

# Creating a Safe Industrial Workspace: Service Design Strategies for Preventing Safety Issues

Seolyung Choi<sup>1,2</sup>, Eunryung Hyun<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Education & Training Division, Korea Institute of Design Promotion, Assistant Researcher, Seongnam, South Korea

<sup>2</sup>Major in Cognitive Information Design, Department of Learning Science, Ph.D. Candidate, Hanyang University, Seoul, South Korea

<sup>3</sup>Department of Applied Art Education in College of Education & Department of Cognitive Information Design, Department of Learning Science, Professor, Hanyang University, Seoul, South Korea

---

## Abstract

**Background** Recently, attention to industrial accidents has been heightened after a series of high-profile disasters, causing the Government of South Korea to pass the Serious Accident Punishment Act. This study aims to establish effective strategies for practical safety diagnosis and disaster prevention at industrial sites by using a user-centered approach. To this end, we analyze cases of problems in industrial complexes from a service design perspective and derived safety service design strategies for industrial sites.

**Methods** This study analyzed the contents of self-report through worker participation, the resulting safety threats, and the improvement measures applied to the actual site for the eight corporates that participated in the 2022 Safety Service Design Project of the Korea Institute of Design Promotion. By categorizing the improvements applied in the field into the same group, we inductively derived safety service design strategies for industrial sites and derived case-based goals and definitions for each strategy.

**Results** Four items were derived as safety service design strategies for industrial sites: space improvement, route improvement, safety education, and safety signage. Space improvement is the creation of a working environment where workers are forced to recognize safety through environmental design with the aim of improving the awareness of workers who have become insensitive to safety. Route improvement is the separation of routes to prevent collisions between people and machines and the clear communication of information about the separated routes. Safety education is defined as the delivery of basic safety rules in an intuitive design on frequently traveled routes so that workers can be reminded of safety rules during work, and safety signage refers to increasing disaster response visibility so that workers can immediately respond to dangerous situations when they occur.

**Conclusions** The safety service design strategy has the characteristics of service design in that it encourages the active participation of users in the elicitation process, focuses on co-design, and offers a new approach to solving complex problems. Social value can be realized through design approaches and strategies for policies and public services aimed at disaster prevention.

**Keywords** Service Design, Safety Design, Disaster Prevention Design, Social Problem Solving Design

---

\*Corresponding author: Eunryung Hyun (pariosa@hanyang.ac.kr)

*Citation:* Choi, S., & Hyun, E. (2024). Creating a Safe Industrial Workspace: Service Design Strategies for Preventing Safety Issues. *Archives of Design Research*, 37(2), 227-247.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2024.05.37.2.227>

**Received :** Sep. 12. 2023 ; **Reviewed :** Dec. 25. 2023 ; **Accepted :** Mar. 18. 2024

**pISSN** 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

**Copyright :** This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

### 1. 1. 연구 배경과 목적

한국산업안전보건공단(2021)에 따르면 산재 사고로 인한 사망자는 2019년 역대 최초로 800명대에 진입했으며, 2020년에는 882명으로 전년도에 비하여 27명(3.2%)이 증가했다. 특히 노후화된 산업단지에서는 2018년부터 2022년까지 5년간 123건의 사고가 발생했다. 우리나라에는 2023년 현재 1천2백여 개가 넘는 산업단지가 있으며 이들이 전국에서 국가 산업과 지역 경제를 견인하고 있다. 그러나 산업단지 입주기업의 작업환경은 대부분 폐쇄적 공간으로 구성되어 있기 때문에 사고가 발생했을 때 신속한 대처를 위한 접근성이 떨어지고, 지속적인 안전 부주의는 인재형 사고로 이어지고 있다(한국디자인진흥원, 2022). 수년간 잇달아 발생한 대규모의 산업현장 사고로 산업 안전에 대한 국민의 관심이 고조되었고 2022년 1월부터 중대재해처벌법이 시행되고 있다. 이에 따라 기업과 기관 등에서는 사고를 예방할 수 있는 다양한 방법을 모색하고 있다. 한국디자인진흥원은 산업단지 입주기업의 다양한 안전문제를 진단 및 해결하기 위하여 8개의 기업을 대상으로 서비스디자인 프로세스를 접목한 안전서비스디자인 사업을 진행했다(한국디자인진흥원, 2022). 한국수력원자력은 작업자의 안전행동을 유발하도록 행동경제학 관점의 안전디자인을 개발하고 한빛원전을 대상으로 실증을 진행하기로 했다(이재용, 2022).

산업단지 안전과 관련한 최근의 연구들은 중대재해처벌법에 대한 법학과 노동학 분야의 연구가 대다수를 이루고 있으며, 실제 재해 현장에서 발생하는 핵심 문제에 대한 분석이나 근로자가 직접 참여하여 문제를 해결한 실증 결과 등 디자인적 관점의 연구는 미비하다. 산업현장에서 근로자가 어느 정도로 위험성을 인식하고 있는지와 서로 다른 산업현장마다 실제 위험 요소가 어느 과정에 존재하는지 등은 해당 산업현장 근로자를 포함하는 참여 연구를 통해서 보다 세밀하게 파악할 수 있다.

서비스디자인은 사용자 참여를 유도하는 다양한 방법론을 활용하므로 실제 안전사고가 일어나는 현장에서 사용자의 요구나 숨겨진 위험 요소 등을 파악하기에 적합하다. 또한, 이러한 연구는 서비스디자인이 보다 다양한 분야에서 활용됨으로써 서비스디자인 영역의 확대에도 기여한다. 따라서 본 논문은 산업단지 내 사고를 해결하기 위한 디자인적 관점에서 개선이 필요한 사항을 분석하고 그 결과를 직접 현장에 적용하기까지의 과정을 토대로 도출한 산업현장의 안전서비스디자인 전략에 대해 소개하고자 한다.

### 1. 2. 연구 범위와 방법

2022년 한국디자인진흥원에서 진행한 안전서비스디자인 사업은 더블 다이아몬드 프로세스에 기반하여 개선 아이디어를 도출하고, 이를 실제 현장에 적용하는 과정으로 진행되었다.(한국디자인진흥원, 2022). 즉, 디자인 도구를 활용하여 기업의 안전 문제를 사용자인 근로자 관점에서 해결하는 사용자 참여 프로세스를 적용하였다. 이에 본 논문에서는 한국디자인진흥원의 2022년 안전서비스디자인 사업에 참여한 8개 기업의 실증 사례를 분석 대상으로 하였다. 한국디자인진흥원은 2022년 5월부터 2022년 11월까지 30주간 산업통상자원부의 안전서비스디자인사업의 일환으로 산업단지공단과 함께 이 사업을 주관하였다. T기업 및 서비스디자인 컨설턴트들도 수행기관으로서 산업단지 입주기업의 안전사고를 예방하기 위한 서비스디자인 아이디어를 개발하였다. 대상 기업 공모에 신청하여 선정된 8개 참여 기업들은 이 사업을 통해 안전 서비스디자인 컨설팅을 받고 실제 개선안을 적용받았다. 사업은 기업의 진단하기 과정에 더블다이아몬드의 4단계 프로세스를 더하여 총 5단계의 과정으로 수행하였다. 진단하기 단계에서는 사업장의 현황 진단을 위하여 개발된 자가진단 도구(13개 질문)를 활용하여 기업의 다양한 직군의 참여자들로 구성된 집단을 대상으로 정량적 분석을 진행하고, 이를 토대로 진단하기 간단한 인터뷰를 통해 정성적 자료를 수집하였다. 본 논문에서는 분석 데이터를 통해 도출된 개선안을 같은 그룹으로 범주화함으로써 산업현장의 안전서비스디자인 전략을 귀납적으로 도출하였다. 귀납적 분석은 많은 데이터에서 공통적인 속성을 도출하는 연구 방법으로, 연구 대상 내용에 대하여 연구자가 의미 있는 내용을 찾아내고, 이를 좀 더 일반적 형태로 재진술하여 주제, 주제 묶음, 범주로 조직화하는 연구 방법이다(Colaizzi, 1978). 이를 통해 본 논문에서 밝히고자 하는 연구 문제는 다음과 같다.

산업현장에 안전에 영향을 주는 요인은 무엇이며 서비스디자인 방법으로 개선 가능한가?  
 산업현장의 안전서비스디자인 전략에는 어떤 것이 있는가?

## 2. 산업현장 안전서비스디자인의 이해

### 2. 1. 산업재해와 안전디자인의 이해

#### (1) 산업재해와 안전

산업재해와 안전에 대한 해석은 점점 더 포괄적으로 발전해 오고 있다. Son(2021)은 산업안전보건법이 산업안전보건법의 목적을 산업안전·보건에 관한 기준을 확립하고 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지·증진하는 것이라고 말하였다. 산업안전보건법에서는 산업재해를 노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 것으로 정의하고 있으며, 대재해는 산업재해 중 사망 등 재해 정도가 심하거나 다수의 재해자가 발생한 경우로 정의하고 있다(국가법령정보센터, 2023). 산업재해를 산정하는 방식 또한 더욱 포괄적으로 바뀌었다. Ahn(2023)에 따르면 최근 산업재해 비용을 계산하는 방식은 기존의 기업 손실 중심적 계산에서 근로자와 사회에 지워지는 비용까지 포함하는 방식으로 바뀌었다.

종합하면, 산업재해란 근로자가 업무와 관계되는 작업이나 그 밖의 업무로 인하여 부상하거나 질병에 시달리는 것을 의미한다. 또한, 산업재해에 따른 비용은 그로 인한 사회적 비용과 무상해 사고까지 포함한다.

안전의 사전적 정의와 한국산업표준(Korean Standard)에서의 정의는 인적, 물질 손실이나 피해가 없도록 배려하는 하는 예방, 지식 등을 의미한다. 그 내용을 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1 Definition of Safety

Source	Definition
Webster Dictionary (Merriam-Webster, 2022)	It refers to freedom from injury, loss, deterioration, harm or exposure to danger, and such freedom includes storage, protection or protective devices and locks, skills and knowledge necessary to prevent disease, etc.
Korean Industrial Standards(KS) (Korean Standards Association, 2021)	First, there is no condition that causes loss or damage to human life or materials (reliability refers to functional failures for mission performance, but safety refers to dangerous conditions that cause loss or damage to people and materials). Second, the degree to which consideration is given to avoid damaging workers and machines under everyday working conditions when operating a machine tool, and third, not to cause injury to people or harm people's health.

정리하면, 안전이란 위험한 행위나 의도하지 않은 행위의 결과에 대한 위험성이 없는 상태를 의미한다.

#### (2) 산업현장의 안전디자인

산업현장의 사고를 최소화하는 것이 가능한지에 대해 연구한 학자로 하인리히(Heinrich, 1931)가 있다. 그는 대형 사고가 발생하기 전에 그와 관련된 수많은 경미한 사고와 징후들이 반드시 존재한다는 것을 밝혔다(Heinrich, 1931). 즉, 안전사고는 예방이 가능하다는 주장이다.

우리나라는 2018년 공공디자인 진흥종합계획을 통해 ‘생활에 안전을 더하는 디자인’ 전략을 마련하고자 범죄예방 협력체계 디자인, 교통안전 디자인, 재난대비 안전디자인의 3개 과제를 설정하였다. 안전디자인의 정의는 안전 달성도를 높이기 위하여 사물, 환경, 공간 등에 디자인 개념을 적용하는 것이다. 여러 정책 기관이 정의하는 안전디자인의 의미를 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2 Definition of Safety Design

Source	Definition
제2차 국가안전관리 기본계획 (행정안전부, 2023)	Creative and scientific efforts to increase the level of safety in facilities or spaces that include safety as a primary or secondary function, or to ultimately improve the level of safety across society through integration with other functions.
국회 안전디자인 포럼 (국회, 2009)	A design that applies design concepts to objects, spaces, and activities that require safety to ensure that it is safe, easy to use, convenient to use, and looks and feels good.
안전보건공단 (2010)	When designing workplace facilities and spaces, the overall life cycle is considered to increase the safety achievement of the main function, and the design simultaneously considers safety, ease of use, and user characteristics through synergistic linkage or integration with other functions.
호주 안전디자인 지침서 (ASCC(Australian Safety and Compensation Council, 2006)	When designing workplace facilities and spaces, the overall life cycle is considered to increase the safety achievement of the main function, and the design simultaneously considers safety, ease of use, and user characteristics through synergistic linkage or integration with other functions.
New Zealand Government(Work Safe New Zealand, 2018)	Integrating hazard identification and risk assessment methods early in the design process, including processes, facilities, hardware, layout and configuration, to eliminate or minimize the risk of injury throughout the life of the product in production.

윤종성 외(2015)는 안전디자인의 원칙에 대하여 다음과 같이 말한다.

“첫째, 위험과 오류를 최소화하도록 구성요소를 배려하는 것이다. 이는 자주 사용하는 것을 접근하기 쉬운 곳에 배치하고, 위험한 요소는 없애거나 분리하는 것을 의미한다. 둘째, 위험과 오류에 대한 경고를 제공해야 한다. 셋째, 경계가 요구되는 작업에서는 무의식적인 행위가 발생되지 않도록 디자인해야 한다.”

즉, 기존의 디자인이 기능성, 경제성, 심미성에 중점을 둔다. 나아가 안전디자인은 안전사고를 예방하고자 하는 목적을 달성하기 위한 설계와 운영 등을 통합적으로 의미한다.

## 2. 2 산업현장 안전서비스디자인의 이해

### (1) 문제 해결을 위한 서비스디자인

모순되는 요인과 상황 및 이해관계자들 속에서 복잡한 문제를 해결하기 위해 ‘디자인’을 효과적인 문제해결의 도구로 사용할 수 있다(Thorpe & Gamman, 2011). 서비스디자인은 서비스 자체뿐 아니라 그것이 이루어지는 환경을 복합적으로 고려하는 ‘통합적’ 특징을 지니고 있다(Alessandro et al., 2012; Bellos & Kavadias, 2017). 또한, 서비스디자인 과정은 ‘반복적’으로 이루어진다(Sarmento & Patrício, 2014; Miettinen, 2016). 디자인 과정에서의 지속적 피드백을 통한 과정의 반복과 시행착오는 서비스디자인의 중요 요소이다(Vacek et al., 2019).

이러한 특징을 활용하면, 안전이라는 목표 달성과 문제해결을 위하여 서비스디자인 방법으로 사업주와 근로자 등의 참여를 통해 반복되는 문제들을 확인하고 새로운 서비스를 설계할 수 있다.

안전디자인은 기존의 디자인 개념에서 나아가 안전사고 예방이라는 목표를 분명하게 설정하고, 이를 달성하기 위해 디자인하는 것을 말한다. 또한 안전서비스디자인은 안전디자인의 개념보다 상위의 개념으로, 안전을 위한 디자인 과정에서 서비스디자인을 수행하는 것을 의미한다.

### (2) 안전서비스디자인 프로세스와 산업단지 안전문제 해결 디자인 진단 도구

한국디자인진흥원(2022)에서 안전서비스디자인 사업에 참여한 8개 기업을 대상으로 진행한 안전서비스 디자인 프로세스는 더블 다이아몬드 프로세스에 기반하였다.

안전디자인 컨설팅의 전체 수행 과정은 안전관리 현황을 스스로 확인하고 안전서비스 디자인 유형을 도출하는 ‘진단하기’(6주), 기업 이해관계자들의 전반적인 안전에 대한 의견을 듣고 현장을 파악하는 ‘발견하기’(3주), 발굴된 안전 위협 요소를 도출하여 근로자 관점에서 문제해결을 고민하는 ‘정의하기’(6주), 실제 현장에 적용할 아이디어를 발산하는 ‘개발하기’(3주), 개선 아이디어를 실제 현장에 적용하여 안전한 환경을 구축하는

‘전달하기(12주)’의 총 5단계(총 30주)로 구성한다. 이를 정리하면 Figure 1이며, 단계별 세부 활동 내용은 Table 5와 같다.

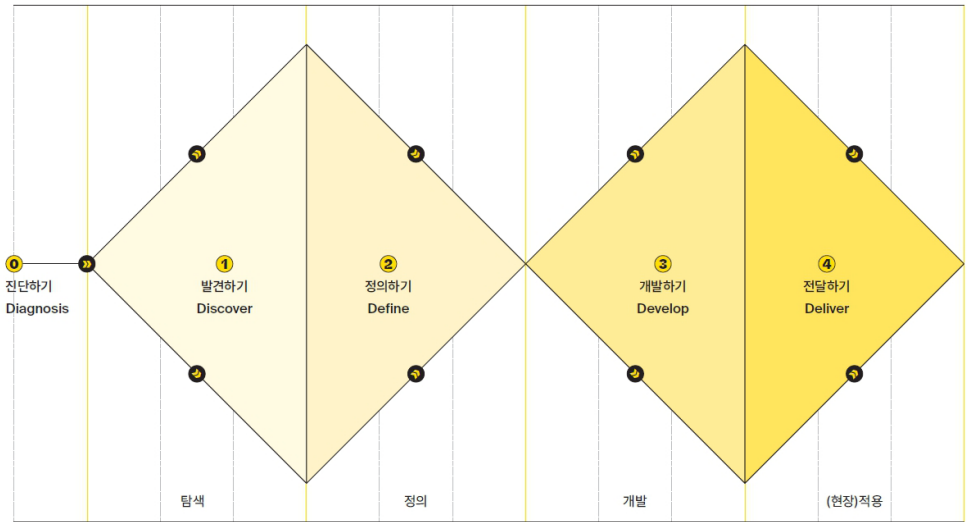


Figure 1 Safety service design process

특히, 진단하기 단계에서 ‘산업단지 안전문제 해결 디자인 진단 도구’를 활용하였는데, 이는 Table 3과 같이 기업의 안전을 위협하는 요소에 대한 질문으로 구성된다. 이 도구는 기업별 안전 위험의 유형을 진단하고 분석하기 위하여 이를 수행한 한국디자인진흥원과 T 서비스디자인 기업에서 개발한 것으로, 기본적인 위험 요소와 인식을 확인함으로써 서비스디자인 실행 단계에 앞서 시행하기 위해 만들어졌다.

Table 3 Design Diagnostic Tool for Solving Safety Issues in Industrial Complexes

Index	Safety Service Design Topics
Space	Is the space arranged for safety in the work process?
	Is there a horizontal plan that takes into account forklift/equipment and worker/ pedestrian safety?
Floor	Is the floor of the production line in good condition?
Environmental attributes	What are the safety and health precautions for handling hazardous materials?
	What are the safety and health precautions against noise?
	What are the safety/health precautions against dust/gases (air quality)?
	What are the safety/health precautions against other harmful environments (high heat/ radiation, etc.)?
Engagement	Do workers have a consensus on the need for safety management, such as following safety rules and wearing protective equipment?
Information and communication methods	Is there information transfer and communication from the worker's perspective?
Emergency response	Is safety education and training conducted at the organizational level?
Human/physical/ cultural characteristics	Is safety on the job considered according to perception?
	Are workers in special situations (e.g., elderly/foreigners, etc.) considered?
Mechanical factors	Is worker safety considered when operating production facilities?

기업의 자가진단 도구를 통해 서비스디자인 컨설턴트와 참여 기업은 스스로 현장의 문제점을 진단하고, 서비스디자인 초기 단계에서 기업 현황과 컨설팅 유형을 파악하고 구분하여 컨설팅 방향을 설정하고자 하였다.

### 3. 산업현장 안전서비스디자인 사례 분석

#### 3. 1. 분석 대상과 분석 방법

산업현장의 안전서비스디자인 사례 분석 대상은 8개 기업으로 Table 4와 같다. 이들 기업은 기업 공모를 통해 자발적으로 신청한 수요 기업에 대하여 한국디자인진흥원과 산업단지공단의 근로 환경 점검, 이해관계자 인터뷰 및 개선안 적용 가능성 등의 요건을 기준으로 선정되었다. 선정된 기업들은 안전 인프라 개선이 시급하며, 근로환경과 시설이 노후화 되어 있고, 개선시 예방 효과가 있을 것으로 예측되는 특성을 가지고 있다.

Table 4 Overview by Enterprise

Index	Corporate D	Corporate F	Corporate G	Corporate I
Founding Date	2009.10.	1995.12.	2009.1.	1981.7.
Number of employees	2	68	60	290
Business Area	Electro-Galvanizing and Surface Treatment	Bolt and Nut Manufacturing	Bolt and Nut Manufacturing	Smartphone, tablet manufacturing
Industrial Complex	Busan	Ansan	Ansan	Gumi
Index	Corporate M	Corporate P	Corporate S	Corporate T
Founding Date	2001.3.	2003.2.	1998.9.	1986.2.
Number of employees	145	68	100	100
Business Area	Optical fiber and other manufacturing	Cosmetics manufacturing	Surfactant manufacturing	Automotive parts manufacturing
Industrial Complex	Gwangju	Incheon	Yeosu	Changwon

분석은 Figure 2 및 Table 5와 같이 진행했다. Figure 2는 Figure1의 다섯 단계에 대한 간략한 설명이다. Table 5는 Figure1의 다섯 단계별 목적과 일정을 정리한 것이다. 먼저, 진단 도구를 통하여 발굴한 서비스 요인을 확인하고, 발굴된 안전 위협 요소에 따라 현장에 적용할 개선안을 도출하였다. 개선안을 범주화하여 산업현장의 안전디자인 전략을 도출하고, 실증 사례를 통해 각 전략을 정의하였다.

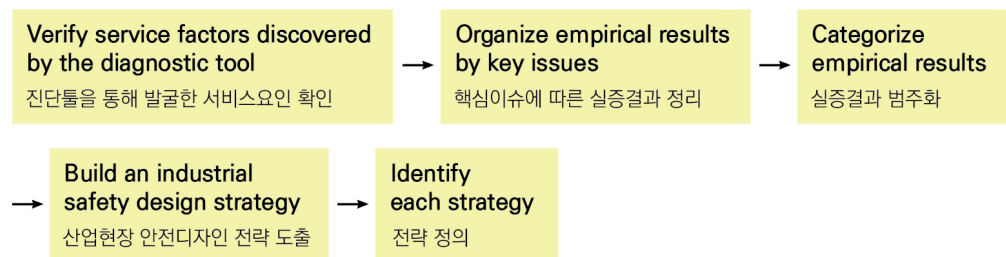


Figure 2 Analysis process

Table 5 Details of Each Step

Steps	Calendar	Actions
1 Diagnosing enterprise type	May~Jun	[Purpose] To identify and categorize the company status and consulting type, and to set the consulting direction.
		Enterprise self-diagnostics: Deploy online self-diagnostic checklists to help organizations diagnose issues in the field on their own.
		Setting consulting direction: Setting the direction of consulting guide based on the basic data of the company and self-diagnosis results
2 On-site research	Jun	[Purpose] To explore the actual site and identify safety issues for each manufacturing process.
		4M Consulting In-depth diagnosis: Diagnose the site based on 4M (Man, Machine, Media, Maintenance)
		Service Safari: Identify safety issues at each stage of the manufacturing process and review consulting scope.
In-depth interview		[Purpose: To understand the perspectives of field workers and managers and to identify Safety hazards in the field.
		Needs analysis: Identify each need (requirement) based on in-depth interviews with employees.
3 Safety Hazards and Consumer Needs Definition	Jul~Aug	[Purpose] To identify problem prioritization and scope for demonstration from the perspective of key stakeholders.
		Mobile ethnography: Distribute online surveys to field workers to identify on-the-job hazards
		Personas: Categorize the types of users on site and set characteristics for each type.
		Process-specific user experience journey maps: a step-by-step breakdown of process-specific risks felt by key users.
4 Propose a design proof concept	Aug	[Purpose] To generate ideas for solving the problem and establish a roadmap for building a step-by-step safety infrastructure.
		Co-creative workshop: employees of the company and design demonstration companies come together to propose improvement ideas and set the scope of demonstration.
		Roadmap for building safety infrastructure: presents items for building safety infrastructure in the short, medium, and long term.
		Organizing the final results of consulting and design demonstrations.
5 Organize the results	Sep~Nov	Organizing the final results of consulting and design demonstrations.

### 3. 2. 사례 분석

#### (1) 자가진단

기업 자가진단은 온라인으로 자가진단 도구를 배포하여 기업 스스로 현장의 문제를 진단해보도록 했다. 각 기업별로 사업주, 사무 관리자, 작업관리자 및 작업자 10명 내외가 Table 3의 자가진단 도구에서 제시하는 항목에 대하여 소속 사업장의 현황을 5점 척도로 응답하도록 했다. 이를 통해 기업 스스로 현장의 문제를 진단할 수 있도록 하였다. 본 연구에서는 13가지 항목 간 유사한 요인을 진단 과정에서 컨설턴트가 통합하여 Table 6과 같이 시설적 요인(3개 문항), 환경적 요인(4개 문항), 관리적 요인(3개 문항), 인간의 실수(2개 문항), 기계적 요인(1개 문항)으로 재구성하고, 그 응답의 평균값을 Table 7로 정리하였다.

Table 6 Factors contributing to risk

Index	
Space	Facility Factors
Floor	
Environmental attributes	Environmental factors
Engagement	Administrative factors
Information and communication methods	
Emergency response	
Human/physical/cultural characteristics	Human Factors
Mechanical factors	Mechanical factors

Table 7 Risk factor analysis

Factors	Avrg	Diagram	Avrg	Diagram
	Corporate D		Corporate F	
Ⓐ Facility	3.3		1.6	
Ⓑ Environmental	3.25		2.5	
Ⓒ Administrative	4.0		2.3	
Ⓓ Human	3.5		4.0	
Ⓔ Mechanical	4.0		4.0	
Factors	Corporate G		Corporate I	
Ⓐ Facility	3.6		3.0	
Ⓑ Environmental	4.0		5.0	
Ⓒ Administrative	2.3		3.6	
Ⓓ Human	2.0		3.0	
Ⓔ Mechanical	3.0		5.0	
Factors	Corporate M		Corporate P	
Ⓐ Facility	3.0		3.6	
Ⓑ Environmental	2.75		4.0	
Ⓒ Administrative	4.3		3.6	
Ⓓ Human	2.5		4.0	
Ⓔ Mechanical	3.0		4.0	
Factors	Corporate S		Corporate T	
Ⓐ Facility	3.0		2.3	
Ⓑ Environmental	2.75		3.0	
Ⓒ Administrative	4.3		2.3	
Ⓓ Human	2.5		2.8	
Ⓔ Mechanical	3.0		3.0	

기업의 자가진단 결과 각 기업의 현황은 상이하게 나타났으며 D기업은 관리적 요인과 기계적 요인, F기업은 인적 요인과 기계적 요인, G기업은 시설적 요인과 환경적 요인, I기업은 환경적 요인과 기계적 요인, M기업은 관리적 요인, P기업은 인적 요인과 기계적 요인, S기업은 관리적 요인, T 기업은 환경적 요인과 기계적 요인이 주요한 위험 요소인 것으로 나타났다.

또한 정량적 데이터를 기반으로 정성적 자료 수집을 위하여 근로자를 인터뷰한 결과 D 기업은 근로자와의 원활한 소통을 통해 조직문화를 개선하는 노력이 있었으며 안전관리자의 전문성이 확보되어 있는 것으로 나타났다. 그러나 다수의 물리적 위험 공정과 위험 화학물질이 존재하며 근로자가 이로 인해 어지럼증을 호소하기도 하였다. 또한 재난 대응 매뉴얼과 교육이 부재하고 표지판이 눈에 잘 띄지 않는 문제점이 발견되었다. F 기업은 생물학적 위험요소가 존재하지 않았으나 공정별 안전표지판에 대한 표준 가이드라인이 부재했으며, 소음이나 분진에 대한 조치가 이루어지지 않고 있었다. 또한, 작업자의 안전을 고려한 공간배치나 지게차와 보행자의 통로 구분, 동선 확보가 미흡했고, 생산 라인의 바닥 상태가 좋지 않은 점을 파악하였다.



G 기업은 유해환경으로부터 안전이 확보되어 있으나 안전관리 필요성에 대한 공감대가 형성되어 있지 않았으며, 근로자 관점의 소통이 잘 이루어지지 않고 있었다. 특히 지게차나 기계 작동부의 끼임사고를 고려한 예방조치가 필요한 것으로 판단되었다. I 기업은 유해환경, 소음 냄새가 적절히 통제되어 있었으며 안전관리자의 전문성이 확보되어 있었다. 또한 임직원간 소통이 원활했으며 체계적인 매뉴얼과 교육, 훈련을 통해 문제상황을 예비하고 대응하는 상황이었다. 그러나 외국인 근로자 등을 배려한 환경 구성이나 대책이 부족했고 지게차와 보행자의 통로 구분이 되지 않았다. M기업은 유해물질과 관련한 안전 확보와 공감대 형성이 우수한 것으로 나타났으나, 안전표지판이 체계화 되어 있지 않았고, 작업자의 안전을 고려한 공간 배치나 보행자 통로 구분이 미흡했다. P 기업은 안전관리자의 전문성이 확보되어 있었으며, 근로자와의 원활한 소통으로 조직문화를 개선하기 위해 노력하고 있었다. 그러나 온·습도와 소음에 대한 조치가 부재했으며 다수의 물리적 위험 공정과 위험 화학물질로 인해 어지러움을 호소하기도 했다. 또한, 재난방지 계획에 대한 매뉴얼은 일반적인 것이어서 사업장의 특성이 반영되지 않은 것을 확인할 수 있었다. S 기업은 안전관리자의 전문성이 확보되어 있었으며 재난 상황을 대비한 매뉴얼과 교육 및 훈련이 갖추어져 있었다. 그러나 다수의 화학물을 취급하고 있어 위험에 노출되기 쉬웠으며 근로자의 정신적 위험이 고려되지 않고 있었다. T 기업은 생물학적 위험요소가 없었고, 소음이나 냄새 등을 피할 수 있는 시스템이 갖춰져 있었으나 안전표지판이 체계화되어 있지 않았으며, 지게차와 보행자의 동선 구분이 미흡한 것으로 나타났다. 또한 재난 발생 대응을 위한 교육이 이루어지지 않고 있었으며 소통 또한 원활하지 않은 상태였다.

## (2) 안전 위협 요소와 개선 아이디어

발견하기 단계에서 현장 리서치와 이해관계자 인터뷰를 시행하고, 이를 기반으로 정의하기 단계에서 안전 위협 요소를 도출하였다. 개발하기 단계에서는 안전 위협 요소를 기반으로 개선 아이디어를 발굴하여 이를 마지막 전달하기 단계에서 실제 산업현장에 적용하였다. 각 기업의 안전 위협 요소와 이에 따른 적용 요소를 정리하면 다음과 같다.

### ① D 기업

여러 가지 작업이 혼재되어 있었던 출입구 공간을 목적에 따라 구분하고, 용액 보충 탱크에 매뉴얼과 안내 표지판을 부착해 근로자들이 한 번 더 주의를 기울일 수 있도록 했다. 또한 전반적인 바닥 동선을 정비하고 교육을 위한 픽토그램 사인을 설치하였다. 이에 대한 개선 결과를 정리하고 재구성하면 Table 8과 같다.

Table 8 Safety hazards and Results of Corporate D

Process	Safety hazards	Applying
Factory entrance	Safety hazards due to a mix of incoming parts storage, post-job waste storage, and forklifts transporting heavy parts.	Parking lot blocking
Receiving parts	Accidents often occur when hands get stuck in the grooves when holding the barrel with one hand to prevent the barrel from swinging.	Separating vehicle and worker traffic
	Accidents can occur because the eyes are drawn to the switch that controls the hoist and the other hand is not visible.	
	Oil drips from bins and vehicles carrying parts onto the steel plate floor and mixes with water, causing slippage, especially in rainy weather.	
Putting in parts	Risk of falling from handrails while shaking containers to get all parts in barrels or on pallets.	Protective Equipment Safety Training
Settling tanks	While no falls have occurred while inspecting settling tanks, the hazard is present.	
Solution replenishment	When refilling hazardous solutions (such as hydrochloric acid), the level of hazard to the solution is unknown.	Chemical Solution Safety Signs
	No instructions are given on how to use the hazardous solution, so the solution can come into contact with the eyes and skin, and inexperienced people have a vague fear of this.	
	Difficulty and inconvenience in wearing protective equipment when refilling dangerous solutions.	
Etc	Safety hazards	Applying
Carrier Ladder	The motor attached to the top of the carrier poses a fall hazard due to the lack of a ladder to reach the top for troubleshooting and no top railing or support.	Protective Equipment Safety Training
Railcar Support Hoists	The hoist supporting the zinc bin is fixed and cannot be repositioned, creating a catastrophic fall hazard for workers cleaning the lower reservoir if the bin falls.	
Bottom line	Lack of guidance for workers' unified work behavior due to the lack of division of work space and separation of safety zone from dangerous goods handling area.	Floor Walkway Maintenance

② F 기업

안전의식을 고취할 수 있는 출입구 환경 개선과 출하물의 적재, 이동 공간의 기능 재정비를 진행했다. F 기업은 안전디자인에 대한 개선 의지가 높았고, 이를 바탕으로 공장 내부를 포함해 출입구의 보행자 구역과 입·출차 구역의 개선이 진행되어 보다 안전한 환경을 조성할 수 있었다. 실증 결과를 정리하고 재구성하면 Table 9와 같다.

Table 9 Safety hazards and Results of Corporate F

Etc	Safety hazards	Applying
Entrances and exits	Multifunctionality/Crowding in Entrance Areas	Vehicle and pedestrian circulation improvements
	Undifferentiated areas for trucks, forklifts, and pedestrians	
	Obstructed view of pedestrian doors due to outside loads	
	Lack of training on forklift-related hazards	Forklift Charging and Storage Training
	Difficulty warning and notifying in case of collision hazards	Developing Safety Guides and Utilizing Training
Work environments	Floor hazards in all employee travel areas Difficult to communicate real-time information	
Work environments	Failure to wear personal protective equipment	
	Lack of in-house developed content	
	Lack of retention of training content by trainees	

③ G 기업

안전불감증 등의 문제를 개선하고 이를 체화시키기 위해 안전 슬로건을 개발하여 그래픽 모티브, 그리드 시스템에 적용시켰다. 실증 결과를 정리하고 재구성하면 Table 10과 같다.

Table 10 Safety hazards and Results of Corporate G

Process	Safety hazards	Applying
Receiving	Mixed travel paths of forklifts, pedestrians, and vehicles	Enhance forklift blind spot caution signs
	Lack of safety due to familiarity	
In Process	Unsecured storage areas for hazardous materials	Apply safety sign design
	Personal safety equipment without safety signs	
	Accident hazard notices without instructions on what to do in case of an emergency	
	High temperatures inside the workplace	Improve fire extinguisher and fire hydrant safety signage
Sorting/Packing	Risk of pinching and crushing accidents due to the use of heavy equipment	Apply safety sign design
	Risk of collision with forklifts when moving through doorways	Enhance forklift blind spot caution signs
Storage	Multiple blind spots in forklift travel lanes	

## ④ I 기업

근로자의 요구와 필요에 따라 작업 구역과 이동 구역을 파악하고, 이를 명확하게 구획 및 구분함으로써 사고를 예방하는 안전디자인을 적용하였다. 특히, 보행자와 지게차의 동선이 혼재되는 구역의 경우 명확한 컬러구분, 수직적, 수평적 안전디자인 적용으로 누구나 알기 쉽고 지킬 수 있는 환경을 조성하였다. 실증 결과를 정리하고 재구성하면 Table 11과 같다.

Table 11 Safety hazards and Results of Corporate I

Area	Safety hazards	Applying
Factory 1	Missing walkways	Setting up commute walking routes
	Pedestrian and forklift collisions	Delineating pedestrian travel lanes
	Unclear truck driving boundaries	Separate Vehicle and Forklift Traffic
Factory 2	Missing walkways	Setting up commute walking routes
	Forklift and pedestrian collision	Separate Vehicle and Forklift Traffic

## ⑤ M 기업

작업 시 안전과 쾌적한 환경을 마련하는 것에 집중해 실증을 추진하였다. 전체 설비와 적재물을 파악해 동선을 구분했고, 안전 사인도 전반적으로 개선해 통일성 있고 눈에 잘 띄도록 하였다. 또한 근로자 휴게 환경을 구성해 편안한 분위기에서 근로자가 소통하고 쉴 수 있도록 했으며, 자석을 활용한 갈날 수거함을 배치해 손쉽게 분리배출 할 수 있도록 만들었다. 실증 결과를 정리하고 재구성하면 Table 12와 같다.

Table 12 Safety hazards and Results of Corporate M

Process	Safety hazards	Applying
Capstan Belts, Winding Machines	Risk of injury from rotating objects	Improving entrapment and collision risk Safety restraints
Blade Use	Causes the most accidents, and it is estimated that preventing them from occurring alone could reduce about 90% of all accidents	Installing a blade collection box
	Blades are often left propped up anywhere	
Forklift traffic	Risk of collision due to overlapping pavement and forklift travel lanes	Separating forklift and pedestrian traffic
	Tight clearance when moving steel bobbins with forklifts Risk of safety accidents	
Temperature, Humidity	Poor ventilation in the inner line of the factory building makes it very hot and humid (32°C, 85-90% humidity)	Improving temperature and humidity conditions
	Workers often suffer from heat exhaustion to the point of needing to take medication	
Rest	Lack of separate worker break areas and use of conference rooms as break rooms	New worker break areas

⑥ P 기업

근로자가 자연스럽게 행동을 변화시킬 수 있도록 작업자의 자발적인 안전 행동을 유도했다. 작업자의 동선에 따라 각각의 요소를 배치함으로써 안전 인식이 고취될 수 있도록 실증을 진행하였다. 이를 정리하고 재구성하면 Table 13과 같다.

Table 13 Safety hazards and Results of Corporate P

Process	Safety hazards	Applying
Raw material storage	Dangerous handling due to lack of signage on contents and handling methods of dangerous goods	Improving awareness with safety slogans
	Risk of falling due to lack of safety doors on the large lift for receiving raw materials on the first floor	
Weighing	Workers wear slippery disposable vinyl gloves when weighing, which can cause raw materials to contact their eyes, arms, and other parts of the body	
Mixing	Workers can be exposed to chemical vapors from the mixer	
Manufacturing Rooms	Workers are exposed to hazards due to the lack of protective safety doors on sealing machines	Installing lift safety doors
	Workers are unable to communicate with operators who can stop the sealer when faced with a dangerous situation, making it difficult to respond immediately	Installing safety systems

⑦ S 기업

화재 위험 및 발생에 대한 안전 확보와 작업 환경에 대한 안전 확보에 집중해서 현장에 실증을 추진하였습니다. 특히, 화재 발생 위험 지역과 화재 발생 시 대피로를 근로자가 지도에 직접 그려보는 활동을 통해 명확한 화재 대피로를 설정하고, 근로자가 대피로를 명확하게 인지할 수 있도록 픽토그램을 활용한 바닥 및 벽면 화재 대피사인 등을 적용하였다. 이를 정리하고 재구성하면 Table 14와 같다.

Table 14 Safety hazards and Results of Corporate S

Process	Safety hazards	Applying
Hoses and piping	Lack of safety precautions to account for high heat, such as steam	Create fire response areas
	Risk of inadvertent burns due to steam, nitrogen, etc. Safety hazards	Provide fire escape routes
<b>Etc</b>	<b>Safety hazards</b>	<b>Applying</b>
Pedestrian and Forklift Traffic	Pedestrian walkways are white and hard to see	Provide clear pathways for vehicles and pedestrians
	Narrow aisles, blind spots when turning left or right	
Piping Congestion	Difficulty distinguishing which pipes are made of which materials	Improving the Plumbing Environment
	Pipes are low and cluttered, causing many tripping hazards	
Protective Equipment	Protective clothing, boots, and gloves are required, but rarely worn	Install safety supply lockers

⑧ T 기업

공장 후면부 공간의 연결과 분리에 집중해 실증을 추진했다. 공장 후면부의 바닥 및 벽면 페인팅을 통해 공간의 연결성을 확보하였고, 변전실과 공구보관실은 분리하여 보다 안전하게 관리될 수 있도록 했다. 또한 지게차 충전과 보관이 한 번에 이루어질 수 있는 공간을 마련했으며, 스크랩 처리 구역은 작업 영역을 구분해 명시했다. 이를 정리하고 재구성하면 Table 15와 같다.

Table 15 Safety hazards and Results of Corporate T

Area	Safety hazards	Applying
Substation Room	Violation of control management guidelines and laws and regulations	Separate entrances to substation rooms
Raw Material Receiving/Goods Shipping Area	Collisions between forklifts and pedestrians (reducing the efficiency of forklift operations)	Improve worker circulation
	Overturning of forklift operators and tripping and falling of pedestrians	
Tool room	Inefficiencies in tool use and management	Separate entrances to substation rooms
Scrap processing (disposal) area	Slips and falls of dedicated operators and pedestrians	Designate disposal areas
	Need to restrict access to non-dedicated operators	
Forklift charging and storage	Unsuitability of forklift use, charging and storage	Forklift charging and storage design
	Separate forklift charging and storage areas	

## 4. 산업현장 안전서비스디자인 전략

### 4. 1. 산업현장 안전서비스디자인 결과

산업현장의 안전서비스디자인 전략을 도출하기 위하여 총 8개 기업에 적용한 Table 16에 정리한 33개의 개선안을 유사한 유형의 그룹으로 범주화하여 총 4가지의 안전서비스디자인 전략을 도출하였다. 이 4가지 항목은 공간개선, 동선개선, 안전교육, 안전사인으로 Figure 3과 같다.



Figure 3 Safety service design strategy for industrial sites

안전서비스디자인 전략의 범주화 과정은 Table 16과 같다. 산업현장에서 안전서비스디자인을 수행하기 위해서는 Figure 3의 4가지 항목이 기본 전략이 될 수 있으며, 향후 신규 산업현장의 안전디자인을 진행하는 경우 이를 토대로 세부 사항을 점검하거나 시행 계획을 수립할 수 있다.

Table 16 Categorizing empirical results

Corporate	Proposed improvements	Grouping
Corporate D	Protective Equipment Safety Training	Safety Training
	Protective Equipment Signs	Safety Sign
	Chemical Solution Safety Signs	Safety Sign
	Parking lot blocking	Improve circulation
	Separating vehicle and worker traffic	Improve circulation
Corporate F	Developing Safety Guides and Utilizing Training	Safety Training
	Forklift Charging and Storage Training	Space Improvement
	Vehicle and pedestrian circulation improvements	Improve circulation
Corporate G	Improve fire extinguisher and fire hydrant safety signage	Safety Sign
	Apply Safety sign design	Safety Sign
	Enhance forklift blind spot caution signs	Safety Sign
Corporate I	Pedestrian travel lanes	Improve circulation
	Separate vehicle forklift traffic	Improve circulation
	Setting up a commute walkway	Improve circulation
Corporate M	Improving entrapment and collision risk	Safety Sign
	Safety restraints	Space Improvement
	Installing a blade collection box	Space Improvement
	Improving temperature and humidity conditions	Space Improvement
	New worker break areas	Improve circulation
Corporate P	Separating forklift and pedestrian traffic	Improve circulation
	Improving awareness with safety slogans	Safety Sign
	Installing lift safety doors	Improve circulation
Corporate S	Installing safety systems	Improve circulation
	Improving the Plumbing Environment	Space Improvement
	Install safety supply lockers	Safety Sign
	Create fire response areas	Space Improvement
	Provide clear pathways for vehicles and pedestrians	Improve circulation
Corporate T	Provide fire escape routes	Improve circulation
	Designate disposal areas	Space Improvement
	Separate tool storage rooms	Space Improvement
	Separate entrances to substation rooms	Space Improvement
	Forklift charging and storage design	Space Improvement
	Improve worker circulation	Improve circulation

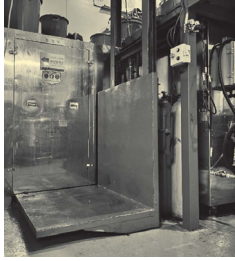









#### 4. 2. 산업현장 안전서비스디자인 전략

산업현장 안전서비스디자인 전략인 4가지 항목에 대하여 그 목표와 정의에 대하여 실제 현장에 적용된 개선안을 기반으로 정리하였다.

##### (1) 공간개선

공간개선 전략은 도출된 4가지 전략 중 가장 광범위하고 사고를 물리적으로 차단함으로써 재해 예방과 직접적으로 연결된다. 이의 세부 실행 방안은 다음의 네가지로 정의 할 수 있다. 용도별 공간을 구분하고 필요시 출입을 통제해 사전에 위험을 방지한다. 작업자가 시설에 대해 명확하게 인지할 수 있도록 하며, 끼임·추락 사고가 발생할 수 있는 공간에 완충장치 등을 설치하여 사고를 예방한다. 위험작업 구역을 명시하고 일반구역과 분리한다. 또한 별도의 충전 구역 디자인을 통해 지게차를 안전하게 충전하고 관리하며, 보행자의 충돌도 예방하도록 한다. 즉, 공간개선 전략은 안전에 무감각해진 근로자의 인식 개선을 목적으로 환경 디자인을 통해 안전을 인식할 수밖에 없는 근로 환경으로 새로 구축하는 것이라고 정의할 수 있다. 공간개선의 주요 사례를 정리하면 Table 17와 같다.





Table 17 Space improvement Objectives and definitions

Index	Before	After	Objectives and contents
Corporate P			Proactively prevent risks through access control based on clear demarcation of spaces
Corporate S			Ensure workers have a clear understanding of your facility
Corporate M			Prevent accidents by installing buffers in areas where accidents can occur, such as pinch points or falls
Corporate T			Identify scrap disposal areas and separate hazardous and general areas
			Design separate charging zones to safely charge and manage forklifts and prevent pedestrian collisions

(2) 동선개선

동선개선 전략은 사람과 기계 간의 충돌을 방지하기 위하여 동선을 분리하고, 분리한 동선에 대한 정보를 명확하게 전달하는 전략이다. 이 전략의 상세 내용은 다음과 같다. 사람의 보행로를 안전하게 확보하고 보행로에 대한 정보를 명확히 전달한다. 지게차와 보행자의 동선을 분리하고, 적재 영역 등을 구분하여 지게차 활용 공간 확보로 충돌 사고를 방지한다. 동선개선의 주요 사례를 정리하면 Table 18과 같다.





Table 18 Traffic improvement Objectives and definitions

Index	Before	After	Objectives and contents
Corporate I			Keep pedestrian paths safe and clearly communicate information about them
Corporate M			Prevent collisions by separating forklifts from pedestrians, separating loading areas, etc. to free up space for forklifts

### (3) 안전교육

안전교육 전략은 근로자들이 근로 중에 안전 수칙에 대하여 다시 한번 상기할 수 있도록 자주 이동하는 동선에 기본적인 안전 수칙에 대하여 직관적인 디자인으로 전달하는 전략이다. 이 전략의 상세 내용은 다음과 같다. 근로자가 자주 이용하는 동선에 안전과 관련한 매뉴얼을 설치하여 자연스럽게 주의를 기울이도록 유도한다. 또한, 근로자들이 반복적으로 보고 익힐 수 있도록 안전 수칙에 대한 픽토그램 사인을 부착한다. 특히 외국인 근로자도 이해할 수 있도록 단순하고 직관적인 디자인을 활용하는 것이 좋다. 안전교육의 주요 사례를 정리하면 Table 19와 같다.

Table 19 Safety Training Objectives and definitions

Index	Before	After	Objectives and contents
Corporate G			Place safety signs in workers' favorite routes to encourage them to pay attention
Corporate S			Post pictogram signs for safety tips so workers can see and learn them repeatedly

### (4) 안전사인

안전사인 전략은 위험 상황 발생 시 즉각 대처할 수 있도록 재난 관련 시설물의 시인성을 높이는 것이다. 이 전략의 상세 내용은 시인성이 떨어지는 주요 재난 예방 및 대책 관련 시설물의 시인성을 개선하고, 사용 목적에 따른 픽토그램 안내를 통해 누구나 쉽게 사용 방법을 알 수 있도록 표기하는 것이다. 안전사인의 주요 사례를 정리하면 Table 20과 같다.

Table 20 Safety Sign Objectives and definitions

Index	Before	After	Objectives and contents
Corporate G			Place safety signs in workers' favorite routes to encourage them to pay attention
Corporate S			Post pictogram signs for safety tips so workers can see and learn them repeatedly

### (5) 소결

앞서 4.2. 장에서 도출한 산업현장 안전서비스디자인 전략 4가지의 목표와 내용을 정리하면 Table 21와 같다. 공간개선이란 안전에 무감각해진 근로자의 인식 개선을 목적으로 환경 디자인을 통해 안전을 인식할 수밖에 없는 근로 환경으로 새로 구축하는 것이며, 동선개선은 사람과 기계 간의 충돌을 방지하기 위하여 동선을 분리하고, 분리한 동선에 대한 정보를 명확하게 전달하는 것이다. 안전교육은 근로자들이 근로 중에 안전 수칙에 대하여 다시 한번 상기할 수 있도록 자주 이동하는 동선에 기본적인 안전 수칙에 대하여 직관적인



디자인으로 전달하는 것이며, 안전사인은 위험 상황 발생 시 즉각 대처할 수 있도록 재해 대응 시설물의 시인성을 높이는 것이다.

Table 21 Safety service design strategies for industrial sites

Strategy	Objectives and definitions
Space improvement	Reconstructing a work environment where workers are forced to recognize safety through environmental design, with the goal of improving the awareness of workers who have become desensitized to safety
Traffic improvement	Separate pathways to prevent collisions between people and machines, and clearly communicate information about the separated pathways
Safety Training	Using intuitive design to communicate basic safety rules on frequently traveled pathways so that workers can be reminded of them during work
Safety Sign	Increase the visibility of relevant facilities so that workers can respond immediately in the event of a hazardous situation

현장에 적용한 개선안을 기반으로 산업현장의 안전서비스디자인 전략 4가지에 대한 각각의 실행항목을 정리하면 <Table 22>와 같다.

Table 22 Action items based on the safety service strategies

Strategy	Objectives and definitions
Space improvement	Proactively prevent risks through access control based on clear demarcation of spaces
	Ensure workers have a clear understanding of your facility
	Prevent accidents by installing buffers in areas where accidents can occur, such as pinch points or falls
	Identify scrap disposal areas and separate hazardous and general areas
Traffic improvement	Design separate charging zones to safely charge and manage forklifts and prevent pedestrian collisions
	Keep pedestrian paths safe and clearly communicate information about them
Safety Training	Prevent collisions by separating forklifts from pedestrians, separating loading areas, etc. to free up space for forklifts
	Place safety signs in workers' favorite routes to encourage them to pay attention
Safety Sign	Post pictogram signs for safety tips so workers can see and learn them repeatedly
	Improve visibility of hard-to-see critical facilities
	Pictograms for each purpose, so everyone can see what they're for

## 5. 결론

중대재해처벌법은 형벌이 부과되는 제재 수단으로 재해를 줄이고자 하는 정부의 강력한 의지가 담긴 입법정책이다. 이에 대비하여 본질적인 해법을 찾기 위해서는 산업현장에서 발생하는 재해의 근본적 원인에 대한 분석과 예방이 필요하다. 본 연구에서 도출한 산업현장 안전서비스디자인 전략은 산업현장 사업주와 근로자의 참여로부터 수립된 현장 맞춤형 문제해결 방법이므로 이를 토대로 하면 보다 실질적인 안전 진단과 예방적 차원의 대응 방안을 수립할 수 있을 것이다. 다만, 참여기업이 중소규모의 사업장 8개소만을 대상으로 했다는 점과 전체 과정이 정부 예산 범위 내에서 이루어졌다는 점과 Table 7의 변수에 대한 분산이 측정되지 않았다는 점에서 한계를 지닌다. 또한 효과에 대한 현장 적용은 수행했으나 이에 대한 효과 검증이 시행되지 않았다는 점에서 향후 추가 연구의 필요성이 있다.

안전서비스디자인 전략은 복잡한 문제를 해결하기 위해 사용자의 적극적인 참여를 장려하고, 공동 설계에 중점을 두며, 새로운 접근 방식을 제공한다는 점에서 서비스디자인의 특성을 가지고 있다. 무엇보다도 도출 과정에서 서비스디자인 방법론을 활용했으며, 전략의 실행 방식도 디자인적 요소를 활용한 예방대책이라는

점에서 의미를 가진다. 이와 같이 사회 문제 해결을 위한 디자인적 접근은 디자인의 과정과 결과를 통해 사회의 문제를 해결해 나감으로써 결과적으로 경제적, 환경적, 사회적 영향력을 창출하는 사회적 가치를 지니고 있으며, 수요자 중심의 공공 부문 혁신을 주도하기 위해 설계된 공공서비스의 특징을 지닌다(Zhang et al., 2021; Trischler & Charles, 2019).

컨설턴트 중 한 명인 B씨는 “문제를 바라보는 시야를 확대하여 이를 기업과 공유하였을 때 기업의 안전한 환경 조성의 방향성이 수립되는 것을 확인할 수 있었습니다.”라고 말하며 안전한 환경 조성을 위한 실행에 도움이 되었음을 언급하였다. 참여기업 M 기업의 경우 “특히 휴게공간을 확보함으로써 근로자들 간의 원활한 소통을 하게 되었고 사측과 근로자 간에도 휴게공간을 통한 편안한 분위기 속에서 소통할 수 있는 공간이 되었습니다.”라고 설명하며 작업장의 문화 개선에도 도움이 되었음을 언급하였다. S 기업은 “안전에 무감각해진 근로자 및 근로 환경이 안전서비스 디자인 사업을 통해 안전을 인식할 수밖에 없는 새로운 근로 환경으로 새로 구축되었고 근로자들 또한 안전에 대한 인식의 변화가 생길 수 있는 좋은 계기가 된 것 같습니다.”라고 말하며 안전에 대한 근로자의 태도에 변화가 있었음을 설명하였다.

본 연구를 통해 향후 재해 예방을 목표로 하는 정책과 공공서비스에 디자인적 접근과 전략이 보다 활발하게 시행되고, 사회적 가치를 실현할 수 있기를 기대한다.

## References

1. Ahn, J. (2023). 산업안전디자인의 경제적 성과측정 모델 연구 [A study on the economic performance measurement model of industrial safety design]. *Journal of Service Research and Studies*, 13(1), 176–185.
2. Alessandro, M. Gianluca., E. Giustina, S., & Giuseppina, P. (2012). Sustainable mobility: An integrative framework and its application for new service design. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 11(1), 31–49.
3. Bellos, I., & Kavadias, S. (2017). *Service Design for a Holistic Customer Experience: A Process Perspective*. Working Paper.
4. Colaizzi, P. E. (1978). Psychological research as the phenomenologist views it. Oxford University Press.
5. Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical instruction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
6. Herbert, W. H. (1931). *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach*. McGraw-Hill book Company.
7. Korea Institute of Design Promotion. (2022). *Service Design for Safe Manufacturing Environment*. Gyeong-gi: Korea Institute of Design Promotion.
8. Korea Institute of Design Promotion. (2022). *2022 Service Design Innovation Project Casebook*. Gyeong-gi: Korea Institute of Design Promotion.
9. Korea Occupational Safety & Health Agency. (2021). 20년 산업재해 사고사망 통계 발표 [2020 industrial accident analysis announcement] (Government press release). Ministry of Employment and Labor, Sejong, Korea.
10. Lee, J. (2022). 네티지효과로 발전소 현장안전 강화 : 작업자 안전행동 유발하도록 행동경제학 관점 안전디자인 개발 [Reinforcing power plant site safety through nudge effect: development of safety design from the perspective of behavioral economics to induce safe behavior for workers]. *Electric Power*, 16(11), 52–52.
11. Miettinen, S. (2016). *Introduction to industrial service design*. Routledge, UK.
12. Sarmento, T., & Patrício, L. (2014). Incorporating the customer experience along different iterative cycles of service design. In *ServDes. 2014-Fourth Service Design and Innovation Conference*. ServDes. 2014 Service Future.
13. Son, W. (2021). *산업재해예방 성과분석을 통한 중장기 전략 모색 [Finding mid- to long-term strategies through industrial accident prevention performance analysis]*. Korea Occupational Safety and Health Agency, Ulsan, Korea.

14. Trischler, J., & M. Charles. (2019). The Application of a Service Ecosystems Lens to Public Policy Analysis and Design: Exploring the Frontiers. *Journal of Public Policy & Marketing*, 38(1), 19–35.
15. Yoon, J., & Ahn, H. (2015). 안전디자인 원칙에 관한 연구 [A Study on Safe Design Principle]. *Korean Disaster Information Society Regular Academic Presentation Conference*, 1(0), 120–123.
16. Thorpe, A., & Gamman, L. (2011). Design with society: why socially responsive design is good enough. *CoDesign*, 7(3–4), 217–230.
17. Vacek, R., Puckett Rodgers, E., & Sitar, M. (2019). Diffusing Organizational Change through Service Design and Iterative Assessment. Deep Blue, University of Michigan's institutional repository.
18. Merriam–Webster. (2022). The Merriam–Webster Dictionary. Merriam–Webster Inc, Springfield: Massachusetts.
19. Zhang, R., Noronha, C., & Guan, J. (2021). The social value generation perspective of corporate performance measurement. *Social Responsibility Journal*, 17(5), 613–630.

# 산업현장을 안전한 공간으로 - 안전 문제 예방을 위한 서비스디자인 전략

최서령<sup>1,2</sup>, 현은령<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>한국디자인진흥원 인재육성실, 주임연구원, 성남, 대한민국

<sup>2</sup>한양대학교 대학원 러닝사이언스학과 인지정보디자인전공, 박사과정, 서울, 대한민국

<sup>3</sup>한양대학교 사범대학 응용미술교육과 & 대학원 러닝사이언스학과, 인지정보디자인전공, 교수, 서울, 대한민국

## 초록

**연구배경** 최근 재해에 대한 전국민적 관심이 고조되고 중대대처특별법이 시행되었다. 이에 본 연구는 산업현장의 재해를 예방하기 위하여 사용자 중심의 접근을 통한 실질적인 안전 진단과 예방적 차원의 대응 방안 수립을 위한 전략을 수립하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 산업단지 내 사고를 해결하기 위한 서비스디자인 관점의 사례를 분석하고, 산업현장에 적용이 가능한 안전서비스디자인 전략을 도출하였다.

**연구방법** 한국디자인진흥원의 2022년 안전서비스디자인 사업에 참여한 8개 기업을 대상으로 기업의 근로자 참여를 통한 자가진단 내용, 그에 따른 안전 위협 요소와 실제 현장에 적용한 개선안을 분석하였다. 실증 결과를 같은 그룹으로 범주화함으로써 산업현장의 안전서비스디자인 전략을 귀납적으로 도출하고 각 전략별로 실증 사례에 기반한 목표와 정의를 추론하였다.

**연구결과** 이를 통해 최종적으로 산업현장의 안전서비스디자인 전략으로 공간개선, 동선개선, 안전교육, 안전사인의 4가지 항목을 도출하였다. 공간개선이란 안전에 무감각해진 근로자의 인식 개선을 목적으로 환경 디자인을 통해 안전을 인식할 수밖에 없는 근로 환경으로 새로 구축하는 것이며, 동선개선은 사람과 기계 간의 충돌을 방지하기 위하여 동선을 분리하고, 분리한 동선에 대한 정보를 명확하게 전달하는 것으로 정의하였다. 안전교육은 근로자들이 근로 중에 안전 수칙에 대하여 다시 한번 상기할 수 있도록 자주 이동하는 동선에 기본적인 안전 수칙에 대하여 직관적인 디자인으로 전달하는 것이며, 안전사인은 위험 상황 발생 시 즉각 대처할 수 있도록 재난 대응 관련 시설물의 시인성을 높이는 것으로 정의하였다.

**결론** 안전서비스디자인 전략은 도출 과정에서 복잡한 문제를 해결하기 위해 사용자의 적극적인 참여를 장려하고, 공동 설계에 중점을 두며, 새로운 접근 방식을 제공했다는 점에서 서비스디자인의 특성을 가지고 있다. 재해 예방을 목표로 하는 정책과 공공서비스에 디자인적 접근과 전략을 통해 사회적 가치를 실현할 수 있다.

**주제어** 서비스디자인, 안전디자인, 재해예방디자인, 사회문제해결디자인

\*교신저자: 현은령 (pariosa@gmail.com)