

국내 산업재해집중수준 확인을 위한 지표분석

이봉근* · 서용윤** · 장성록***

Index Analysis Approach to Identifying Accident Concentration Level of Korean Industries

Bong Keun Lee* · Yongyoon Suh** · Seong Rok Chang***

[†]Corresponding Author

Yongyoon Suh

Tel : +82-51-629-6467

E-mail : ysuh@pknu.ac.kr

Received : June 24, 2020

Revised : August 6, 2020

Accepted : September 18, 2020

Abstract : For monitoring the status of industrial accidents, many statistical indexes have been developed and applied such as fatal rate, frequency rate, and severity rate. These accident indexes are measured by frequency and loss time according to the accidents in the individual industry level. However, it is less considered to use the index of identifying the industrial concentration of accidents in the holistic view. Thus, this study aims to suggest the accident concentration level among domestic industries through index analysis. The concentration level of industrial accidents is calculated by the accident composition of sub-industries. This concentration level shows whether an industry is comprised of a few sub-industries generating more accidents or an industry consists of sub-industries having the similar number of accidents. To this end, the concentration rate (CR) and concentration index (CI) are proposed to take a look at the industry composition of accidents by embracing the concept of market concentration indexes such as *Hirschman-Herfindahl* Index. As for the case study, four industries of mining, manufacturing, transportation, and other business (usually service) are analyzed in terms of indexes of accident rate, death(fatality) rate, and CR and CI of accident and death. Finally, we illustrate the positioning map that the accident concentration level is compared with the traditional accident frequency level among industries.

Key Words : accident concentration level, concentration rate, concentration index, accident statistics, positioning map

Copyright©2020 by The Korean Society of Safety All right reserved.

1. 서론

최근 산업현장에서의 산업재해는 사회적으로 큰 이슈가 되고 있는 가운데, 재해예방을 위한 산업별 집중관리를 수행하고 있다. 현재 한국산업안전보건공단은 재해가 많은 산업을 집중단속 하는 등 재해통계를 활용하여 관리대상을 설정하고 있다. 이를 위해 활용하는 재해통계로는 전 산업의 재해율, 천인율, 사망만인율, 도수율, 강도율 등 재해의 빈도와 강도 등으로 고려하고 있다¹⁾.

산업재해통계는 재해빈도가 높고, 재해강도가 높은

산업을 도출하고, 단기적인 안전정책을 수립하거나 장기적인 재해예방 정책을 수립하는 기초자료를 제공한다²⁾. 건설업, 제조업, 운수 및 창고통신업 등이 재해빈도가 높은 산업들로 매년 도출되고 있다. 이에 따라 정부에서 혹은 기관 차원에서 재해빈도가 높은 순서로 산업들의 안전관리를 우선시하는 경향이 크다.

그러나 재해빈도가 아닌 재해분포비율로 보면 산업마다 다른 특징이 있다. 예를 들어, 근로자 수가 같다고 가정하고, A 산업에 속한 A1, A2, A3 세부산업의 재해수가 각각 80건, 10건, 10건이고, B 산업에 속한 B1, B2, B3 세부산업의 재해수가 각각 40건, 30건, 30

*부경대학교 안전공학과 박사과정 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

**부경대학교 안전공학과 부교수 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

***부경대학교 안전공학과 교수 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

건인 경우를 고려해볼 수 있다. 이 경우 A 산업과 B 산업이 모두 100건의 재해수를 가지고 있음에도, 실제 분포비율에서 보면 A 산업은 A1 세부산업이 재해분포 비율이 높음을 확인할 수 있다. 따라서 안전관리 측면에서 A 산업과 B 산업의 정책은 분포비율에 따라 서로 다르게 수립할 필요가 있다³⁾. 그러나 아직까지 국내에서는 이와 관련하여 쉽게 확인할 수 있는 재해지표를 적용하여, 산업별 재해집중수준을 파악하는 것은 고려되고 있지 않는 실정이다^{4,5)}.

산업재해를 줄이기 위해서는 재해분포비율에 따라 인력 집중과 시간 투자를 위해 재해예방의 우선순위를 고려하는 것이 필요하다. 재해예방 우선순위를 결정하기 위해서 수많은 의사결정기법들이 사용되고 있지만, 품질 및 안전관리 분야에서는 파레토법칙(20:80 법칙)과 같이 관리 대상의 우선순위를 빈도 위주로 결정하는 방법을 전통적으로 사용하였다^{6,7)}. 그러나 이는 단순히 파레토 법칙의 경제학적 개념만을 차용하여, 빈도수 또는 비율이 높은 순서로 관리대상의 요소들을 정렬하는 정도의 효과밖에 가져오지 못하고 있다. 실질적으로 산업의 재해빈도, 기인물의 종류 등의 비율이 어느 정도로 구성되는지 여부는 확인하기 어려운 한계점이 있다.

따라서 본 연구에서는 세부산업들로 구성된 대분류 산업들의 재해집중수준(CL: Concentration Level)을 확인할 수 있는 지표를 제시하고 그 필요성을 실제 재해 통계수치를 활용하여 기존의 재해통계와 비교분석한다. 이를 위해 다양한 학문분야에서 집중도를 계산하기 위해 사용되고 있는 지표를 조사하여, 재해통계지표에 활용할 수 있는 방안을 제시하였다. 구체적으로는 시장경쟁정도를 확인하는 경제학적 (1) 집중도 지표인 집중률(CR: Concentration Ratio)과 (2) 허쉬만-허핀달지수(HHI: Hirschman-Herfindahl Index)를 도입한 집중도 지표(CI: Concentration Index)를 도입하여^{8,9)}, 국내 산업의 안전관리 우선순위를 결정하고자 한다. 두 지표는 집중도를 나타내는 비교적 간단하고 단순한 방법으로서, 공정거래위원회에서 시장집중도로 활용하는 등 다양하게 활용되고 있다^{10,11)}. 이는 파레토 도표가 사고발생에 비중이 높은 고위험 원인을 발견하는 용도라면, 제안한 집중도 지표는 사고발생비중이 높은 고위험 산업을 도출한다는 점에서 강점이 있다.

이를 위해 국내 산업재해통계를 이용하여, 광업, 제조업, 운수창고 및 통신업, 기타의 산업, 세 가지 대업종을 대상으로 사례분석한다. 산업의 세부업종별로 발생한 재해의 집중률(CR)과 집중도 지표(CI)를 이용하여, 소수의 고위험 산업의 재해 집중률과 사망재해 집

중률, 그리고 전체 산업의 재해 집중도 지표와 사망재해 집중지수를 도출한다. 마지막으로, 재해율, 사망만인율과 같은 기존 재해통계지표와 비교분석하기 위해, 재해와 사망에 대한 재해율과 집중률, 재해율과 집중지수를 통합한 포지셔닝 맵(positioning map)으로 제시한다. 포지셔닝 맵은 서로 다른 두 가지 기준의 값의 정도 차이를 2차원 형태로 보다 쉽게 확인할 수 있도록 지원한다.

2. 배경이론

2.1 재해통계지표

산업재해조사 업무처리규정은 산업재해에 관한 조사 및 통계의 유지 관리를 위하여 산업재해조사표의 제출과 전산입력 통계업무 처리에 관하여 필요한 사항이 규정되어 있다. 여기서 근로자수는 일용 상용 구분 없이 사업장에 종사하는 모든 근로자의 수를 뜻하며, 재해자수는 사망 및 지방고용 노동관서에 최초 요양신청서를 제출한 재해자중 요양승인을 받은 자의 수를 의미한다¹⁾.

재해통계에서 주로 많이 쓰이는 지표는 재해율, 사망만인율, 도수율, 강도율이 있다. 이는 한국산업안전보건공단에서 매해 발표하는 “산업재해 발생현황” 보고서에서도 활용되고 있다. 우선, 재해율은 근로자 100명 당 발생하는 재해자수의 비율을 말한다¹⁾. 특히, 사망만인율은 근로자 10,000명당 사망자 비율을 의미하며, 사고의 중대성 해석에 주로 활용된다. 다음으로, 사고의 빈도와 강도를 나타내는 비율을 빈도율 또는 도수율(frequency ratio)이라고 한다. 사고의 발생건수를 간결하게 표시하여 자체의 시기별 및 사업체간의 비교의 기준을 제공하는 것이 사고 빈도율, 즉, 도수율을 나타낸다. 국내에서의 도수율은 100만 근로시간당 재해발생 건수로 계산한다. 마지막으로 강도율(severity ratio)은 작업시간 중 근로손실일수를 의미하며, 근로손실일수가 길수록 강도가 큰 사고가 발생했다고 해석하는데 용이하다. 강도율은 근로시간 합계 1,000시간당 재해로 인한 근로손실일수로 계산한다¹⁾.

이는 국내뿐만 아니라 미국, 영국, 일본은 물론 국제노동기구 등 국제적으로도 주로 활용하는 산업재해통계지표이다¹²⁾. 또한, 위의 지표들을 조정하여, 환산재해율, 환산강도율, 종합재해지수, 안전 T-Score 등도 제시되고 있지만, 이는 학술적으로 사용되기 보다는 교육적 또는 실무적으로 산업재해통계의 다양성을 보여주고 있다^{12,13)}. 그러나 이 모든 지표들은 개별단위(단위산업, 기업 등)의 산업재해통계를 측정하는 지표로

서, 구성비율의 재해율을 통합(agggregation)하여, 상위단위의 재해구성을 살펴보는 지표활용은 부족하다. 최근 유럽국가의 산업별 재해율을 통합하여 국가 수준의 재해집중도를 분석하여 유럽국가의 재해율과 재해집중도를 비교한 연구는 본 연구가 국내에서도 재해집중도 분석이 필요함을 제시하고 있다³⁾.

2.2 집중도 관련 지표

집중도와 관련한 지표로 비율의 제곱합으로 집중 정도를 판단하는 접근은 전통적으로 지니지수 등의 경제 지표에서도 활용되며, 최근의 기계학습 분야에서도 분류 알고리즘에서도 활용하고 있다. 본 연구에서는 경제학에서의 시장경쟁률의 집중도를 분석하는 두 가지 대표적인 지표를 활용한다.

먼저, 집중률 지표(Concentration Ratio; CR)는 전체산업에서 해당업종 k개가 차지하는 점유율(S)을 합한 값으로 식(5)과 같이 정의한다^{8,14)}. CR이 100%에 가까울수록 점유율이 높아 해당 산업에서 차지하는 업종의 재해집중비율을 의미한다.

다음으로, 집중도 지표(Concentration Index; CI)는 허쉬만-허핀달 지수(HHI: Herishman-Herfindahl Index)를 도입하였다. 허쉬만-허핀달지수는 전체 산업에서 차지하는 각 업종의 점유율의 제곱합으로 식(6)과 같이 정의한다^{8,9)}.

$$CR_k = \sum_{i=1}^k S_i \dots (5), \quad HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2 \dots (6)$$

HHI는 독점 시장의 경우 최대 1의 값을 가지며, 점

유율 분포가 균일한 경쟁시장이 될수록 감소하여 모든 기업이 동일한 점유율을 갖는 경우 최소값 1/n을 갖는다. 통상적으로 HHI는 작은 수치를 지녀, 10,000을 곱하여 산정하는데, 100~1,000은 집중이 거의 없는 시장, 1,000~1800은 경쟁적 시장, 1,800~4,000은 과점적 시장, 4,000이상은 독점적 시장으로 볼 수 있다¹⁴⁾.

그러나 HHI는 수식에서 살펴본 바와 같이 모두 균등한 점유율 분포를 갖더라도 전체 산업 업종수 n에 따라 HHI가 달라지는 한계점이 있다^{3,14)}. 이에 따라 전체 개수를 비슷하게 설정하거나 CR과 함께 고려하여 집중수준을 살펴봐야할 필요가 있다. 이와 같은 재해집중도 분석은 유럽 국가를 바탕으로 수행한 연구가 있으나³⁾, 국내에서 도입되어 사례분석된 연구는 아직까지 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 두 가지 집중도 지표를 이용해 산업별 재해집중수준을 분석하고자 한다.

3. 재해집중수준 분석지표

앞서 집중도 관련 지표들은 시장경제 측면에서 산업별 기업의 시장규모 점유율을 바탕으로 산업의 독과점수준을 확인했다면, 재해집중수준(concentration level of incidents) 분석지표는 산업별 재해율을 지표로 하여 분석하는 방법을 의미한다³⁾. 즉, 경제 집중도 지표를 차용하여, 재해집중수준 분석을 위해 활용하는 것이다. 본 연구에서는 앞서 조사한 상위 기업 집중률(CR) 지표와 전체 기업 집중도(CI) 지표의 두 가지를 활용하여, 국내 산업재해통계자료인 재해자 수와 사고사망자 수를 중심으로 국내 산업의 재해집중수준 분석을 위한

Table 1. Types of incident statistics for concentration level

Index	Types	Measure	Description
Concentration level	Concentration Ratio: CR	Accident(disaster) : CR-A $CR-A_3 = \sum_{i=1}^3 FR_i$ FRi: accident rate of industry I i : rank of industry	Sum of accident rate of top 3 industries
		Fatality(death) : CR-FA $CR-FA_3 = \sum_{i=1}^3 DR_i$ DRi: death rate of industry I i : rank of industry	Sum of death rate of top 3 industries
	Concentration Index: CI	Accident(disaster) : CI-A $CI-A = \sum_{i=1}^n FR_i^2$ FRi: accident rate of industry I n: the number of industry	Sum of accident rate of all industries
		Fatality(death) : CI-FA $CI-FA = \sum_{i=1}^n DR_i^2$ DRi: death rate of industry I n: the number of industry	Sum of death rate of all industries

네 가지 지표를 사용하였다.

구체적으로, Table 1과 같이 재해집중수준은 집중률과 집중도에 대해 재해와 사망에 대해, 집중률 지표는 재해자 수와 관련된 재해집중률(CR-A: Concentration Ratio of Accidents)과 사고사망자 수와 관련된 사망집중률(CR-FA: Concentration Ratio of Fatal Accidents)로 구분된다. 마찬가지로, 집중도 지표 관련해서도 재해집중도(CI-A: Concentration Index of Accidents)와 사망집중도(CI-FA: Concentration Index of Fatal Accidents)로 구분한다. 경제집중도 지표에서 집중률은 상위 n개 기업의 시장점유율을 의미한다는 점에서, 재해집중률도 특정산업 내 상위 n개 세부산업의 재해점유율이라고 고려할 수 있다. 또한 집중도는 특정산업에 포함된 전체 세부 산업의 비율의 제공함으로 나타낸다는 점에서 집중률과는 다르게 모든 재해율을 고려할 수 있다는 차이점이 있다.

재해집중수준 분석지표는 상위수준의 집중정도를 살펴보기 위해, 개별수준에서 자료를 살펴보지 않아도, 최종 지표결과 값만으로 확인이 가능하다는 장점이 있다. 재해집중수준 분석을 통해 현재 특정 개별산업에 재해가 집중되고 있는 상위산업을 도출하여, 기존의 재해율과 함께 비교함으로써 산업별 재해특성을 보다 용이하게 살펴볼 수 있다.

4. 국내 산업재해집중수준 사례연구

4.1 자료 수집

산업별 재해집중수준 분석은 한국산업안전보건공단

에서 발표한 2012~2016년의 “산업재해현황분석” 자료를 활용하였다. 본 연구에서는 대분류 산업 차원(즉, 광업, 건설업, 제조업, 운수및창고 통신업, 기타의 사업 등)에서 중분류 산업의 재해가 어느 정도 집중되어 있는가를 분석하기 위해, 중분류 체계가 가능한 산업들을 우선하여 분석하였다. 즉, 건설업과 같이 중분류 산업 체계가 없는 산업들의 집중도 분석은 수행하지 않았다.

결과적으로, 아래의 대분류 산업과 중분류 산업을 활용하여, 재해집중수준 분석을 수행하였다.

- ① 광업(5개) : 석탄광업, 기타광업, 채석업, 금속및비금속광업, 석회석 광업
- ② 제조업(5개) : 비금속광물제품및금속제품제조업, 기계기구제조업, 수송용기계기구제조업, 화학제품제조업, 식료품제조업
- ③ 운수창고 및 통신업(7개) : 수상운수업, 항만하역 및화물취급사업, 여객자동차운수업, 소형화물운수업및택배업, 퀵서비스업, 화물자동차운수업, 운수관련서비스업
- ④ 기타의 사업(6개) : 기타각종사업, 도소매및소비자용품수리업, 건물등의 종합관리사업, 보건및사회복지사업, 위생및유사서비스업, 전문기술서비스업

4.2 산업별 재해집중수준 분석 결과

광업, 제조업, 운수창고 및 통신업, 기타의 사업 업종에 대한 재해율(incident rate)과 재해집중도(CI-A), 사망만인율(death rate)과 사망집중도(CI-FA)에 대한 연도별 추이는 Table 2와 같다.

Table 2. Result of concentration ratio and index

Industry	Level	2012	2013	2014	2015	2016
Mining	accident rate	6.94	7.91	8.86	12.65	13.75
	death rate	234.87	326.26	298.88	359.02	326.37
	CI-A	0.52	0.58	0.61	0.66	0.66
	CI-FA	0.77	0.81	0.71	0.84	0.78
Manufacturing	accident rate	0.84	0.78	0.69	0.65	0.62
	death rate	1.44	1.22	0.87	1.03	0.96
	CI-A	0.089	0.089	0.088	0.091	0.089
	CI-FA	0.084	0.077	0.077	0.087	0.081
Transportation, warehousing, and communications	accident rate	0.52	0.55	0.51	0.5	0.49
	death rate	1.73	1.74	1.21	1.63	1.54
	CI-A	0.193	0.190	0.191	0.192	0.184
	CI-FA	0.239	0.251	0.208	0.288	0.243
Other industries (mainly service)	accident rate	0.40	0.41	0.36	0.34	0.32
	death rate	0.43	0.45	0.37	0.34	0.32
	CI-A	0.237	0.225	0.223	0.229	0.234
	CI-FA	0.247	0.228	0.200	0.210	0.203

우선, 광업의 재해율(6.94%~13.75%)은 매년 증가추세이며, 재해집중도(52.91~66.29)는 2012~2015년까지는 증가하였으나 2016년에는 감소하였다. 두 번째로 제조업의 재해율(0.6%~0.85%)은 매년 감소추세이며, 재해집중도(8.84~9.11)는 2012~2014년까지는 감소하였다가 2015년 증가 후 2016년 감소하였다. 세 번째로, 운수창고 및 통신업의 재해율(0.49~0.55%)은 2013년 증가하였다가 2014~2016년까지 매년 감소하였으며 재해집중도(18.36~19.17)는 2013년 감소하였다가 2013~2016년 매년 증가하였다. 마지막으로, 기타의 사업(대부분 서비스 산업)의 재해율(0.32~0.41%)은 2013년 증가하였다가 2014년~2016년까지 감소하였으며, 재해집중도(22.31~23.73)는 2013년~2014년 감소하였다가 2015년~2016년에는 증가하였다

4.3 재해율과 재해집중수준 비교 분석

앞서 개별적으로 분석한 재해집중수준에 더해 산업재해통계에서 제시하는 재해율을 비교하여, 산업별 재해빈도와 집중도에 대해 포지셔닝을 할 수 있다. 즉, 2차원 형태의 포지셔닝 맵(positioning map)에 각 산업을 매핑하여, 재해빈도와 집중도의 종합적인 비교분석을 수행한다. Table 3에서 살펴보면, 제조업, 운수창고·통신업, 기타의 사업의 빈도 수준(frequency level)에 있어, 재해율(incident rate)과 사망만인율(death rate)로 구분할 수 있으며, 집중 수준(concentration level)에 있어, 재해집중률(CR-A), 사망집중률(CR-FA), 재해집중도(CI-A), 사망집중도(CI-FA)의 차이를 볼 수 있다. 여기서 광업의 경우는 다른 세 가지 산업과 비교하여 재해빈도와 집중도 모두 월등히 높아, 나머지 세 산업에 대해서만 비교분석을 수행하였다.

각 지표를 하나씩 살펴보면, 재해율의 경우는 제조업, 운수창고 및 통신업, 기타의 사업 순으로 낮으며, 사망만인율의 경우는 운수창고·통신업, 제조업, 기타의 사업 순으로 낮음을 볼 수 있다. 즉, 사망사고는 운수창고·통신업이 가장 많지만, 일반 사고의 경우는 제조업에서 많이 일어나는 차이를 보인다. 이와 같이, 네 가지 집중도 지수를 비교반영하고, 산업별로 재해빈도와 재해집중수준의 확인하여, 최종적으로 우선적으로

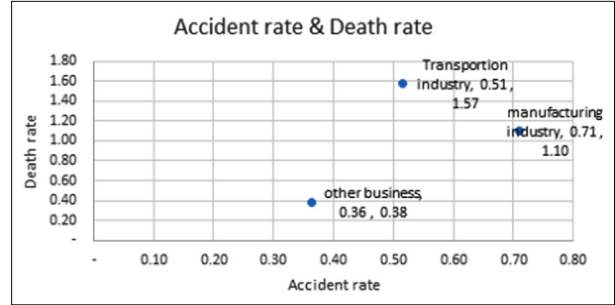


Fig. 1. Comparison between accident and death rates.

관리해야할 산업대상을 선정한다.

재해와 사망에 있어서, 기존의 전통적인 재해통계인 재해율과 사망만인율을 2차원 포지셔닝 맵으로 분석해보면, Fig. 1과 같이 기타의 사업이 재해율과 사망만인율이 모두 적으며, 재해율에 있어서는 제조업, 사망만인율에 있어서는 운수창고 및 통신업이 가장 높은 수치를 나타냄을 볼 수 있다.

그렇다면, 집중수준에 있어서도 비슷한 경향을 보일까? 그러나 집중수준분석에 있어서는 재해율과 다르게, 제조업의 사고와 사망과 관련한 집중도가 모두 적음을 보여주고 있다. 또한, 재해집중도에서 기타의 사업이 다른 산업보다 높으며, 사망집중도에서는 운수창고 및 통신업이 가장 높음을 확인할 수 있다.

따라서, 집중수준분석은 전통적인 재해통계에 비해 다른 특징을 표현할 수 있다. 실제로 제조업의 경우, 재해율은 높을지라도, 재해집중도 측면에서는 특정 세부제조산업에 몰려있는 것이 아니라 여러 세부산업에 상대적으로 균등하게 분포되어 있음을 확인할 수 있다. 그러나, 기타의 사업의 경우, 전통적인 재해율에서는 알 수 없는 특정세부산업에 재해가 집중되어있음을 확인할 수 있다. 따라서, 우선순위를 평가하는 시급성 측면에서 기존의 재해통계와는 다른 기준을 보조지표로서 제시할 수 있다.

4.4 집중률(CR)과 집중도(CI)의 비교 분석

집중률과 집중도 측면에서, 재해와 사망을 각각 분석하면, 각각 Fig. 2와 Fig. 3과 같은 포지셔닝 맵으로 나타난다. 우선 재해집중률과 재해집중도를 살펴보면,

Table 3. Frequency and concentration level (2012~2016)

	Frequency level		Concentration level			
	Accident rate (Non-fatal)	Death rate (Fatal)	CR-A(%)	CR-FA(%)	CI-A(×10,000)	CI-FA(×10,000)
Manufacturing	0.71(1)	1.10(2)	42.32(3)	38.93(3)	891(3)	790(3)
Transportation, warehousing, and communications	0.51(2)	1.57(1)	64.8(2)	73.93(1)	1,861(2)	2,423(1)
Other industries (mainly service)	0.36(3)	0.38(3)	72.13(1)	69.75(2)	2,294(1)	2,147(2)

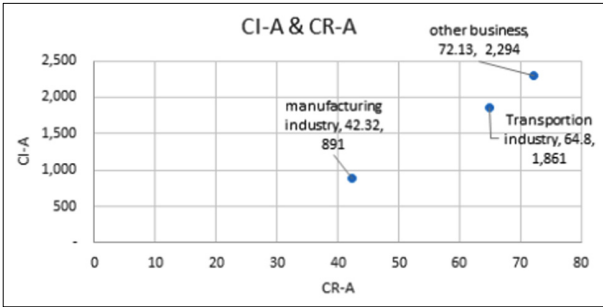


Fig. 2. Comparison between CR and CI of accident.



Fig. 3. Comparison between CR and CI of death.

상위 3개 세부산업에서의 집중률과 전체세부산업의 집중도 모두 제조업-운수창고 및 통신업-기타의 사업 순서로 높게 도출되었다. 즉, 이 경우에는 사고와 관련하여, 기타의 사업의 많은 사고를 발생시키는 특정산업을 중점적으로 관리가 필요함을 확인할 수 있다. 반면, 사망집중률과 사망집중도에서는 운수창고 및 통신업이 다른 산업보다 높게 확인되었다. 즉, 사망을 큰 폭으로 감소시키기 위해서는 우선 운수창고 및 통신업에서 사망을 주로 발생시키는 세부산업을 발견하여 관리해야한다는 결과를 즉시 제시할 수 있다.

따라서, 전통적인 빈도 위주의 통계에서는 제조업과 운수창고 및 통신업이 각각 사고와 사망에서 주요한 산업으로 인식되었다. 그러나, 많은 비율을 차지하는 집중산업을 먼저 관리한다는 원칙에 의거하면, 사고에 있어서는 기타의 사업, 사망에 있어서는 운수창고 및 통신업을 집중수준분석을 통해 발견하는 과정의 중요함을 확인할 수 있다. 이는 사고가 많이 발생하는 안전관리 집중산업을 발견하고, 현장 집중관리를 계획하는데 도움을 주리라 기대된다.

5. 결론

산업 안전분야에서는 재해율 및 사망만인율을 주로 산출 관리하였으나 향후 재해집중도(CI-A) 및 재해사망집중도(CI-FA)를 도입하여 업종별로 집중도가 높은

산업업종을 특별히 관리하고 재해감소 및 사망감소를 뒷받침할 수 있는 정책을 반영해야 한다. 2012년도~2016년도까지의 산업재해 발생현황을 업종별로 재해율과 재해집중율(CR)을 분석한 결과 재해율이 높다고 재해집중율이 높다고 판단할 수 없으며, 업종별 재해율, 사망만인율, 재해집중율, 사망집중율의 순위가 제각각 달라 재해집중도 및 사망집중도가 높은 업종에도 세부업종의 재해구성비율의 다른 시각에서 관심을 가질 필요성을 제시하였다.

그러나 본 연구에서는 산업재해 통계 중에서 전기·가스·증기 및 수도사업, 건설업, 임업, 어업, 농업, 금융 및 보험업은 세부적인 업종이 구체적으로 분류되지 않아 제외하였다. 집중률 지표나 지수는 구성원의 개수가 너무 적으면 그 값이 한정되어 종합지표로 활용하기에 어려움이 따르기 때문이다. 따라서 향후 산업재해통계의 업종분류를 최대한 세분화한 자료를 사용하여 집중률과 집중도를 분석할 필요가 있다. 이는 현재 사망재해가 가장 빈번하게 발생하는 건설업종을 세분화하여 재해 및 사망재해 집중율과 집중도 분석방법을 도입하면, 건설업의 사망재해 예방 정책수립에 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글: 이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5A8027985)

References

- 1) Ministry of Employment and Labor, “Status of Industrial Accidents by Year” 2017.
- 2) Y. Kim, J. Jo and J. Baik, “Assessment Model for Industrial Accidents Prevention Policy”, Journal of Applied Reliability, Vol. 17, No. 1, pp. 38-49, 2017.
- 3) S. Lee, S. R. Chang and Y. Suh, “Developing Concentration Index of Industrial and Occupational Accidents: The Case of European Countries”, Safety and Health at Work, 2020 (in press: doi.org/10.1016/j.shaw.2020.05.003).
- 4) K. H. Yi, H. H. Cho and K. H. You, “The Comparative Study on the Occupational Injury Rate and Mortality Rate of the Total Workers and Foreign Workers”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 27, No. 1, pp. 96-104, 2012.
- 5) Y. S. Kim, K. H. Koo, S. W. Choe and O. J. Kwon, “Estimation of Occupational Accident Rate about Start-up Establishment and Analysis of Characteristics about

- Occurrence”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 27, No. 4, pp. 83-89, 2012.
- 6) J. Park, D. Lee, D. J. Yang and C. Y. Song, “Design Enhancement to Avoid Radar Mast Resonance in Large Ship using Design of Experiments”, Journal of Ocean Engineering and Technology, Vol. 33, No. 1, pp. 50-60, 2019.
 - 7) J. Obolewicz and A. Dabrowsk, “An Application of the Pareto Method in Surveys to Diagnose Managers’ and Workers’ Perception of Occupational Safety and Health on Selected Polish Construction Sites”, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, Vol. 24, No. 3, pp. 406-421, 2018.
 - 8) I. Pavic, F. Galetic and D. Piplica, “Similarities and Differences between the CR and HHI as an Indicator of Market Concentration and Market Power, British Journal of Economics”, Management and Trade, Vol. 13, No. 1, pp. 1-8, 2016.
 - 9) X. Giroud and H. M. Mueller, “Corporate Governance, Product Market Competition, and Equity Prices”, Journal of Finance, Vol. 66, pp. 563-600, 2011.
 - 10) E. S. Kim and S. Y. Lee, “An Analysis of the Concentration Ratios and the Shift Effect of Korean Container Ports”, Journal of Korea Port Economic Association, Vol. 32, No. 1, pp. 135-149, 2016.
 - 11) Y. O. Susilo and K. W. Axhausen, “Repetitions in Individual Daily Activity-Travel-Location Patterns: A Study using the Herfindahl-Hirschman Index”, Transportation, Vol. 41, No. 5, pp. 995-1011, 2014.
 - 12) N. Hamidi, M. Omidvari and M. Meftahi, “The Effect of Integrated Management System on Safety and Productivity Indices: Case Study; Iranian Cement Industries”, Safety Science, Vol. 50, No. 5, pp. 1180-1189, 2012.
 - 13) S. X. Zeng, W. V. T. Vivian and C. M. Tam, “Toward Occupational Health & Safety Systems in the Construction Industry of China”, Safety Science, Vol. 46, No. 8, pp. 1155-1168, 2008.
 - 14) J. H. Kim, H. S. Yoo, J. H. Seo, Y. E. Kim and J. N. Hwang, “Designing Support System for Analysis of Market Concentration and Competition Situation”, Journal of The Korea Contents Association, Vol. 17, No. 5, pp. 252-261, 2017.