

제조업분야 종사자의 중대재해대응역량이 안전문화에 미치는 영향: 안전교육의 매개효과를 중심으로

황용욱 · 박종운[†] · 황미영^{*} · 최현규 · 홍승경
국립부경대학교(학생) · ^{†*}국립부경대학교(교수)

The Impact of Manufacturing Industry Workers' Major Disaster Response Capabilities on Safety Culture: Focusing on the Mediating Effect of Safety Training

Yong-Uk HWANG · Jong-Un PARK[†] · Mi-Young HWANG^{*} · Hyeon Kyoo CHOI · Seung Kyung HONG
Pukyong National University(student) · ^{†*}Pukyong National University(professor)

Abstract

As industry and economy develop, safety insensitivity of manufacturing workers continues to occur due to safety insensitivity caused by continuous exposure to disaster risks. This study conducted correlation analysis, descriptive statistics, variance analysis, and mediation effect regression analysis to prevent safety accidents of manufacturing workers. To this end, the relationship between major disaster response capacity (independent variable), safety education (mediator variable), and safety culture (dependent variable) was analyzed. Major disaster response capacity and safety education had a significant effect on safety culture, and safety education showed a mediating effect on major disaster response capacity and safety culture. In particular, the satisfaction level of safety education was found to be high. This suggests that safety education should not be simply theoretical education, but should be based on customized field practice and case-centered education content to increase satisfaction. It is necessary to foster educational talents and provide customized safety education that fits the reality of the company. In addition, education that can be practiced through participation is necessary to continuously create an atmosphere in which workers participate in safety. In addition, an atmosphere in which workers can participate in safety should be continuously created through field education based on what they know about safety. To this end, follow-up research is needed on attitudes and methods of participating in future safety activities and whether safety regulations in workplaces are playing a practical role in the field.

Key words : Manufacturing industry, Prevent safety accidents, Safety culture, Safety training

I. 서론

중대재해란 사업 또는 사업장, 공공이용시설 및 대중교통수단을 운영하거나 인체에 해로운 원

료나 제조물을 취급하면서 안전·보건 조치의 의무를 위반하여 인명피해를 발생하게 한 사업주, 경영책임자, 공무원 및 법인의 처벌 등을 규정함으로써 중대재해를 예방하고 시민과 종사자

[†] Corresponding author : (051) 629-5971, pjun9017@pknu.ac.kr

의 생명과 신체를 보호하기 위한 목적이며 중대 재해는 중대산업재해와 중대시민재해로 나뉜다. 2022년 중대재해처벌법이 제정·시행되었으며, 2023년에는 50인 이상 사업장, 2024년부터는 50인 미만 사업장까지 그 적용범위가 확대되었다 (Keum, 2022; Lee, 2024). 그럼에도 불구하고 산업재해의 발생률은 여전히 OECD 국가 중에서 가장 높은 수준을 유지하고 있으며, 각종 산업재해가 산업현장 전반에 걸쳐 반복적으로 발생하고 있다(ministry of employment and labor, 2022). ministry of employment and labor(2022)에 따르면 정부는 산업재해 및 중대재해 감소를 위하여 위험성평가 중심의 자기규율 예방체계 확립, 중소기업 중대재해 취약분야 집중 지원·관리, 안전의식 및 문화 확산, 산업안전 거버넌스 재정비 등 4대 전략과 14개 핵심과제를 제시하였다. 제조업분야 재해 통계에 따르면 2015년에 산업재해자수는 27,011명이며 사망자수는 428명이다. 2017년에 재해자수는 25,333명이며 사망자수는 433명이다. 2019년에 재해자수는 29,274명이며 사망자수는 492명이다. 2021년에 재해자수는 31,709명이며 사망자수는 512명이다. 2023년에 재해자수는 32,967명이며 사망자수는 476명으로 나타났다. 임금근로자 1만 명당 발생하는 사망자 수를 나타내는 산업재해 발생 정도를 파악하고 안전 관리 수준을 평가하는 사망만인율은 2015년에 0.65‰, 2017년에 1.04‰, 2019년에 1.22‰, 2021년에 1.29‰, 2023년에 1.19‰로 나타났다.

제조업분야에 사망만인율은 감소하지 않고 증가하고 있는 것을 보여준다. 이는 선진국의 1970년대 영국(0.34‰), 1990년대 독일(0.42‰), 일본(0.46‰)에 비해 높은 수준이다(ministry of employment and labor, 2022). 2020년 ‘K씨 사망사고’ 등 반복적이고 중대한 사고가 발생하면서, 기존의 안전관리 체계와 법적 규제의 실효성에 대한 문제의식이 더욱 대두되고 있다(Heo and Shin, 2023).

<Table 1> Status of accidents in the manufacturing industry (unit: number , %)

year	number of deaths	number of disaster victims	universal rate
2023	476	32,967	1.19
2022	506	31,554	1.27
2021	512	31,709	1.29
2020	469	28,840	1.17
2019	492	29,274	1.22
2018	472	27,377	1.14
2017	433	25,333	1.04
2016	408	26,142	0.96
2015	428	27,011	0.65

Source: ministry of employment and labor statistics

산업현장에서 안전을 위해 만들어진 법이 현장에서 제대로 작용되기 위해 다양한 정책들이 진행되고 있는데, Hong(2023)은 안전문화는 안전을 최우선의 가치로 이해하고 수용하는 조직문화로써 안전에 대한 가치관이 기업의 모든 활동에 내재화된 상태이며 산업현장에 안전사고율을 감소시키기 위해 안전문화 정착이 필요하다고 하였다. Lee(2018)는 안전교육 내용을 보완하여 근로자에게 안전에 대한 지식, 인식, 역량을 갖추도록 하는 것이 조선업의 중대재해 예방에 중요하며 사업주와 근로자 모두 안전교육에 적극적으로 참여하여 안전이 근로자의 권리이자 행복한 삶의 기본 조건임을 인식하고 조선산업 분야에 직장내 안전 최우선 문화가 중요하다고 하였다. 산업과 경제가 발전하면서 재해 위험에 지속적으로 노출되어 안전불감증으로 제조업분야 사망사고가 발생하고 있어, Hong(2023)은 재해 발생율이 많은 제조업과 건설업을 대상으로 연구를 진행하였고 Baek(2024)은 제조업 사업장의 재해예방에 대해 연구하고 산업재해가 취약한 제조업 협력사업장의 안전문화 구성에 따라 안전행동 영향과 분석해 사고예방 방안을 제시하였다. Park(2017)은 제조업은 반도체, 조선, 스마트폰, 자동차 등 경제의 성장 동력을 지속 창출하면서 ‘한강의 기적’을 일궈낸 주역이며 또한, 기술 개발과 대형 투

자로 글로벌 경쟁력을 확보하였고 글로벌 금융위기 초기 극복 등 안정적 성장을 뒷받침한 주요 기반이라고 하였다. 제조업은 업무의 공정성이 현장을 중심으로 이루어지므로 계속된 산업재해 위험에 노출되어 있다. 그럼에도 제조업에 대한 산업재해 예방 연구는 찾아보기 어려워 본 연구에서는 제조업분야 종사자를 대상으로 제조업 현장에서 실질적으로 효과적인 중대재해 예방 및 안전문화 확산을 위해 필요한 방안을 모색해 제조업 발전에 도움을 주고자하는 데에 목적이 있다.

II. 이론적 배경

안전문화는 1986년에 발생한 체르노빌 원자력 누출사고에 따라 국제원자력기구와 국제원자력자문단의 보고서인 IAEA-1에서 최초로 사용되었다. 이후 IAEA는 안전문화의 정의를 확장시켜 안전문화는 조직 내의 모든 레벨에서 모든 개인의 생각뿐 아니라 행동까지 내재되어 있어야 한다고 정의하였다(Hong, 2023). 안전문화의 선행연구는 Reason(1997)은 안전문화는 조직문화의 개념에 안전을 적용한 것으로 조직의 목표와 성과를 조직구성, 문제해결, 행동양식 측면에서 안전에 초점을 맞춘다. 안전문화는 안전에 대한 개인과 조직의 태도뿐만 아니라 집단적 의사결정을 할 수 있는 가치, 믿음이라고 하였다.

Clarke(2000)는 안전문화를 조직 안에 내재해 있는 안전에 관한 기본 가치, 신념, 전제를 나타내는 것이라고 정의하였다. Jeong(2022)은 산업재해를 예방하기 위한 안전문화란 산업안전과 관련된 조직문화로, 작업장 안전과 관련하여 조직구성원들이 공유하고 있는 기본 가정을 의미한다고 하였다. Kosha(2024)에서는 안전제일의 가치관이 개인 또는 조직구성원 각자에 충만되어 개인의 생활이나 조직의 활동 속에서 의식, 관행이 안전으로 체질화된 상태로서 인간의 존엄과 가치를 구체적 실현을 위한 모든 행동양식이나 사고방

식, 태도 등 총체적인 의미를 자칭한다고 하였다. 국내에서의 안전문화는 기업 이미지를 위한 수단으로 사용되었으나 1995년 발생한 삼풍백화점 붕괴사고로 인하여 안전문화에 대한 관심을 가지게 되었다(Lee, 2018).

본 연구에서의 안전문화는 조직차원의 안전에 대한 구체적으로 실현하는 안전절차와 조직 구성원의 태도, 사고방식, 행동양식의 표현인 안전행동으로 규정하고자 한다.

Kang(2021)은 중대재해대응역량의 선행연구에는 안전관리역량이란 조직에서 사고의 예방을 위해 필요한 지식 또는 기능과 사고 발생 시 대응하는데 필요한 안전지식이나 기능을 의미한다고 하였다. Lee(2022)은 화학사고 대응역량을 화학사고로 인하여 발생하는 화재, 폭발, 누출, 그리고 기타 사고에 대해 대응을 하기 위한 안전지식, 안전기술, 그리고 안전능력으로 정의하며 구성요인을 제시하였다. 안전지식은 재난 및 안전 관리에 대한 전문지식 등에 관한 내용으로 정의하였으며, 안전기술은 화학사고에 대응할 수 있는 기술, 안전능력은 사고 발생 시 상황을 판단하고 분석하는 능력으로 정의하였다. 본 연구에서는 중대재해대응역량을 조직 내 구성원들의 대응역량인 개인차원의 역량으로 규정하고 재해에 대응하기 위한 기본적인 안전지식과 재해 상황을 판단하고 대처하는 안전능력이라고 하고자 한다. 안전교육의 선행연구에는 안전교육은 작업 중 근로자가 업무를 안전하게 할 수 있도록 하기 위한 구체적인 기능과 지식을 습득하게 하는 방법이다(Lee, 2020). 산업안전보건법에서는 산업안전·보건교육이란 근로자가 유해·위험작업 수행과정에서 당할 수 있는 재해를 사전에 예방하기 위해서 사업주가 채용 시, 작업내용 변경 시 등 유형별로 근로자에게 실시하여야 하는 산업안전·보건교육을 의미한다고 규정하고 있다(Lee, 2011). 산업안전보건교육은 근로자에게 안전하게 업무를 수행할 수 있도록 하기 위하여 안전의 중요성을 인식시키고, 구체적으로 주어진 작업에 대해 안전작

업방법에 관한 지식과 기능을 습득하도록 교육·훈련하여 정해진 작업에 대해 안전하게 작업할 수 있는 태도를 양성하는 것이다(Ji, 2005). 실질적인 현장을 중심으로 안전실천의 효과가 나타나도록 참여와 체험의 내용을 바탕으로 교육만족도가 참여를 통해 안전을 실천하는 교육이행도로 규정하고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구문제 및 연구대상

가. 연구문제

첫째, 변인 간의 상관관계와 변인의 특성은 어떠한가?

둘째, 제조업 종사자의 일반적 특성은 안전문화에 어떠한 차이를 보이는가?

셋째, 중대재해대응역량은 안전문화에 유의미한 긍정적 영향을 미치는가?

넷째, 안전교육은 중대재해대응역량과 안전문화 간의 관계에서 매개효과를 나타내는가?

나. 연구대상

본 연구는 국내 제조업에 종사하는 근로자를 대상으로 중대재해대응역량, 안전교육, 그리고 안전문화 간의 관계를 실증적으로 분석하기 위해 설문조사를 실시하였다. 표본의 대표성과 신뢰성을 높이기 위해 업종, 근무인원 규모, 직무유형, 성별 등 다양한 배경을 가진 근로자들을 대상으로 하였다. 2025년 4월 16일부터 5월 22일까지 약 한 달간 현장 방문조사와 온라인조사를 병행하여 자료를 수집하였다.

2. 자료수집 및 분석 방법

총 196부의 설문지가 회수되었으며, 이 중 결측값이 있거나 불성실한 응답을 제외한 185부가 최종 분석에 활용되었다. 설문지는 중대재해대응역량, 안전교육, 안전문화 주요 변인은 국내외 선

행연구의 측정도구를 바탕으로 개발되었고 <Table 2>와 같다.

<Table 2> measurement tool question count and source

primary factor	subfactors (number of questions)	source
safety culture	safety procedures(5)	Park GH(2011), Hong JS(2023)
	safety behavior(5)	
safety training	education satisfaction(5)	Oh JI(2016)
	education implementation	Hwang CY(2022)
	chart(6)	Back JY(2024)
major disaster response capacity	safety knowledge(5)	Lee DW(2022)
	safety capability(4)	Hong JS(2023) Kim YY(2022)

각 변인은 하위요인별로 5점 Likert 척도를 적용하여 측정하였다. 문항의 내용 타당성은 관련 분야 전문가 집단의 자문을 거쳐 검증하였고, 본 조사에 앞서 예비조사를 통해 문항의 명확성과 응답의 일관성을 재확인하였다.

수집된 자료는 SPSS 27.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 먼저, 측정 도구의 타당도와 신뢰도를 분석하였다. 구조적 타당성을 검증하기 위해 KMO 표본적합도와 Bartlett의 구형성 검정을 실시한 후 주축요인추출법과 베리맥스 회전 방법을 적용하여 각 변인의 하위요인을 도출하였다. 또한, 각 척도의 내적일관성 신뢰도를 확인하기 위해 Cronbach's alpha 계수를 산출하였으며, 일반적으로 0.60 이상일 때 신뢰성이 확보된 것으로 보았다.

이후 집단 간 인식 차이를 분석하기 위해 근무인원, 제조업 분야, 교육방법의 일반적 배경 변인에 따라 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 집단 간 유의한 차이가 발견된 경우에는 사후분석을 통해 추가적으로 집단 간 차이를 확인하였다.

마지막으로, 중대재해대응역량이 안전교육과 안전문화에 미치는 영향을 분석하고, 안전교육의 매개효과를 확인하기 위해 Baron and Kenny(1986)의 3단계 매개효과 회귀분석을 실시하였다. 이 과정에서 결정계수(R^2), 유의확률(p-value), 회귀계수(β) 등을 산출하여 각 변수 간 영향력과 통계적 설명력을 평가하였으며, 다중공선성(VIF)도 함께 검토하였다.

아울러 연구의 윤리성을 확보하기 위하여, 모든 조사 대상자에게 연구 목적과 개인정보 보호에 대한 안내를 제공한 후 자발적 동의를 얻어 자료를 수집하였으며, 수집된 모든 정보는 익명으로 처리하고 연구 목적 이외의 용도로 사용하지 않았다.

3. 타당도 및 신뢰도

본 연구에서는 설문을 통해 수집된 중대재해대응역량, 안전교육, 안전문화의 각 변인별 척도의 구조적 타당성과 내적 신뢰도를 검증하였다. 분석에는 주축요인추출(principal axis factoring)과 베리맥스(varimax) 회전법이 적용되었으며, 적재값이 0.4 이상인 문항만을 요인에 포함하여 해석의 명료성과 통계적 타당성을 높이하고자 하였다. 먼저 중대재해대응역량의 경우 9개 문항을 대상으로 실시한 탐색적 요인분석을 실시하여 KMO 표본적합도는 0.915로 높게 나타나 본 자료의 요인분석 적합성이 확인되었다. Bartlett의 구형성 검정 역시 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하게 나타나($\chi^2 = 1,238.956$, $p = .001$), 요인분석이 가능함을 시사하였다. 요인분석 결과, ‘안전지식’과 ‘안전능력’이라는 두 개의 하위요인이 도출되었으며, 이 두 요인이 전체 분산의 68.643%를 설명하는 것으로 나타나 척도의 구조적 타당성이 확보되었다. 또한, 내적일관성 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach's alpha 계수는 0.901로 매우 높아, 측정 도구의 신뢰성이 우수함을 알 수 있었으며 <Table 3>과 같다.

<Table 3> exploratory factor analysis measurement results of major disaster response capacity

KMO Sample adequacy test	.915	
	Approx χ^2	1238.956
	Degree of freedom(df)	36
Bartlett Spherical black	Significance level(p)	.000***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

안전교육 변인에 대한 11개 문항의 요인분석에서도 KMO 값이 0.913으로 높았으며, Bartlett의 구형성 검정 결과 역시 통계적으로 유의미하였다($\chi^2 = 1,263.642$, $p < .001$). 분석 결과 ‘안전교육이 행동’과 ‘안전교육만족도’의 두 요인이 추출되었고, 이 두 요인의 누적 설명력은 67.226%로 확인되었다. 신뢰도 검증 결과, Cronbach's alpha 계수는 0.874로 나타나 척도의 내적 일관성이 충분히 확보되었으며 <Table 4>와 같다.

<Table 4> exploratory factor analysis and reliability measurement results of safety education

KMO sample adequacy test	.913	
	Approx χ^2	1263.642
	Degree of freedom(df)	55
Bartlett Spherical black	Significance level(p)	<.001***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

마지막으로 안전문화 척도에 대한 10개 문항의 분석에서는 KMO 값이 0.911, Bartlett의 구형성 검정 결과 역시 유의미하게 나타났다($\chi^2 = 1,249.870$, $p = .001$). ‘안전행동’과 ‘안전절차’ 두 요인이 추출되었으며, 누적 설명력은 64.710%로 나타났다. Cronbach's alpha 값은 0.872로 결과는 <Table 5>와 같다. 이상의 결과는 모든 변인에서 요인분석과 신뢰도 검증이 통계적으로 적합하며 측정도구의 구조적 타당성과 내적 신뢰성이 확보

되었음을 보여준다고 할 수 있다.

<Table 5> exploratory factor analysis and reliability measurement results of safety culture

KMO	.911
sample adequacy test	
	Approx x^2 1249.870
Bartlett Spherical black	Degree of freedom(df) 45
	Significance level(p) .000***

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

이상의 결과는 모든 변인에서 요인분석과 신뢰도 검증이 통계적으로 적합하며 측정도구의 구조적 타당성과 내적 신뢰성이 확보되었음을 보여준다. 이는 이후 변수 간 관계 분석 결과의 신뢰도를 높이는 중요한 기반이 된다. 또한 본 연구의 척도들은 선행연구의 기준을 충족할 뿐 아니라, 제조업 현장이라는 특수한 맥락에서도 신뢰성 있게 활용될 수 있음을 시사한다.

IV. 연구 결과

1. 상관관계 분석

중대재해대응역량의 안전지식, 안전능력과 안전교육의 교육만족도, 교육이행도와 안전문화의 안전절차, 안전행동 간의 상대적 영향력을 파악하기 위해 pearson 상관분석을 실시하여 두 변수 간의 상관관계를 알아보았다. 그 결과 중대재해대응역량의 안전능력과 안전지식이 상관관계 $r=0.792(p<0.01)$ 으로 상관관계 중 가장 높은 정(+)적 상관관계를 나타냈다. 그 다음으로 안전문화의 안전절차와 안전교육만족도가 $r=0.760(p<0.01)$ 로 높게 나타났다.

반대로 안전교육만족도와 중대재해대응역량 안전능력은 $r=0.567(p<0.01)$ 으로 가장 낮은 정(+)적 상관관계를 보였다. 그 다음으로 $r=0.599(p<0.01)$

로 상관관계가 낮게 나타났으며, 결과는 <Table 6>과 같다.

<Table 6> correlation between variables

	1	2	3	4	5	6
1	1					
2	.792**	1				
3	.623**	.567**	1			
4	.658**	.634**	.727**	1		
5	.658**	.599**	.760**	.693**	1	
6	.699**	.693**	.674**	.658**	.720**	1

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

major disaster response capacitys: 1. safety knowledge
2. safety capability safety training : 3.safety education
satisfaction 4.safety education implementation chart
safety culture: 5.safety procedures 6.safety behavior

2. 기술통계

독립변인인 중대재해대응역량의 세부 항목인 안전지식, 안전능력의 평균은 각각 3.52(SD=0.78), 3.75(SD=0.71)이며 안전지식의 최소값 1.40, 최대값은 5.00, 안전능력은 각각 1.75, 5.00로 나타났다. 매개변인인 안전교육의 세부 항목인 교육만족도, 교육이행도의 평균은 각각 3.78(SD=0.68), 3.79(SD=0.73)이며, 교육만족도의 최소값은 2.00, 최대값은 5.00, 교육이행도는 각각 1.17, 5.00로 나타났다. 종속변인인 안전문화의 세부항목인 안전절차, 안전행동의 평균은 각각 3.90(SD=0.65), 3.94(SD=0.63)로 나타났으며, 안전절차의 최소값은 2.00, 최대값은 5.00, 안전행동은 각각 1.80, 5.00으로 나타났다. Joanes and Gill(1998)은 측정변수의 왜도와 첨도가 절대값이 각각 2와 7을 넘지 않을 때, 정상 분포를 충족한다고 제안하였는데, 본 연구의 왜도는 -0.30 ~ 0.00, 첨도는 -0.54 ~ 0.17로 변수가 기준치 이내로 정상 분포 가정을 충족하였고, 결과는 <Table 7>과 같다.

<Table 7> descriptive statistics of variables

variable		M	SD	min	max	skewness	kurtosis
major disaster response capacity	safety knowledge	3.52	0.78	1.40	5.00	0.00	-0.54
	safety capability	3.75	0.71	1.75	5.00	-0.29	0.04
safety training	education satisfaction	3.78	0.68	2.00	5.00	-0.15	-0.18
	education implementation chart	3.79	0.73	1.17	5.00	-0.30	0.17
safety culture	safety procedures	3.90	0.65	2.00	5.00	-0.01	-0.46
	safety behavior	3.94	0.63	1.80	5.00	-0.16	0.02

<Table 8> differences in safety culture according to general matters (N=185)

division		N	M	SD	p	F	Scheffe
work personnel	5~49	72	4.012	.638	0.447	.932	n/a
	50~99	42	3.826	.505			
	100~299	10	3.940	.702			
	300~999	5	3.660	.439			
	1,000 more than	56	3.898	.614			
manufacturing sector	machinery and metal	82	3.735	.590	0.002**	3.684	n/a
	electronics and electricity	6	3.983	.538			
	chemicals and food	26	4.276	.707			
	a ship·Car	57	3.956	.507			
	etc	12	4.158	.496			
education way	audiovisual education	89	3.847	.627	0.031*	2.718	n/a
	case study education	14	3.942	.638			
	lecture-style education	68	3.920	.548			
	TBM	13	4.346	.480			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

3. 일반적 배경에 따른 변인별 차이분석

본 연구에서는 근무인원, 제조업 분야, 교육방법 등 일반적 배경변인에 따라 종속변수인 안전문화에 대한 인식이 유의한 차이가 존재하는지를 검증하기 위해 일원배치분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 분석 결과는 <Table 8>에 제시하였다.

먼저, 근무인원 규모별 안전문화에 대한 인식의 평균(M)과 표준편차(SD)를 살펴보면, 5~49인 사업장이 M=4.012, SD=0.638로 가장 높았고, 이

어 100~299인(M=3.940, SD=0.702), 1,000인 이상(M=3.898, SD=0.614), 50~99인(M=3.826, SD=0.505), 300~999인(M=3.660, SD=0.439) 순으로 나타났다. 그러나 통계적으로 유의한 차이는 확인되지 않았다(F=0.932, p>.05). 이는 근무인원 규모에 따라 안전문화에 대한 인식 수준이 본 연구에서는 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다.

제조업 분야별로는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(F=3.684, p<.01). 구체적으로, 화학·식품 분야(M=4.276, SD=0.707)가 가장 높은 안전문

화 평균을 보였으며, 기타(M=4.158, SD=0.496), 전자전기(M=3.983, SD=0.538), 조선·자동차(M=3.956, SD=0.507)이며 표본 수가 1명(n=1)은 제외하였다. 화학·식품 분야의 안전문화 평균이 가장 높게 나타난 것은, 이 분야의 작업 환경에서 안전문화에 대한 인식이 상대적으로 더 강조되고 있음을 시사한다.

교육방법에 따른 안전문화 인식도 유의미한 차이가 확인되었다(F=2.718, $p<.05$). 교육방법별로는 TBM(작업 전 사전점검회의, M=4.346, SD=0.480)이 가장 높았으며, 사례중심 교육(M=3.942, SD=0.638), 강의식 교육(M=3.920, SD=0.548), 시청각 교육(M=3.847, SD=0.627) 순으로 나타났다. TBM 등 현장참여 중심의 교육방식이 안전문화 인식 향상에 효과적일 수 있음을 보여준다.

한편, 사후검증에서는 유의한 집단 간 분리가 확인되지 않아, 각 집단 간 차이가 명확히 밝혀지지 않았다 그럼에도 불구하고 업종 및 교육방법에 따라 안전문화의 인식 수준에 차이가 존재함을 확인할 수 있었다.

4. 중대재해대응역량, 안전교육, 안전문화 간의 구조적 관계 및 매개효과 분석

본 연구에서는 중대재해대응역량이 안전문화에 미치는 영향과, 이 과정에서 안전교육이 매개효과를 가지는지 검증하기 위해 Baron and Kenny (1986)의 매개분석 절차를 적용하였다. 분석 결과는 <Table 9>에 제시하였다.

1단계에서는 독립변수인 중대재해대응역량이 매개변수인 안전교육에 미치는 영향을 검증하였다. 그 결과, 중대재해대응역량이 안전교육에 유의한 정(+)적 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = 0.710$, $t=13.656$, $p<.001$). 회귀모형의 설명력은 $R^2=0.505$, adj. $R^2=0.502$ 로, 비교적 높은 설명력을 보였다.

2단계에서는 중대재해대응역량이 종속변수인 안전문화에 미치는 직접효과를 확인하였다. 분석 결과 중대재해대응역량이 안전문화에 유의한 정(+)적 영향을 미치는 것으로 나타났으며($\beta = 0.755$, $t=15.594$, $p<.001$), 모형의 설명력은 $R^2=0.571$, adj. $R^2=0.568$ 로 확인되었다.

<Table 9> The parameters' parameters between independent and dependent variables (N=185)

mode	variable	B	SE	β	t(p)	F(p)	R^2	adj. R^2
	(constant)	15.435	1.958		7.883***			
1	major disaster response capacitys → safety training	0.804	0.059	0.710	13.656***	186.484***	0.505	0.502
	(constant)	16.077	1.512		10.629***			
2	major disaster response → safety culture	0.709	0.045	0.755	15.594***	243.164***	0.571	0.568
	(constant)	9.150	1.429		6.405***			
3	major disaster response → safety culture	0.348	0.053	0.371	6.605***	228.921***	0.716	0.712
	safety training → safety culture	0.449	0.047	0.541	9.631***			

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

3단계에서는 독립변수(중대재해대응역량)와 매개변수(안전교육)를 동시에 투입하여 안전문화에 미치는 영향을 분석하였다. 3단계에서의 다중공선성 진단 결과 VIF는 2.019로 기준치(VIF<10)를 충족하여, 변수 간 다중공선성의 문제는 없는 것으로 나타났으며, 중대재해대응역량의 회귀계수는 $\beta = 0.371(t=6.605, p<.001)$, 안전교육의 회귀계수는 $\beta = 0.541(t=9.631, p<.001)$ 로 모두 유의하게 나타났다. 또한 모형의 설명력은 $R^2=0.716$, adj. $R^2=0.712$ 로, 매개변수(안전교육)가 투입될 때 종속변수(안전문화)에 대한 설명력이 더욱 증가함을 알 수 있다.

회귀계수의 변화도 주목할 필요가 있다. 2단계에서 중대재해대응역량의 안전문화에 대한 영향력은 $\beta = 0.755$ 였으나, 3단계에서 안전교육이 추가되자 $\beta = 0.371$ 로 감소하였다. 동시에 안전교육(매개변수)이 안전문화에 미치는 영향($\beta = 0.541$)이 유의하게 나타나, 안전교육이 중대재해대응역량과 안전문화 간의 관계를 부분매개하고 있음을 나타낸다.

이상의 결과를 종합하면, 제조업 종사자의 중대재해대응역량은 안전문화 형성에 직접적으로 긍정적 영향을 미칠 뿐만 아니라, 안전교육을 매개로도 간접효과를 발휘하는 것으로 확인되었다. 즉, 중대재해대응역량이 높은 근로자는 안전교육의 참여와 만족도가 높아지고, 안전 이행을 함으로써 안전문화 정착으로 이어진다고 할 수 있다. 특히 매개효과 분석에서 중대재해대응역량의 안전문화에 대한 영향력이 안전교육 투입 시 일부 감소하고, 안전교육 자체가 안전문화에 유의하게 작용하는 점은 단순 역량 강화만으로는 안전문화 정착에 한계가 있음을 보여준다.

V. 결론

본 연구는 제조업 종사자의 재해예방을 위해 중대재해대응역량, 안전교육, 안전문화 간의 관계

를 회귀분석을 통한 분석과 근무인원, 제조업 분야, 교육방법의 사항은 분산분석을 실시하였다. 연구 결과 중대재해대응역량의 안전지식과 안전능력이 안전문화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 안전교육은 중대재해대응역량과 안전문화 변수간의 관계를 부분적으로 매개하는 것으로 나타났으며, 안전교육만족도와 안전교육이행도가 유의성을 보였다. 특히 하위 변인 중 안전교육만족도가 높은 유의성을 확인한 것이 이 연구의 의의라고 하겠다. 분산분석 결과 제조업 분야와 교육방법이 안전문화에 유의한 영향을 보였다. 선행연구의 제조업과 건설업에서 중대재해대응역량과 안전문화의 관계를 연구한 Hong(2023)의 연구에서도 상호 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 중대재해대응역량을 향상시킬수록 안전문화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난 본 연구결과와 공통점이라 할 수 있겠다. 공연장의 안전문화를 연구한 Back(2024)의 연구에서는 안전교육이 안전문화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 공연장의 안전문화 정착을 위해서는 안전교육이 필요하다고 하여 안전교육이 안전문화에 영향을 미치는 본 연구와 같은 결과가 나타났다.

기존 연구는 안전교육의 하위변인 중 교육이행도가 결과적으로 중요하게 나타났지만 본 연구에서는 교육만족도가 높은 유의성의 결과와 영향을 미치는 것으로 나타나 연구의 차이점이라 할 수 있다. 재해를 예방하는 안전문화 정착을 위해서는 재해에 대응할 수 있는 안전지식과 재해 상황을 판단하고 대처하는 안전대응 능력이 필요한데, 이를 위해 안전교육의 역할이 중요한 부분을 차지하는 것으로 나타났다. 이는 제조업 종사자의 사고예방 연구의 목적에 부합했으며 연구의 제한점은 연구대상의 표본수가 적어 많은 표본수집을 바탕으로 한 연구가 이루어져야 한다는 것이다.

본 연구에서 실질적인 안전문화 확산과 중대재해 예방을 위해서는 다음과 같은 시사점을 제공

한다. 첫째, 안전교육프로그램 개발이다. 안전교육의 만족도를 위해 학습자의 흥미를 유발시키고 현장의 실질적 사례 중심의 교육 콘텐츠를 기반으로 만족도를 높이는 교육프로그램이 필요하다. 실질적 경험을 바탕으로 한 교육은 학습자의 흥미를 유발하여 이해를 높일 수 있다. 자신의 안전에 직접적인 영향을 미치는 현장의 사례위주의 교육은 학습자의 몰입도를 높이기 때문에 현장중심의 사례 위주의 교육프로그램이 필요하다. 둘째, 기업 맞춤형 교육이 필요한데 이를 위해 교육 인재를 육성해야 한다. 제조업의 현장은 분야마다 다르고 처한 환경도 각각 다르기 때문에 단순한 지식전달이 아니라 현장에 맞는 맞춤형 강의 방법을 개발하여 실습과 훈련을 병행할 수 있어야 한다. 기업의 현실에 부합하는 교육 인력을 배치하여 각 현장의 여건에 맞는 맞춤형 교육인재 육성이 필요하다.

셋째, 종사자가 안전에 참여하는 분위기를 지속적으로 만들어야 한다. 안전에 대해 아는 것을 현장 참여 교육을 통해 실천할 수 있는 교육이 필요하다. 안전문화는 한사람의 노력과 제도의 규정만으로 정착되는게 아니라 종사자들이 안전관리의 주체가 되어 다함께 참여하고 자율적으로 실천할 때 비로소 뿌리내릴 수 있다. 이를 위해 앞으로 안전 활동에 참여하는 태도나 방법에 대한 연구와 사업장의 안전 규율이 현장에서 실질적인 역할을 하고 있는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

References

- Baek JY(2024). The impact of public safety education on the safety performance of performers, Chung-Ang University, master thesis.
- Baek SS(2024). A study on the activation of accident prevention in manufacturing cooperative workplaces (focusing on workers' safety behavior according to safety culture), Ulsan University, doctor thesis.
- Baron and Kenny(1986): A statistical technique that examines how a parameter mediates the effect of an independent variable on a dependent variable.
- Clarke SG(2000), Safety culture(underspecified and overrated?), International Journal of Management Review, 2(1).
- DN Joanes and CA Gill(1997). Comparing measures of sample skewness and kurtosis. Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician), 47(1), 183~189.
<https://doi.org/10.1111/1467-9884.00122>
- Heo J and Shin MJ(2023). Problems and Improvement Measures in the Application of the Serious Disaster Punishment Act: Focusing on Small-scale Construction Sites, Public Social Research 13(2), 98~126.
<https://doi.org/10.21286/jps.2023.05.13.2.98>
- Hong JS(2023). A study on the relationship between the response capacity to major accidents and safety of workers in the manufacturing and construction sectors (focusing on the mediating effect of safety culture) Hansei University, doctor thesis.
- Jeong HY(2025). Legal study on the subject and scope of obligation under the Serious Disaster Punishment Act, Dong-A University, doctor thesis.
- Jeong HK, Oh S and Park IH(2022). A plan to spread safety culture through labor-management participation, Korea Occupational Safety and Health Research Institute.
- Kang YK, Lee CD and Lee SN(2021).A Review of Corporate Response Measures to the Enforcement of the Serious Disaster Punishment Act, Journal of Law and Business Studies 11(2), 211~245.
<https://doi.org/10.35505/sjlb.2021.8.11.2.211>
- Keum JS(2022). A study on cooperation between government and companies to prevent major disasters, Konkuk University, doctor thesis.
- Kim HJ(2023). Suggestions for strengthening Gyeongnam's response capacity in accordance with the enforcement of the Serious Disaster Punishment Act. Gyeongnam Provincial Council Policy Prism Vol. 40.
- Kim HG(2023). The current status and improvement plans of safety culture at construction sites, focusing on civil engineering sites, Seoul National University of Science and Technology, doctor thesis.
- Kim SY(2010). The current status of safety education in high school physical education classes and its impact on students' awareness of safety accidents,

- Yongin University, master thesis.
- Kim SY(2010). The current status of safety education in high school physical education classes and its impact on students' awareness of safety accidents, Yongin University, master thesis.
- Kim YY(2022). A study on the impact of safety culture on safety and health performance in construction sites: the mediating effect of safety practices and the moderating effect of major disaster response capabilities. Kyunghee University, doctor thesis.
- Korea Occupational Safety and Health Agency(2024). What is the definition of safety culture?
<https://www.kosha.or.kr/kosha/business/contBusinessCul01.do>
- Korea Occupational Safety and Health Agency(2023). Safety Culture Guide II, 4-6.
- Korea Occupational Safety and Health Agency(2024). What is the definition of safety culture?
<https://www.kosha.or.kr/kosha/business/contBusinessCul01.do>
- Lee DW(2022). Development of a tool to measure chemical accident response capabilities of chemical industry workers, Woosuk University, doctor thesis.
- Lee JW, Han CH and Lee YH(2018). A Study on the Improvement of the Shipbuilding Industry Safety Education System through Statistical Analysis of Major Accidents in the Domestic Shipbuilding Industry, Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety 23(7), 858~868
<https://doi.org/10.7837/kosomes.2017.23.7.858>
- Lee SB(2020). Analysis of industrial accident characteristics and safety culture building strategies in chemical product manufacturing, Hansung University, doctor thesis.
- Lee SB(2021). A study on improving the safety education system for foreign workers at construction sites. Myongji University, doctor thesis.
- Lee SH(2011). Analysis of the current status of safety education for industrial accident prevention and improvement measures for industrial safety and health education, Kangwon National University, doctor thesis.
- Lee SW(2018). A Study on the Influence of Safety Leadership and Organizational Safety Culture on Safety Behavior, Keimyung University, doctor thesis.
- Lee YJ(2024). Study on the improvement of prevention of major disasters, Ajou University, doctor thesis.
- Ministry of Employment and Labor(2022). Roadmap for reducing major accidents to become an advanced industrial safety country.
- Ministry of Employment and Labor(2022). Roadmap for reducing major accidents to become an advanced industrial safety country.
- Oh JI(2016). The impact of safety leadership and safety education on safety performance, Kwangwoon University, doctor thesis.
- Park GH(2011). A study on factors affecting safety culture, Seoul National University of Science and Technology, master thesis.
- Park JH(2017). A study on ways to strengthen manufacturing competitiveness through case studies of advanced manufacturing countries(Focusing on cases of crisis breakthrough from the perspective of a first mover), Korea University, doctor thesis.
- Reason(1997). Achieving a safe culture: theory and practice. WORK & STRESS, 1998, 12(3), 293~306.
- Hwang CY(2022). A study on the influence of the Army's safety education and safety awareness on safety performance, Cheongju University, doctor thesis.

-
- Received : 07 July, 2025
 - Revised : 28 July, 2025
 - Accepted : 04 August, 2025