

# Analysis of the Victims' Characteristics of the Industrial Accidents in South Korea in 2020

Younhee Kim<sup>1</sup>, Jaein Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Fire Administration and Disaster Management, Dong-Eui University, Busan, 47340

<sup>2</sup>Human · System Design Engineering Major, Dong-Eui University, Busan, 47340

## 2020년 산업재해로 발생한 재해자의 특성요인 분석을 통한 산업재해저감방안 도출

김윤희<sup>1</sup>, 이재인<sup>2</sup>

<sup>1</sup>동의대학교 소방방재학과

<sup>2</sup>동의대학교 인간·시스템디자인공학전공

### Corresponding Author

Jaein Lee

Human · System Design Engineering

Major, Dong-Eui University, Busan, 47340

Email : inibest@deu.ac.kr

Received : July 25, 2022

Revised : July 26, 2022

Accepted : September 01, 2022

**Objective:** This study aims to provide foundation data to prevent industrial accidents by extracting insights from the analysis of the Characteristics of the victims of Industrial Accidents in 2020.

**Background:** South Korea faced various industrial accident occurrences and the Korea Occupational Safety and 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 descriptive statistical analysis and provided, it is difficult to conduct an in-depth analysis to prevent industrial accidents. In order to prevent industrial accidents, not only a basic analysis of industrial accidents but also a detailed analysis of the victims of the industrial accidents is required. Therefore, this study intends to provide basic data for the prevention of industrial accidents in the future by analyzing the characteristics of the victims of industrial accidents based on the 2020 Industrial Accident Report.

**Method:** To analyze the data from the Industrial Accident Cause Investigation Report in 2020 of KOSHA, the cross-tabulation analysis by the Pearson's Chi-square Test was used between each factor, such as the industry type and the business size, the workers' age, the accident pattern, the work period and the accident year. And the results of the statistical significance and the relationship on each factor are interpreted and finally, the meaning of the analysis was described.

**Results:** The results suggested that there are significant differences between the victims of industrial accidents and industry type, the size of business, the workers' age, the accident pattern, the work period, and the accident year. This study also discovered that there are significant differences in the disaster types and number of industrial victims.

**Conclusion:** In this study, the relationship and meaning between victims of the industrial accident and various influence factors that can affect the accidents of the industrial accidents were analyzed.

**Application:** The results can be used as basic data for ergonomics guidelines from various factors to reduce industrial accidents.

**Keywords:** Industrial disasters, Industrial accidents situation, Influence factors

## 1. Introduction

한국사회는 산업화에 따른 고도성장을 이룩한 1980년대를 거치면서 각종 산업재해 발생이라는 문제에 직면하였다. 이에 따라 1987년 5월 30일 한국산업안전공단법이 공포되었고, 같은 해 12월에 한국산업안전공단이 설립되었다. 한국산업안전공단은 2009년에 그 명칭을 한국산업안전보건공단으로 개정하고, 2011년부터는 '안전보건공단'이라는 약칭을 사용하면서 산업재해를 예방하기 위한 각종 정책을 펼치고 있다. 안전보건공단에서는 각종 산업재해 관련 통계 자료산출을 위해 매년 산업재해조사를 실시하여 그 결과를 제공하고 있으며(<http://www.kosha.or.kr>), 매년 '산업재해현황분석'이라는 자료집을 통해 산업별, 규모별, 지역별, 발생시기별, 원인별 분포와 재해 근로자의 성별, 연령별, 근속기간별의 특성을 분석한 통계 자료를 공개하고 있다. 하지만, 해당 보고서는 단순한 기술통계분석 위주로 구성되어 제공되기 때문에 산업재해를 예방하기 위한 심층적 분석에는 어려움이 있다. 특히, 산업재해를 예방하기 위해서는 산업재해로 명명된 각종 사고에 대한 기초적 분석에 더불어 산업재해를 발생시키는 원인 요소에 대한 세밀한 분석이 필요하다. 즉 특정 요인에 대한 통계적 의미성 분석, 특정 사고 결과의 영향성 등의 추론 통계 및 이에 기반한 분석이(Jeong, 1996) 절대적으로 필요하다 하겠다. 따라서 본 연구에서는 2020년에 발생한 재해자의 특성분석을 통해 재해자 예방을 위한 정책적 시사점 도출을 목적으로 한다.

우리나라는 산업화를 겪으면서 산업재해가 증가되는 수순을 겪었고, 이에 따라 산업재해 사고 및 분석과 관련된 자료들이 수집되고 분석되는 연구들 또한 다수 진행되고 있다. 지금까지 산업재해의 사고원인분석에 관한 연구들은 대부분 건설, 산업기계, 화학, 제조업 등 각 산업 분야별로 발생한 해당재해의 원인분석을 중점으로 하는 연구들이 대부분을 차지하고 있다. 예를 들면, Kim and Jeong (2015)은 이동통신사에서 실내와 실내에서 일하는 근로자들의 재해 관련한 비교 분석을 하였는데, 일하는 장소의 형태와 일하는 프로세스에 따라 부상 및 질병의 특성을 분석하였다. Ji and Jeong (2017)는 도시철도 근로자들의 산업재해현황을 기술통계적 관점에서 분석하였다. Lee (2012)의 연구에서는 조선소의 공정별 산업재해 특성에 대해 분석하고, 연도별, 연령별 등으로 세부적으로 경향성과 관련성을 분석하였다. Mok et al. (2013)는 자동차 부품 제조업 근로자들을 대상으로 연령, 성별 등 사회인구학적 특성과 근골격계 질환의 요인이 근로자 작업 능력과 직무스트레스에 미치는 영향을 분석하였다. 이처럼 특정 산업 분야를 대상으로 산업재해의 원인분석에 대한 연구들이 진행되어 왔으며, 이는 해외에서도 유사한 경향을 보인다. 예를 들면, Khosravi et al. (2014)은 건설업 현장에서 산업재해 발생에 영향을 주는 요인에 대한 분석을 진행하였는데, 사회적, 조직적, 프로젝트 매니지먼트, 관리감독의 수준이 건설업 현장에서 산업재해 발생에 영향을 주는 요인으로 결론지었다.

앞서 서술한 것과 같이 특정 산업을 대상으로 한 연구는 그 동안 산업재해가 다수 발생한 건설업을 대상으로 많은 연구가 이루어졌고, 특히 건설업에서 발생한 산업재해 트렌드 분석 연구 또한 다수 존재한다(Jo et al., 2017; Abdelhamid and Everett, 2000; Kang, 1999). 이와 유사한 연구는 운송업을 대상으로도 수행되었는데, 대표적인 것 중 하나가 Smith의 연구이다(Smith and Williams, 2014). 본 연구는 2005년부터 2010년까지 미국 워싱턴주의 트럭 산업에서 산업 분야와 직업에 따른 산업 재해자의 특성을 분석한 연구이며, 해당 연구에서는 Logistic Regression Model을 사용하여 심각한 위험 요소와 관련된 요인들을 분석하였다.

한편 재해자를 대상으로 한 연구는 주로 작업관련성 요인과의 관계분석에 대한 연구가 다수를 차지하는데, Kim et al. (2012) 연구에서는 작업관련성 근골격계 질환 요양자의 특성 분포 관련 요인을 카이제곱 검정을 사용하여 파악하였다. 즉, 인구사회학적, 직업적, 근골격계 질환의 특성으로 구분하여 분석하였다. 또 다른 작업관련성 요인에 대한 연구로는, 이삿짐 운반과정에서 발생한 재해자를 대상으로 고층작업장과 저층작업장에서 발생한 재해자를 이삿작업장 특성과 작업공정별 특성 관점에서 카이제곱 검정을 이용하여 유의한 차이를 분석한 연구가 있다(Park et al., 2015). 산업계 전체의 재해자의 특성분석에 대한 연구로는 2014년에 수행한 부상 근로자 통계 자료를 바탕으로 다양한 요인 간의 교차분석을 수행하여 부상에 미치는 영향 요소들을 해석한 연구가 있다(Lee, 2018; Lee, 2019). 지금까지 고찰하였듯이 산업재해 발생과 관련된 영향요인분석은 대부분 산업별로 해당 산업에서 일어난 산업재해에 대한 분석 연구가 주로 이루어져왔다. 이러한 연구들은 해당 산업재해 예방을 위한 주요 자료로 활용될 수 있으나, 우리나라 전체의 산업재해라는 관점에서 전체 산업 재해자의 특성 요인을 다양한 관점으로 분석한 연구는 소수에 불과하다. 따라서 본 연구에서는 앞서 언급된 한국산업안전보건공단의 산업재해현황분석 보고서를 기반으로 2020년도에 산업재해 발생한 산업재해 중 산업재해보상보험법에 의한 업무상 사고 또는 질병으로 승인받은 사례 중 사망이나 4일 이상 요양을 필요로 하는 재해 자료 획득한 후 주요 산업별로 발생한 재해 발생 현황과 그에 영향을 미치는 요인을 분석한다. 이를 위하여 산업재해 발생과 관련된 산업체의 형태와 그에 영향 미치는 요인 간 관계를 통계 분석에 기반하여 도출하고 그 의미를 해석하고자 한다.

## 2. Method

본 연구에서는 산업재해보상보험법 적용 사업체에서 발생한 산업재해 중 산업재해보상보험법에 의한 업무상 사고 또는 질병으로 승인받은 사례 중 사망이나 4일 이상 요양을 필요로 하는 재해자 중에서, 인간공학적 관점에서 고려할 요인들이 관련되어 있는 업무상 사고자를 대상으로 분석한다. 즉, 산업재해로 인정을 받은 재해자만을 대상으로 하기 때문에 산업재해보험의 미등록 업무상 사고자는 포함되지 않는다(Ministry of Employment and Labor, 2020). 이와 관련된 용어들은 본 연구에서 기초 자료로 사용한 '산업재해현황 분석' 보고서에 정의된 의미를 준용하며, 해당 보고서에 언급된 각 용어별 정의는 다음과 같다.

- 근로자수: 산재보험 가입 근로자수
- 전체 재해자수: 업무상 사고로 인한 사망자와 부상자, 업무상 질병으로 인해 발생한 사망자와 부상자를 합한 수
- 업무상 사고 재해자수: 업무상 사고로 인해 발생한 사망자와 부상자를 합한 수
- 업무상 질병자수: 업무상 질병으로 인해 발생한 사망자와 요양자를 합한 수

따라서 본 연구에서는 '전체 재해자수'를 주요 분석 대상으로 설정하였다. 이에 따라 본 연구의 전체 분석 대상은 2020년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 업무상 사고로 근로복지공단의 요양승인을 받거나 근로복지공단의 산재 유족 급여지급이 결정된 사망자이며, 이에 해당하는 2020년도의 '전체 재해자수'는 총 108,379명이다. 또한 본 연구에서 활용한 보고서의 통계치는 재해건수가 아닌 재해자수이며, 산업안전보건공단의 분류기준인 산업재해 기록 및 분류에 관한 지침(KOSHA Guide G-08-2006, 2006)에 의거한 산업 분류, 나이, 요양기간, 사고 유형, 근무기간, 사업체 인원 규모, 사고 발생 연도를 분석 항목으로 사용하였으며, 통계표의 모든 수치 자료는 반올림상의 차이로 인하여 세부적인 항목 합과 총계가 다를 수도 있음을 밝힌다.

본 연구에서는 해당 통계 자료를 앞서 언급한 분석 항목에 따라 '전체 재해자수'를 분석하였다. 또한 분석의 편의를 위해 산업 형태는 광업, 제조업, 전기가스 수도사업, 운수창고 및 통신업, 임업, 어업, 농업, 금융 및 보험업과 기타의 사업으로 총 10개로 구분하였으며, 이는 전체 세부 산업 형태 분류 중에서 상위 단위의 분류를 사용하였다. 또한 이러한 요인들에 대해서 상호 간 유의미한 영향의 차가 있는가를 Chi-square Test를 이용한 교차분석을 실시하였다. 그리고 각 분석 상황에 근거하여 세부적 영향 관계를 분석하였다. 모든 통계 분석에는 IBM SPSS Statistics 26 버전을 사용하였다.

## 3. Results

### 3.1 Business size vs. industry type

우선, 산업별로 발생한 재해자의 수가 사업체 인원 규모와 어떤 관계성이 있는지를 분석하였다(Table 1). 사업체 인원 규모 정도 분류는 Ministry of Employment and Labor (2020) 자료의 분류 단위를 그대로 사용하였다.

**Table 1.** Data of analysis of industry type by business size

Industry type	Business size (Unit: Person, ratio by size)										Total
	~5	5~9	10~19	20~29	30~49	50~99	100~299	300~499	500~999	1,000~	
Mine	111	75	129	146	188	145	522	462	906	69	2,753
	4.0%	2.7%	4.7%	5.3%	6.8%	5.3%	19.0%	16.8%	32.9%	2.5%	2.5%
Manufacture	6,074	4,168	4,461	2,581	2,545	2,438	2,539	631	468	2,935	28,840
	21.1%	14.5%	15.5%	8.9%	8.8%	8.5%	8.8%	2.2%	1.6%	10.2%	26.6%
Construction	10,815	3,553	3,397	1,785	1,732	1,568	2,173	747	639	390	26,799
	40.4%	13.3%	12.7%	6.7%	6.5%	5.9%	8.1%	2.8%	2.4%	1.5%	24.7%

**Table 1.** Data of analysis of industry type by business size (Continued)

Industry type	Business size (Unit: Person, ratio by size)										Total
	~5	5~9	10~19	20~29	30~49	50~99	100~299	300~499	500~999	1,000~	
Electricity, gas and water supply	8	7	14	7	16	23	15	3	3	9	105
	7.6%	6.7%	13.3%	6.7%	15.2%	21.9%	14.3%	2.9%	2.9%	8.6%	0.1%
Transportation warehouse and communication	2,820	602	650	381	456	693	731	390	181	347	7,251
	38.9%	8.3%	9.0%	5.3%	6.3%	9.6%	10.1%	5.4%	2.5%	4.8%	6.7%
Forestry	618	248	108	39	9	5	3	0	0	0	1,030
	60.0%	24.1%	10.5%	3.8%	0.9%	0.5%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%
Fishery	27	16	5	0	0	0	0	0	0	0	48
	56.3%	33.3%	10.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Agriculture	303	114	110	54	44	10	4	0	0	0	639
	47.4%	17.8%	17.2%	8.5%	6.9%	1.6%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%
Finance and insurance	44	49	78	38	54	35	17	12	5	9	341
	12.9%	14.4%	22.9%	11.1%	15.8%	10.3%	5.0%	3.5%	1.5%	2.6%	0.3%
Others	13,042	6,648	6,114	3,193	3,234	3,156	2,929	809	924	524	40,573
	32.1%	16.4%	15.1%	7.9%	8.0%	7.8%	7.2%	2.0%	2.3%	1.3%	37.4%
Total	33,862	15,480	15,066	8,224	8,278	8,073	8,933	3,054	3,126	4,283	108,379
Ratio by age	31.2%	14.3%	13.9%	7.6%	7.6%	7.4%	8.2%	2.8%	2.9%	4.0%	100.0%

**Table 2.** Result of Chi-square analysis on Table 1

Significance test method	Value	df	p-value
Pearson Chi-square	20600.959688	81	< 0.0001

Table 1의 데이터를 대상으로 Person 카이제곱 검증으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과  $p\text{-value} < 0.0001$ 였다. 따라서 본 결과에 따라 산업별로 발생한 재해자수와 사업체 인원 규모는 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 2). 즉, 산업별로 사업체 인원 규모에 따른 재해자수의 편차가 있는 것이다. 상세한 해석은 다음과 같다. 5인 이하의 사업체에서 사고인수가 가장 많은 산업은 7개(제조업, 건설업, 운수창고 및 통신업, 임업, 어업, 농업, 기타의 사업)이며, 이 5인 미만의 소규모 사업체에서 전체 재해자수의 1/3이 발생함을 알 수 있다. 그리고 광업은 500~999인 규모에서, 전기가스 및 수도업은 50~99인 규모에서, 금융 및 보험업은 10~19인 규모에서 가장 많은 재해자가 발생하였다. 하지만 광업(2.5%), 전기가스 및 수도업(0.1%), 금융 및 보험업(0.3%)에서의 재해자수는 전체 재해자수에 비하면 적은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

### 3.2 Worker's age vs. industry type

여기서는 산업별로 발생한 재해자의 수가 나이와 어떠한 관계성이 있는지 분석하였다(Table 3). 재해자 나이 분류는 Ministry of Employment and Labor (2020) 자료의 분류 단위를 그대로 사용하였으나, 18세 이하의 data는 총 재해자수 108,379명 대비 21명으로 나타나 전체 재해자에 비해 아주 작은 숫자임을 감안하여 교차분석 과정에서의 결측치 발생을 최소화하기 위하여 생략하였다.

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

Industry type	Worker age (Unit: Person, ratio age)									Total
	18~24	25~29	30~34	35~39	40~44	45~49	50~54	55~59	60~	
Mine	0	2	6	17	32	64	89	171	2,372	2,753
	0.0%	0.1%	0.2%	0.6%	1.2%	2.3%	3.2%	6.2%	86.2%	2.5%
Manufacture	867	1,988	2,247	2,589	3,010	3,287	3,899	4,394	6,559	28,840
	3.0%	6.9%	7.8%	9.0%	10.4%	11.4%	13.5%	15.2%	22.7%	26.6%
Construction	154	509	698	1,035	1,656	2,707	4,213	5,470	10,357	26,799
	0.6%	1.9%	2.6%	3.9%	6.2%	10.1%	15.7%	20.4%	38.6%	24.7%
Electricity, gas and water supply	0	12	11	12	8	12	17	13	20	105
	0.0%	11.4%	10.5%	11.4%	7.6%	11.4%	16.2%	12.4%	19.0%	0.1%
Transportation warehouse and communication	477	681	708	837	952	820	909	767	1,100	7,251
	6.6%	9.4%	9.8%	11.5%	13.1%	11.3%	12.5%	10.6%	15.2%	6.7%
Forestry	1	4	3	5	16	71	141	243	546	1,030
	0.1%	0.4%	0.3%	0.5%	1.6%	6.9%	13.7%	23.6%	53.0%	1.0%
Fishery	0	8	2	2	8	3	4	8	13	48
	0.0%	16.7%	4.2%	4.2%	16.7%	6.3%	8.3%	16.7%	27.1%	0.0%
Agriculture	20	51	33	34	25	39	67	104	266	639
	3.1%	8.0%	5.2%	5.3%	3.9%	6.1%	10.5%	16.3%	41.6%	0.6%
Finance and insurance	5	27	46	38	49	42	53	28	53	341
	1.5%	7.9%	13.5%	11.1%	14.4%	12.3%	15.5%	8.2%	15.5%	0.3%
Others	2,491	3,812	2,739	2,653	2,919	3,575	4,823	5,644	11,917	40,573
	6.1%	9.4%	6.8%	6.5%	7.2%	8.8%	11.9%	13.9%	29.4%	37.4%
Total	4,015	7,094	6,493	7,222	8,675	10,620	14,215	16,842	33,203	108,379
Ratio by age	3.7%	6.5%	6.0%	6.7%	8.0%	9.8%	13.1%	15.5%	30.6%	100.0%

**Table 4.** Result of Chi-square analysis on Table 3

Significance test method	Value	df	p-value
Pearson Chi-square	12693.684423	72	< 0.0001

Table 3의 Data로부터 Pearson 카이제곱 검증으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과  $p$ -value<0.0001였다. 이로부터 산업별로 재해자의 나이 대에 따라 재해자수는 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 4). 즉, 산업별로 재해자의 나이에 따른 재해자수의 편차가 있는 것이다. 이는 60세 이상의 재해자가 전체의 30.64%를 차지하였으며 모든 산업 형태에서 가장 많은 비율을 보였기 때문으로 해석 가능하다. 특히 광업(86.2%), 건설업(38.6%), 임업(53.0%), 농업(41.6%)은 타 산업에 비해 높은 비율로 60세 이상에서 재해자가 발생했다. 제조업(55~59세, 15.2%; 60세 이상, 22.7%), 운수창고 및 통신업(55~59세, 10.6%; 60세 이상, 15.2%), 금융 및 보험업(50~54세, 15.5%; 60세 이상, 15.5%) 등은 60세 이상이 높기는 하지만 타 산업 형태에 비하여 다른 나이 대에도 재해자수가 분산되어 있으므로,

광업, 건설업, 임업, 농업에 비해 연령대 별로 고른 분포를 보이고 있다고 말할 수 있다.

### 3.3 Accident pattern vs. industry type

본 절에서는 산업별로 발행한 재해자의 수와 재해자의 사고 형태와의 관계성을 분석하였다(Table 5). 사고 형태는 Ministry of Employment and Labor (2020) 자료의 분류 중에서 요약된 사고 형태 분류(13개)를 그대로 사용하였다. 해당 보고서에서는 상세 사고 형태 구분을 총 24개로 제시하고 있는데, 여기서는 빠짐/익사, 산소결핍, 동물상해 등 매우 세분화되어 있기 때문에, 교차분석 과정에서 결측치 발생을 최소화하기 위하여 13개의 분류로 데이터를 통합하여 분석을 시행하였다.

**Table 5.** Data of analysis of industry type by accident pattern

Industry type	Accident pattern (Unit: Person, ratio by pattern)													Total
	Fall	Trip	Crushed/ Overturned	Bump	Hit by something	Collapse	Jammed	Cutting/ Stabbing	Fire/ Explosion/ Rupture	Traffic accident	Excessive movement	Occupational disease	Others	
Mine	26	14	9	12	34	3	19	3	4	4	2	2,612	11	2,753
	0.9%	0.5%	0.3%	0.4%	1.2%	0.1%	0.7%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	94.9%	0.4%	2.5%
Manufacture	2,299	3,089	632	2,150	2,163	85	7,469	2,638	241	410	900	5,713	1,051	28,840
	8.0%	10.7%	2.2%	7.5%	7.5%	0.3%	25.9%	9.1%	0.8%	1.4%	3.1%	19.8%	3.6%	26.6%
Construction	8,009	4,239	743	2,078	2,909	350	2,120	2,784	150	127	697	2,182	411	26,799
	29.9%	15.8%	2.8%	7.8%	10.9%	1.3%	7.9%	10.4%	0.6%	0.5%	2.6%	8.1%	1.5%	24.7%
Electricity, gas and water supply	13	16	1	7	2	0	10	3	0	7	7	18	21	105
	12.4%	15.2%	1.0%	6.7%	1.9%	0.0%	9.5%	2.9%	0.0%	6.7%	6.7%	17.1%	20.0%	0.1%
Transportation warehouse and communication	635	1,084	102	513	266	15	423	87	18	2,878	339	747	144	7,251
	8.8%	14.9%	1.4%	7.1%	3.7%	0.2%	5.8%	1.2%	0.2%	39.7%	4.7%	10.3%	2.0%	6.7%
Forestry	32	157	158	127	188	0	22	300	1	5	10	26	4	1,030
	3.1%	15.2%	15.3%	12.3%	18.3%	0.0%	2.1%	29.1%	0.1%	0.5%	1.0%	2.5%	0.4%	1.0%
Fishery	7	15	0	4	3	0	10	3	0	1	1	4	0	48
	14.6%	31.3%	0.0%	8.3%	6.3%	0.0%	20.8%	6.3%	0.0%	2.1%	2.1%	8.3%	0.0%	0.0%
Agriculture	174	114	18	41	33	0	88	44	1	20	10	46	50	639
	27.2%	17.8%	2.8%	6.4%	5.2%	0.0%	13.8%	6.9%	0.2%	3.1%	1.6%	7.2%	7.8%	0.6%
Finance and insurance	18	88	4	19	12	1	21	23	0	21	12	83	39	341
	5.3%	25.8%	1.2%	5.6%	3.5%	0.3%	6.2%	6.7%	0.0%	6.2%	3.5%	24.3%	11.4%	0.3%
Others	3,193	11,843	534	2,552	1,638	81	2,712	4,489	135	2,060	2,365	4,565	4,406	40,573
	7.9%	29.2%	1.3%	6.3%	4.0%	0.2%	6.7%	11.1%	0.3%	5.1%	5.8%	11.3%	10.9%	37.4%
Total	14,406	20,659	2,201	7,503	7,248	535	12,894	10,374	550	5,533	4,343	15,996	6,137	108,379
Ratio by pattern	13.3%	19.1%	2.0%	6.9%	6.7%	0.5%	11.9%	9.6%	0.5%	5.1%	4.0%	14.8%	5.7%	100.0%

**Table 6.** Result of Chi-square analysis on Table 5

Significance test method	Value	df	p-value
Pearson Chi-square	60189.775917	108	< 0.0001

Table 5의 Data로부터 Pearson 카이제곱 검증으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과  $p$ -value<0.0001였다. 이로부터 산업별로 발생한 재해자의 수와 재해자의 사고 형태는 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 6). 즉, 산업별로 재해자에 생긴 사고의 형태에 따른 재해자수의 편차가 있는 것이다. 이에 대한 상세한 분석은 다음과 같다. 광업에서는 업무상 질병(94.9%)이 대부분이었고 전기가스 및 수도업에서도 업무상 질병(17.1%)이 가장 많이 발생하였다. 그리고 건설업(29.9%)과 농업(27.2%)에서는 떨어짐, 어업(31.3%), 금융 및 보험업(25.8%), 기타의 사업(29.2%)에서는 넘어짐이 가장 많이 발생하였다. 그 외 제조업은 끼임(25.9%)이, 운수창고 및 통신업은 교통 사고(39.7%)가, 임업에서는 물체에 맞음(18.3%)가 제일 큰 비중을 차지하였다. 이렇게 산업 형태별로 다양한 최고 발생 사고 패턴이 차지하였다. 또한 산업 형태와 상관없이 해석한다면 넘어짐(19.1%), 업무상 질병(14.8%), 떨어짐(13.3%)의 3가지가 47.1%로 절반 가까이 차지하고 있다. 여기에 끼임(11.9%), 절단/베임/찢림(9.6%)까지 포함하면 68.6%로 2/3의 사고 형태를 차지하고 있다.

### 3.4 Work period vs. industry type

산업 형태 구분에 따른 근무자의 근무기간과 어떤 관계성이 있는지를 분석하였다(Table 7). 즉, 근무기간이 오래될수록 근무자의 숙련도가 높다고 판단할 수 있으므로, 근무자의 숙련도가 재해자 발생과 관계가 있는지 알아보기 위해 분석을 수행하였다. 근무자 근무기간 분류는 Ministry of Employment and Labor (2020) 자료의 분류 단위를 그대로 사용하였다.

**Table 7.** Data of analysis of industry type by work period

Industry type	Worker period (Unit: Person, ratio age)									Total
	~6mth.	6mth.~1yr. under	1~2yr. under	2~3yr. under	3~4yr. under	4~5yr. under	5~10yr. under	10yr. over	Unclassifiable	
Mine	74	37	56	42	32	22	127	2,347	16	2,753
	2.7%	1.3%	2.0%	1.5%	1.2%	0.8%	4.6%	85.3%	0.6%	2.5%
Manufacture	7,979	3,030	3,848	2,332	1,602	1,245	3,467	5,334	3	28,840
	27.7%	10.5%	13.3%	8.1%	5.6%	4.3%	12.0%	18.5%	0.0%	26.6%
Construction	23,669	1,189	810	334	165	115	315	201	1	26,799
	88.3%	4.4%	3.0%	1.2%	0.6%	0.4%	1.2%	0.8%	0.0%	24.7%
Electricity, gas and water supply	18	12	12	6	3	4	19	31	0	105
	17.1%	11.4%	11.4%	5.7%	2.9%	3.8%	18.1%	29.5%	0.0%	0.1%
Transportation warehouse and communication	3,523	977	845	468	247	178	457	556	0	7,251
	48.6%	13.5%	11.7%	6.5%	3.4%	2.5%	6.3%	7.7%	0.0%	6.7%
Forestry	978	22	8	3	4	3	4	8	0	1,030
	95.0%	2.1%	0.8%	0.3%	0.4%	0.3%	0.4%	0.8%	0.0%	1.0%
Fishery	26	2	10	2	5	0	2	1	0	48
	54.2%	4.2%	20.8%	4.2%	10.4%	0.0%	4.2%	2.1%	0.0%	0.0%

**Table 7.** Data of analysis of industry type by work period (Continued)

Industry type	Worker period (Unit: Person, ratio age)									Total
	~6mth.	6mth.~1yr. under	1~2yr. under	2~3yr. under	3~4yr. under	4~5yr. under	5~10yr. under	10yr. over	Unclassifiable	
Agriculture	351	68	66	39	28	21	48	18	0	639
	54.9%	10.6%	10.3%	6.1%	4.4%	3.3%	7.5%	2.8%	0.0%	0.6%
Finance and insurance	51	19	35	21	21	15	52	126	1	341
	15.0%	5.6%	10.3%	6.2%	6.2%	4.4%	15.2%	37.0%	0.3%	0.3%
Others	16,924	5,826	5,823	3,185	1,832	1,326	3,231	2,422	4	40,573
	41.7%	14.4%	14.4%	7.9%	4.5%	3.3%	8.0%	6.0%	0.0%	37.4%
Total	53,593	11,182	11,513	6,432	3,939	2,929	7,722	11,044	25	108,379
Ratio by period	49.4%	10.3%	10.6%	5.9%	3.6%	2.7%	7.1%	10.2%	0.0%	100.0%

**Table 8.** Result of Chi-square analysis on Table 7

Significance test method	Value	df	p-value
Pearson Chi-square	44516.724878	63	< 0.0001

Table 7의 Data로부터 Pearson 카이제곱 검증으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과  $p$ -value<0.0001였다. 이로부터 산업 형태 구분과 재해자의 근무기간에 따른 재해자수 간에는 유의한 차이가 있었다(Table 8). 즉, 산업 형태별로 근무자의 근무기간에 따른 재해자수의 편차가 있는 것이다. 상세한 해석은 다음과 같다. 먼저, 제조업은 6개월 미만 근무자의 재해가 27.7%로 가장 많기는 하지만 10년 이상(18.5%), 1~2년(13.3%) 등 특정 기간이 큰 차이로 많지는 않았다. 하지만 건설업(88.3%), 운수창고 및 통신업(48.6%), 임업(95.0%), 어업(54.2%), 농업(55%)에서 6개월 미만이 절반 이상을 차지하였다. 그리고 전기가스 및 수도업(29.5%), 금융 및 보험업(37.0%)은 반대로 10년 이상 근무자에서 재해가 가장 많이 발생하였다.

### 3.5 Accident year vs. industry type

본 절에서는 산업별로 지난 10년간 발생한 재해자의 수가 어떤 관계성이 있는지를 분석하였다(Table 9). 재해자 발생 연도는 2020년의 산업재해현황분석 보고서를 포함한 최근 10년간 발행된 안전보건공단의 산업재해현황분석 보고서에서 제시된 2011년도부터 2020년까지의 재해자수를 사용하였다.

**Table 9.** Data of analysis of industry type by accident year

Industry type	Accident year (Unit: Person, ratio by year)										Total
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Mine	1,103	911	921	1,235	1,469	1,534	1,897	2,225	2,543	2,753	16,591
	6.6%	5.5%	5.6%	7.4%	8.9%	9.2%	11.4%	13.4%	15.3%	16.6%	1.7%
Manufacture	32,294	31,666	29,432	28,649	27,011	26,142	25,333	27,377	29,274	28,840	286,018
	11.3%	11.1%	10.3%	10.0%	9.4%	9.1%	8.9%	9.6%	10.2%	10.1%	29.8%



**Table 9.** Data of analysis of industry type by accident year (Continued)

Industry type	Accident year (Unit: Person, ratio by year)										Total
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Construction	22,782	23,349	23,600	23,669	25,132	26,570	25,649	27,686	27,211	26,799	252,447
	9.0%	9.2%	9.3%	9.4%	10.0%	10.5%	10.2%	11.0%	10.8%	10.6%	26.3%
Electricity, gas and water supply	86	96	77	98	98	103	87	108	111	105	969
	8.9%	9.9%	7.9%	10.1%	10.1%	10.6%	9.0%	11.1%	11.5%	10.8%	0.1%
Transportation warehouse and communication	4,226	4,201	4,240	4,188	4,059	4,114	4,237	5,291	6,173	7,251	47,980
	8.8%	8.8%	8.8%	8.7%	8.5%	8.6%	8.8%	11.0%	12.9%	15.1%	5.0%
Forestry	1,984	1,816	1,965	1,696	1,627	1,444	1,124	1,041	1,017	1,030	14,744
	13.5%	12.3%	13.3%	11.5%	11.0%	9.8%	7.6%	7.1%	6.9%	7.0%	1.5%
Fishery	77	62	62	81	57	43	59	66	60	48	615
	12.5%	10.1%	10.1%	13.2%	9.3%	7.0%	9.6%	10.7%	9.8%	7.8%	0.1%
Agriculture	575	603	638	621	647	729	555	648	642	639	6,297
	9.1%	9.6%	10.1%	9.9%	10.3%	11.6%	8.8%	10.3%	10.2%	10.1%	0.7%
Finance and insurance	429	393	363	337	295	285	312	358	400	341	3,513
	12.2%	11.2%	10.3%	9.6%	8.4%	8.1%	8.9%	10.2%	11.4%	9.7%	0.4%
Others	29,736	29,159	30,526	30,335	29,734	29,692	30,595	37,505	41,811	40,573	329,666
	9.0%	8.8%	9.3%	9.2%	9.0%	9.0%	9.3%	11.4%	12.7%	12.3%	34.4%
Total	93,292	92,256	91,824	90,909	90,129	90,656	89,848	102,305	109,242	108,379	958,840
Ratio by tear	9.7%	9.6%	9.6%	9.5%	9.4%	9.5%	9.4%	10.7%	11.4%	11.3%	100.0%

**Table 10.** Result of Chi-square analysis on Table 9

Significance test method	Value	df	p-value
Pearson Chi-square	9283.258430	81	< 0.0001

Table 9의 Data로부터 Pearson 카이제곱 검정으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과  $p$ -value<0.0001였고, 이로부터 산업별 최근 10년간 발생한 연도별 재해자수는 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 10). 즉, 산업별로 재해자 발생의 연도가 동일하지 않고 재해자수의 편차가 있는 것이다. 이에 대한 상세한 분석은 다음과 같다. 광업과 기타의 사업은 최근 3년인 2018년, 2019년, 2020년 가 가장 많이 발생하였고 지속적으로 증가하는 추세임을 알 수 있다. 운수창고 및 통신업은 2020년도에 급증하였으며, 임업은 2011, 2012, 2013년도에, 어업은 2014년도에 각각 많이 발생 후 감소세였다. 그리고 나머지 제조업, 건설업, 전기가스 및 수도업, 농업, 금융 및 보험업은 지난 10년간 고르게 발생한 것으로 나타났다.

#### 4. Discussion

본 장에서는 지금까지의 분석 결과의 의미를 해석하고자 한다. 첫 번째로, 산업 분야별 사업체 인원 규모와의 관계는 대형 사업장 보다는 5인 미만의 소규모 사업체에서 전체 재해자수의 1/3이 발생한 것으로 나타났는데 이는 매우 중요한 의미를 가진다고 할 수 있

다. 일반적으로 안전절차에 대한 관리감독이나 행정감독이 대규모 사업장을 대상으로 주로 이루어진다는 점을 현실을 감안한다면, 향후 산업안전보건 활동이 소규모 사업체에 더 적극적으로 이뤄질 수 있도록 정책적인 지원이 대폭 보강될 필요가 있다는 판단이 가능하다. 특히 산업 형태 중 절반 이상의 비중을 차지하는 제조업(27%), 건설업(25%), 운수창고 및 통신업(6%)의 3개 주요 산업에서 5인 미만의 사고를 줄일 수 있다면, 전체 재해자수를 상당히 많이 감소시킬 수 있을 것이라는 해석이 가능하다.

두 번째로, 산업별로 발생한 재해자수와 재해자 연령대와의 관계를 분석한 결과를 보면 광업, 건설업, 임업, 농업, 기타의 사업 등 전체 산업 형태 중 66.25%를 차지하는 5개 산업에서 60세 이상의 재해자가 압도적으로 많이 발생하였음을 알 수 있다. 그리고 이 5개 산업에 대해 연령 특성을 더 상세히 분석해보면 다음과 같다. 광업의 경우, 2020년도 기준으로 20대 이하 10.5%, 30대 30.1%, 40대 33.6%, 50대 21.3%, 60대 이상 4.5%로 60대 이상의 고령자가 차지하는 비율이 많지 않음을 알 수 있다(Korean Statistical Information Service). 하지만 60대가 상대적으로 다른 연령대에 비해 적은 비율을 차지함에도 불구하고, 재해자는 86.2%로 절대적으로 많다는 것을 알 수 있다. 건설업 또한 2020년도 기준으로 20대 이하 5.3%, 30대 29.5%, 40대 37.6%, 50대 22.8%, 60대 이상 4.8%로 광업과 마찬가지로 고령자가 많지 않음에도 불구하고, 60대 이상의 재해자 발생 비율은 38.6%로 다른 연령대에 비해 많이 발생한 것을 알 수 있었다(Korean Statistical Information Service).

농업, 임업, 어업의 경우는 앞서 설명한 광업, 건설업과는 다른 양상을 보인다. 2020년도 기준 3개 업종의 총 임금 근로자의 수는 28,468명으로 집계되었는데, 그 중 60대 이상이 4,394명(15.4%)로 나타나, 다른 연령대에 비해 많은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 해당 산업에 종사하는 60대 이상의 근로자 비율이 다른 연령대보다 높은 것이다(Korea Data Agency, 2022). 한편, 2020년 기준, 농업, 임업, 어업의 총 재해자수는 1,717명으로 나타났는데, 그 중 60대 이상이 825명으로 전체 재해자수의 48.0%를 차지하고 있다. 즉, 농업, 임업, 어업에서 발생한 총 재해자 중, 60대 이상의 재해자 비율이 다른 연령대에 비해 월등히 높다는 것이다. 이는 60대 이상이 전체 종사자의 15.4%임을 감안할 때, 60대 이상의 재해자 비율이 전체의 절반 정도를 차지한다는 것은 60대 이상의 근로자가 재해 발생에 매우 취약한 연령대라는 것을 알 수 있다. 연령이 증가하게 되면 신체적, 정신적 특성의 변화가 나타나는 것으로 알려져 있는데, 대표적인 것이 시력 저하와 근육감소로 인한 운동능력의 저하가 그것이다(Lee and Lee, 2005). 또한 연령의 증가는 주의집중능력과 경계지속능력을 약화시키고, 노화는 지속적 주의능력 이외에도 선택적 주의능력과 주의분할능력에도 영향을 미친다(Oh and Lee, 2010). 이러한 신체적 정신적 특성변화가 60대 이상 근로자를 재해 발생에 취약한 연령대로 만드는 이유의 전부라고는 단정할 수 없지만, 영향을 주고 있다는 점은 확실하다 할 수 있다.

그리고 이러한 연령대 분석 범위를 60대 이상이 아닌 55세 이상으로 확대하면 더 많은 재해자 발생 인원이 포함된다는 분석 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 산업 전반을 대상으로 55세 이상의 고연령대 근로자들에 대한 집중적인 안전관리가 현재보다 더 필요하다는 판단이 가능하다. 따라서 60대 이상의 근로자에 대해 법정 안전교육시간을 일괄적으로 적용하는 것 보다는 연령에 따른 교육 회수나 고령자의 신체적 정신적 특성변화를 고려하여 안전교육의 내용을 대폭 수정하여 시행하는 것이 향후 산업재해를 대폭 줄일 수 있는 정책 방향이라고 판단된다.

세 번째로, 산업별 재해자의 사고 발생 형태와의 관계를 해석하면 산업별 특성에 따라 다양한 사고 형태가 있음을 알 수 있다. 먼저 광업의 경우, 업무상 질병이 타 유형대비 94.9%로 절대적으로 많은 것으로 나타났다. 이는 떨어짐, 넘어짐, 깔림, 뒤집힘 등 물리적인 사고보다는 진폐, 난청, 화학적 중독, 근골격계 질환 등 열악한 작업 환경으로 인한 업무상 질병의 성격을 가진 산업재해가 많이 발생하므로, 이러한 결과가 도출되었다는 해석이 가능하다. 제조업의 경우, 다른 산업과는 달리 끼임 사고가 25.9%로 가장 많았는데 이는 기계를 이용한 작업이 많은 산업상의 특성에 기인한 것으로 해석할 수 있다. 건설업은 떨어짐 사고가 29.9%로 가장 많았으며 작업 특성상 높은 곳에서의 작업이 많은 환경적 특성이 원인임을 알 수 있다. 운수창고 및 통신업의 경우, 교통 사고가 39.7%, 임업은 물체에 맞음 18.3%, 어업은 넘어짐이 31.3%로 나타나, 산업별로 발생한 사고 유형이 산업 자체가 가지고 있는 환경적, 물리적 특성에 따라 매우 달라짐을 알 수 있었다. 따라서 각 산업별로 시행하는 안전관리의 교육내용을 해당 사업에서 가장 많이 발생하는 사고 유형을 중심으로 재편하여 시행할 필요성이 있다고 판단된다. 여기서 간과하지 말아야 할 사고 유형은 넘어짐 사고인데, 산업 전체를 대상으로 발생한 사고 유형은 넘어짐이 19.1%로 가장 많은 것으로 나타났으므로, 안전관리 기본교육 내용으로 넘어짐 사고 방지에 대한 내용을 주로 교육하고, 그 후 산업별로 많이 발생한 사고 유형에 대한 교육을 추진하는 것이 바람직하다 하겠다.

네 번째로, 근무자의 숙련도와 재해 발생과의 관계를 살펴보기 위해 분석한 산업별 재해자의 근무기간과 재해 발생과의 관계에 대한

분석 결과를 보면 6개월 미만으로 근무한 근로자에게 발생한 산업재해가 49.4%로 전체 재해자수의 절반 가까이 차지한다는 것을 알 수 있다. 이는 미숙련자들에게서 산업재해 사고가 상대적으로 많이 발생한다는 것이므로, 근로 초년자에 대한 안전보건 교육을 더욱 강화할 필요가 있다고 할 수 있다. 특히 건설업에서는 6개월 미만으로 근무한 근로자 사고가 88.3%로 절대적으로 많은 비율을 차지하는 것으로 나타나, 건설 현장에서의 초년자에 대한 안전관리 교육과 관리감독이 더욱 중요하다는 해석이 가능하다.

다섯 번째로, 산업별로 지난 10년간 발생한 연도별 재해자수의 추이를 분석해보면, 각 산업별로 재해 발생의 추세가 서로 다름을 알 수 있었다. 특히 이전에 비해 최근 산업 재해자의 수가 증가 추세에 있는 광업, 운수창고 및 통신업, 기타의 사업 등에 대해서는 그 추세의 원인 파악과 대책 수립이 필요하다는 해석이 가능하다.

본 연구 결과를 통해, 현재 시행되는 산업안전교육을 근무기간 6개월 이하의 신규 근로자와 55세 이상의 근로자에게는 좀 더 강화된 안전교육을 시행하고, 산업별로 자주 발생한 사고에 대한 교육내용을 보강하며, 근로자의 수가 5인 이하인 사업장을 대상으로 안전교육을 시행한다면, 재해자 발생 수를 대폭 줄일 수 있을 것이라는 시사점 도출이 가능함을 알 수 있다.

## 5. Conclusion

본 연구는 2020년도에 발생한 산업재해 발생 현황 자료를 기반으로 사업체 인원 규모, 재해자의 나이, 재해자의 사고 형태, 재해자의 근무기간, 재해 발생 연도를 산업별로 비교하여 각각의 관계성에 대한 통계적 유의함을 분석하였다. 각 특성 간 유의성 분석은 Pearson 카이제곱 검정으로 범주형 교차분석을 실시하였다. 그 결과, 앞서 언급한 주요 특성 간의 교차 관계에 있어 유의한 차이가 있음을 확인하였다. 즉, 분석 대상이 된 특성 간에 동일한 관계가 아닌 다양한 영향 관계에 있음을 알 수 있었다. 특히, 산업체에서 발생한 재해자의 특성에 대해 주목하여 그 특성에 대한 다양한 항목들의 관계를 파악하였는데 특히 통계적 자료 수집이 가능한 전체 산업 형태 별로 영향을 미칠 수 있는 주요 요인을 분석하였다는데 의미가 있다고 하겠다. 이를 통해 재해자 발생 요인들에 대한 다양한 해석을 도출하고, 현재 시행되는 산업안전보건교육에 적용할 수 있는 다양한 정책적 제안을 기술하였다. 본 연구의 결과는 산업 현장에서의 재해자 발생을 줄이기 위한 예방 활동, 특히 인간공학 관점의 재해 방지 활동을 위한 기본 자료로 활용 가능하다.

본 연구는 2020년 업무상 재해자의 원인분석 자료를 기반으로 분석되었는데 연구가 진행되기 직전인 2021년도나 같은 연도인 2022년도의 발생한 재해자의 자료는 통계적으로 정확히 정리가 되지 않은 상황이다 보니, 최신 자료가 아닌 1년 이상 시일이 지난 자료를 기반할 수밖에 없음을 밝히며, 따라서 최근의 산업 재해자의 특성이 반영된 연구가 아니라는 한계가 있다. 또한 산업재해보상보험법에 의해 업무상 재해로 인정된 재해자만을 대상으로 연구가 진행되었는데, 현실적으로 산업재해로 인정되지 않은 재해자가 존재한다는 점에서 이러한 부분에 대한 자료 수집과 연구에 대한 모색은 향후 연구에서 다루어져야 할 과제로 판단된다.

## References

- Abdelhamid, T.S. and Everett, J.G., Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(1), 52-60, 2000.
- 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.
- Jo, B.W., Lee, Y.S., Kim, J.H. and Asad Khan, R.M., Trend analysis of construction industrial accidents in Korea from 2011 to 2015. *Sustainability*, 9(8), 1297, 2017.
- Kang, S.J., Trends in major industrial accidents in Korea. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 12(1), 75-77, 1999.

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, K.S., Jeon, H.G. and Kim, D.S., Characteristics and Influencing Factors on Recuperators with Work-related Musculoskeletal Disorders. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(5), 671-685, 2012.

Kim, Y.R. and Jeong, B.Y., A comparative analysis of occupational accidents between indoor and outdoor workers in telecommunications industry. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(5), 519-529, 2015.

Korea Data Agency, <http://datakorea.datastore.or.kr/profile/industry/A/#intro>, 2022.

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

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

Lee, J., 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., 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.

Lee, Y.J. and Lee, S.K., Developmental Changes in Highway Design for Older Drivers. *Journal of the Korean Society of Civil Engineering*, 25(3D), 409-421, 2005.

Ministry of Employment and Labor, Analysis of Industrial Accident Status (Focused on occupational accidents according to the Industrial Accident Compensation Act), *Ministry of Employment and Labor*, 2020.

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.

Oh, J.S. and Lee, S.C., The Relationship between the Behavioral Characteristics of Elderly and Fatal Pedestrian Accidents, *Korean Journal of Psychological and Social Issues*, vol.16, no.1, 1-18, 2010.

Park, M.H., Jeong, B.Y. and Kim, S.H., Occupational accidents and injuries for moving helpers. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(4), 353-362, 2015.

Smith, C.K. and Williams, J., Work related injuries in Washington State's Trucking Industry, by industry sector and occupation. *Accident Analysis & Prevention*, 65, 63-71, 2014.

## Author listings

**Younhee Kim:** younhkim@deu.ac.kr

**Highest degree:** D.Sc., Engineering Management and Systems Engineering, School of Emergency & Applied Science, The George Washington University, United States of America

**Position title:** Assistant Professor, Department of Fire Administration and Disaster Management, Dong-Eui University, South Korea

**Areas of interest:** Information Communication Technology and Emergency Management, Disaster and Safety Policy, Human Factors, National Emergency Management Policy

**Jaein Lee:** inibest@deu.ac.kr

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

**Position title:** Assistant Professor, Major of Human · System Design Engineering, Dong-Eui University, South Korea

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