우 벽이

아닌 트럭을 물질적 요인으로 코딩해야 한다.

코드 64는 피해자의 팔다리나 손가락이 찢어지거나 절단된 경우에 해당한다. 예를 들면 피해자의 손가락이 회전/절단 도구에 끼어 찢어진 경우가 있다.

70-79 신체적 또는 정신적 스트레스

이 코드는 과도한 움직임, 물리적 요인(소음, 방사선, 마찰 등) 또는 외상으로 인해 근육, 관절, 장기 또는 조직에 어느 정도의 긴장이 발생한 경우를 다룬다. 외부 부상을 유발하는 행위는 다른 곳에 코딩해야 한다. 갑작스럽고 우발적으로 발생하는 사건만 이 코드에 포함되며, 반면에 정기적으로 장기간 신체적 스트레스에 노출되면 직업병으로 이어진다.

사고 유형에 따라 이러한 코드와 관련된 물질적 요인이 있을 수도 있고 없을 수도 있다. 예를 들어, 사람이 방사선에 노출된 경우 15.06 코드가 접촉-부상과 관련된 물질적 요인을 설명한다. 기내 압력 손실로 청력이 손상된 항공기 조종사는 20.01이 해당한다. 이와는 대조적으로, 물체를 들거나 부딪히지 않고 일어서서 발생한 긴장으로 인해 부상을 입은 사람은 접촉과 관련된 물질적 요인이 없다(접촉-부상 방식 71, 물질적 요인 00.01).

코드 73은 특히 공격이나 폭력 행위로 인한 정신적 충격, 또는 타인의 사고와 같은 사건을 목격하여 받은 충격에 관한 것이다. 그러나 공격 행위로 인한 부상이 본질적으로 신체적 상해인 경우, 칼날이나 총알로 인한 부상의 경우 50-59, 타격이나 발길질로 인한 부상의 경우 83과 같이 다른 코드에 해당한다.

80-89 물림, 발길질 등(동물 또는 사람)

이 코드는 부상 원인이 사람, 동물 또는 곤충인 경우에 사용해야 한다.

코드 81은 피해자가 사람이나 동물에게 물린 경우에 적용된다. 벌레 물림은 코드 82로 분류되며, 이는 위험한 곤충(예: 말벌, 벌) 또는 독침이나 지느러미가 있는 물고기(예: 바다 전갈, 고래류)로부터의 유해한 쏘임에 대해서만 적용된다. 코드 82를 부상의 원인이 뱀속한 물체인 코드 52(뱀속한 물질에 접촉)와 혼동해서는 안 된다.

물질적 요인

정의

특정 신체 활동과 관련된 물질적 요인은 사고가 발생했을 때, 피해자가 사용했던 도구, 물건 또는 기구를 설명한다. 특정 신체 활동과 관련된 물질적 요인이 여러 개 있는 경우, 사고 또는 부상과 가장 밀접하게 관련된 물질적 요인을 기록해야 한다.

이탈과 연관된 물질적 요인은 비정상적인 상황과 관련된 도구, 물체 또는 기구를 설명한다. 여러 물질적 요인이 (마지막) 이탈과 연관된 경우, 마지막으로 관련된 물질적 요인, 즉 부상을 입은 접촉자와 가장 가까운 시간대에 관련된 물질적 요인을 기록해야 한다.

접촉-부상 방식과 연관된 물질적 요인은 피해자가 접촉한 물체, 도구 또는 도구 또는 심리적 부상 방식을 의미한다. 관련된 물질적 요인이 여러 개 있는 경우, 가장 심각한 부상과 관련된 물질적 요인을 기록해야 한다.

접근 방식

세 가지 변수(특정 신체 활동, 이탈, 접촉-부상 방식) 모두에 대한 물질적 요인 목록이 하나씩 있다는 점에 유의해야 한다.

세 가지 물질적 요인이 서로 다를 필요는 없다. 실제로는 동일한 물질적 요인이 세 가지 변수 중 하나 이상과 연관될 수 있지만, 각 변수가 다른 물질적 요인에 대응하는 것도 가능하다.

이 코딩 시스템의 기본 원칙은 피해자가 첫 번째 물질적 요인과 함께 '활동'(특정 신체 활동)을 하고 있었고, 두 번째 물질적 요인이 '비정상적으로 행동'(이탈)했으며, 세 번째 물질적 요인이 피해자에게 '부상'(접촉-부상 방식)을 입혔다는 것이다. 세 가지 요인은 서로 다르거나 동일하거나 존재하지 않을 수도 있다. '코드 사용에 대한 일반적 설명'을 참조해야 한다.

첫번째 자리에 따른 그룹 설명

코드 01~03(건물, 구조물 및 표면)은 주로 피해자가 넘어지거나 충격을

받은 경우에 사용된다.

코드 04~11(도구 및 기계)는 이러한 기기의 오작동으로 인한 사고 또는 이러한 기기로 인해 직접적으로 발생한 부상에 대해 사용해야 하며, 해당 기기의 사용이 필요한 특정 신체 활동과도 관련이 있다.

도구와 기계의 구분 - 고정형 기계와 이동형 기계

도구는 재료를 가공하고 작업을 수행하는 데 사용되는 제조된 물체이다. 동력이 공급될 수도 있고 공급되지 않을 수도 있다(에이전트 06-08). 공구는 땅바닥에 굴리거나 당길 필요 없이 한 사람이 손으로 또는 몸으로 운반할 수 있다.

기계는 일반적으로 복잡한 제조된 물체로, 상대방에게 작용하거나 작업을 수행하는 방식으로 에너지를 변환하는데 사용된다. 기계의 개념은 기계에 동력을 공급하는 데 필요한 에너지와 관련이 있다.

기계는 고정되어 있어 작업 중에 움직일 수 없거나(그룹 10), 이동식(그룹 09)으로서 한 사람이 다른 사람이나 취급 장치의 도움 없이 자체 에너지를 사용하여 굴리거나(자주식 건설 또는 농업용 기계), 밀거나(청소 기계), 당기거나(현장 톱) 땅을 따라 이동할 수 있지만 팔에 들거나 몸에 짊어지고 이동할 수 없는 기계이다.

농업 장비는 수동 또는 기계화 여부에 따라 06.09 또는 07.09로 분류되지만 잔디 깎는 기계, 예초기, 동력 경운기 및 대형 농기계와 같이 자체 추진, 즉 운전이 가능한 장비는 09.02로 분류된다.

재료 가공 및 제조를 위한 모든 기계는 코드가 10 이다. 저장 장치는 고정된 경우 11.06으로 코딩되고 11.07 이동식(운반 가능)인 경우, 영구적으로 열리거나 영구적으로 닫히거나 압력을 가할 수도 있다. 코드 11.07은 다양한 재료가 쌓여 있는 형태의 대량 보관에 적용된다.

코드 11.09는 액화 또는 가압 가스 병, 소화기 등 압력이 가해지지 않는 용기를 포함한 소형 용기를 다룬다. 이는 단일 용기에 적용된다. 보관실(예: 선반 위)에 있는 대량의 용기는 코드 14.08로 분류해야 한다.

운송 차량에는 코드 12와 13이 적용되지만, 토목 및 농업용 장비는 각각

09.01과 09.02로 분류된다.

코드 14는 건축 자재 및 건축 현장에서 발견되는 다양한 물체(14.01)를 포함하며, 코드 14.02는 모든 기계 및 차량 구성품과 부품을, 코드 14.03은 공작물 또는 부품, 공작기계(이러한 자재에서 나오는 부품 및 파편 포함)를, 코드 14.04는 조립부품(나사, 너트, 볼트, 못 등)을 다룬다. 코드 14.05에는 먼지, 칩, 조각 또는 파편 형태의 제품이 포함된다. 14.06 및 14.07은 농업에서 생산되거나 농업용 제품을 다룬다. 창고에 보관되는 모든 물건은 코드 14.08로 분류된다. 코드 14.09는 종이나 케이블과 같이 롤 형태로 보관되는 제품에 사용된다. 코드 14.10, 14.11 및 14.12는 기계 장치로 운반되거나, 인양 장치에 매달려 있거나, 수동으로 취급되는 모든 물체에서 충격, 추락 또는 전복으로 인해 사고가 발생하는 하중을 구성하는 모든 물체를 다룬다.

코드 15, 16, 17, 18은 별도의 추가적인 설명이 필요 없다.

코드 19(폐기물)는 구성 성분을 알 수 없거나 폐기해야 하는 복잡한 혼합물이기 때문에 14 - 15 또는 18로 코드화할 수 없는 경우에 적용된다. '벨크'라는 용어의 사용은 대량의 개념을 강조한다.

코드 20은 자연재해, 극심한 기상 조건, 지진 등이 사고의 원인인 경우에 적용된다.

연구진

연구기관 : 산업안전보건연구원

연구책임자 : 이나루 (실장, 산업화학연구실)

연구원 : 이도희 (과장, 산업화학연구실)

연구원 : 이해진 (연구위원, 산업화학연구실)

연구원 : 신아롬 (대리, 산업화학연구실)

연구기간

2023. 1. 1. ~ 2023. 11. 30.

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해이며,
우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을 알려드립니다.

산업안전보건연구원장

급성 중독 사례 체계적 분석을 통해 예방 대책 도출
(2023-산업안전보건연구원-1130)

발 행 일 : 2023년 11월 30일

발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 김은아

연구책임자 : 산업화학연구실 실장 이나루

발 행 처 : 안전보건공단 산업안전보건연구원

주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400

전 화 : 042-869-0301

팩 스 : 042-863-9001

Homepage : <http://oshri.kosha.or.kr>

I S B N : 979-11-93642-56-6

공공안심글꼴 : 무료글꼴, 한국출판인회의, Kopub바탕체/돋움체

