

A Study on the Characteristics of Industrial Accidents by Analyzing the 10-year Trend of Industrial Accident Fatalities by Industry Type and Accident Pattern

Jaemin Lee

Department of Ergonomics Engineering, Dong-eui University, Busan, 47340,

산업 및 사고 유형별 산업재해 사망자의 10년간 추세 분석을 통한 재해 발생 특성 고찰

이재민

동의대학교 인간공학과

Corresponding Author

Jaemin Lee

Department of Ergonomics Engineering,
Dong-eui University, Busan, 47340

Email : inibest@deu.ac.kr

Received : February 03, 2025

Revised : February 04, 2025

Accepted : February 05, 2025

Objective: This study aims to contribute to the examination of causes considering trends and the establishment of comprehensive industrial accident prevention measures by comparing the characteristics and types of accidents by major industrial groups and analyzing the main characteristics of accidents that occurred over the past 10 years.

Background: Korea is faced with various industrial accidents, and the Korea Occupational Safety & Health Agency (KOSHA) conducts an industrial accident survey every year to produce statistical data related to various industrial accidents. However, since the report is mainly composed of technical statistical analysis, it is difficult to conduct an in-depth analysis for the prevention of industrial accidents. In particular, the year-by-year comparison of accident victims that occur every year is simple, so various analyses from a time series perspective are insufficient. Therefore, in order to conduct a more comprehensive analysis of industrial accidents and establish preventive measures, research that compares and analyzes them from various perspectives is also necessary.

Method: Data on fatalities by industry type and accident type over the past 10 years (2014-2023) were collected, and cross-analysis using the Chi-square Test was performed to confirm the significance of each type by year. And since occupational diseases among the types of disasters are provided as separate detailed data, we additionally checked the significance of the yearly differences. In addition, during this analysis process, it was determined that there was a difference in the number of deaths between 2022 and 2023, so we conducted a statistical verification of this difference. And we explained the meaning of each result.

Results: We analyzed the statistical significance of the relationship between the number of deaths each year for 10 years by industry type and disaster type using a categorical cross-analysis based on the Pearson chi-square test, and confirmed that there was a difference by type. There was a difference between the last two years (2022 and 2023), but there was no statistically significant difference.

Conclusion: This study analyzed various influencing factors that can affect industrial accident fatalities and the relationships and meanings between those factors.

Application: These results can be used as basic data for creating preventive measures and guidelines from various perspectives to reduce industrial accidents.

Keywords: Industrial accident fatalities, Industrial type, Accident pattern

1. Introduction

산업화 과정에서 경제 성장을 이루는 동안 대한민국의 다양한 산업 현장에서 발생하는 재해 문제에 직면하게 되었다. 이에 대응하기 위해 정부는 산업재해 예방을 위한 정책적 노력을 지속적으로 기울여 왔으며, 1987년 한국산업안전공단(현 한국산업안전보건공단)이 설립되면서 체계적인 산업재해 예방 활동이 본격화되었다. 이후 한국산업안전보건공단으로 명칭이 변경되어 산업재해 예방을 위한 다양한 연구 및 정책을 추진하고 있다. 특히, 공단에서는 산업재해와 관련된 통계를 정기적으로 수집하고 분석하여, '산업재해현황분석' 보고서를 통해 산업별, 규모별, 지역별, 원인별 재해 특성과 재해 근로자의 인구통계학적 특성을 제공하고 있다(Korea Occupational Safety and Health Agency). 산업재해를 예방하기 위해서는 이렇게 산업재해 관련 기초적 분석과 재해 발생 원인 요소에 대한 분석이 필요하다. 대표적으로 Jeong (1996)은 특정 요인에 대한 통계적 의미성 분석, 특정 사고 결과의 영향성 등의 추론 통계 및 이에 기반한 분석을 수행하였다.

그동안 산업재해의 발생 원인과 특성을 분석하는 연구는 다수 있었다(Lee, 2018; Lee, 2019; Kim and Lee, 2022). 조선소에서 발생하는 산업재해의 특성을 분석한 연구에서는 연령, 근속 기간, 재해 형태 등 다양한 변수를 고려하여 경향성을 파악하였으며(Lee, 2012), 도시철도 근로자들에게 생긴 산업재해 발생 현황을 기술통계적 관점에서 분석한 연구도 있다(Ji and Jeong, 2017). 자동차 부품 제조업 근로자를 대상으로 한 연구에서는 근골격계 질환이 작업 능력과 직무 스트레스에 미치는 영향을 분석하였다(Mok et al., 2013). Kim et al. (2022)은 보건 의료 종사자의 산업재해 특성과 개선 방안을 문헌 고찰을 통해 분석하고, 작업 환경을 안전하고 건강하게 만들기 위한 가이드라인을 제공하였다. 해외에서도 산업재해 원인 분석 연구가 활발히 이루어져 왔는데 대표적으로 건설업 현장에서 재해 발생 요인을 분석한 연구에서는 조직적 요인과 관리감독 수준이 산업재해에 미치는 영향을 평가하였다(Khosravi et al., 2014).

이처럼 특정 산업군을 대상으로 한 연구들은 해당 산업에서 빈번하게 발생하는 재해의 원인을 파악하는 데 기여해 왔으며, 이러한 연구 결과는 산업별 맞춤형 재해 예방 전략 수립에 유용하게 활용될 수 있다. 하지만 산업별 개별 연구가 주를 이루다 보니 전체를 포괄하는 거시적 분석 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 특히 몇 년에 걸쳐 사고 유형이나 산업별로 재해 발생 건수가 어떻게 달라지는지에 대한 분석은 부족하다. 한국산업안전보건공단과 고용노동부가 발표하는 산업재해현황분석 보고서에 인구통계학적 관점의 자료 정리 및 특성 분석은 잘 되어 있는데 발생 연도별로 비교하는 시계열 관점에서의 분석은 단순하게 제시되고 있다(Ministry of Employment and Labor, 2023). 예를 들면, 2014년부터 2023년까지 10년간 추세를 제시하면서 전체 산업을 통틀어 했거나, 광업, 제조업 등 개별적인 산업의 관점 정도에서만 비교하는 정도이다. 이런 분석에서는 산업별 비교가 어려운 점과 다른 요인에 대한 추세 확인이 어려움 등의 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 최근 10년간 발생한 재해를 대상으로 주요 산업군별 특성과 재해 유형을 비교하며 주요 특성을 분석함으로써 추세를 고려한 원인 검토 및 포괄적인 산업재해 예방 대책 마련에 기여하고자 한다.

2. Method

본 연구는 산업재해보상보험법이 적용되는 사업장에서 발생한 산업재해 중, 업무상 사고 또는 질병으로 인정받아 사망한 사례를 대상으로 하며 산업재해보험에 등록되지 않은 사고자는 연구 대상에서 제외하였다. 또한 근로복지공단으로부터 요양 승인을 받은 재해자와 산재 유족 급여 지급이 결정된 사망자로 한정하였다(Website of the Employment and Labor Statistics). 그리고 최근 10년(2014년~2023년) 동안 산업 유형별 및 재해 유형별로 발생한 사망자 데이터를 수집하였으며(Korean Statistical Information Service), 산업안전보건공단의 '산업재해 기록 및 분류에 관한 지침'(KOSHA Guide G-08-2006)을 기준으로 데이터를 분류하였다.

이렇게 수집된 데이터로부터 산업 유형별과 재해 유형별로 10년간 각 연도의 사망자 자료로 정리하고, 유형에 따른 연도별 유의성을 확인하기 위하여 Chi-square Test를 활용한 교차분석을 수행하였다. 그리고 재해 유형 중 직업성 질병은 별도의 세부 항목이 데이터로 제공되므로 이에 대해 추가로 연도별 차이 유의성을 확인하였다. 또한 이런 분석 과정에서 2022년과 2023년 간의 사망자수 차이가

있는 것으로 판단되어 이 차이에 대한 통계적 검증도 진행하였다. 이러한 모든 통계 분석에는 IBM SPSS Statistics 29 버전을 사용하였다. 본 연구의 이 방법은 Figure 1에 도식화하였다.

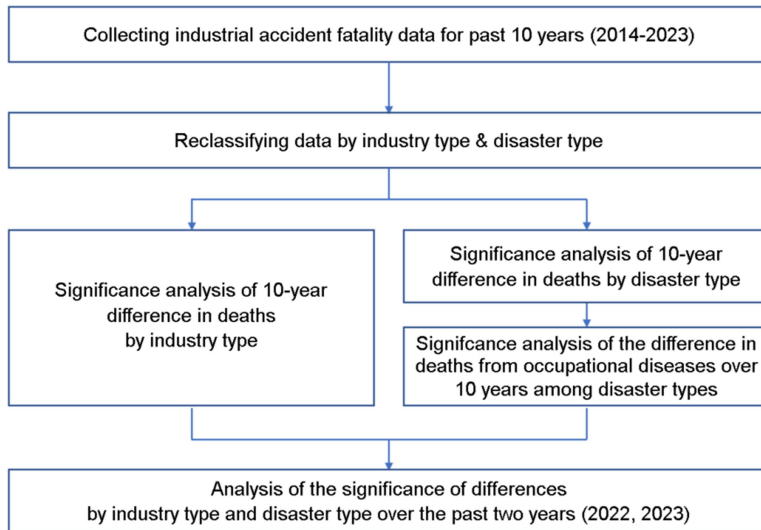


Figure 1. Flow chart of the research

3. Results

3.1 Industry type

10년간 발생한 사망자의 수가 산업 유형별로 유의한 차이가 있는지 분석하였다(Table 1). 다만, 산업 유형 중 평균이 10 이하인 유형은 교차분석 과정에서의 결측치 최소화를 위하여 유사 산업에 통합하여 분석하였다. 즉, 전기가스증기 및 수도사업은 기타의 사업으로 어업, 농업은 임업으로 통합하여 임업·어업·농업으로 명칭을 변경하였다.

Table 1. Data of analysis of 10 years by industry type

Industry type	Years (Unit: # of Person, ratio by size)										Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Mine	401	417	364	457	478	406	424	349	453	427	4,176
	9.6%	10.0%	8.7%	10.9%	11.4%	9.7%	10.2%	8.4%	10.8%	10.2%	100.0%
Manufacture	453	428	408	433	472	492	469	512	506	476	4,649
	9.7%	9.2%	8.8%	9.3%	10.2%	10.6%	10.1%	11.0%	10.9%	10.2%	100.0%
Construction	486	493	554	579	570	517	567	551	539	486	5,342
	9.1%	9.2%	10.4%	10.8%	10.7%	9.7%	10.6%	10.3%	10.1%	9.1%	100.0%
Transportation warehouse and communication	119	131	129	121	157	153	150	158	198	189	1,505
	7.9%	8.7%	8.6%	8.0%	10.4%	10.2%	10.0%	10.5%	13.2%	12.6%	100.0%

Table 1. Data of analysis of 10 years by industry type (Continued)

Industry type	Years (Unit: # of Person, ratio by size)										Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Forestry · Fishery · Agriculture	52	26	17	25	28	29	28	27	26	33	291
	17.9%	8.9%	5.8%	8.6%	9.6%	10.0%	9.6%	9.3%	8.9%	11.3%	100.0%
Finance and insurance	10	9	9	20	16	12	16	18	16	19	145
	6.9%	6.2%	6.2%	13.8%	11.0%	8.3%	11.0%	12.4%	11.0%	13.1%	100.0%
Others	329	306	296	322	421	411	408	465	485	386	3,829
	8.6%	8.0%	7.7%	8.4%	11.0%	10.7%	10.7%	12.1%	12.7%	10.1%	100.0%
Total	1,850	1,810	1,777	1,957	2,142	2,020	2,062	2,080	2,223	2,016	19,937
	9.3%	9.1%	8.9%	9.8%	10.7%	10.1%	10.3%	10.4%	11.2%	10.1%	100.0%

Table 1의 데이터를 대상으로 Person 카이제곱 검증으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과 $p\text{-value} < 0.0001$ 였다. 따라서 최근 10년간 발생한 사망자수가 산업 유형별로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 2). 즉, 발생 연도별로 산업 유형에 따른 사망자수의 편차가 있는 것이다. 이에 대한 주요 해석은 Figure 2로부터 할 수 있다. 임업·어업·농업과 금융 및 보험업이 상대적으로 낮은 사망자수를 보였으며 연도별로 큰 차이가 없는 것을 볼 수 있다. 운수·창고 및 통신업은 타 산업 유형에 비해 중간 정도 사망자수를 보이며 최근 연도가 될수록 사망자수가 증가함을 알 수 있다. 나머지 4개 산업 유형이 매년 300명 이상의 높은 사망자수가 발생하였다. 이로 인해 앞과 같은 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다고 해석해볼 수 있다. 다만 운수·창고 및 통신업을 포함하여 상위 5개 사망자 발생 산업 유형들에서 2022년 대비 2023년은 사망자수가 줄었다는 것도 확인할 수 있다.

Table 2. Result of chi-square analysis on Table 1

Significance test method	Value	df	$p\text{-value}$
Pearson chi-square	170.090	54	< 0.0001

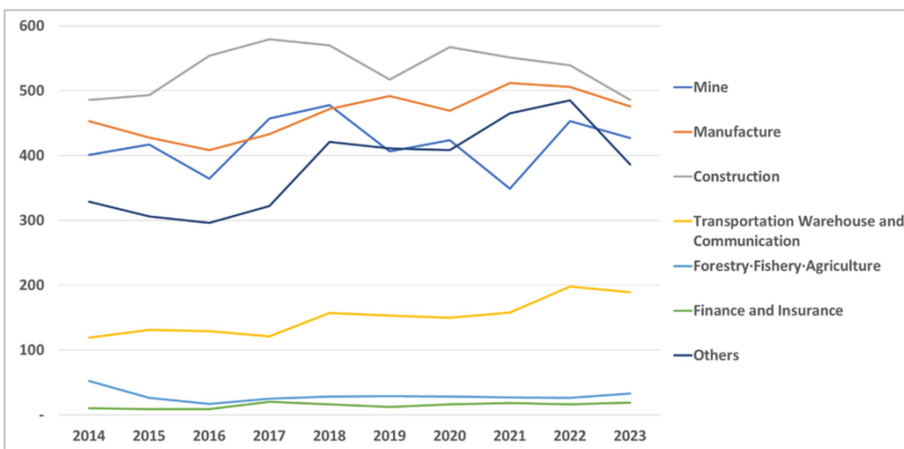


Figure 2. Chart of analysis of 10 years by industry type (Unit: # of Person, Year)

3.2 Accident pattern

10년간 발생한 사망자의 수가 재해 유형별로 유의한 차이가 있는지 분석하였다(Table 3). 다만 3.1절과 마찬가지로, 재해 유형 중 평균이 10 이하인 유형은 교차분석 과정에서의 결측치 최소화를 위하여 제외하여 분석하였다. 제외한 유형은 절단·베임·찢림(10년 평균 사망자수 2.8명), 이상온도 물체접촉(4.7명), 불균형 및 무리한 동작(0.1명), 산소결핍(7.6명), 사업장내 교통사고(2.9명), 체육행사 등의 사고(0명), 폭력행위(0명), 동물상해(5.3명), 기타(0.7명), 분류불능(2.5명)이었다.

Table 3. Data of analysis of industry type by worker age

Accident pattern	Years (Unit: # of Person, ratio by size)										Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Fall	363	339	366	366	376	347	328	351	322	286	3,444
	10.5%	9.8%	10.6%	10.6%	10.9%	10.1%	9.5%	10.2%	9.3%	8.3%	100.0%
Trip	26	16	25	27	25	18	17	17	31	38	240
	10.8%	6.7%	10.4%	11.3%	10.4%	7.5%	7.1%	7.1%	12.9%	15.8%	100.0%
Bump	94	96	101	100	91	84	72	72	92	69	871
	10.8%	11.0%	11.6%	11.5%	10.4%	9.6%	8.3%	8.3%	10.6%	7.9%	100.0%
Hit by something	64	59	65	66	55	49	71	52	57	68	606
	10.6%	9.7%	10.7%	10.9%	9.1%	8.1%	11.7%	8.6%	9.4%	11.2%	100.0%
Collapse	45	34	39	59	45	31	34	32	42	35	396
	11.4%	8.6%	9.8%	14.9%	11.4%	7.8%	8.6%	8.1%	10.6%	8.8%	100.0%
Jammed	111	121	102	102	113	106	98	95	90	88	1,026
	10.8%	11.8%	9.9%	9.9%	11.0%	10.3%	9.6%	9.3%	8.8%	8.6%	100.0%
Electric shock	27	19	26	22	18	21	16	16	17	12	194
	13.9%	9.8%	13.4%	11.3%	9.3%	10.8%	8.2%	8.2%	8.8%	6.2%	100.0%
Explosion/Rupture	24	24	14	21	18	23	26	26	27	22	225
	10.7%	10.7%	6.2%	9.3%	8.0%	10.2%	11.6%	11.6%	12.0%	9.8%	100.0%
Fire	20	26	19	19	36	14	46	18	18	7	223
	9.0%	11.7%	8.5%	8.5%	16.1%	6.3%	20.6%	8.1%	8.1%	3.1%	100.0%
Crushed/ Overturned	76	69	71	59	68	67	64	54	53	64	645
	11.8%	10.7%	11.0%	9.1%	10.5%	10.4%	9.9%	8.4%	8.2%	9.9%	100.0%
Drown	23	10	17	21	20	9	12	10	15	15	152
	15.1%	6.6%	11.2%	13.8%	13.2%	5.9%	7.9%	6.6%	9.9%	9.9%	100.0%
Chemical Leakage/Contact	15	18	13	9	14	10	9	7	18	7	120
	12.5%	15.0%	10.8%	7.5%	11.7%	8.3%	7.5%	5.8%	15.0%	5.8%	100.0%
Traffic accidents outside the workplace	73	96	79	62	61	49	55	56	77	86	694
	10.5%	13.8%	11.4%	8.9%	8.8%	7.1%	7.9%	8.1%	11.1%	12.4%	100.0%

Table 3. Data of analysis of industry type by worker age (Continued)

Accident pattern	Years (Unit: # of Person, ratio by size)										Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Occupational disease	858	855	808	993	1,171	1,165	1,180	1,252	1,349	1,204	10,835
	7.9%	7.9%	7.5%	9.2%	10.8%	10.8%	10.9%	11.6%	12.5%	11.1%	100.0%
Total	1,819	1,782	1,745	1,926	2,111	1,993	2,028	2,058	2,208	2,001	19,671
	9.2%	9.1%	8.9%	9.8%	10.7%	10.1%	10.3%	10.5%	11.2%	10.2%	100.0%

Table 3의 데이터를 대상으로 Person 카이제곱 검증으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과 p -value<0.0001였다. 따라서 최근 10년간 발생한 사망자수가 재해 유형별로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 4). 즉, 발생 연도별로 재해 유형에 따른 사망자수의 편차가 있는 것이다. 이에 대한 주요 해석은 Figure 3로부터 할 수 있다.

Table 4. Result of chi-square analysis on Table 3

Significance test method	Value	df	p -value
Pearson chi-square	424.145	117	< 0.0001

업무상 질병이 나머지 재해 유형을 모두 합친 것도 비슷할 정도로 큰 차이가 있었다. 그 다음은 떨어짐이 높은 발생수를 보였다. 연도별로 추세를 보면 업무상 질병은 2022년도 이후 낮아졌으며, 떨어짐, 부딪힘, 무너짐, 끼임, 감전, 폭발·파열, 화재, 화학물질 누출·접촉의 유형들이 최근에 낮아졌다. 다만 일부 유형(부딪힘, 무너짐, 감전, 폭발·파열, 화학물질 누출·접촉)은 2022년 대비 한 해만 낮아졌다. 그리고 물체에 맞음, 깔림·뒤집힘, 사업장외 교통사고 유형은 2021년 이후 2년간 오히려 높아진 추세를 보였다.

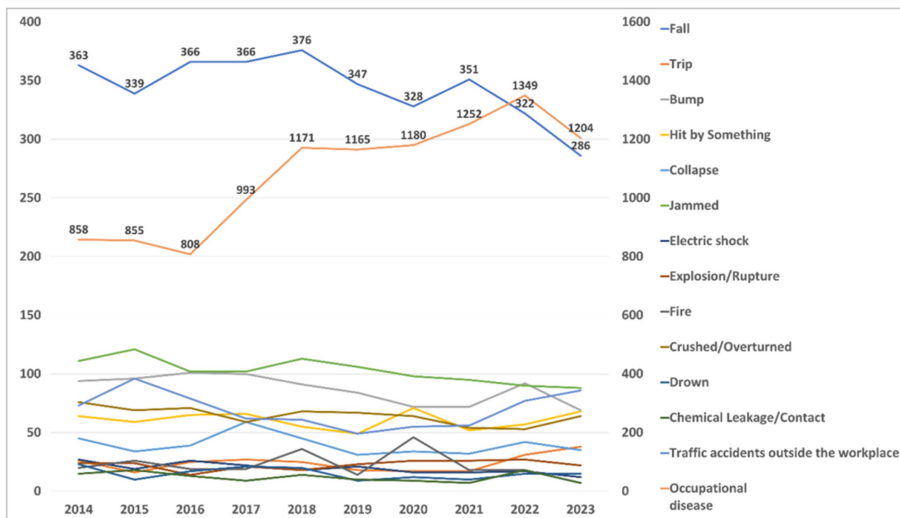


Figure 3. Chart of analysis of 10 years by accident pattern (Unit: # of Person, Year)

3.3 Occupational disease

3.2절에서 업무상 질병이 타 유형에 비해 월등히 많은 사망자가 발생한 것을 알 수 있었다. 따라서 3.2절의 데이터 중에서 업무상 질병에 대해서는 더 세부적 유형으로 볼 필요가 있었으며 이 3.3절에서는 Korean Statistical Information Service로부터 관련 데이터를 수집하였다. 즉, 최근 10년간 업무상 질병의 세부 항목별 사망자수를 추출하였다(Table 5). 또한 3.2절과 마찬가지로 재해 유형 중 평균이 10 이하인 유형은 교차분석 과정에서의 결측치 최소화를 위하여 제외하여 분석하였다. 제외한 유형은 소음성 난청(10년 평균 사망자 수 0명), 금속 및 중금속(2명), 유기화합물(8명), 신체부담작업(0명), 요통(0명)이었다.

Table 5. Data of analysis of industry type by worker age

Accident pattern	Years (Unit: # of Person, ratio by size)										Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Pneumoconiosis	409	427	368	439	455	402	412	424	472	463	4,271
	9.6%	10.0%	8.6%	10.3%	10.7%	9.4%	9.6%	9.9%	11.1%	10.8%	100.0%
Other chemical substances	23	16	16	27	27	47	39	50	59	14	318
	7.2%	5.0%	5.0%	8.5%	8.5%	14.8%	12.3%	15.7%	18.6%	4.4%	100.0%
Brain, Cardiovascular diseases	318	293	300	354	457	503	463	509	486	364	4,047
	7.9%	7.2%	7.4%	8.7%	11.3%	12.4%	11.4%	12.6%	12.0%	9.0%	100.0%
Others	101	112	116	166	225	199	253	251	312	236	1,971
	5.1%	5.7%	5.9%	8.4%	11.4%	10.1%	12.8%	12.7%	15.8%	12.0%	100.0%
Total	851	848	800	986	1,164	1,151	1,167	1,234	1,329	1,077	10,607
	8.0%	8.0%	7.5%	9.3%	11.0%	10.9%	11.0%	11.6%	12.5%	10.2%	100.0%

Table 6. Result of chi-square analysis on Table 5

Significance test method	Value	df	p-value
Pearson chi-square	218.339	27	<0.001

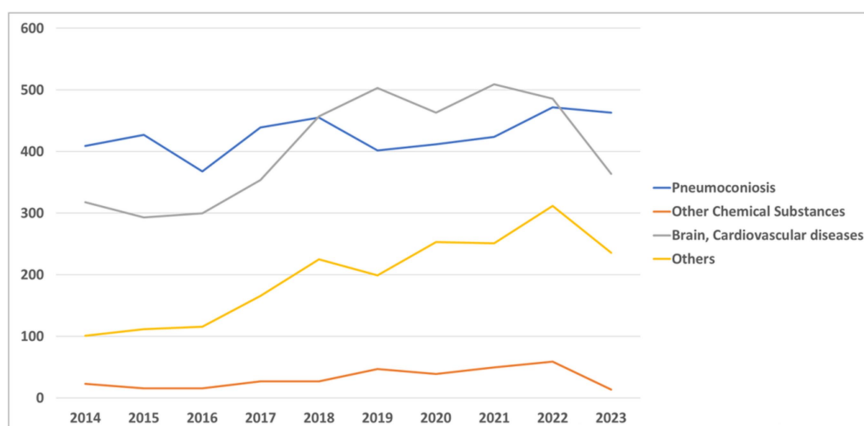


Figure 4. Chart of analysis of 10 years by occupational disease (Unit: # of Person, Year)

Table 5의 데이터를 대상으로 Person 카이제곱 검증으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과 p -value < 0.001였다. 따라서 최근 10년간 발생한 업무상 질병으로 인한 사망자수가 세부 재해 유형별로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 6). 즉, 발생 연도별로 재해 유형에 따른 사망자수의 편차가 있는 것이다. 이에 대한 주요 해석은 Figure 4로부터 할 수 있다.

앞선 Chart 2에서 확인한 바와 같이 2022년까지 업무상 질병으로 인한 사망자는 증가하다 2023년도에는 전체적으로 감소하였다. 세부 4개 유형에서도 2022년도까지 증가 추세를 확인할 수 있다. 뇌·심혈관 질환은 2018년부터 증가와 감소를 반복하는 경향을 보이고 있지만 역시 전체적으로 상향 추세이다.

3.4 Comparison of 2022 and 2023 year

앞선 3개의 분석에서 2022년 대비 2023년의 사망자수에 차이가 있는 것으로 보여 진다. 따라서 이 차이가 통계적으로 유의한 것인지 확인하는 것은 본 연구의 목적을 위해서도 중요한 포인트가 된다. 이번 절에서는 산업 유형(Table 7, Figure 5)과 재해 유형별(Table 8, Figure 6)로 2022년과 2023년 차이를 비교하였다. 이를 위하여 먼저 정규성 검증을 하였다. 그리고 앞선 교차분석에서는 결측치 최소화를 위하여 평균 10 이하의 항목은 제거하였지만, T-test에서는 그럴 필요가 없으므로 산업 유형과 재해 유형의 모든 항목을 비교하였다.

먼저 산업 유형별 사망자수에 대하여 Shapiro-Wilk Test를 사용하여 정규성 검증을 하였다. 그 결과 p -value = 0.0073(검정 통계량 $W = 0.7756$)로 이 표본들은 정규성을 만족하지 않는 것으로 나왔다. 따라서 Paired T-test를 하지 않고 비모수 검정법 중 하나인 Wilcoxon signed-rank test를 실시하였다. 그 결과 p -value = 0.0925(검정 통계량 $W = 6.0$)로 2개 데이터 간 유의한 차이가 없는 것으로 나왔다. 즉, 산업 유형별로 2022년과 2023년 사망자수 사이에서 유의한 차이를 발견하지 못하였기에 통계적으로 유의미한 변화가 있다고 단정할 수 없는 것이다.

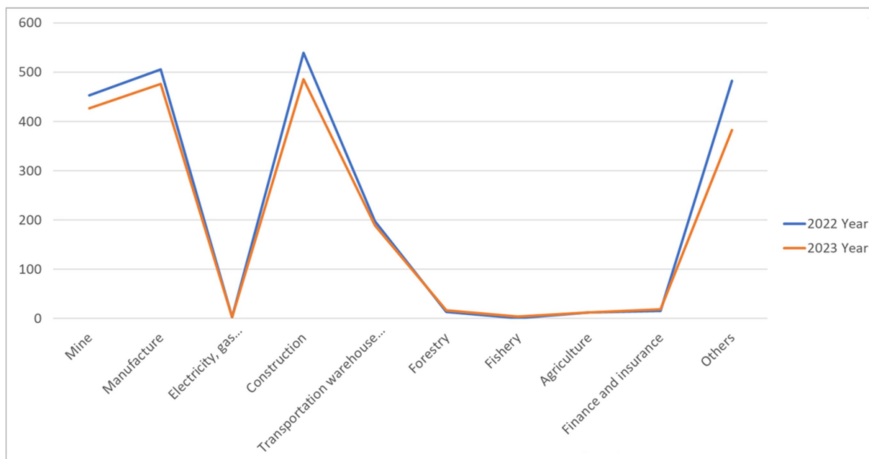


Figure 5. Chart of 2022 and 2023 year by industry type (Unit: # of Person, Year)

Table 7. Data of 2022 and 2023 year by industry type (Unit: # of Person)

Industry type	2022 year	2023 year
Mine	453	427
Manufacture	506	476
Electricity, gas and water supply	3	3

Table 7. Data of 2022 and 2023 year by industry type (Unit: # of Person) (Continued)

Industry type	2022 year	2023 year
Construction	539	486
Transportation warehouse and communication	198	189
Forestry	13	17
Fishery	1	4
Agriculture	12	12
Finance and insurance	16	19
Others	482	383

다음은 재해 유형별 사망자수에 대하여 Shapiro-Wilk Test를 사용하여 정규성 검증을 하였다. 그 결과 p -value = 3.90×10^{-8} (검정 통계량 $W = 0.4834$)로 이 표본들은 정규성을 만족하지 않는 것으로 나왔다. 따라서 Paired T-test를 하지 않고 비모수 검정법 중 하나인 Wilcoxon signed-rank test를 실시하였다. 그 결과 p -value = 0.2032(검정 통계량 $W = 71.0$)로 2개 데이터 간 유의한 차이가 없는 것으로 나왔다. 즉, 재해 유형별도 2022년과 2023년 사망자수 사이에서 유의한 차이를 발견하지 못하였기에 통계적으로 유의미한 변화가 있다고 단정할 수 없는 것이다.

Table 8. Data of 2022 and 2023 year by accident pattern (Unit: # of Person)

Accident pattern	2022 year	2023 year
Fall	322	286
Trip	31	38
Bump	92	69
Hit by something	57	68
Collapse	42	35
Jammed	90	88
Cutting · Stabbing · Sting	2	1
Electric shock	17	12
Explosion · Rupture	27	22
Fire	18	7
Crushed · Overturned	53	64
Contact with objects at abnormal temperatures	2	9
Drown	15	15
Imbalance and excessive movement	1	0
Chemical Leakage · Contact	18	7
Oxygen deficiency	2	3
Traffic accidents inside the workplace	2	0
Traffic accidents outside the workplace	77	86

Table 8. Data of 2022 and 2023 year by accident pattern (Unit: # of Person) (Continued)

Accident pattern	2022 year	2023 year
Occupational disease	1,349	1,204
Accidents at sports events, etc.	0	0
Acts of violence	0	0
Animal injury	6	1
Others	0	0
Unclassifiable	0	1

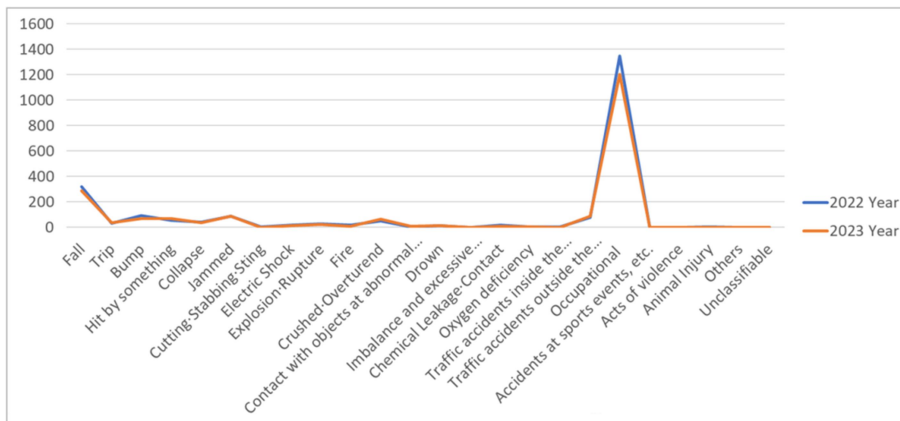


Figure 6. Chart of 2022 and 2023 year by accident pattern (Unit: # of Person, Year)

4. Discussion

본 장에서는 지금까지의 분석 결과의 의미를 해석한다. 첫 번째로, 10년간 산업재해로 인한 사망자수의 산업 분류별 차이가 유의미하게 있었다. 이것은 전체 사망자수는 10년간 증가 추세를 보이다가 2023년에는 감소하였지만 이 추세에 대해 산업 분류별로 차이가 있었기 때문에 해석할 수 있다. 즉, 제조업, 건설업, 운수·창고 및 통신업, 금융 및 보험업, 그리고 기타산업 등 5개 산업은 증가 추세이고, 광업과 임업·어업·농업은 감소 추세였다. 증가한 5개 산업의 사망자수를 볼 때 서론에서 언급한 것처럼 고용노동부와 한국산업안전보건공단에서 재해자 감소를 위한 활동을 많이 하였음에도 효과로 이어졌다고 말하기는 어렵다는 해석이 가능하다. 물론 이는 재해 사망자 절대수의 데이터이므로 전체 근로자수 대비한 사망자 비율로 하면 경향이 다를 수도 있다. 그럼에도 사망자수 자체가 획기적으로 줄어들지 않고 있다는 것을 본 연구 분석을 통해 확인할 수 있었다. 그나마 2023년에는 전체적으로 감소한 추세를 보였는데 이 한해만으로 통계적으로 유의하게 감소하였다는 판단은 어려우므로 향후 지속적인 확인이 필요하다.

다음으로, 10년간 산업재해 사망자수의 재해 형태별 차이가 유의미하게 있었다. 이 또한 전체 사망자수는 10년간 증가 추세를 보이다가 2023년에는 감소하였지만 이 추세에 대해 산업 분류별로 차이가 있었기 때문에 해석할 수 있다. 즉, 넘어짐, 부딪힘, 끼임, 감전, 화재, 깔림·뒤집힘 등은 감소 추세이고, 폭발·파열, 사업장 외 교통사고, 업무상 질병은 증가 추세로 재해 형태별로 차이가 있었던 것이다. 그리고 전체 사망자수는 2022년 대비 2023년에 감소하였는데, 특히 부딪힘, 끼임, 감전, 폭발·파열, 화재, 화학물질 누출·접촉 등이 감소하였다. 반면 넘어짐, 물체에 맞음, 깔림·뒤집힘, 사업장 외 교통사고 등은 2022년 대비 2023년에 증가하였다. 이런 차이들로부터 10년간 재해 형태에 따른 유의한 사망자수 차이로 나타난 것으로 해석할 수 있다. 그렇다면 증가 추세에 있는 재해 유형에 대해 산업 현장에서 더 집중적으로 점검하고 줄일 수 있도록 해야 할 것이다.

업무상 질병으로 인한 10년간 사망자수(10,835명)가 분석 대상으로 한 나머지 재해 형태의 사망자수(8,836명)보다 많았다. 따라서 업무상 질병에 대해서는 더 세부적인 유형으로 분석하였고, 그 결과 10년간 추세가 전반적으로 상향 추세였지만 유형별로 그 패턴의 차이가 있었다. 즉, 진폐증은 연도별로 증가와 감소를 반복하면서 증가 추세였고, 기타화학물질 유형은 약하게 지속적인 증가 추세, 뇌·심혈관 질환과 기타 유형은 강하게 지속적인 증가 추세를 보였다. 그렇다면 강한 증가 추세를 보이는 이 2개 유형에 대해서는 더 집중하여 구체적인 원인 분석과 대응책 마련이 필요하다고 제안할 수 있다. 그리고 4개 세부 유형에서 공통적으로 2022년 대비 2023년에는 낮아졌다는 것도 다른 분석에서와 마찬가지로 경향으로 확인이 되었다.

마지막으로, 바로 앞에서 언급한 2022년 대비 2023년 사망자수가 낮아진 경향을 보이는 것에 대해 통계적 유의성을 확인하였으며 산업 유형별, 재해 유형별로 2개 연도 간 사망자수에서 통계적으로 유의하게 차이가 나지는 않았다. 즉 데이터나 차트 상으로 볼 때는 변화가 있어 차이가 있는 것으로 보였으나 통계적으로는 차이가 없었던 것이다. 다만 그럼에도 2022년 대비 2023년에 사망자수는 줄어든 것으로 판단은 가능하다. 그렇다면 이 차이의 원인은 무엇인지에 대한 검토가 필요하다. 가장 대표적으로 판단할 수 있는 것은 2022년부터 본격적으로 시행된 중대재해처벌법의 영향이 있었을 것으로 예상은 가능하나 현재 데이터만으로는 단정을 짓기 어렵다. 따라서 더 구체적인 분석을 통해 원인을 찾아 그에 맞춰 대책을 세우면 이 감소세를 더 이어 나갈 수 있을 것이다. 또한 향후 몇 년 간 연차별 데이터가 확보된 뒤에 통계적으로 확인해볼 필요는 있겠다.

5. Conclusion

본 연구는 2014년도부터 2023년도까지 10년간 산업재해자 중 사망자의 수를 산업 유형과 재해 유형에 따라 비교하면서 분석하는 것을 진행하였다. 즉 산업 유형별로, 재해 유형별로 10년간 매년 사망자수와 관계성에 대하여 Pearson 카이제곱 검증 기반의 범주형 교차분석으로 통계적 유의성을 분석하고 그 유형별로 차이가 있음을 확인하였다. 즉, 분석 대상이 된 유형 간에 매년 사망자수가 동일한 경향이 아닌 다른 경향이 있음을 알 수 있었다. 특히 기존 산업재해 통계 보고서에서 각 산업 유형에 대한 연차별 추세 비교가 되는 정도를 넘어 산업 유형별 비교는 물론 유의성에 대한 분석까지 함으로써 더 종합적인 분석이 되었다. 그리고 기존 보고서에 재해 유형에 대한 연차별 비교는 없으므로 이에 대한 분석은 더욱 의미가 있다고 하겠다. 이 결과를 통해 사망자 발생 관련 요인들에 대한 다양한 해석을 도출하고, 현재 시행되는 산업안전보건교육에 적용할 수 있는 다양한 정책적 제언이 가능할 것이다. 또한 본 연구의 결과는 산업 현장에서의 재해자 발생을 줄이기 위한 예방 활동을 위한 기본 자료로 활용 가능하다.

본 연구는 최근 10년간의 방대한 데이터를 정리하는 것 자체가 큰 작업이었다. 그렇다 보니 많은 대상을 분석하는 것에 한계가 있었고, 분석 결과에 대해 해석하는 것도 다양한 요인들이 포함될 수 있기에 향후 더 체계적인 분석이 필요하다. 그리고 본 연구를 진행한 2024년 시점에서 Korean Statistical Information Service로부터 수집 가능한 최근 10년간 데이터가 2023년까지여서 가장 최신의 2024년도 데이터가 반영되지 않은 연구라는 한계가 있었다. 또한 사업재해보상보험법에 의해 업무상 재해로 인정된 재해자, 그 중에서도 사망자만을 대상으로 연구가 진행되었는데 산업재해로 인정되지 않은 재해자가 존재한다는 점도 무시는 못할 것이다. 하지만 정확한 데이터에 근거하여 분석을 하기 위해서는 어쩔 수 없다는 점도 공존하는 한계이기도 하다.

Acknowledgement

This Work was supported by Dong-eui University Foundation Grant (2024).

References

Jeong, B.Y., Trend Analysis of Industrial Accidents in Manufacturing Industry, *IE interfaces*, 9(2), 231-238, 1996.

Ji, Y.S. and Jeong, S.B., Analysis and Improvement of Industrial Accidents by Occupation in Urban Railway Workers, *The Collection of Dissertations on the Conference of The Korean Society for Railway*, Spring 2017.

Khosravi, Y., Asilian-Mahabadi, H., Hajizadeh, E., Hassanzadeh-Rangi, N., Bastani, H. and Behzadan, A.H., Factors influencing unsafe

behaviors and accidents on construction sites: A review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 20(1), 111-125, 2014.

Kim, W.J., Jeong, B.Y. and Park, J.Y., A Study on the Characteristics of Occupational Accidents in Health Care Workers: A Systematic Literature Review. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 41(5), 327-346, 2022.

Kim, Y.H. and Lee, J.I., Analysis of the Victims Characteristics of the Industrial Accidents in South Korea in 2020. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 41(5), 397-409, 2022.

Korea Occupational Safety and Health Agency, <http://www.kosha.or.kr>

Korean Statistical Information Service, <http://kosis.kr>

KOSHA Guide G-08-2006, *Korea Occupational Safety & Health Agency*, 2006.

Lee, J.I., The Analysis of Influence Factor on The Disasters at work by Industrial Accidents Survey. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 38(5), 347-360, 2019.

Lee, J.I., The Analysis of Significance and Influence Factor on the Injured of Industry Accident. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 37(1), 43-62, 2018.

Lee, K.T., The characteristics of industrial accidents in shipbuilding industry. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(1), 137-142, 2012.

Ministry of Employment and Labor, The Present Condition Analysis of Industrial Disasters (Focused on the Working Disasters by the Industrial Accident Compensation Act), *Ministry of Employment and Labor*, 2023.

Mok, Y.S., Lee, D.W. and Chang, S.R., A Study on the Work Ability and the Job Stress of the Workers in Manufacturing Industry of Automobile Parts, *Journal of the Korean Society of Safety*, 28(3), 100-106, 2013.

Website of the Employment and Labor Statistics, <http://laborstat.moel.go.kr>

Author listings

Jaemin Lee: inibest@deu.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology

Position title: Associate Professor, Department of Ergonomics Engineering, Dong-eui University, South Korea

Areas of interest: Human Factors, Ergonomics, UI/UX Design, Usability, Human Error