

안전관리 실효성 증대를 위한 안전실천지수 활용 방안 연구

김헌석* · 김종인** · 이동호***†

A Study on the Utilization of Safety Practice Index to Increase the Effectiveness of Safety Management

Heon-Seok Kim* · Jong-In Kim** · Dong-Ho Rie***†

†Corresponding Author

Dong-Ho Rie

Tel : +82-32-835-4119

E-mail : riedh@inu.ac.kr

Received : October 22, 2020

Revised : December 11, 2020

Accepted : February 9, 2021

Abstract : Domestic industrial accidents continue to increase, with 2,142 deaths in 2018, up by 185 (9.5%) from 1,957 deaths in 2017. Industrial accidents that cause loss of human lives pose a serious risk to businesses because of the strengthening of safety regulations and the changing public perception of social responsibility. Accordingly, to prevent industrial accidents, companies regularly conduct onsite safety activities and conduct education and training to raise awareness among employees. However, many such corporate activities are not conducted voluntarily and practically by employees but mostly by formal implementation. To discontinue this customary and passive behavior of employees and establish a mature safety culture, strengthening the execution power of safety management at the site is of paramount importance, and to this end, we aim to utilize the safety practice index (SPI). In this study, the SPI calculated on the basis of the results of the 2018 and 2019 risk management and safety activities of a site was compared with the reported safety accidents. The results confirmed that the SPI index can be used as a valid indicator for safety activities for accident prevention, such as strengthening leadership and safety policies to grade and manage safety management levels for a certain period of time or by a department or to convert weaknesses into strengths.

Copyright©2021 by The Korean Society of Safety All right reserved.

Key Words : safety practice index, risk management index, safety activity index safety practice level

1. 서론

우리나라는 20세기 중반 가장 가난한 나라로 원조를 받던 나라에서 단기간에 ‘한강의 기적’을 일구어 이제는 가난한 나라를 도와주는 리더 국가로 자리매김하고 있다. 특히, 2019년 세계경제포럼(WEF) 국가 경쟁력 평가 결과 141개국 중 “13위”에 이름을 올렸고, 세계적인 한류 열풍, K-방역 등에 힘입어 최근에는 G7 정상 회담에 초대받는 등 포스트 코로나 주역국가로 부상하고 있다. 그러나, OECD 국가중 산재사망률이 부동의 1위를 지키고 있고 산재공화국, 근로자의 무덤이

라는 오명을 지우지 못하고 있다. 최근 국내 산업재해는 2018년 산업재해로 인한 손실비용이 25조를 초과하였고, 재해자는 10만명이 넘었으며 재해율은 0.54로 전년대비 0.06%가 증가한 것을 볼 수 있다¹⁾. 2020년에는 대산 롯데케미칼 납사 폭발, LG화학 촉매제 이송중 폭발, 이천 물류창고 지하 우레탄 화재 참사 등 대형사고가 끊이지 않고 발생되고 있다. 최근 3년간 사고의 원인을 분석해 보면 불안정한 상태 방치, 작업방법이나 보호구 불량 등 불안정한 행동에 의한 사고유형이 지속 반복되는 현상을 볼 수 있다²⁾. 이것은 안전활동이 제대로 이루어지지 않거나 실효성이 없다는 반증일 수

*인천대학교 대학원 박사과정(Graduated School, Incheon National University)

**대한산업안전협회 안전문화컨설팅국 국장(Korea Industrial Safety Association, KISA)

***인천대학교 소방방재연구소 센터장(Fire Disaster Prevention Research Center, Incheon National University)

있다. 듀폰 브레들리 곡선에서 보면 대부분의 국내 제조업체의 현재 수준은 ‘무재해는 극히 어렵다’거나 ‘비현실적 발상’으로 인식되고 있어 ‘관리감독 의존적’ 수준에 머물러 있는 것으로 보인다³⁾. 안전사고를 감소시켜 무재해를 달성하기 위해서는 ‘관리감독 의존적’ 단계를 뛰어넘어 개인 스스로 안전을 실천하는 ‘독립적’ 단계로 한단계 도약할 수 있는 동력이 필요한 시점이다. 현장의 안전실천은 안전관리 실효성을 높이고 그 결과는 안전성과로 나타나며 사업장 안전문화를 평가하는 데 핵심적인 요인으로 측정된다⁴⁾.

이에 관한 연구로서 2016년 Fruggiero는 작업장 안전실천이 생산활동에서 사고발생을 막을 수 있을 뿐만 아니라 경영상 성과감소 비용을 줄이고 생산성을 높인다고 보았으며⁵⁾, 1999년 Jones는 안전실천의 반대 개념인 불안전행위나 불안전상태로 인해 야기되는 사건이 실제로 손실을 발생시키는지에 관계없이 산업과정의 흐름을 방해하거나 파괴한다고 하였다⁶⁾. 2018년 Ebrahim은 철강산업에서 작업 관측을 통해 불안전행동 및 상태 관측치를 활용하여 위험확률, 작업노출 빈도, 위험인원 수, 결과의 심각도 등의 위험요인에 기초한 맞춤형 위험예측지수를 구하고 안전사고의 발생을 미리 예측하고자 하였다⁷⁾. 2004년 Chen & Yang은 공정산업에서 안전성과 지표로서 사고 예측 위험지수를 활용하였다⁸⁾. 2016년 In-gie Hong은 안전문화 평가방안 연구에서 830명이 근무하는 전자제품제조 사업장 사례 연구 결과에서 현장사원과 관리감독자 모두 안전을 중요하게 인식하고 있었지만, 상황에 따라 생산, 품질, 원가절감 보다 안전이 소홀한 경우가 있었고 특히, 현장사원은 잠재위험 발굴, 아차사고 보고 등 대부분의 안전보건활동에 수동적이고 소극적인 태도를 갖고 있었다. 이는 안전의식이 참여로 이어지지 않고 있음을 알 수 있다⁹⁾. 2020년 Pam Walaski는 기존의 안전관리지표가 재해율 등 사고의 결과지표에 치중되어 예방효과가 미흡하다고 하였다¹⁰⁾. 사고예방을 위해서는 안전교육 등 각종 안전활동 참여율, 위험성평가, 불안전행동 점검, 고위험 개선율 등 예방지표를 도입해야 한다고 주장하였다¹¹⁻¹³⁾.

이와 같이 지금까지의 연구를 종합해 보면 불안전 행동이나 상태 관측을 통해 안전사고를 예측하고 위험을 사전에 경고하는데 유용한 지표로 활용할 수 있을 것으로 보인다. 하지만, 기존의 연구는 사고 예측에 집중되어 있거나⁷⁻⁸⁾ 화학, 공정산업 등 특정 산업에 국한되어 있어⁷⁻⁹⁾ 제조업 전반의 사고 예방과 안전관리 실효성을 위해 실질적인 안전실천 정도를 측정 후 이를 유도하기 위한 연구 노력은 부족한 실정이다. 또한, 기존의 연구

에서 설문조사나 인터뷰 방식은 안전문화 수준이 낮은 사업장의 답변에 대한 거부감이나 질문에 대비한 사전 대응준비 등으로 데이터의 오류 위험이 존재할 수 있다⁹⁾. 본 연구에서는 이러한 오류를 최소화하기 위해 실적자료 조사와 현장조사 위주로 연구를 진행하였다. 사고의 원인으로 불안전행동이 반복되는 것은 안전의식의 문제이거나 위험요인관리의 문제이므로 안전의식 개선을 위한 안전활동 참여도를 측정하여 안전활동지수를 구하고, 위험요인관리 수준을 측정하여 위험관리지수를 구한 다음 이를 토대로 안전실천지수를 산출하였다. 이후 안전실천수준을 등급별로 분류하여 안전사고 예방활동에 활용하는 방안을 제시하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 관련 논문, 문헌 등을 사전조사 후 2019년 재해다발 상위 4개 업종으로 금속제조 A, 기계기구제조 B, 식료품제조 C, 전기전자제조 D 사업장에 대하여 안전활동 및 위험요인관리 현황을 면담 및 전화인터뷰 형태로 조사하고, A사업장은 사무실과 현장을 방문하여 관련 실적자료 및 체크리스트 조사를 통해 안전활동 참여도와 위험요인 관리수준을 측정하였다¹⁴⁾.

2.1 안전활동지수(Safety activities index: SAI) 산출

Table 1에서 사업장별 조사 결과를 비교해 보면 대부분의 사업장에서 안전활동으로 안전교육(Safety education: SEd), 비상상황 대비대응 훈련(Emergency drill: ED), 안전행사(Safety event: SEv)가 유사하게 진행되고 있었다. 그 외에 A사업장은 사내 교통단속 활동을 정기적으로 실시하고 있었으며, B, D사업장은 안전제한 활동 그리고 C사업장은 안전교육과 별도로 신입사원 등에 대하여 멘토링 활동을 진행하고 있었다. 안전활동 참여도를 나타내는 안전활동지수(SAI)를 조사하기 위해 대부분의 사업장에서 운영중인 공통적인 항목으로 안전교육(SEd), 비상훈련(ED), 안전행사(SEv) 참여율을 측정하였다. 안전교육(SEd)은 시행횟수와 참석인원으로 측정하였고, 비상훈련(ED)은 시행횟수와 훈련참

Table 1. Status of safety activities

Company	Education	Drill	Event	etc.
A	○	○	○	●
B	○	○	○	◎
C	○	○	○	◎
D	○	○	○	◎

●: Traffic control ◎: Safety proposal ○: Mentoring

Table 2. Criteria table for calculating safety activities and risk management grades

Grade	Safety activities participation rate			Risk management implementation rate		
	safety education	emergency drill	safety event	risk assessment	high risk improvement	unsafe action
Calculating formula	Number of trials/targets, Participants/total	Number of trials/targets, good/check	Number of participants/trials	Number of assessment/work standard	Number of improvements/high risk	Number of unsafe action/work cases
5	100%	100%	100%	100%	100%	0~5%
4	90~100%	90~100%	90~100%	95~100%	90~100%	5~10%
3	80~90%	80~90%	80~90%	90~95%	80~90%	10~15%
2	70~80%	70~80%	70~80%	85~90%	70~80%	15~20%
1	less than 70%	less than 70%	less than 70%	less than 85%	less than 70%	more than 20%

여 결과를 반영하였으며, 안전행사(SEv)는 참여횟수를 측정하여 계산하였다. 안전활동으로 안전교육, 비상훈련, 안전행사 각 항목별 평균을 구하고 Table 2. 등급기준표에 따라 등급을 책정한 다음 각 항목별 등급평균으로 안전교육 참여율(SEd), 비상훈련 참여율(ED), 안전행사 참여율(SEv)을 산출하여 항목별 기하평균값으로 나타내면 사업장의 안전활동지수(SAI)을 도출할 수 있다.

$$(1) \text{ 안전활동지수(SAI)} = \sqrt[3]{(SEd \times ED \times SEv)}$$

2.2 위험관리지수(Risk management index: RMI) 산출

Table 3에서 사업장별 조사 결과를 비교해 보면 대부분의 사업장에서 위험관리로 위험성평가 및 고위험 개선, 현장 불안전행동 및 상태 관리를 유사하게 진행하고 있었다. 그 외에 A,B사업장은 노사합동점검을 정기적으로 시행하고 있었고, C사업장은 외주사 합동점검을 시행하고 있었으며, D사업장은 작업전 나의안전 점검을 시행하고 있었다. 위험관리 수준을 나타내는 위험관리지수(RMI)를 조사하기 위해 대부분의 사업장에서 운영중인 공통적인 항목으로 위험성 평가율(RA), 고위험 개선율(HI), 불안전 행동율(UA)을 측정하였다. 위험성 평가율(RA)은 위험성평가 건수와 작업표준 건수로 측정하였고, 고위험 개선율(HI)은 고위험 개선완료 건수와 고위험등록 건수로 나타내었으며, 불안전 행동율(UA)은 불안전 행동건수와 작업표준 건수를 측정하여 계산하였다. 안전사고의 원인을 불안전행동과 상태로 분류할 수 있는데 위험관리지수(RMI) 항목으로 불안전행동만 반영하고자 한 것은 각 작업장 마다 기계, 설비 등 작업장 조건이 달라 불안전상태를 반영할 경우 작업장별 비교가 어렵기 때문에 위험관리 항목에서 제외하였다. 불안전상태는 위험성평가 및 상시 점검관리를 통하여 별도 관리가 이루어져야 할 것이다. 또한, 안전실천 항목으로서 불안전행동 개선에 집중하는 것이 연구의 목적에 부합된다. 위험관리로 위험성평가, 고위험 개선, 불안전 행동 각 항목별 평균을 구

Table 3. Status of risk managements

Company	Risk assessment	High risk improvement	Unsafe action	etc.
A	○	○	○	●
B	○	○	○	●
C	○	○	○	◎
D	○	○	○	◎

●: Labor joint inspection ◎: Subcontractor joint inspection
 ○: My safety checklist

하고 Table 2 등급 기준표에 따라 등급을 책정한 다음 각 공장별 등급 평균으로 위험성평가율(RA), 고위험개선율(HI), 불안전행동율(UA)을 산출하여 항목별 기하평균값으로 나타내면 사업장의 위험관리지수(RMI)를 도출할 수 있다.

$$(2) \text{ 위험관리지수(RMI)} = \sqrt[3]{(RA \times HI \times UA)}$$

2.3 안전실천지수(Safety practice index: SPI) 산출

안전활동과 위험관리 각 항목의 등급은 Table 2와 같이 각각의 측정항목별 등급 산출 기준표에 따라 결정되었다. 각 항목별 등급 범위는 해당 사업장에서 최상의 목표수준을 5등급, 최하 수준은 1등급으로 책정하여 등간격 구간적으로 설정하였다. 항목별 측정치는 각각의 산술식에 의해 계산되며 측정치에 해당하는 등급을 결정하고 (1),(2)식에 의해 안전활동지수(SAI)와 위험관리지수(RMI)를 산출한다.

(1),(2)식에서 각각의 지수를 산술평균이 아닌 기하평균으로 적용하는 이유는 각 지수의 항목들이 완전히 독립적이기 보다는 서로 연관되어 있기 때문이며, 기하평균은 각 항목들에 대해 종합적인 크기를 가늠하고 다양한 요인의 평균을 더 적절하게 반영하기 위한 전형적인 방법이다(Chen & Yang, 2004)⁸⁾. 안전활동지수(SAI)와 위험관리지수(RMI)는 지수 자체로도 해당 항목들의 실천정도를 나타내며, 두 지수의 곱으로 안전실천지수(SPI)를 도출할 수 있다.

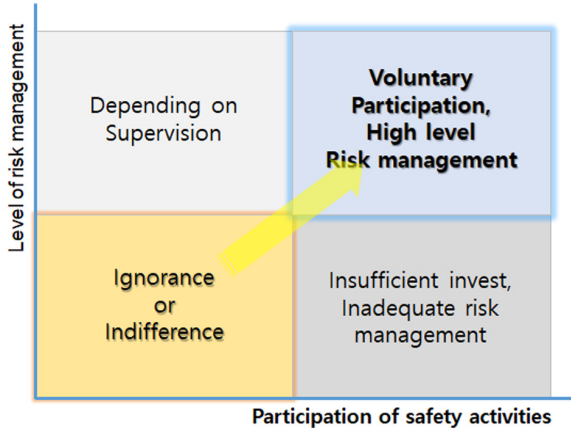


Fig. 1. Relation between participation of safety activities and level of risk management.

(3) 안전실천지수(SPI) =
 안전활동지수(SAI) × 위험관리지수(RMI)

Fig. 1은 안전활동 참여도와 위험요인 관리수준의 관계를 통해 안전실천지수의 개념을 나타낸 것이다.

안전실천지수가 낮은 사업장의 안전활동 참여도와 위험관리 수준을 높인다면 안전실천지수를 향상시킬 수 있다. 안전관리에 많은 투자를 하고 위험관리 수준은 높지만 현장 직원들의 안전활동 참여도가 낮거나, 직원들의 안전의식이 높아 안전활동 참여도가 높더라도 안전투자나 위험관리가 미흡하다면 안전성과에 한계가 있을 것이다. 본 연구에서는 안전실천지수가 실질적인 안전성과에 미치는 영향을 확인하고자 조사대상 사업장의 단위공장별 안전실천지수와 '18년, '19년 보고된 안전사고를 비교, 분석하였다.

2.4 안전실천수준(SPL) 등급 부여

Fig. 2와 같이 브레들리 곡선(Dupont, 1995)에서 안전문화는 4단계를 거쳐 완성된다고 하였다. 1단계는 본능적, 2단계는 의존적, 3단계는 자율적, 4단계는 상호보완적 단계로 설명하고 있다. (3)식에서 측정된 단위공장별 안전실천지수(SPI)를 Table 4. 안전실천수준 등급기준표에 따라 등급을 부여하였다. 안전실천수준(SPL)은 4단계로 1등급은 4 미만으로 안전활동에 무관심, 위험요인 방치, 2등급은 4-8로 수동적 참여 및 관리감독에 의존적, 3등급은 8-12로 참여 증가 및 안전공감대 형성, 4등급은 12~16으로 자발적 참여와 높은 수준의 위험관리 단계로 설정하였다. 이것은 브레들리 곡선의 안전문화 4단계와 마찬가지로 안전활동 참여와 위험요인 관리수준을 4개 등급으로 분류하여 비교하고자 하였다.

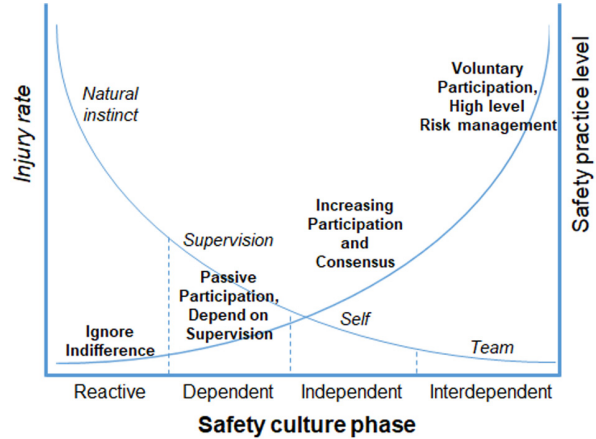


Fig. 2. Bradley curve model(1995) and safety practice level.

Table 4. Safety practice level grade criteria

Grade	SPI	Safety practice level(SPL)
IV	12~16	Voluntary participation, High level risk management
III	8~12	Increasing participation and consensus
II	4~8	Passive participation, Depending on supervision
I	0~4	Indifferent, Unmanaged

3. 연구 결과

안전활동 참여와 위험요인 관리수준을 수치화하고 이를 통해 안전실천지수(SPI)를 산출한 후 안전실천수준(SPL)을 평가하고 안전사고와의 연관성을 검증하기 위해 A사업장 단위공장들(Unit A~G)을 대상으로 안전실천 수준과 안전사고를 비교 분석하였다.

3.1 '18년도 안전실천지수(SPI) 산출 결과

단위공장별 '18년도 안전활동 및 위험관리 세부항목

Table 5. SPI and accident for each units in 2018

Index	Category	Unit A	Unit B	Unit C	Unit D	Unit E	Unit F	Unit G
SAI	SEd	2	2	3	3	3	4	4
	score	75.0	76.7	89.2	81.3	87.1	96.7	92.5
	ED	1	1	1	1	1	1	1
SEv	score	38.3	56.7	41.7	43.3	35.3	58.3	40.0
	SEv	2	3	3	3	2	3	3
	score	78.7	84.3	84.8	82.2	74.0	85.2	85.7
RMI	RA	3	3	1	1	5	5	5
	score	91.2	91.2	82.4	82.4	100	100	100
	HI	3	3	1	1	5	3	3
UA	score	81.7	81.7	40	40	100	84.6	84.6
	UA	3	1	5	1	1	4	4
	score	13.8	26.5	4.1	22.4	31.1	6.0	8.1
SPI		4.8	3.8	3.5	2.1	5.3	9.0	9.0
Accident		7	5	4	8	3	1	0

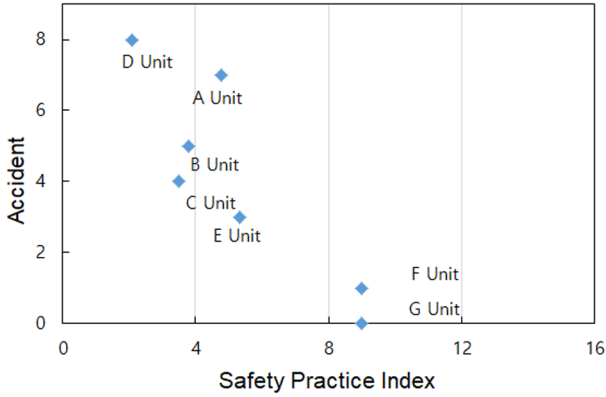


Fig. 3. Relation between safety practice index and safety accidents in 2018.

별 등급을 Table 5와 같이 측정하였다. 항목별 등급평균은 안전교육 참여율(SEd) 3, 비상훈련 참여율(ED) 1, 안전행사 참여율(SEv) 2.7로 측정되어 안전활동지수(SAI)를 산출한 결과 2.0으로 나타났다. 또한, 위험성 평가율(RA)은 3.29, 고위험 개선율(HI)은 2.71, 불안전 행동율(UA)은 2.71로 측정되어 위험관리지수(RMI)를 산출한 결과 2.89로 나타났다. 측정된 두 지수의 곱으로 안전실천지수(SPI)를 산출한 결과 5.78로 나타났다. 안전실천수준(SPL) I 등급은 B, C, D공장으로 평균 5.67건, II 등급은 A, E공장으로 평균 5건, III 등급은 F, G공장으로 평균 0.5건의 안전사고가 발생하였고, IV 등급에 해당하는 공장은 없었다.

3.2 '19년도 안전실천지수(SPI) 산출 결과

단위공장별 '19년도 안전활동 및 위험관리 세부항목별 등급을 Table 6과 같이 측정하였다. 항목별 등급평균은 안전교육 참여율(SEd) 3.7, 비상훈련 참여율(ED)

Table 6. SPI and accident for each units in 2019

Index	Category	Unit A	Unit B	Unit C	Unit D	Unit E	Unit F	Unit G
SAI	SEd	3	3	3	3	5	5	4
	score	85	85	85	85	100	100	95.4
	ED	1	1	1	1	1	1	1
SEv	score	33.3	30	33.3	45	33.3	45	36.7
	SEv	3	2	3	3	3	3	3
	score	80.3	78.5	80.3	83.5	80.3	81.7	81.3
RMI	RA	4	4	3	3	5	5	5
	score	98.3	98.3	91.2	91.2	100	100	100
	HI	3	3	1	1	5	3	3
	score	81.7	81.7	60	60	100	84.6	84.6
UA	score	4	2	4	3	4	5	4
	score	7.5	15.8	8.1	12.2	6.1	4.2	7.1
SPI		7.6	5.2	4.8	4.3	11.4	10.4	9.0
Accident		2	3	6	6	1	3	3

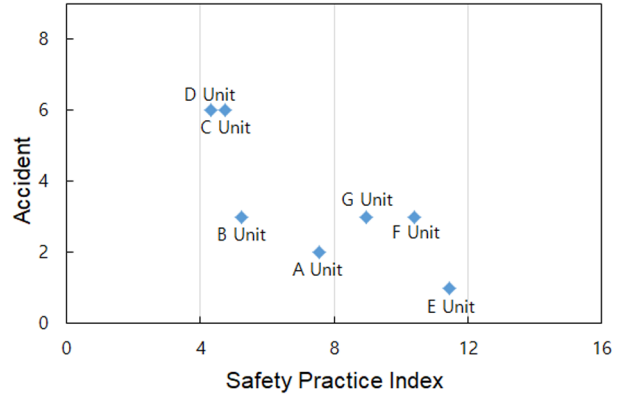


Fig. 4. Relation between safety practice index and safety accidents in 2019.

1, 안전행사 참여율(SEv) 2.9로 측정되어 안전활동지수(SAI)를 산출한 결과 2.21로 나타났다. 또한, 위험성 평가율(RA)은 4.14, 고위험 개선율(HI)은 2.71, 불안전 행동율(UA)은 3.71로 측정되어 위험관리지수(RMI)를 산출한 결과 3.47로 나타났다. 측정된 두 지수의 곱으로 안전실천지수(SPI)를 산출한 결과 7.67로 나타났다. 안전실천수준(SPL) II 등급은 A, B, C, D공장으로 평균 4.25건, III 등급은 E, F, G공장으로 평균 2.33건의 안전사고가 발생하였고, I 등급 및 IV 등급에 해당하는 공장은 없었다.

4. 고찰

각 공장별로 안전활동과 위험관리 수준을 측정하여 확인한 결과 안전실천수준(SPL) 등급이 높은 공장에서 안전사고가 적게 발생되고 등급이 낮은 공장에서 안전사고가 많이 발생한 것을 확인할 수 있었다.

특히, B, C, D공장의 경우 '18년 I 등급에서 '19년 II 등급으로, E공장의 경우 '18년 II 등급에서 '19년 III 등급으로 향상되었으며, 안전사고도 D공장의 경우 '18년 8건에서 '19년 6건으로, B공장은 5건에서 3건으로, E공장은 3건에서 1건으로 유의미하게 감소하였다. 이는 안전실천수준(SPL) 등급이 향상됨에 따라 안전사고도 감소하였다. 다만, 안전실천수준(SPL) 등급 향상에 따른 안전사고 감소는 확인되었지만, 각각의 안전실천지수(SPI) 향상 정도에 어느 정도 비례적으로 감소하는지에 대해서는 장기적인 추가 연구가 필요할 것이다. 또한, 안전실천지수(SPI) 연도별 평균을 산출하면 '18년도는 5.78에서, '19년도는 7.67로 다소 증가하였으나 안전실천수준 II 등급에 머물러 현장의 안전활동과 위험관리가 '수동적 참여' 및 '관리감독에 의존하는 수준'으로 나타났다. F공장, G공장과 같이 등급이 높은

작업장은 관리감독자 및 작업자가 안전규정 및 절차를 준수하고, 교육방법도 주입식 교육에서 탈피하여 참여식 교육으로 전환하여 타공장 대비 현장 실행력이 높은 것을 볼 수 있었다. 실례로 현장에서 TBM(Tool Box Meeting) 활동을 통해 관리감독자 및 작업자 주도로 잠재위험 발굴과 안전작업방법에 대해 서로 토의하여 안전실천을 생활화하고 있음을 확인하였다.

따라서, 안전실천수준(SPL)이 Ⅲ등급 수준으로 넘어가기 위해서는 참여식 안전교육, 주기적인 비상훈련, 현장 직원들과 소통 간담회 등을 통해 안전행사 등 안전활동 참여를 유도하고, 위험성평가, 고위험제거 및 불안전행동 점검을 주기적으로 모니터링하여 관리하는 등 체계적인 위험요인 관리가 필요할 것이다. 또한, 안전실천지수 및 세부 항목들을 KPI(핵심성과지표)로 설정하거나 안전정책에 반영하여 전사적인 안전실천 노력이 필요할 것이다.

5. 결론

본 연구에서 안전실천지수를 도출하고 이를 수준별 4단계로 분류하여 안전실천수준을 카테고리화하고 대안을 제시하고자 하였다. 지금까지 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 안전활동지수와 위험관리지수를 측정하고 안전실천지수를 도출하여 현재의 안전실천 수준을 측정할 수 있다.

둘째, 안전실천수준 등급이 높은 작업장에서 안전사고가 적게 발생되고, 낮은 작업장에서 안전사고가 많이 발생한다. 안전실천수준 등급이 낮은 공장의 등급을 높이면 안전사고를 감소시킬 수 있다.

셋째, 안전실천수준을 향상시키기 위해서는 참여식 안전교육, 훈련, 행사 참여를 유도하여 안전활동 지수를 높이고, 위험성평가, 고위험제거, 불안전행동 점검을 주기적으로 관리하여 위험관리지수를 높여 결과적으로 안전실천지수를 높일 수 있다.

마지막 제언으로 사업장 경영진에서 안전실천지수를 안전정책 수립시 선행적으로 반영하고, 현장 안전 관리에 중점 관리항목으로 설정하여 활용한다면 안전 사고 예방 및 현장 자율안전 분위기 확산에 유용하게 활용할 수 있을 것이다.

References

1) “The Statistics of Industrial Injury, 2018”, Available from ; <http://www.kosha.or.kr/>

2) “The Analysis of Industrial Injury, 2016~2018”, Available from ; <http://www.kosha.or.kr/>

3) Y. S. Kim, “A Study on the Difference in Recognition of Safety Culture between Construction Industry and Manufacturing Industry”, Master's Thesis, Songwon University, pp. 25-26, 2019.

4) L. Li and J. H. Hovsepian, “A Proposed Safety Culture Development Model”, Professional Safety, Vol. 65, No. 2, pp. 53-54, 2020.

5) F. Fruggiero, S. Riemma, Y. Ouazene, R. Macchiaroli and V. Guglielmi, “Incorporating the Human Factor within Manufacturing Dynamics”, IFAC-Papers Online, Vol. 49.12, pp. 1691-1696, 2016.

6) S. Jones, C. Kirchsteiger and W. Bjerke, “The Importance of Near Miss Reporting to Further Improve Safety”, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol.12, No. 1, pp. 59-67, 1999.

7) E. Nazaripour, G. Halvani, M. Jahangiri, H. Fallahzadeh and M. Mohammadzadeh, “Safety Performance evaluation in a Steel Industry: A Short-term Time Series Approach”, Safety Science, Vol. 110, Part A, pp. 285-290, 2018.

8) J. R. Chen and Y. T. Yang, “A Predictive Risk Index for Safety Performance in Process Industries”, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol. 17, No. 3, pp. 233-242, 2004.

9) I. G. Hong and J. B. Baek, “Towards an Effective Assessment of Safety Culture”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 31, No. 1, pp. 118-125, 2016.

10) P. Walaski, “The Role of Leading & Lagging Indicators in OSH Performance Management”, Professional Safety, Vol. 65, No. 8, pp 29-35, 2020.

11) K. Chiri and J. Jansz, “Examining the Relationship Between Safety Culture and Safety Climate and the Role Leading Safety Indicators Play in Enhancing Safety Performance in the Oil and Gas Industry”, World Safety Journal, Vol. XXV, No. 2, 2016.

12) B. S. Kim, S. Jin and S. R. Chang, “Measurement of Incident-reporting Rate for Developing a Leading Indicator of Safety Culture”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 33, No. 6, pp. 93-101, 2018.

13) T. Reiman and E. Pietikäinen, “Leading Indicators of System Safety - Monitoring and Driving the Organizational Safety Potential”, Safety Science, Vol. 50, pp. 1993-2000, 2012.

14) “Status of industrial accidents in 2019”, Ministry of Employment and Labor, p.19, 2020.