



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

제조업 안전사고 예방을 위한
사용자 경험 중심의
산업안전디자인 프레임워크 연구

고려대학교 대학원

디자인조형학과

이승헌

2026년 2월

유승현 교수 지도
석사학위논문

제조업 안전사고 예방을 위한
사용자 경험 중심의
산업안전디자인 프레임워크 연구

이 논문을 산업디자인학
석사학위 논문으로 제출함

2025년 10월

고려대학교 대학원
디자인조형학과

이승현 (인)



이승헌의 산업디자인학 석사학위논문
심사를 완료함

2025년 12월

위원장 유 승 헌 (인)

위 원 이 태 일 (인)

위 원 박 남 춘 (인)



제조업 안전사고 예방을 위한 사용자 경험 중심의 산업안전디자인 프레임워크 연구

이 승 현

디자인조형학과

지도교수: 유 승 현

초록

제조업은 복잡한 공정, 노후화된 작업환경, 낮은 근로자 안전 인식 등으로 인해 여전히 산업재해 발생률이 높다. 기존의 안전관리 체계는 주로 물리적 환경 개선에 집중되어 있어 근로자의 인지적 부담이나 행동 오류를 예방하는 데 한계가 있었다. 이에 본 연구는 제조업에서 반복적으로 발생하는 안전사고 문제를 해결하기 위해, 근로자의 실제 근로 경험과 인지적 특성을 반영한 사용자 경험(UX) 기반의 산업안전디자인 프레임워크를 개발하고자 하였다. 특히 기존의 메뉴얼 중심 점검과 물리적 개선 위주의 안전관리 방식이 근로자의 행동 변화를 유도하지 못하는 한계를 극복하기 위해, 디자인을 산업안전 구현을 위한 핵심 실행 도구로 재정의하였다.

연구는 네 단계로 진행되었다. 첫째, 이론적 배경 단계에서는 산업재해의 발생 원인, 인지심리 이론, 사용자 경험(UX) 디자인 간의 관계를 분석하여 산업안전디자인의 필요성을 도출하였다. 둘째, 제조기업을 대상으로 한 현장조사 단계에서는 근로환경 조사와 심층 인터뷰를 통해 공정, 설비, 환경 등 물리적 요인과 주의, 기억, 피로, 인지 오류 등 인적 요인을 분석하였으며, 실제 사고사례를 기반으로 핵심 이슈를 도출하였다. 셋째, 프레임워크 개발 단계에서는 이론과 현장분석 결과를 통합하여 근로자의 경험 및 인지기반 특성에 기반한



산업안전디자인 프레임워크를 구축하였다. 이 프레임워크는 총 5단계, 9개 Activity, 32개 Task로 구성되며, 사용자 경험(UX) 디자인과 인지심리 기반 설계를 결합해 근로자의 인식 및 행동 변화를 유도하는 예방 중심의 통합 산업안전디자인 체계로 발전시켰다. 넷째, 검증 단계에서는 산업안전디자인 운영기관, 서비스디자인 컨설턴트, 디자인 검증 기업을 대상으로 전문가 인터뷰와 시뮬레이션 검증을 실시하여 프레임워크의 실무 활용성과 현장 적용 가능성을 평가하였다.

검증 결과, 제안된 프레임워크는 기존 안전관리 절차와 통합하여 적용할 수 있으며, 특히 시각적 인식 설계, 안전정보 전달체계 개선, 근로자 참여 기반 협업 구조 형성에 효과적인 것으로 나타났다. 실제 적용 시 근로자의 주의 집중이 향상되고 작업 오류가 감소하였으며, 현장 관리자들은 문제 진단과 개선 우선순위 도출을 위한 실질적 도구로 활용할 수 있음을 확인하였다.

이에 본 연구는 산업안전디자인을 단순한 시각적 개선 수준에서 벗어나, 현장 중심의 전략적 실행체계로 확장했다는 점에서 의의가 있다. 또한 산업재해 예방을 물리적 환경 개선 중심에서 벗어나 근로자의 경험과 인지심리에 기반한 디자인 중심으로 접근했다는 점에서 학술적·실무적 의미를 지닌다.

결론적으로, 본 연구는 디자인 프로세스를 안전관리 체계에 접목시켜 사고 예방 중심의 실무형 산업안전디자인 모델을 제시하였다. 이는 운영기관, 컨설턴트, 제조기업 등 다양한 주체가 협력하여 현장의 안전 문제를 체계적으로 진단하고 효과적인 개선 방안을 도출할 수 있도록 실행 가능한 사용자 경험(UX) 기반의 산업안전디자인 프로세스로 활용될 수 있다.

주제어: 산업안전디자인, 사용자 경험(UX), 인지심리, 산업안전디자인 프레임워크, 산업재해



A Study on a User Experience–Centered Industrial Safety Design Framework for Accident Prevention in Manufacturing

by Seungheon Lee

Department of Art and Design

under the supervision of Professor Seung Hun Yoo

Abstract

The manufacturing industry continues to experience a high incidence of industrial accidents due to complex production processes, aging work environments, and insufficient safety awareness among workers. Existing safety management systems have primarily focused on improving physical working conditions, which has limited their effectiveness in reducing workers' cognitive burden and preventing behavioral errors. In response to these limitations, this study aims to develop a user experience (UX)–based industrial safety design framework that reflects workers' actual work experiences and cognitive characteristics, thereby addressing the recurring safety accidents in manufacturing settings. In particular, this study redefines design as a core implementation tool for industrial safety, emphasizing its role in inducing behavioral change among workers—an area in which conventional manual-centered inspections and physical improvement–oriented safety management approaches have shown significant shortcomings.



This study was conducted in four stages. First, during the theoretical background stage, the necessity of industrial safety design was established through an analysis of the relationships among the causes of industrial accidents, cognitive psychology theories, and user experience (UX) design. Second, in the on-site investigation stage involving manufacturing companies, both physical factors—such as production processes, facilities, and work environments—and human factors—including attention, memory, fatigue, and cognitive errors—were examined through working environment surveys and in-depth interviews. Key safety issues were subsequently derived based on analyses of actual industrial accident cases. Third, in the framework development stage, theoretical insights and field investigation findings were integrated to construct an industrial safety design framework grounded in workers’ experiences and cognitive characteristics. The proposed framework consists of five stages, nine activities, and thirty-two tasks, and was developed as a prevention-oriented, integrated industrial safety design system that induces changes in workers’ perception and behavior by combining user experience (UX) design with cognitive psychology-based design principles. Finally, in the verification stage, expert interviews and simulation-based evaluations were conducted with industrial safety design operating agencies, service design consultants, and design verification firms to assess the framework’s practical usability and applicability in real industrial settings.

As a result of the verification process, the proposed framework was found to be effectively integrable with existing safety management procedures. In particular, it demonstrated strong effectiveness in the design of visual recognition elements, the improvement of safety information delivery systems, and the establishment of collaborative structures based on worker participation. When applied in practical settings, the framework contributed to enhanced worker attentional focus and a reduction in work-related errors. Furthermore, field managers confirmed its value as



a practical tool for diagnosing safety-related problems and identifying priorities for improvement in manufacturing environments.

Accordingly, this study is significant in that it extends industrial safety design beyond simple visual enhancements to a site-centered, strategic implementation system. Moreover, it offers both academic and practical contributions by reframing industrial accident prevention from a predominantly physical environment-oriented approach toward a design-driven strategy grounded in workers' experiences and cognitive psychology.

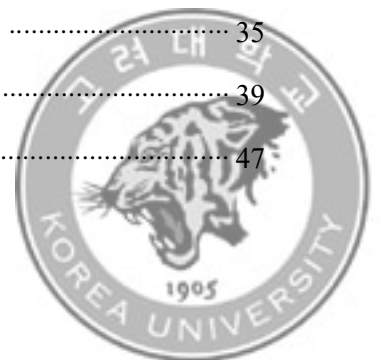
In conclusion, this study presents a practical industrial safety design model focused on accident prevention by integrating the design process into existing safety management systems. The proposed model can be applied as a feasible user experience (UX)-based industrial safety design process, enabling operating agencies, consultants, and manufacturing companies to collaborate in systematically diagnosing on-site safety issues and deriving effective improvement measures.

Keywords: Industrial Safety Design, Industrial Accident, User Experience (UX), Cognitive Psychology, Industrial Safety Design Framework

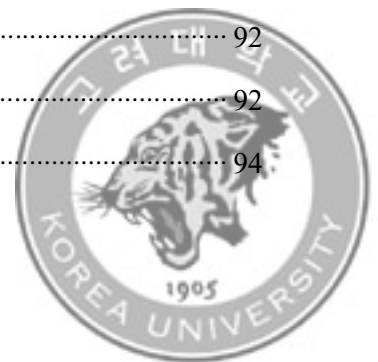


목차

초록	i
Abstract	iii
목차	vi
표 목차	ix
그림 목차	xii
1. 서론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 연구 범위 및 방법	3
2. 이론적 배경	5
2.1 산업재해 현황 및 연구	5
2.1.1 산업재해 현황 분석	5
2.1.2 산업재해 주요 사고 유형 및 요인	8
2.1.3 산업재해 감축을 위한 노력	13
2.2 산업안전디자인의 이해	18
2.2.1 산업안전디자인의 정의	18
2.2.2 산업안전디자인의 방향성	22
2.2.3 산업안전디자인 적용 사례 및 유형 분류	25
2.3 산업안전디자인의 실행을 위한 이론 연구	32
2.3.1 서비스디자인방법론과 고도화 필요성	32
2.3.2 산업현장 내 근로자 중심의 사용자 경험 디자인	35
2.3.3 근로환경 개선을 위한 인지 심리이론	39
2.4 이론적 배경 종합	47



3. 제조기업 현장연구	49
3.1 제조기업 관찰조사	49
3.1.1 근로환경 관찰조사	49
3.1.2 안전 위험요소 도출	50
3.2 현장근로자 심층인터뷰	54
3.2.1 심층 인터뷰 목적 및 방법	54
3.2.2 심층 인터뷰를 통한 핵심 이슈 도출	57
3.3 현장조사 종합분석	60
3.4 이론-현장조사 종합	64
4. 사용자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크 개발	66
4.1 안전사고 예방을 위한 유형별 산업안전디자인 요소 분석	66
4.1.1 산업재해 핵심 요인 도출	66
4.1.2 산업안전디자인 유형 분류	69
4.1.3 근로자 중심의 사용자 경험 디자인을 위한 특성 도출	72
4.1.4 근로자 중심의 산업안전 정보에 대한 인지적 전략	74
4.2 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크 개발	77
4.2.1 산업안전디자인 프레임워크 특성	77
4.2.2 산업안전디자인 프레임워크 구조도	81
4.2.3 산업안전디자인 프레임워크 단계별 세부 요소	83
4.2.4 산업안전디자인 프레임워크 활용 가이드	87
5. 산업안전디자인 프레임워크 효과 검증	92
5.1 검증 개요	92
5.1.1 개요 및 목적	92
5.1.2 인터뷰 목적 및 방법	94



5.2 검증 결과	96
5.2.1 전문가 심층 인터뷰 결과	96
5.2.2 시사점 도출	113
6. 결론 및 향후 연구 과제	116
6.1 연구 논의 및 시사점	116
6.2 향후 연구 과제	117



표 목차

<표 차례>

표 2-1. 최근 5년간 산업별 업무상사고 재해자 수 비교표	7
표 2-2. 최근 5년간 산업별 업무상사고 사망재해 비교표	8
표 2-3. 재해유형별 제조업 업무상사고 재해자 비교표	9
표 2-4. 재해유형별 제조업 사망재해 원인분석 비교표	10
표 2-5. 재해유형별 제조업 관리적 원인 사망재해 비교표	10
표 2-6. 진단 문항 항목	12
표 2-7. 국가안전관리기본계획 내용	14
표 2-8. 산업재해 예방을 위한 기본 계획	14
표 2-9. 산업재해 예방을 위한 법 제정	15
표 2-10. 산업재해 예방을 위한 주요 정부지원사업 현황	17
표 2-11. 안전디자인 정의	19
표 2-12. 산업안전디자인 정의	21
표 2-13. 제조업 근로환경의 특징	26
표 2-14. A사 안전서비스디자인 개발 과정 일부 (2022~2023년)	27
표 2-15. 산업안전디자인을 적용한 사례 및 유형 분류	29
표 2-16. 산업안전 관련 사용자 경험디자인 선행연구	37
표 2-17. 산업안전 관련 사용자 경험디자인 및 인간공학적 요인 분석	38
표 2-18. 인지 심리학의 정의	41
표 2-19. 안전한 산업안전 작업환경 구축을 위한 인지심리학적 노력	42
표 2-20. 산업안전디자인 적용을 위한 인지심리학적 요소 정의	45

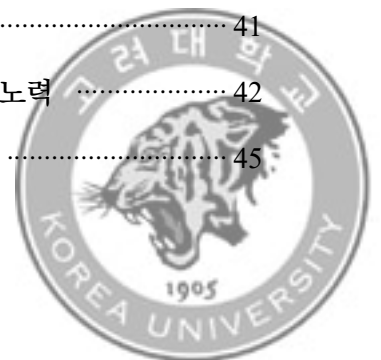


표 2-21. 이론적 배경 기반 산업안전디자인의 필요성 및 개선방안 도출	48
표 3-1. 현장조사 프로세스	49
표 3-2. 현장조사 업체 정보	50
표 3-3. C1 기업 제조공정 단계별 안전 이슈 현장조사	51
표 3-4. C2 기업 제조공정 단계별 안전 이슈 현장조사	52
표 3-5. C1 기업 인터뷰 계획	54
표 3-6. C2 기업 인터뷰 계획	56
표 3-7. C1 기업 인터뷰 내용 및 개선 방향	57
표 3-8. C2 기업 인터뷰 내용 및 개선 방향	59
표 3-9. 핵심 이슈별 산업안전디자인 고도화 필요성과 개선 요인	60
표 3-10. 산업안전디자인 운영 관련 개선점 인터뷰	63
표 3-11. 산업안전디자인 프레임워크 설계 지침	65
표 4-1. 제조업 산업재해 사고 유형	67
표 4-2. 산업재해 핵심 요인	68
표 4-3. 산업안전디자인 유형 분류	70
표 4-4. 산업안전디자인 사용자 경험 디자인 특성	73
표 4-5. 근로자 중심의 산업안전 정보에 대한 인지적 전략	75
표 4-6. 산업안전디자인 개선 요인과 설계 전략	77
표 4-7. 산업안전디자인 프레임워크 기능 및 세부 내용	85
표 4-8. 산업안전디자인 프레임워크 핵심 구성요소 활용 가이드	88
표 5-1. 검증 참가자 정보	93
표 5-2. 심층 인터뷰 목적 및 설명	94
표 5-3. 인터뷰 계획	95

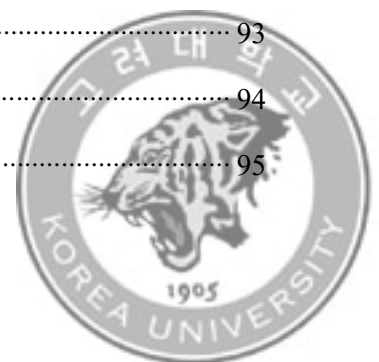


표 5-4. 프레임워크 검증 인터뷰 질문지	96
표 5-5. 지게차-보행자 간 충돌 위험요소 개선을 위한 프레임워크 적용 예시	97
표 5-6. 산업재해 핵심요인 도출 관련 운영기관 인터뷰	99
표 5-7. 산업재해 핵심요인 도출 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰	100
표 5-8. 산업재해 핵심요인 도출 관련 디자인실증기업 인터뷰	101
표 5-9. 산업안전디자인 유형 분류 관련 운영기관 인터뷰	102
표 5-10. 산업안전디자인 유형 분류 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰	103
표 5-11. 산업안전디자인 유형 분류 관련 디자인실증기업 인터뷰	104
표 5-12. 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출 관련 운영기관 인터뷰	105
표 5-13. 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰 ..	106
표 5-14. 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출 관련 디자인실증기업 인터뷰 ..	107
표 5-15. 산업재해 예방 인지심리 이론 관련 산업안전디자인 운영기관 인터뷰 ..	109
표 5-16. 산업재해 예방 인지심리 이론 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰	110
표 5-17. 산업재해 예방 인지심리 이론 관련 디자인 실증기업 인터뷰	111
표 5-18. 기타 프레임워크 관련 추가 인터뷰	112
표 5-19. 산업안전디자인 프레임워크 효과 검증 시사점 도출	114
표 5-20. 산업안전디자인 프레임워크 만족도 조사 (5점 리커트 척도)	115



그림 목차

<그림 차례>

그림 1-1. 연구 배경 및 목적	2
그림 1-2. 연구 프로세스	4
그림 2-1. 우리나라 사고사망 현황 및 주요 선진국과의 비교	6
그림 2-2. 산업재해 현황분석	7
그림 2-3. 재해유형별 업무상 사고 재해 현황 분포도	9
그림 2-4. 제조업의 안전관리 요소 구분	13
그림 2-5. 산재 예방을 위한 국가별 차별화 요인	23
그림 2-6. 산업안전가이드라인의 필요성	24
그림 2-7. 제조기업의 안전 관리요소와 산업안전디자인 방향성	31
그림 2-8. 서비스 디자인 특징	32
그림 2-9. 더블 다이아몬드에 기반한 산업안전서비스디자인 프로세스 4단계	33
그림 2-10. 인간의 정보처리 과정	42
그림 2-11. 인간 사고 체계의 두 가지 타입: 시스템 1과 시스템 2	43
그림 2-12. 디스플레이 부호(Code)와 양식(Modality), 그리고 인간 작업 기억	44
그림 2-13. 제품 사용 시 정보 인지 과정 프로세스	44
그림 2-14. 근로자의 산업안전 정보에 대한 인지적 과정	45
그림 3-1. 이론적 배경-현장조사 연계 과정 도식화	65
그림 4-1. 고도화 된 산업안전디자인 프로세스	78
그림 4-2. 개선 요인이 보완된 더블 다이아몬드	79
그림 4-3. 더블 다이아몬드에 기반한 4가지 개선 요인	80

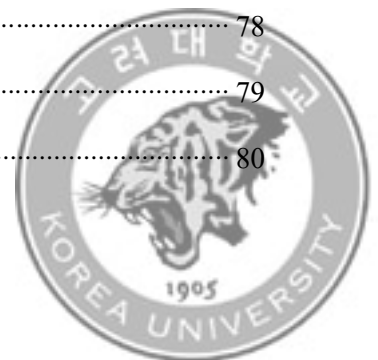


그림 4-4. 기존 산업안전디자인 프로세스 구조도	81
그림 4-5. 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프로세스 구조도	82
그림 4-6. 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크	83
그림 4-7. 실행적 관점의 산업안전디자인 주요 프로세스	87
그림 5-1. 산업안전디자인 실행 관점의 이해관계 구조도	92
그림 5-2. 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크 검증 범위	93
그림 5-3. 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크 인터뷰 목적	94



1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

대한민국은 GDP 대비 제조업 비중(2020년)이 27%로 OECD(경제협력개발기구) 평균인 14%의 두배에 달하며, 제조업 전체 부가가치를 기준으로 세계 5위의 제조업 생산국가이다.¹⁾ 제조업을 통한 한국의 경제 발전은 현대 경제사에서 가장 주목할 만한 성공을 거두었으며, 정부주도 경제기획에 맞춰 고소득 산업국가로 변모할 수 있도록 하는 원동력이 되었다. 그러나 경제적 가치를 앞세운 경제성장의 이면에는 어두운 민낯이 존재하는데 최근 10년간(2014~2023년) 산업재해로 인한 사망자 수가 약 2만명에 달했으며²⁾ 산업재해로 인한 경제적 손실액이 최근 5년간(2020년~2024년 6월) 약 150조원을 넘는 것으로 나타났다는 사실이 이를 보여준다.³⁾ 이는 산업현장 생태계가 안전보다는 성장과 효율을 중심으로 설계된 점을 부인할 수 없으며, 상황이며 인명문제와 함께 국가 경제 부담도 줄이기 위한 실효성 있는 산업재해 예방책이 필요한 상황임을 여실히 보여준다.

한국산업단지공단에 따르면 최근 5년간(2018~2022년) 산업단지 내 매해 25~27건의 중대사고가 발생했다. 사고 유형별로 살펴보면 대형 화재는 점차 줄어드는 추세지만 가스·화학물질 누출, 폭발 등의 산업재해는 비슷하거나 증가해 사망, 부상 등 중대재해로 이어지고 있다.⁴⁾ 산업현장을 더 안전하게 만드는 과제는 국가적으로 시급히 해결해야 할 중책이 되었으며, 제조기업이 밀집되어 있는 산업단지의 경우에는 집중적인 안전관리의 필요성이 더욱 크다.

1) 한국은행. (2024). 글로벌 공급망으로 본 우리 경제 구조 변화와 정책 대응.

2) 고용노동부. 한국산업안전보건공단. 산업재해 현황분석 (2014~2023년).

3) 나상현. (2024) 산재로 5년간 150조 경제 손실... '2.7억일' 날아갔다. 중앙일보.
<https://www.joongang.co.kr/article/25279213>

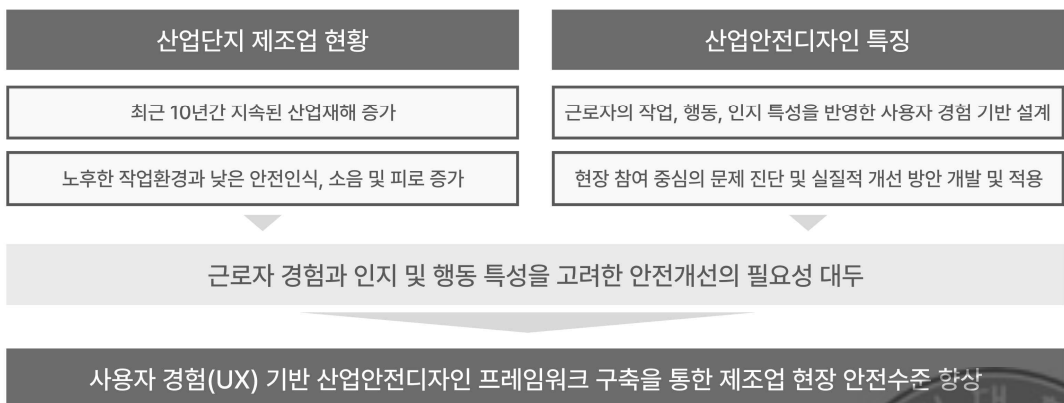
4) 윤원진. (2024). 최근 5년 산단 내 중대사고 사망자 90명... 재산피해 1365억. 뉴스1.
<https://www.news1.kr/local/sejong-chungbuk/5568605>



최근 사회적으로도 산업안전의 중요성이 나날이 강조되고 있고 이를 뒷받침하듯 중대재해처벌법 적용 기준이 50인 미만 사업장까지 확대 시행되면서 안전관리의 필요성이 현장을 중심으로 크게 증가하고 있다.⁵⁾ 그러나 규제나 제도적 관리만으로는 분명 한계가 있다. 실제 산업현장에서의 근로 환경은 소음, 피로, 협소한 공간 등으로 인해 안전을 보장받기 어렵고, 심각한 소음은 청력과 집중력을 떨어뜨려 경고 신호와 안전 정보를 인지하기 어렵게 만든다.

이와 같은 산업환경에서 현장 근로자의 행동적 특성을 고려한 서비스디자인과 사용자경험 및 인지심리 연구를 활용한 산업안전디자인은 제조 기업에게 매우 유효한 영향을 끼친다. 근로자의 실제 행동 흐름과 경험을 관찰 및 분석하여 위험을 줄이고 사용자 중심의 개선안을 도출할 수 있으며, 근로자가 정보를 어떻게 인지하고 기억, 행동으로 연결하는지를 반영해 경고 신호의 효과적 전달, 작업 습관의 교정, 안전문화 정착까지 가능하게 만든다.

이처럼 제조산업에서의 디자인은 산업안전 분야에서 소외되었던 근로자 중심의 디자인 개선을 통해 안전 산업의 혁신의 기회를 제공할 수 있다. 이에 근로자 중심의 사용자 경험 디자인을 통해 안전한 근로환경을 구축할 수 있도록, 본 연구는 산업안전 문제를 해결하고 근로자가 안심하고 일할 수 있는 산업 현장을 조성하기 위해 산업안전디자인 프레임워크를 개발하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 산업안전 설계의 방향성을 제시하고, 현장에서 활용 가능한 가이드를 제공하여 실질적인 안전 확보와 예방 체계를 구축하고자 한다.



[그림 1-1] 연구 배경 및 목적

5) 고용노동부. (2024). 50인 미만 사업장 「중대재해처벌법」 확대 적용, 정부와 공공기관이 적극 지원하겠습니다!. <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156612857>



1.2 연구 범위 및 방법

본 연구는 산업재해 예방을 위한 산업안전디자인 프레임워크를 개발하고 검증하기 위해 4단계로 수행되었다. 첫째, 이론적 배경 단계에서는 산업재해의 현황과 선행연구를 분석하여 산업안전디자인의 개념을 정립하고, 근로자 중심의 사용자 경험과 인지심리 이론을 결합한 연구의 방향을 설정하였다. 둘째, 제조기업 현장연구 단계에서는 근로환경 실태조사와 심층인터뷰를 통해 물리적, 인적, 인지적 요인에 따른 산업재해의 핵심 문제를 도출하였다. 이 과정에서 작업공정, 설비, 환경 등 물리적 요소와 부주의, 피로, 인식 오류 등의 인적 요소가 상호 작용하는 구조를 분석하였다. 셋째, 프레임워크 개발 단계에서는 이론과 현장조사 결과를 통합하여 근로자 경험과 인지요소를 중심으로 한 산업안전디자인 프레임워크를 설계하였다. 이 프레임워크는 ‘이해하기-발견하기-정의하기-개발하기-전달하기’의 프로세스로 구성되어 사고 예방을 위한 시스템을 제시하였다. 넷째, 검증 단계에서는 산업안전디자인 운영기관, 서비스디자인 컨설턴트, 디자인 실증기업을 대상으로 전문가 평가를 수행하여 프레임워크의 필요성과 적합성을 검토했다. 세부적으로 내용을 살펴보면,

2장 이론적 배경 단계에서는 산업재해의 현황과 선행연구를 바탕으로 산업안전디자인의 개념적 정의와 연구 필요성을 제시하였다. 산업재해 예방을 위한 기존의 접근이 물리적 환경 개선 중심에 머물러 있음을 확인하고, 근로자의 인지적 특성과 경험을 반영한 디자인 중심의 안전관리 접근 필요성을 도출하였다. 특히, 근로자 중심의 사용자 경험 디자인과 인지심리학 이론을 결합하여 위험 인식, 주의집중, 행동유도 등 심리적 요인이 산업 안전에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 통해 산업안전디자인의 고도화 필요성을 논리적으로 제시하고, 후속 장에서 전개될 프레임워크 개발의 이론적 토대를 마련하였다.

3장 제조기업 현장연구 단계에서는 실제 산업 현장에서의 안전 이슈를 파악하기 위해 근로환경 실태조사 및 근로자 심층인터뷰를 실시하였다. 현장관찰과 인터뷰를 통해 산업재해의 주요 원인과 반복적으로 발생하는 문제 유형을 분석하고, 물리적 요인(작업공정, 설비 등)과 인적 요인(부주의, 피로, 인식 오류 등)을 중심으로 산업재해 핵심 이슈를 도출하였다. 이후 이론 연구에서 도출된 개념과 현장조사 결과를 종합하여 프레임워크 설계 전략의 기반을 구축하였다.



4장 프레임워크 개발 단계에서는 앞선 분석 결과를 토대로 산업안전디자인 프레임워크의 구성요소를 체계적으로 분석하였다. 근로자의 경험요소, 인지요소, 행동요소를 통합하여 실질적인 설계 프로세스로 전환하였으며, 이를 통해 위험 인식 향상과 행동 변화를 유도할 수 있는 근로자 경험 및 인지기반 프레임워크를 개발하였다. 또한 각 요소 간의 연계 구조를 명확히 하여, 산업안전디자인 세부 설계 지침을 마련했다.

5장 검증 단계에서는 프레임워크의 타당성과 실효성을 평가하기 위해 산업안전디자인 운영기관, 서비스디자인 컨설턴트, 디자인 실증기업의 전문가 인터뷰를 실시하였다. 이러한 인터뷰는 프레임워크의 개발 필요성과 각 구성요소의 적합성을 검토하는데 활용되었으며, 프레임워크가 산업재해 예방과 현장 적용 측면에서 실질적인 효용성을 지니는 것으로 검증되었다.

이상의 연구 과정을 통해 본 연구는 이론과 현장, 디자인 실증이 유기적으로 연결된 통합적 연구 체계를 구축하였다. 결과적으로, 디자인 중심의 접근을 통해 근로자의 경험과 인지특성을 반영한 산업안전디자인 관리모형을 수립하였으며, 이는 현장 중심의 안전관리 체계 고도화에 기여할 수 있는 실질적 방안을 제시한다.



[그림 1-2] 연구 프로세스



2. 이론적 배경

2.1 산업재해 현황 및 연구

2.1.1 산업재해 현황 분석

‘산업재해’란 노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인해 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 것을 말하며 ‘중대재해’란 산업재해 중 사망 등 재해 정도가 심하거나 다수의 재해자가 발생한 경우로서 고용노동부령으로 정하는 재해를 말한다.⁶⁾

산업재해는 기업의 경제적 손실을 불러일으키며, 대규모 손실이 누적될 경우 기업 이미지에 심각한 타격을 준다. 산업재해 사고가 발생하면 기업의 평판과 신뢰도가 저하되어 브랜드 가치가 떨어지고, 이는 고객과 투자자에게 부정적인 신호로 작용한다. 또한 기업 이미지 손실은 기업의 매출 감소 및 시장 경쟁력 약화로 이어질 수 있고, 전반적인 기업 경영에도 악영향을 미친다.⁷⁾ 이는 기업이 산업재해 예방과 근로자 안전 관리에 투자하지 않을 경우 나타나는 위험 중 하나이다.

산업재해의 경제적 손실비용 관련 연구(2018)에 의하면 한 기업에서 근로자 1명이 사망하는 중대재해가 발생하면 기업에서 지급해야 하는 직접손실비용은 평균적으로 사망자 1명당 20억원의 손실이 발생한다고 한다⁸⁾. 2022년 기준 근로복지공단의 산재 보험급여지급액 현황을 통해서 본 국내 경제적 손실추정액은

6) 고용노동부. 산업안전보건법 제2조(정의)

7) 이완수, 김찬석. (2012). 기업 PR을 위한 이미지 개념의 성찰과 탐색. PR연구, 16(3), 98-131.

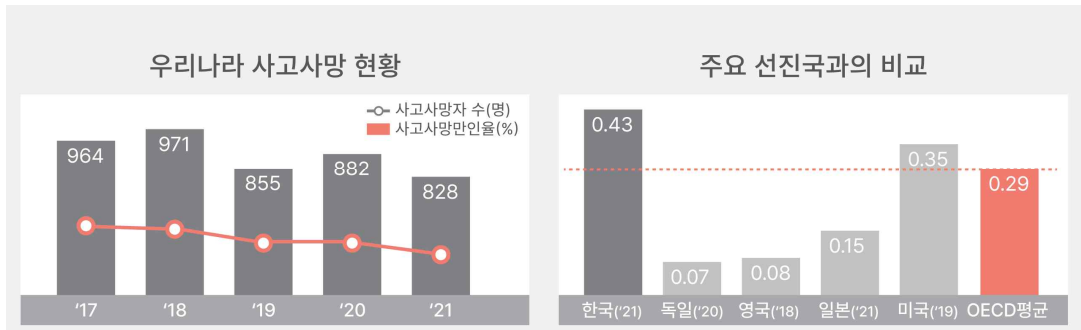
8) 한국노동연구원. (2018) 산업재해의 경제적 손실 비용 관련 연구 : 제조업을 중심으로.



33.4조원에 달한다⁹⁾. 이제 개별 기업뿐만 아니라 국가 산업적 관점에서, 산업재해로 인한 경제적 손실을 줄이기 위해서 이는 필수적으로 관리되어야 한다.

2020년 1월, 산업안전보건법이 전면 개정되어 사업주의 안전보건 책임과 의무가 강화되었고, 2022년 1월에는 중대재해처벌법이 시행되어 경영책임자에 대한 형사처벌을 강화함으로써 산업재해 예방과 처벌 강화를 추진하고 있다.¹⁰⁾ 이러한 노력에도 불구하고 최근 8년간 중대재해 사고사망 만인율¹¹⁾이 0.4~0.5‰ 수준에서 정체되어 있으며, OECD(경제협력개발기구) 38개국 중 34위로 영국의 1970년대, 독일과 일본의 1990년대 수준이다.¹²⁾

[그림 2-1] 우리나라 사고사망 현황 및 주요 선진국과의 비교



2015년~2023년까지의 산업재해 현황을 분석하면 전체 재해율은 꾸준히 증가하였으며, 특히 300인 미만 사업장 재해율이 크게 상승함에 따라 이에 대한 관리가 절실히 필요한 상황이다.

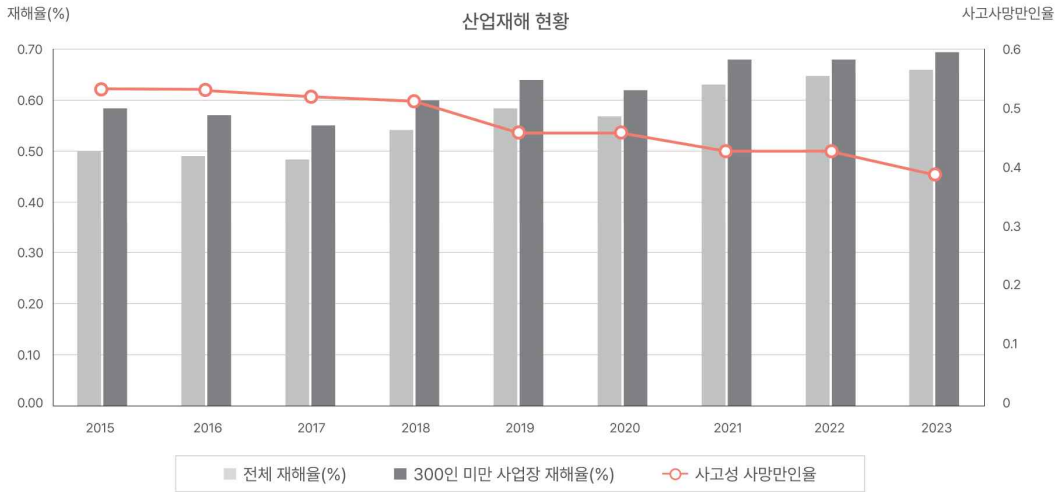
9) 구은희. (2025). 산업재해와 근로손실일수 ‘숫자의 두 얼굴’. 매일노동뉴스. <https://www.labortoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=223778>

10) 심재진. (2021). 중대재해처벌법 제정에 따른 산업안전보건법의 과제. 노동법연구,(51), 39-73. 10.32716/LLR.2021.09.51.39

11) 사고사망만인율(‰) = 사고사망자수 / 전체 근로자 수 × 10,000

12) 관계부처 합동. (2022) 산업안전 선진국으로 도약하기 위한 중대재해 감축 로드맵





[그림 2-2] 산업재해 현황분석

최근 5년간 산업별 산업재해 현황¹³⁾을 살펴보면 업무상사고 재해자 수는 전체적으로 증가하는 추세이며, 특히 건설업과 제조업이 전통적 고위험 산업으로 나타났다. 사망재해자 수는 전체적으로 감소했으나, 여전히 건설업과 제조업에서 높은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다.

[표 2-1] 최근 5년간 산업별 업무상사고 재해자 수 비교표

(단위: 명)

내용	2019	2020	2021	2022	2023
전 산업	94,047	92,383	102,278	107,214	113,465
광업	186	141	133	149	127
제조업	23,684	23,127	24,265	23,764	24,403
건설업	25,298	24,617	26,888	27,432	26,829
전기가스수도업	97	87	102	105	104
운수창고통신업	5,464	6,504	9,148	11,591	14,039
임업	985	1,004	915	928	946
어업	58	44	67	56	34
농업	599	593	630	635	669
금융 및 보험업	337	258	297	465	522
기타의 사업 ¹⁴⁾	37,339	36,008	39,833	42,089	45,792

13) 고용노동부. 한국산업안전공단. (2019~2023). 산업재해 현황 분석.

14) 기타의 사업에는 통상 서비스업으로 지칭되는 도·소매업, 보건 및 사회복지사업, 음식·숙박업 등이 포함되어 있음



[표 2-2] 최근 5년간 산업별 업무상사고 사망재해 비교표

(단위: 명)

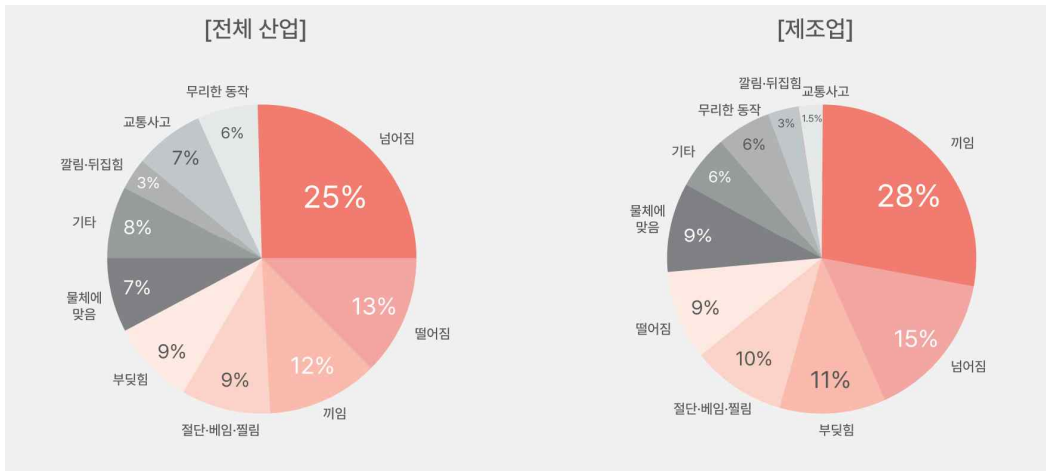
내용	2019	2020	2021	2022	2023
전 산업	855	882	828	874	812
광업	17	8	9	12	6
제조업	206	201	184	184	165
건설업	428	458	417	402	356
전기가스수도업	1	2	0	2	2
운수창고통신업	59	67	72	104	111
임업	16	16	12	11	16
어업	3	1	2	1	3
농업	6	7	9	7	11
금융 및 보험업	1	0	0	1	2
기타의 사업	118	122	123	150	140

그 중 본 연구에서는 산업재해 예방을 위한 제도적 개선책 마련을 위해 현장 이동성과 환경 변화가 잦아 표준화된 안전관리 체계를 적용하기 어려운 건설업 보다는, 비교적 안정적이고 고정된 작업환경을 제공해 위험 요인을 장기적으로 분석할 수 있으며 제도적 개선을 통한 지속적인 안전관리 체계 구축이 가능한 제조업을 대상으로 산업안전 개선책을 마련하고자 한다.

2.1.2 산업재해 주요 사고 유형 및 요인

2023년 기준 산업별 산업재해 현황 중 업무상사고 재해현황(업무상질병 현황을 제외)을 살펴보면, ‘넘어짐’이 전체의 약 24.9%로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 이는 미끄러짐이나 헛디딤 등이 일상적인 작업 환경에서 쉽게 발생하는 사고 유형임을 보여준다. 그 다음으로는 ‘떨어짐’이 12.7%, ‘끼임’이 11.6%를 차지하여 건설업과 제조업의 대표적 재해 원인으로 나타났다. 특히 제조업의 경우에는 ‘끼임’(28%), ‘넘어짐’(15%), ‘부딪힘’(11%), ‘절단·베임·찢림’(10%), ‘떨어짐’(9%) 등이 높은 비율을 차지했다. 이와 같이 산업별 특성에 따라 재해 유형이 다르게 분포하고 있으며, 제조업의 경우 기계 설비 안전장치 등 현장 중심의 안전대책이 필요함을 알 수 있다.





[그림 2-3] 재해유형별 업무상 사고 재해 현황 분포도

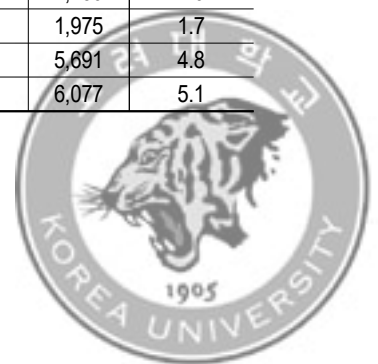
최근 5개년 제조업 재해유형별 업무상사고와 사망재해 원인을 통계¹⁵⁾로 살펴보면 업무상사고는 기계 설비 사용 과정에서 발생하는 끼임·절단·충돌 등이 큰 비중을 차지하고 있으며, 사망사고는 끼임과 추락(떨어짐)에 집중되어 있는 것을 볼 수 있다.

[표 2-3] 재해유형별 제조업 업무상사고 재해자 비교표

(단위: 명, %)

내용	2019	2020	2021	2022	2023	총계	비율
총계	23,684	23,127	24,265	23,764	24,403	119,243	100
떨어짐	2,319	2,299	2,289	2,192	2,274	11,373	9.5
넘어짐	2,900	3,089	3,354	3,368	3,701	16,412	13.8
깔림·뒤집힘	638	632	668	698	753	3,389	2.8
부딪힘	2,263	2,150	2,195	2,327	2,626	11,561	9.7
물체에 맞음	2,138	2,163	2,333	2,245	2,259	11,138	9.3
무너짐	108	85	72	75	73	413	0.3
끼임	7,701	7,469	7,704	7,199	6,886	36,959	31.0
절단·베임·찢림	2,768	2,638	2,850	2,466	2,403	13,125	11.0
화재·폭발·파열	212	241	235	231	211	1,130	1.0
교통사고	442	410	382	370	371	1,975	1.7
무리한 동작	905	900	1,102	1,361	1,423	5,691	4.8
기타	1,290	1,051	1,081	1,232	1,423	6,077	5.1

15) 고용노동부. 한국산업안전보건공단. (2019~2023). 산업재해 현황분석



[표 2-4] 재해유형별 제조업 사망재해 원인분석 비교표

(단위: 명, %)

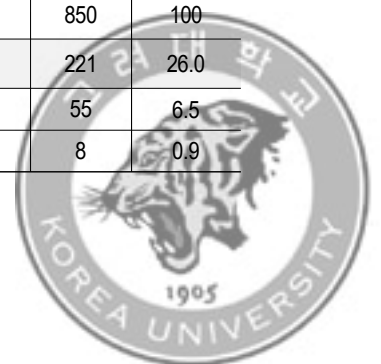
내용	2019	2020	2021	2022	2023	총계	비율
총계	189	190	174	146	151	850	100
떨어짐	36	41	38	27	19	161	18.9
넘어짐	1	0	2	2	3	8	0.9
깔림·뒤짐힘	19	8	7	12	16	62	7.3
부딪힘	16	10	15	15	15	71	8.4
물체에 맞음	21	7	9	12	11	60	7.1
무너짐	2	4	3	2	2	13	1.5
끼임	46	50	40	36	36	208	24.5
절단·베임·찢림	0	0	1	0	0	1	0.1
감전	7	2	3	0	2	14	1.7
폭발·파열	11	15	9	0	9	44	5.2
화재	5	4	4	3	4	20	2.4
무리한 동작	0	0	4	0	0	4	0.5
이상온도 접촉	3	2	0	0	5	10	1.2
화학물질누출·접촉	3	7	3	3	4	20	2.4
빠짐·익사	1	1	1	3	0	6	0.7
교통사고	5	12	3	5	5	30	3.5
업무상질병	12	23	33	18	13	99	11.7
기타·분류불능	1	4	3	2	7	17	2.0

이와 함께 최근 5년(2019~2023년)간의 제조업의 관리적 원인 사망재해 현황을 살펴보면 주로 작업관리상의 부실(56.2%)과 기술적 문제(26%)에서 비롯되며, 특히 작업준비 불충분, 작업수칙 미제정, 생산방법 부적당 등은 비교적 제도적·관리적 개선을 통해 예방 가능성이 높은 항목으로 볼 수 있다. 또한 교육 부족 문제도 무시할 수 없는 수준으로, 근로자의 안전 교육 강화가 필요한 상황이다.

[표 2-5] 재해유형별 제조업 관리적 원인 사망재해 비교표

(단위: 명, %)

내용	2019	2020	2021	2022	2023	총계	비율
총계	189	190	174	146	151	850	100
(1) 기술적 원인	53	40	61	39	28	221	26.0
1.구조물, 기계장치 설비불량	12	12	18	8	5	55	6.5
2.구조재료의 부적합	0	0	3	5	0	8	0.9



3.생산방법의 부적당	30	20	24	10	13	97	11.4
4.점검, 정비, 보존불량	9	8	14	15	8	54	6.4
5. 기타	2	0	2	1	2	7	0.8
(2) 교육적 원인	20	14	12	6	6	58	6.8
1.안전지식의 부족	6	3	5	2	2	18	2.1
2.안전수칙의 오해	0	0	0	0	0	0	0.0
3.경험훈련의 미숙	0	0	0	0	0	0	0.0
4.작업방법의 교육 불충분	12	9	6	3	2	32	3.8
5.유해위험작업의 교육 불충분	2	1	0	0	1	4	0.5
6.기타	0	1	1	1	1	4	0.5
(3) 작업관리상의 원인	104	112	79	89	94	478	56.2
1.안전관리 조직결함	0	1	0	0	0	1	0.1
2.작업수칙 미제정	26	25	6	16	31	104	12.2
3.작업준비 불충분	43	58	36	39	40	216	25.4
4.인원배치 부적당	29	16	16	20	21	102	12.0
5.작업지시 부적당	1	1	2	6	1	11	1.3
6.기타	5	11	19	8	1	44	5.2
(4) 분류불능	12	24	22	12	23	93	10.9

최근 5년간 발생한 24개 산업재해 유형을 대상으로 통계 분석을 실시한 결과, 상관성이 높은 재해 유형을 분류하였으며, 그 결과 물리적 환경, 위험물질, 개인적 부주의, 조직적 관리가 대표적인 산업재해 유형으로 도출되었다¹⁶⁾. 이 4가지 유형에 대한 진단 문항을 추출하기 위해 국내외 안전 체크리스트를 참고하여 안전 진단 문항 항목¹⁷⁾이 선정되었다. 물리적 요인에는 기계·설비와 같은 물리적 환경과 위험물질 관리가 포함되며, 인적 요인은 근로자 개인의 안전 행동과 조직적 관리체제로 나뉘어진다.

16) 한국디자인진흥원. 한국산업단지공단. (2022). 산업단지 안전문제해결 디자인 진단 툴.

17) 한국디자인진흥원. 한국산업단지공단. (2023). 안전디자인 사인시스템 가이드라인.



[표 2-6] 진단 문항 항목

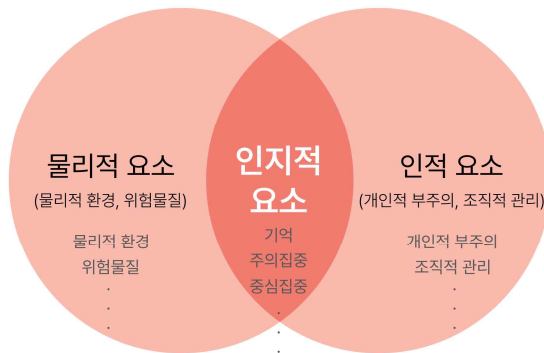
물리적 요소		인적 요소	
물리적 환경	위험물질	개인적 부주의	조직적 관리
온도/습도	방사능 위험	작업 전 주의환기	안전보건관리자 유무
소음/진동	생물학적 위험	개인보호장구 착용 및 활용	안전교육 및 훈련
미세먼지/분진	화학적 위험	안전표지판 인지	안전표지판 구비 및 설치
고소작업대	냄새/악취	작업 자세/방법 준수	산업안전 관련 국제표준 ISO 등 인증이력
장비 추락으로 인한 깔림사고	위험시설 접근 통제	휴식시간/공간 제공	재난 안전 대피 / 훈련교육
끼임사고의 원인이 되는 기계장치	위험시설 공간분리/식별	건강검진 등 개인건강 관리	안전문화 의식 제고를 위한 제도 및 포상
작업장 내 장애물	PSM 인증/관리	건강검진 등 개인건강관리	안전문화를 해치는 행위 제재
통로(운행로/보행로 분리)	화재진압장비 구비 (위치식별 용이)	작업장 내외부 교통사고 위험 존재	2인 1조 작업환경 보장
안전난간/울타리	대피경로/비상구	근로자 연령 파악	정신사회학적 위험해소 절차
밀폐시설	위험물질 취급 외부자 통제/관리	위험 이슈 발견 시 건의/보고 경험	외국인 근로자 비율
전기시설/설비	-	-	외국인 근로자를 위한 시각표지물
공장/설비 노후화	-	-	업무연속성(BCP)
스마트 공장/무인화	-	-	작업공정도, 매뉴얼,표준화의 문서화

제조업의 산업재해를 줄이기 위해서는 물리적 요인과 인적 요인을 균형 있게 고려한 작업 환경 구축은 필수적이다¹⁸⁾. 물리적 요인에서는 기계·설비의 안전성 확보와 위험물질 관리가 핵심이며, 인적 요인에서는 개인의 안전수칙 준수와 조직 차원의 체계적인 관리가 중요하다. 그러나 물리적, 인적 관리만으로는 근로자의

18) 백승수. (2024). 제조업 협력사업장의 재해예방 활성화를 위한 연구: 안전문화에 따른 근로자의 안전행동을 중심으로. <https://oak.ulsan.ac.kr/handle/2021.oak/13137>



인지적 한계와 과부하를 충분히 해소하기 어렵다. 따라서 근로자가 과도한 주의집중이나 정보 처리 부담으로 인해 발생할 수 있는 오류와 실수를 예방하기 위해 인지심리학적 지원 대책이 병행되어야 한다. 결국 제조업의 안전관리 전략은 물리적·인적 요소에 더해 인지적 지원 시스템을 포함해야 하며, 이를 통해 보다 지속가능하고 효과적인 재해 예방이 가능할 것이다.¹⁹⁾



[그림 2-4] 제조업의 안전관리 요소 구분

2.1.3 산업재해 감축을 위한 노력

현재 국가의 재난 및 안전관리의 기본방향을 설정하는 최상위 계획으로는 행정안전부에서 수립하는 「국가안전관리기본계획」이 있다. 각종 재난 및 사고로부터 국민의 생명과 신체·재산을 보호하기 위하여 국가의 재난 및 안전관리의 기본방향을 설정하는 최상위 계획이다. 5년마다 중점추진과제를 제시하고 중앙행정기관이나 지방자치단체를 포함한 각종 재난 관련 책임기관들이 세부대책을 수립 및 운영하도록 하고 있다.²⁰⁾

19) 김정룡, 윤상영, 유석원, 이승주, 김완열, 서강현, & 김유식. (2008). 건설현장 작업자 오류 예방을 위한 안전관리 시스템 구축을 위한 인지심리학적 접근방법(SMaSHE: 스매쉬). 대한인간공학회 학술대회논문집, 2008(5), 2-7.

20) 행정안전부 국가기록원. (2014). 국가안전관리기본계획.



[표 2-7] 국가안전관리기본계획 내용

구분	기간	주요내용
1차	2005~2009	재난에 대한 예방·대비·대응·복구 체계 정립, 중앙정부·지자체·재난관리책임기관·재난안전대책본부·국민으로 이어지는 국가 재난관리 기본 구축
2차	2010~2014	안전디자인 개념이 등장하며 중점 추진전략 9개 중 하나로 '안전디자인 개념의 전 영역 확산' 추진
3차	2015~2019	신속한 재난대응을 강조하며, 재난컨트롤 강화, 현장대응체계 강화와 더불어 범사회적인 안전문화와 국민들의 안전교육을 특히 강조
4차	2020~2024	예방적 생활안전, 국민생명 지키기 3대 프로젝트 중점 추진과제에는 '18년 산재사고 사망자 971명을 '24년 450명으로 53.7% 저감한다는 목표 설정
5차	2025~2029	이상 기후에 대비해 과학기술 기반의 선제적 재난안전관리를 강화하고, 어린이가 안전하고 건강하게 살아가 수 있는 환경을 조성하는데 중점

고용노동부에서 2000년부터 추진하고 있는 ‘산업재해 예방계획’은 작업 현장의 유해 위험 요인을 파악하고 제거하여 산업재해를 사전에 방지하기 위한 종합 계획이다. 작업 환경 개선, 안전 교육, 건강 관리, 재발 방지 대책 등을 포함하며 사업장 특성에 맞게 수립되고 있다.²¹⁾ 또한 최근 대통령 지시에 따라 발표된 산업현장에서 발생하는 중대 재해 근절을 위한 노동안전 종합대책(25.9.15)은 영세사업장, 취약노동자 사고 예방 지원 강화, 민·관·지자체 합동 예방 주체로의 노력 등 7대 핵심 과제의 내용을 담고 있다.²²⁾

[표 2-8] 산업재해 예방을 위한 기본 계획

구분	기간	주요내용	
산업재해 예방계획	1차	2000~2004	산업재해 예방 제도의 기초 확립, 안전보건 관리체계 기반 구축
	2차	2005~2009	고위험 업종(건설·조선·제조) 집중 관리, 안전보건 경영 시스템(OSHMS) 도입 확대
	3차	2010~2014	위험성 평가 제도화, 중소기업 맞춤형 지원 확대, 자율안전관리 강화
	4차	2015~2019	사망사고 절반 줄이기 운동, 원·하청 안전관리 통합, 안전문화 확산 캠페인
	5차	2020~2025	디지털 기술(AI·IoT) 기반 안전관리 확산, 고령·이주노동자 맞춤형 대책, 중대재해처벌법 연계 관리
중대재해 감축 로드맵	-	2022~2026	처벌 규제중심에서 자기규율 예방체계로 전환하며 4대 전략과 14개 핵심과제 중심 지원책 마련
노동안전 종합대책	-	2025.9.15.	영세사업장, 취약노동자 사고 예방 지원 집중, 정부·지방자치단체·민간이 함께 예방 주체로 노력, 사고 예방이 노사 모두에게 이익이 되는 구조로 전환 (7대 핵심과제 수립)

21) 고용노동부. (2020). 산재예방 5개년 계획.

22) 관계부처합동. (2025).노사정이 함께 만들어가는 안전한 일터 노동안전 종합대책.



산업재해 감축을 위한 또 다른 노력으로 법률 제정을 살펴볼 필요가 있다. 산업안전보건법은 산업재해를 획기적으로 줄이고 안전하고 건강하게 일할 수 있는 여건을 조성하기 위하여 법의 보호 대상을 다양한 고용형태의 노무제공자가 포함될 수 있도록 넓히고, 산업재해 예방책임 주체를 확대하는 등을 골자로 전부개정('20.1.16.) 하였다.²³⁾ 또한 산업현장에서의 지속적인 중대재해 및 산업재해증가로 정부는 중대재해를 예방하고 시민과 종사자의 생명과 신체를 보호하기 위하여 중대재해 처벌법 등에 관한 법률을 제정하였다.²⁴⁾ 하지만 중대재해법 시행('22.1.27.) 후에도 기업은 안전보건 역량 강화에 투자를 늘리기보다 대형 로펌 자문 등을 통한 처벌 회피에 집중하는 경향이 나타나고, 중대법 적용 50인(역) 이상 기업(공사현장)의 사망사고는 오히려 증가하고 있다.²⁵⁾ 이와 같이 법령에 의한 규제 및 처벌 위주 행정으로 인해, 기업은 타율적 규제에 길들여져 자체적으로 위험요인을 개선하는 시스템과 역량이 빈약한 상황이다.

[표 2-9] 산업재해 예방을 위한 법 제정

구분	시행일	주요내용
산업안전보건법 전부개정	2020. 1. 16	산업재해 예방을 위한 도급인의 책임 강화, 유해·위험 작업의 사내도급 제한, 특수형태근로종사자 등 보호 범위 확대, 그리고 물질안전보건자료(MSDS) 제도를 개선하여 근로자의 알 권리를 확대
중대재해 처벌법 시행	2022. 1. 27	기업의 안전보건조치를 강화하고, 안전투자를 확대하여 중대산업재해를 예방, 종사자의 생명과 신체를 보호하는 것에 목적

현재 우리나라의 산업재해 감축을 위한 노력은 현장의 변화를 이끌지 못하는 법령과 행정으로 기업에 맞는 명확한 해결책을 제시하지 못하고 있다.²⁶⁾ 현 산업안전 감독 체계는 법규 위반의 적발과 처벌에 중점을 두는 경향이 강하다. 중대재해 예방을 위해서는 다양한 이해관계자의 참여가 요구됨에도 불구하고, 안전보건관리자 등 일부 인력만이 공식적인 책임 주체로 규정되어 있다. 그러나 이러한 구조는

23) 고용노동부. (2015). 산업안전보건법 제·개정사(1)

24) 법률 제17907호. 중대재해 처벌 등에 관한 법률.

25) 김명준. (2022). 소규모 사업장의 안전보건 실태와 대응 방안. 사회법연구,(46), 1-35.

26) 이근우. (2021). 중대재해처벌법 경과와 제정 법률에 대한 비판적 검토. 형사정책, 32(4), 215-245.



근로자를 안전보건 활동의 핵심 참여자로 인식하지 못하게 하여, 현장에서의 자발적 참여와 실질적 안전 실천이 충분히 이루어지지 못하는 한계를 드러내고 있다. 국내 산업 현장의 안전의식 문화는 여전히 미성숙한 수준에 머물러 있으며, ‘생산 우선’ 관행과 ‘빨리빨리’ 문화 또한 지속되고 있다. 또한 산업안전보건교육이 법령상 사업주의 의무로 규정되어 있음에도, 교육 내용과 방식이 일률적이고 점점 역시 단순 문서 확인에 그치고 있어 실질적인 안전의식과 안전문화 형성에는 한계가 존재한다.

영국·독일 등 선진국은 70년대부터 규제와 처벌의 한계를 인식하고 「자기규율 예방체계」를 구축하여 사고사망만인율을 획기적으로 감축했다. 정부가 제시하는 하위규범과 지침을 토대로 노사가 함께 사업장 특성에 맞는 자체 규범을 마련하여 사고 발생 시 기업의 예방 노력 적정성을 엄정히 따져 결과에 책임을 부여한 결과로 볼 수 있다.²⁷⁾

국내에서도 산업안전 선진국으로 도약하기 위해 다양한 정부 사업들이 추진중에 있다. 한국산업안전보건공단은 근로자를 재해로부터 보호하고 산업재해를 예방하기 위해 클린사업장 조성 지원, 시설 용자 지원, 기술 지원 및 교육 등을 포함한 다양한 지원사업을 추진하고 있다.²⁸⁾ ‘클린사업장 조성지원 사업’은 산재보험에 가입된 소규모 사업장을 대상으로 재정적 지원을 제공하는 사업이며, ‘산업재해 예방 시설 용자지원사업’은 산업재해 예방을 위한 시설 개선에 필요한 자금을 용자 형태로 지원하는 사업이다. 이 밖에도 산업안전보건 교육을 실시하여 근로자와 사업주의 안전 의식을 높이고 있으며, 산업안전보건 연구를 통해 산업재해 현황 및 사고 원인을 분석하고 산업재해 예방 대책 수립의 기초 자료로 활용하고 있다.

하지만 ‘클린사업장 조성 지원사업’과 ‘산업재해예방시설 용자지원사업’은 주로 설비 개선 및 작업환경 정비와 같은 공급자 중심의 물리적 안전 확보를 목표로 하는 사업²⁹⁾으로 산업재해 예방에 필수적인 기반을 마련하지만, 근로자의 행동 패턴과 심리적 요인을 충분히 반영하기에는 한계가 있다는 평가가 있다.

27) 관계부처 합동. (2022). 산업안전 선진국으로 도약하기 위한 중대재해 감축 로드맵

28) 유성열. (2024). 산업재해 감소를 위한 재정지원사업의 경제성분석. 한국콘텐츠학회논문지, 24(7), 361-369. 10.5392/JKCA.2024.24.07.361

29) 한국장애인고용공단 고용개발원. (2001). 작업환경 개선을 위한 기술지원에 관한 연구.



다른 지원사업으로는 산업통상자원부가 한국디자인진흥원, 한국산업단지공단과 함께 근로자 중심의 서비스디자인 아이디어를 개발하고 이를 실증·구축한 내용을 바탕으로 한 ‘안전서비스디자인 사업’을 추진하고 있다.

‘안전서비스디자인 사업’은 현장 근로자의 심리와 행동 특성을 고려하여, 물리적 환경, 시각정보, 작업절차를 통합적으로 설계함으로써 근로자가 무의식적으로도 안전한 행동을 하도록 유도하는 것을 목표로 한다. 이는 시설개선 중심의 기존 정책을 보완하고, 산업안전 선진국 수준의 행동유도형 재해예방 체계를 구축하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

[표 2-10] 산업재해 예방을 위한 주요 정부지원사업 현황

주무부처 / 시행기관	사업명	주요내용
고용노동부 / 한국산업안전보건공단	클린사업장 조성 지원사업	산업재해보상보험에 가입한 소규모 사업장을 대상으로 위험요인 제거, 작업환경 개선, 안전시설 설치를 지원하여 깨끗하고 안전한 작업환경 조성
	산업재해예방시설 용자지원사업	산업재해 예방을 위한 설비 개선, 안전시설 확충 등에 필요한 자금을 저리 용자로 지원
	산업안전보건 기술지원 및 교육사업	근로자·사업주 대상 안전보건 교육 및 훈련 제공, 안전보건 관리기법 및 기술지원으로 재해 예방과 안전의식 제고
	산업안전보건 연구사업	국내외 산재 현황 및 원인 분석, 안전보건 정책 기초자료 제공, 재해 예방을 위한 과학적 근거 마련
산업통상자원부 / 한국디자인진흥원, 한국산업단지공단	안전서비스디자인 지원사업	근로자의 심리·행동 특성을 고려하여 물리적 환경, 시각정보, 작업절차를 디자인적으로 개선하여 무의식적 안전행동 유도 및 현장 맞춤형 안전문화 정착

또한 최근 대통령이(‘25.7.25) 중대 산업재해가 발생한 공장을 방문하여 “노동부의 안전 설비와 안전 시스템이 제대로 갖춰지고 작동하는지 관리할 것”을 지시했다.³⁰⁾ 이후 정부와 여당이 중대재해를 낸 기업에 초고액의 과징금을 부과하는 안을 추진하고 있으며, 이 외에도 공공입찰 제한과 영업정지 기준 강화, 중대재해발생시 대출 불이익 등도 검토 중이다. 추가로 대통령 직속 국정기획위원회가

30) 정책브리핑. (2025). 이 대통령 "죽지 않는 사회, 일터가 행복한 사회, 안전한 사회 꼭 만들어야". <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148946628>



발표한 국정 운영 계획에 산업재해 사고 사망자를 OECD(경제협력개발기구) 평균인 0.29명으로 감축하는 '산재 근절' 과제가 포함되었다.

이처럼 최근 정부는 산업재해 예방 및 감축을 정책적으로 강하게 추진하고 있지만, 기업들은 개인에 대한 형사처벌에 이어 각종 행정 규제 강화가 중소기업이 감당하기 어려운 과도한 다중 규제라며 우려를 표하고 있다. 또한 현장에서 실제로 지킬 수 있는 실효성 있는 규제로 보완해야 한다는 지적이 나오고 있어³¹⁾ 장기적인 처벌만이 산업재해 예방의 유일한 해결책이 아니며, 기존에 추진했던 지원책과는 전혀 다른 방식의 산업재해 예방책이 필요함을 알 수 있다.

2.2 산업안전디자인의 이해

2.2.1 산업안전디자인의 정의

산업안전디자인의 정의를 제시하기에 앞서, 우선 상위 개념인 ‘안전디자인’의 정의와 개념을 살펴볼 필요가 있다.

‘안전디자인’의 적극적 도입은 「2009년 국회 안전디자인 포럼」으로 시작되었다. 본 포럼에서는 “안전디자인은 안전과 디자인이 합쳐진 단어로 안전이 요구되는 사물, 공간, 행위 등에 디자인의 개념을 적용하여 안전하면서도 사용하기 쉽고, 쓰기 편리하며, 보기 좋고 사용을 하면서 좋은 느낌을 얻을 수 있도록 배려하는 디자인이다.”라고 정의하고 있다.³²⁾

행정안전부의 「2010년 안전문화선진화 추진계획」에 의하면 안전디자인은 “제품·시설·공간 등에 설계·제조·건축·운영 등의 형태로 적용되어 주(主) 기능의 ‘안전’ 달성도를 높이고, 타 기능과의 상승적 융합을 통해 사회 안전 수준을 향상시키는 것”이라고 하였다.³³⁾

31) 김연주, 김수민. 중앙일보. (2025). [단독] '산재와의 전쟁' 당정...100억 과징금 때리나. <https://www.joongang.co.kr/article/25358079>

32) 최정수. (2018). 안전디자인의 정책방향에 관한 연구 : 지방자치단체 사업을 중심으로 [박사학위논문, 건국대학교].

33) 경기연구원. (2010). 소프트웨어 보안산업밸리 조성 타당성 분석.



한국산업안전보건공단은 ‘안전디자인(safe design)’이라 함은 작업장의 시설 및 공간 등을 디자인 할 때 전체 생애주기를 고려하여 주 기능의 안전달성도를 높이고, 타 기능과의 상승적 연계나 통합을 통하여 안전성, 사용편의성, 사용자 특성 등을 동시에 고려하는 디자인으로 정의하고 있다.³⁴⁾

호주 ASCC(Australian Safety and Compensation Council)의 「작업공간에서의 안전디자인 지침서」에서의 안전디자인이란, 디자인된 제품의 전 라이프 사이클을 고려하여 디자인 과정에서 안전과 건강상의 위험요인을 줄이고, 잠재된 안전과 건강상의 위험을 최소화하며, 이와 관련된 의사 결정 및 디자인을 하는 것으로 설비, 하드웨어, 시스템, 장비, 제품, 도구, 재료, 에너지 조정장치, 이들의 배치 및 배열된 형태 등을 포함한다.³⁵⁾고 정의하고 있다.

[표 2-11] 안전디자인 정의

기관	정의	선행연구
국회 안전디자인 포럼	안전과 디자인이 합쳐진 단어로 안전이 요구되는 사물, 공간, 행위 등에 디자인의 개념을 적용해안전하면서도 사용하기 쉽고, 쓰기 편리하며, 보기 좋고 사용하면서 좋은 느낌을 얻을 수 있도록 배려하는 디자인	최정수 (2018)
행정안전부	제품·시설·공간 등에 설계·제조·건축·운영 등의 형태로 적용되어 주(主) 기능의 '안전' 달성도를 높이고, 타 기능과의 상승적 융합을 통해 사회 안전 수준을 향상시키는 것	성영조&박병식 (2010)
고용노동부	작업장의 시설, 공간 등(이하 '시설 등'이라 한다)을 디자인할 때 전체 생애주기를 고려해 주 기능의 안전 달성도를 높이고, 타 기능과의 상승적 연계나 통합을 통해 안전성, 사용 편의성, 사용자 특성 등을 동시에 고려하는 디자인	한국산업안전 보건공단 (2010)
호주 안전 및 보상 위원회	디자인된 제품의 전 라이프 사이클을 고려해 디자인 과정에서 안전과 건강상의 위험요인을 줄이고, 잠재된 안전과 건강상의 위험을 최소화하며, 이와 관련된 의사결정 및 디자인을 하는 것	임세현&강나현 (2023)

그럼 ‘산업안전디자인’이란 무엇인가? ‘산업안전디자인’은 안전성, 사용편의성, 기능성, 심미성, 사용자 특성을 고려해 산업현장 전반에 걸친 시설 및 환경, 서비스, 시스템을 설계하는 체계적이고 신중한 과정이다.³⁶⁾ 인체공학적 접근, 위험과 잠재적

34) 한국산업안전보건공단. (2012). 산업현장의 안전디자인 적용에 관한 기술 지침.

35) 임세연, 강나현, (2023). 사용자 중심의 감성안전디자인 개발 및 적용 사례 연구 : 한국남부발전 삼척빛드림본부를 중심으로. 공공디자인연구, 3(2), 44-57.



위험의 식별, 안전규격 및 표준 개발, 시제품 시험 및 평가, 전체 설계 프로세스에 안전성 통합을 비롯해 여러 단계가 포함된다. 또한 산업현장 사고가 발생하지 않도록 위험요인과 잠재적인 위험 요소들을 찾고 창의적이고 통합적으로 문제를 해결한다.

즉, ‘산업안전디자인’이란 산업 현장의 환경·장비·정보·작업 프로세스를 근로자가 보다 안전하게 일할 수 있도록 디자인적으로 재구성하여 사고를 예방하는 방법을 말하며 근로자가 실제로 어떻게 보고, 생각하고, 움직이고, 행동하는지에 기반해 위험을 줄이고 산업재해를 예방하기 위한 디자인 접근 방식이다. 근로자의 안전을 보장하고 편의성을 높이기 위해서는 이처럼 근로자의 심리적·행동적 특성을 고려한 접근 방식으로 안전디자인을 적용할 필요가 있다. 이와 같이 ‘산업안전디자인’은 심리적·문화적 요소를 고려한 고도화된 접근 및 구체적 문제해결 대안으로서, 필수적으로 도입해야 하는 중요한 접근법이라 할 수 있다.³⁷⁾

‘산업안전디자인’은 제품, 공간, 정보, 시스템 전반에 걸쳐 디자인을 적용하는 접근 방식이다. 산업디자인의 고유한 특성과 함께 인간공학 및 인지공학적 측면을 포함해야 하는 특성을 가지고 있는데, 이는 제품, 시설, 공간 등에 설계, 제조, 건축적 적용을 통해 안전의 달성도를 높이는 것을 의미한다.³⁸⁾ 또 산업현장에서 발생 가능한 물리적·인지적 위험요소를 사전에 인식하고 이를 시각적, 구조적, 시스템적으로 통합 설계함으로써, 근로자의 안전한 행동을 유도하고 산업재해를 예방하는 사용자 중심의 설계 전략이다.³⁹⁾ 이는 수동적 안정이 아닌, 근로자의 인지·행동·환경을 능동적으로 조정하는 디자인의 전략적 개입으로 ‘산업안전디자인’의 역할을 명확히 하며, 특히 디자인이 기술과 정책 사이의 조정 매개로 기능할 수 있음을 시사한다.

36) 신서영, 정규상. (2015). 공공공간에서의 안전디자인 적용을 위한 기본원리 도출 연구. 한국디자인문화학회지, 21(1), 279-291.

37) 한국디자인진흥원. 한국산업단지공단. (2023). 안전디자인 사인시스템 가이드라인

38) 윤종영, 안혜신. (2015). 안전디자인 원칙에 관한 연구. 한국재난정보학회 학술발표대회, 120-123.

39) 이범진, 박세영. (2013). 물리적 환경과 안전행동 간의 관계: 조직몰입의 매개효과와 안전 분위기의 조절효과. 한국심리학회지: 산업 및 조직, Korean Journal of Industrial Organizational Psychology, 26(4), 555-577. <https://doi.org/10.24230/ksiop.26.4.201311.555>



[표 2-12] 산업안전디자인 정의

선행연구	정의
이범진&박세영 (2013)	산업 현장에서 발생할 수 있는 신체적·인지적 위험 요인을 사전에 인식하고 이를 시각적·구조적·체계적으로 설계하여 근로자의 안전한 행동을 유도하고 산업재해를 예방하는 사용자 중심 전략
신서영&정규상 (2015)	산업안전디자인은 안전, 효율성, 심미성, 사용자 중심 요소를 고려하여 산업 시설, 환경, 서비스, 시스템을 설계하는 체계적인 과정
윤종영&안혜신 (2015)	산업디자인의 고유 특성에 인간공학적·인지공학적 요소를 결합하여 제품, 공간, 정보, 시스템 전반에 적용함으로써 근로자의 신체적·심리적 위험을 예방·완화하고, 설계·제조·건축적 적용을 통해 ‘안전’의 달성도를 높이는 포괄적 접근
한국디자인진흥원 (2023)	안전한 산업 환경을 위해서는 시설 확충이 아닌 무의식 속에서도 인식되는 안전문화 조성과 행동을 변화시키는 심리·문화적 요인을 고려한 설계가 필요

유사한 개념인 ‘안전서비스디자인’은 근로자의 안전을 보장하고 향상시키기 위해 근로 과정 전반에 걸쳐 적용되는 디자인 활동이다. 근로자 중심의 맥락적 리서치를 활용하여 근로자의 실제 환경에 들어가 그들의 행동을 관찰하고 공감을 통해 숨겨진 니즈를 파악하는 정성적 조사 방법을 기반으로 한다. 즉, 근로자가 일하는 환경, 커뮤니케이션 방식, 사용하는 제품 및 서비스의 안전성을 종합적으로 고려하여, 인간 중심적이고 혁신적인 접근을 통해 구체적인 디자인 솔루션을 제공한다.⁴⁰⁾

국내 산업안전디자인 시장규모는 2020년 기준 약 1조 7,094억 원으로 추정되며, 중대재해처벌법 시행과 위험성 평가 의무화 정책을 중요한 배경으로 들며, 제조 현장에서 사전 예방 설계 기반의 안전문화 확산 필요성이 디자인 수요를 급격히 확대할 것으로 보인다.⁴¹⁾ 이러한 제도적 변화는 ‘산업안전디자인’에 대한 수요를 확대시키는 촉매제가 될 것으로 예상되며 현재는 디자인 산업에서 차지하는 비중이 크지 않지만, 향후 사회 및 정책적 여건을 고려할 때 디자인계의 새로운 산업 분야로 자리매김할 가능성이 높다. 궁극적으로 이는 산업재해 감소와 근로자 복지 향상에 기여할 수 있는 고부가가치 영역으로 발전할 수 있음을 시사한다.⁴²⁾

40) 한국디자인진흥원. (2023). 안전서비스디자인사업 성과 조사 용역 연구보고서.

41) 한국디자인진흥원. (2022). 스마트 기술 융합 제조사업장 안전디자인 정책 연구용역.

42) 안진호. (2023). 산업안전디자인의 경제적 성과측정 모델 연구. 서비스 연구, 13(1), 176-185.



2.2.2 산업안전디자인의 방향성

국가와 기업의 노력에도 불구하고 중대재해 사망사고는 오히려 증가하고 있으며, 우리나라의 중대재해 규모는 OECD(경제협력개발기구) 38개국 중 34위로 영국의 1970년대, 독일 및 일본의 1990년대 수준을 유지하고 있다.⁴³⁾ 일찍이 중대재해 문제를 고민했던 선진국은 촘촘한 정부 규제와 처벌만으로는 더이상의 감축이 어렵다는 점을 인식하고 노사의 자발적 노력을 촉진하는 방향으로 정책을 전환해 자기규율 예방체계를 구축하고 산업안전 문화를 조성했는데, 이는 선진국의 중대재해가 획기적으로 줄어들게 된 결정적 계기로 평가받고 있다.⁴⁴⁾

독일은 산업재해 예방을 위해 노사 자치 입법으로 ‘재해예방규칙(UVV)’을 제정하여 기업의 자율적인 재해 예방 활동이 정착되도록 하는 법체계를 도입했다. 이러한 법체계 정립은 산업별 산재보험조합이 재해예방 기준을 마련하고 안전활동을 주도적으로 수행함으로써, 자율적인 예방 규정을 수립하고 준수하는 안전문화를 확산시키는 데 기여했다.⁴⁵⁾

영국은 목표지향적 규제 체계 운영을 통해 자율적인 결과에 대한 엄격한 책임을 부과하는 문화를 조성하고 있다. 기업이 안전을 소홀히 하여 사고가 발생하면 그 피해와 비용을 전적으로 자체 부담하게 함으로써, 안전 문제가 단순한 규제가 아닌 기업의 생존과 직결되는 문제로 인식하도록 만들었다. 이러한 제도적 기반을 바탕으로 안전을 기업 경영의 필수 요소로 내재화하는 안전문화를 조성해왔다.⁴⁶⁾

스웨덴은 근로자 중심의 안전관리 시스템을 채택하여 근로자의 참여와 권리를 강조하고 있으며, 노동자와 기업 간의 긴밀한 협력을 통해 노동자의 안전을 최우선으로 고려하고 안전 수칙 준수와 적극적인 참여를 통해 안전한 작업 환경을 만들고 있다.⁴⁷⁾

43) 한국노동연구원. (2022). 산업재해 사망사고 실태와 법 위반 및 책임소재 논란.

44) 관계부처 합동. (2022) 중대재해 감축 로드맵 브리핑.

45) 한국노동연구원. (2011). 효율적 산업안전보건정책을 위한 독일의 공동 산업안전보건전략 (GDA).

46) 심재진. (2015). 산업안전보건법의 실효성 증대를 위한 규율방향— 영국과 호주의 사례와의 비교 —. 노동법연구, 39, 1-49.

47) 장성길. (2015). [안전 선진국 스웨덴의 비결은?] “근로자 안전이 곧 생산성”. KBS. <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=2998663>



반면 우리나라는 기업 스스로 위험요인을 발굴·제거하는 예방 체계가 미비하여 현장의 변화를 이끌지 못하는 법령 및 감독, 지원 행정의 많아 수용성이 낮고, 산업안전보건 책임을 주체적으로 인지하지 못해 안전 의식과 문화는 여전히 미성숙한 상황이다. 또 산업안전보건법과 중대재해법 시행 등 법적처벌을 강화했음에도 불구하고, 제조업, 건설업 비중이 높고 원·하청 이중구조화 및 안전 취약계층(고령자, 외국인 등)의 증가로 인해 안전보건 여건은 더욱 악화될 우려가 있다.



[그림 2-5] 산재 예방을 위한 국가별 차별화 요인

산업재해 예방을 위한 다양한 제도와 규정이 있음에도 불구하고, 우리나라가 선진국에 비해 여전히 높은 재해율을 보이는 이유 중 하나는 정책 설계 및 집행 과정에서 근로자 중심의 인간 중심(Human-Centered) 관점이 충분히 반영되지 않은 것이 원인으로 분석된다.⁴⁸⁾ 산업재해 예방의 효과를 높이기 위해서는 규정 및 감독 중심의 하향식 정책에서 벗어나 현장 경험과 참여를 기반으로 한 인간 중심의 접근 방식이 필요한데⁴⁹⁾ 이는 단순히 제도적인 '양'을 늘리는 것을 넘어, 실행력, 공감력, 맞춤형성을 갖춘 '질'적 전환을 의미한다.⁵⁰⁾ 이제는 기존 사고와 방식에서

48) 우희숙. (2018). 산업안전과 형법 : 산업재해의 예방을 위한 형법의 역할. 형사정책연구, 29(1), 367-390.

49) 김대영, 윤성민, 김지명, 이선용, 손기영. (2020). 해외 사례 비교를 통한 건설현장 추락재해 예방기법 개선방안. 한국건축시공학회지 (JKIBC), 20(5), 471.

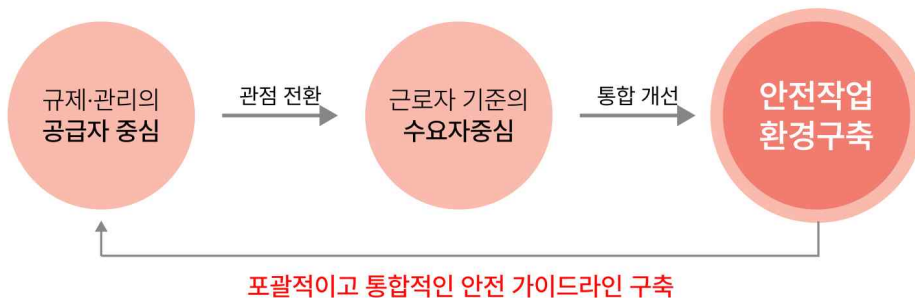


벗어나 산업안전패러다임을 전환하여 중대재해 감축에 범국가적 역량을 총 집결할 필요가 있다. 인프라와 물리적인 요소 등 생산력 중심의 접근을 넘어서, 그 환경을 조작하고 이용하는 사용자 중심의 패러다임이 반드시 반영되어야 한다.

산업현장에서 ‘산업안전디자인’은 근로자 관점을 중요하게 고려하며 재해 예방 및 실질적인 안전 확보에 기여하는 혁신적인 접근 방식으로 주목 받고 있으며⁵¹⁾ 재해 예방과 실질적 안전 확보를 위해 현장의 안전 문제를 진단하고 근로자의 인지·판단·행동 오류를 최소화하는 데 중요한 역할을 한다. 또한 지속적인 사고발생은 근로 의욕 저하와 생산력 하락으로 이어질 수 있기 때문에 관리나 규제와 같은 일시적 대책이 아닌 근로자의 심리적 행동적 특성을 고려한 ‘안전디자인의 필요성’이 높아지고 있다.⁵²⁾

한국디자인진흥원에서는 전국 제조기업 근로자 859명을 대상으로 안전서비스디자인 수요를 확인하기 위한 설문조사를 실시(‘25.11)했는데 “안전디자인이 필요하다”는 응답이 82.2%, “안전디자인 사업에 참여 의향이 있다”는 응답이 79.2%로 나타났다. 이는 근로자 다수가 안전한 산업 현장을 만드는 데 디자인이 반드시 필요하다고 인식하고 있음이 확인된 조사로 볼 수 있다.⁵³⁾

근로자 중심의 산업안전디자인 접근



[그림 2-6] 산업안전가이드라인의 필요성

50) 오수진, &정연. (2019). 과로사 예방 및 보상 정책의 현황과 정책 과제. 보건복지포럼, 270, 83.
 51) 이영주. (2023). 산업의 디지털 전환에 따른 중소제조기업 스마트팩토리 산업안전디자인 연구-스마트그린산업단지 내 ‘T’기업을 중심으로-. 한국공간디자인학회 논문집, 18(7), 311.
 52) 한국디자인진흥원. (2022). 안전한 산업단지 서비스디자인으로 만든다.
 53) 한국디자인진흥원. (2025). 안전디자인 수요조사 결과 발표. “일하는 모든 사람이 건강하고 안전한 나라” 제조업 현장 안전 강화, 디자인이 답이다.
<https://www.kidp.or.kr/?menuno=1019&bbsno=18510&siteno=16&act=view&ztag=r00ABXQAMzxjYWxsIHR5cGU9ImJvYXJkIiBubz0iNjJyIiBza2luPSJraWRwX2Jicy1%2BPC9jYWxsPg%3D%3D>



근로자 중심의 사용자 경험 디자인은 단순히 안전 규정을 시각화하거나 시설을 개선하는 수준을 넘어, 근로자가 실제 업무 과정에서 안전하게 행동할 수 있는 ‘경험’을 설계하는 데 중점을 두기 때문에⁵⁴⁾, 현장 사용성을 기반으로 한 근로자 중심의 사용자 경험 디자인 설계는 작업 흐름, 동선, 장비 조작 습관 등을 반영하여 직관적이고 방해 없는 안전 경험을 제공하는데 필수적이다.

또한 위험 인지와 행동 전환 촉진을 통해 근로자의 주의 집중을 유도하고 행동을 바꿀 수 있는데, 심리학적 요소와 인간공학을 적용해 위험 인식 속도와 회피 행동을 향상시킬 수 있다. 이는 단순히 ‘편리함’을 제공하는 차원을 넘어 근로자의 신체적 부담을 줄이고 실수를 예방하며, 장기적으로 재해율을 낮추는 핵심 전략이다.

이처럼 ‘산업안전디자인’이 산업재해를 완전히 해소할 수는 없겠으나 현장의 실제 작업 경험과 근로자의 인지적 특성을 반영함으로써, 기존의 ‘감독·처벌 중심’ 안전관리 방식이 가진 한계를 보완하는 의미 있는 예방 수단으로 볼 수 있다. 안전문화와 자율적 안전체계가 충분히 성숙하지 못한 상황에서는 디자인이 현장의 위험 인식을 높이고 안전한 행동을 유도하는 실질적 지원 장치로 기능할 수 있다. 궁극적으로 ‘산업안전디자인’의 목적은 기존의 제도적·구조적 안전정책을 보완하여, 근로자가 실제 작업환경에서 안전하게 행동할 수 있는 환경과 경험을 설계하는 데 있다.

2.2.3 산업안전디자인 적용 사례 및 유형 분류

제조업 근로환경은 소음, 시각적 혼란, 동선 충돌, 단조로운 반복작업 등으로 인해 근로자의 인지능력과 주의력에 과부하를 주는 구조적 한계를 갖고 있다⁵⁵⁾. 산업현장의 안전문제는 단순히 규제와 관리 차원에서만 접근하기에는 한계가 있으며 고령자, 외국인 노동자 등 취약계층의 증가와 더불어, 불안정한 환경이 곧 불안정한 행동으로 이어지는 현실은 근로자 중심의 안전 확보 전략을 필요로 한다.

54) 최종국. (2025). 건설근로자 안전보건 현황분석 및 개선방안 연구. 한국재난정보학회논문집, 21(1), 249-259.

55) 전유리, 정중현, 이혜민, 이정훈, 신중호, 류호경. (2019). 혼류 생산 시스템 전자작업지시서 시각화 가이드라인 개발 및 검증. 한국HCI학회 학술대회, 2019(2), 1079-1085.



[표 2-13] 제조업 근로환경의 특징

구분	근로환경 특징	문제점	개선 필요성	선행연구
1	소음이 심한 근무환경	청력 손실, 집중력 저하, 경고 신호 인지 지연	시각적 경고장치, 안전색 픽토그램, LED 신호등	박미진 (2023)
2	반복적이고 단조로운 작업	주의력 감소, 습관적 행동, 실수 증가	주희 환기 장치, 인체공학적 인터페이스, 행동전환 유도	이범,진박,&세영 (2024)
3	시각적 혼란과 과부하	중요 안전정보 인지 실패, 위험 구역 혼동	안전색 체계화, 시각계층 구조 설계, 직관적 안내	서아영 (2012)
4	협소하거나 동선이 겹치는 공간	보행자·차량 충돌 위험, 대피 동선 불명확	보행로·차량로 분리, 위험구역 구획, 비상대피 동선	권오준 (2009)
5	다문화고령 근로자 증가	의사소통 오류, 반응 속도 저하	픽토그램색상 안내, 고령자 고려 인체공학적 설계	하종천&오영훈 (2021)
6	불규칙한 근무시간과 피로누적	집중력 저하, 부주의, 사고 가능성 증가	휴식 유도 디자인, 조명설계, 단순화 된 안전경고 시스템	홍정림 et al., (2024)
7	긴급 상황 대응 취약성	대피 혼란, 초기 대응 지연	비상대피 동선 설계, 대체널 경고 시스템, 안전 UX	고승철 (2021)

이와 같은 상황에서, 산업안전디자인은 근로자가 불필요한 위험에 노출되는 것을 줄이고 직관적인 환경을 구축하여 안전사고를 사전에 예방하는 효과적인 방법론으로 대두된다. 특히, 기존의 법·제도적 개선은 시간과 비용이 크게 소요되는 반면, 디자인적 개선은 상대적으로 적은 자원으로 즉각적이고 가시적인 효과를 얻을 수 있다. 따라서 ‘산업안전디자인’을 통한 체계적인 분석은 현장 맞춤형 해결책을 제공하고, 근로자의 심리와 행동을 고려한 예방적 안전문화 확산에 기여할 수 있다. 이러한 접근은 단순히 안전사고를 낮추는 것을 넘어, 산업 전반의 생산성, 효율성, 조직 안정성을 동시에 확보하는 전략적 방법으로 기능할 것이다.

이에 산업통상자원부, 한국디자인진흥원, 한국산업단지공단은 2021년부터 협력하여 ‘안전서비스디자인 사업’을 추진하기 시작했다. 이 사업은 단순한 법적 규제 강화에서 벗어나 서비스디자인을 안전정책에 적용하여 제조업 현장의 실제적인 변화를 목표로 한다는 점에서 차별성을 지닌다. ‘안전서비스디자인 사업’은 근로자 중심의 사용자 경험을 안전정책에 반영하는 것을 핵심으로 한다. 이 사업은 단계적으로 안전디자인 컨설팅을 진행하여 「자가진단 → 환경진단 → 핵심이슈 발굴 → 개선 아이디어 도출」과정을 수행하며, 이후 디자인 실증을 통해



안전디자인을 개발하고 적용한다. 또한 우수 사례 확산을 통해 지속 가능한 안전문화 정착을 도모한다. 이를 통해 단순히 경고 표지를 설치하거나 보호구 착용을 의무화하는 일시적 제재를 넘어, 근로자가 직관적으로 위험을 인지하고 안전한 행동을 습관화하도록 돕는 체계가 마련될 수 있다.












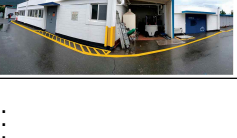


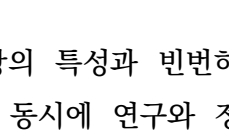
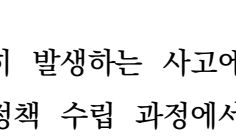
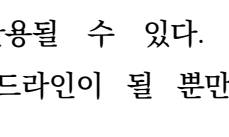
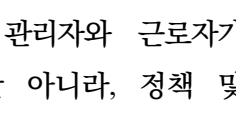
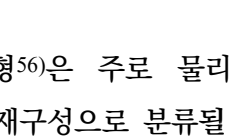
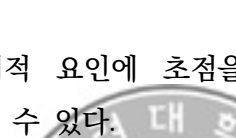
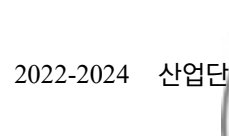
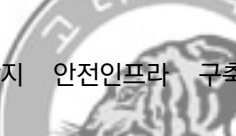


최근 2년간(2022~2023년) 안전서비스디자인 적용 사례를 살펴보면 총 16개 기업을 지원, 267개의 핵심 이슈가 도출 되었으며, 209개의 개선 아이디어가 제안되었다. 이 기간 동안 110개의 안전디자인 적용 사례가 확인되었는데, 이는 도출된 개선안에 비해 상대적으로 적은 수준이다. 이러한 현상은 유사하거나 중복된 아이디어가 검토 과정에서 삭제되었거나, 기업별 예산 지원의 한계로 인해 모든 아이디어가 실행 단계까지 이르지 못한 것이 주요 원인으로 분석될 수 있다.

산업재해는 기업의 업종, 작업 환경, 공정 특성 등에 따라 다양한 유형으로 발생한다. 이러한 특성으로 인해 근로자 중심의 안전 핵심이슈를 발굴하고, 개선 아이디어를 도출하여 실제 안전디자인으로 적용하기까지는 상당한 기간이 소요될 수 밖에 없다. 이는 ‘안전서비스디자인 사업’의 구조적 특성이자 필연적 한계로 볼 수 있다. 이에 사업 목적을 달성하면서 동시에 소요 시간을 단축하기 위한 방안으로는 업종별 대표적인 산업재해의 핵심 요인과 이에 대응하는 안전디자인 유형을 체계적으로 분류하는 방법이 효과적일 수 있다. 이를 통해 각 기업이 우선적으로 필요로 하는 안전디자인의 적용 범위를 명확히 설정할 수 있으며, 결과적으로 보다 효율적인 도입으로 실질적인 성과가 창출될 수 있다.

[표 2-14] A사 안전서비스디자인 개발 과정 일부 (2022~2023년)

구분	범위	핵심이슈 발굴	개선 아이디어	안전 디자인 적용
A사	공구보관실	공구 이용·관리의 비효율성	독립적인 출입구 확보 (변전실 출입구와 인지 혼란 없는 위치의 선정)	
		공구보관실과 변전실 공간 분리(환경 구축)	공구보관 이용 정리 시설(캐비넷), 안전가이드라인 고려	
		-	담당자 지정 및 이용 관리에 관한 교육적 접근 방안 검토	



지게차 충전 · 보관소	지게차 이용, 충전, 보관의 비적합성	분산되어 있는 지게차 충전· 보관소를 하나로 통합		
	지게차 충전·보관소 분리 배치	지게차 충전·보관에 적합한 환경 구축		
스크랩 처리(폐기) 구역	전담 근로자의 추락	전담 근로자 외 접근 제한		
	전담 근로자와 보행 근로자의 미끄러짐	바닥 공간 영역 구분		
	전담 근로자 외 접근제한	바닥 미끄럼 방지 포장		
	-	바닥 안전사인 및 고보조명 적용		
	-	작업도구 보관 시설		
변전실	통제관리 지침·법규 위반	공구실과 분리 격벽은 기업 자체 예산으로 진행		
	규격에 맞는 환경 구축	공간 구축 가이드라인 검토 (슈나이터 가이드라인 등)		
	내부 온도 상승으로 인한 사고	통제관리 지침 및 법규 검토		
	-	출입통제		
	-	바닥 정전기 보호 고무판 설치 및 영역성 표시		
∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴
합계 (건수)	267	209	110	

한편, 산업안전디자인의 유형 분류는 현장의 특성과 빈번히 발생하는 사고에 적합한 실질적 대책을 마련할 수 있게 하며, 동시에 연구와 정책 수립 과정에서 재해 예방 전략을 위한 체계적 근거로 활용될 수 있다. 관리자와 근로자가 직관적이고 즉각적으로 활용할 수 있는 가이드라인이 될 뿐만 아니라, 정책 및 제도적 지원과도 쉽게 연계될 수 있다.

다음의 산업안전디자인 적용 사례와 유형⁵⁶⁾은 주로 물리적 요인에 초점을 맞추고 있으며 시각정보 표준화와 공간환경의 재구성으로 분류될 수 있다.

56) 한국디자인진흥원. 한국산업단지공단. (2024). 2022-2024 산업단지 안전인프라 구축 안전디자인 우수성과 100선.



[표 2-15] 산업안전디자인을 적용한 사례 및 유형 분류

구분	핵심 안전 이슈	개선방안	Before	After	유형
1	비상 시 산업체 내부에서 외부로 대피하기 위한 안내 장치가 없고 산업체 특성상 청각장애인과 비장애인 모두 즉각 대피가 가능한 안전디자인이 필요	비상대피도 및 대피유도선 낙하 위험 구역 설정 -현 위치에서 비상구로 향하는 직관적인 디자인의 대피도 및 유도선을 통해 비상 시 신속한 대응을 기대할 수 있음			시각정보 -안전 및 안내사인 설치
2	지게차 통행구역과 맞닿은 공간의 특성상 청각장애 근로자가 통행 시 지게차와 충돌 가능성이 높음	충돌예방을 위한 행동유도 디자인 -문을 열고 동시에 팝업사인이 나와 보행자가 더 주의를 기울여 지게차와의 충돌을 예방, 노면 사인을 통해 보행자에 주의하며 통행하도록 함			시각정보 -안전 및 안내사인 설치
3	좁은 통로와 무질서한 대차 이동으로 충돌 위험이 크나, 물기로 인해 일반 바닥 사인 설치가 어려움	조명을 활용한 안내사인 설치 -대차충돌이 가장 많은 위치에 충돌주의 고보조명을 설치함 -천장을 활용해 2인 1조 이동 안내사인을 부착함			시각정보 -안전 및 안내사인 설치
4	대형 화물차가 자주 드나드는 현장임에도 유도선이 없어 보행자와 지게차에게 위험요소가 존재	화물, 소방 진입로 구축 -화물차 출입로와 소방차 진입로 구축을 통해 대형 차량 이동 시 운전애 도움을 줘 사고발생 확률을 감소시킴			공간환경 -공간 및 동선개선
5	공간이 무질서하게 사용되어 적재물이 작업 또는 이동 영역을 침범하고 있어 지게차 운전자의 시야를 가려 사고위험이 큼	이용 목적별 공간 구분 -제품 적재 영역을 명확하게 구분하여 협소했던 작업 및 지게차 공간을 확보함			공간환경 -공간 및 동선개선
6	공장 내 구조상 지게차 운영을 인지하기 어려운 시각지대가 많아 지게차와 보행자 간 충돌 위험이 높음	지게차 안전사고 예방시스템 -지게차 접근 시 레이저 센서 감지를 통해 바닥호등 적색 점멸 및 지게차 주의 사인이 연동하여 고보조명으로 표시함			공간환경 -공간 및 동선개선 -사고예방 시스템 구축 안전정보 -안전 및 안내사인 설치



7	칼집 없이 칼날만 빠져 사용하거나 칼날을 아무데나 올려두는 경우가 많아 베임 사고가 자주 일어남	칼날 수거함 제작 -자석을 이용한 칼날 수거함을 제작하여 가까운 수거함에 사용한 칼날을 손쉽게 부착하도록 유도함			안전제품 -안전제품 제작
8	안전 시설물이 설치되어 있었으나 근로자가 불편 등의 이유로 임의 제거하여 추락, 끼임, 위험이 크게 증가하였음	리프트 안전가드 설치 -리프트 출입문을 설치하여 낙하 사고를 방지함 -리프트 장치 내 안전 사인 보장을 통해 근로자의 안전인식을 함께 고취시킴			안전제품 -안전시설 제작
9	물기에 노출된 스위치로 인해 감전 사고 위험이 있음	감전주의 커버 개발 -기성품 고무패킹과 PVC커버로 절연에 강하고 안전한 감전 커버를 개발함			안전제품 -안전시설 제작
10	화재 발생 시 근로자와 지휘부의 역할이 설정되어 있지 않아 초기 진압과 대피과정의 혼란을 겪을 가능성이 높음	습관을 만드는 훈련 및 역할별 가이드 -대피부/지휘부의 역할별 가이드를 제공하여 화재를 빠르게 진압하고 안전하게 대피할 수 있도록 함 -가이드 기반의 소방 대피훈련을 통해 일상 생활에서도 대피 동선을 숙달할 수 있도록 함			안전교육 -매뉴얼 제작 -인식개선

산업안전디자인의 시작은 시각 정보의 표준화로, 픽토그램, 안전표지, 안전색 등 일관된 정보 체계를 통해 위험 신호를 명확하고 즉시 식별 가능하게 만드는 것이 중요하다. 이를 통해 근로자는 “어디가 위험한가, 지금 무엇을 해야 하는가”를 한눈에 판단하여 사고를 1차적으로 차단할 수 있으며, 이 단계의 핵심 특성은 가독성, 일관성, 배치의 적합성으로 요약된다.

다음 단계는 공간 환경의 재구성으로 보행로와 지게차 동선을 분리하고, 비상대피로를 확보하며, 작업 구역을 안전하게 구획함으로써 위험 노출 자체를 구조적으로 줄이는 것이다. 이는 위험을 ‘관리’하기 전에 먼저 ‘제거 및 격리’하려는 접근이며 레이아웃, 동선, 장비 배치가 안전 기능을 수행하도록 만드는 것이 특징이다.



세 번째 단계는 인지 심리에 기반한 설계로, 제품 인터페이스와 대피 매뉴얼 등을 통해 위험을 “보이게, 기억되게, 즉시 반응하게” 만드는 것이다. 이 단계에서는 경보, 피드백, 상황 인지 보조를 통해 인지부하를 낮추고, 휴먼 에러를 줄이는 행동 유도가 설계 안에 내장되어 정보가 ‘머리에 남고 몸이 반응하는’ 상태를 만든다.

네 번째는 안전행동의 습관화 정착으로, 교육 및 훈련, TBM(Tool Box Meeting)과 같은 일상화된 안전 의식 루틴을 통해 학습된 내용이 현장의 습관으로 전환되는 것을 의미한다. 이 과정에서는 체크리스트 사용, 근접사고 공유, 미니 브리핑과 같은 ‘마이크로 실천’이 반복적으로 수행되며, 참여율, 준수율 등의 리딩 지표로 관리되는 것이 특징이다.

기업의 지속가능성과 사회적 책임을 체계화하기 위한 궁극적 목표는 안전 조직문화를 구축하는 것이다. 이를 위해서는 먼저 현장의 위험요인을 줄이는 물리적 요인 단계에서 시각 정보의 표준화와 공간 안전 환경의 재구성을 통해 작업 기반을 정비해야 한다. 이후 근로자의 기억·판단 오류를 줄이는 인지적 요인 단계에서는 인지심리 기반 설계를 적용해 인지부하를 감소시키고 휴먼에러를 예방하는 안전 행동 환경을 조성해야 한다. 마지막으로 조직의 인식·문화 차원의 인적 요인 단계에서는 캠페인과 내부 브랜딩을 통해 안전을 기업 정체성과 연결하고, 근로자 참여형 문제 해결 프로세스를 운영함으로써 「안전·보건 거버넌스」를 강화할 수 있다.

이러한 단계가 축적되면 단순한 규정 준수를 넘어, 리더십의 적극적 개입, 구성원의 자발적 참여, 공정한 보고와 학습이 일상화된 성숙한 안전 조직문화가 형성될 수 있다.



[그림 2-7] 제조기업의 안전 관리요소와 산업안전디자인 방향성



2.3 산업안전디자인의 실행을 위한 이론연구

2.3.1 서비스디자인방법론과 고도화 필요성

‘서비스디자인(Service Design)’이란 서비스를 개발하고 혁신하기 위한 과정 전반에서 행해지는 디자인 활동을 포괄적으로 일컫는 개념이다. 이것은 서비스 사용자를 이해하기 위한 접근 방법에서부터 디자인 방법이나 도구들의 사용, 서비스 시스템과 프로세스 디자인에 이르기까지 다양한 활동을 포함한다.⁵⁷⁾

즉, ‘서비스디자인’은 ‘서비스 이용자’가 어떻게 행동하고 생각하는지를 이해한 후에 이용자의 경험 전체를 디자인하는 것이다. 이를 위해서 서비스 제공자는 해결해야 올바른 문제를 명확히 정의하고, 문제에 대한 적합한 해결 방법을 도출하는 과정이 필요하다.⁵⁸⁾

지금까지 안전이 공급자 입장에서 요구되는 관리의 행위였다면 산업안전디자인 프로세스는 현장 근로자의 행동적 특성을 고려하여 개선해야 할 안전문제들을 찾고 보완한다. 이를 통해 누구나 직관적으로 인지하고 행동에 경각심을 가질 수 있도록 스스로 주의할 수 있는 안전한 근로 환경을 만들 수 있다. 이러한 이유 때문에 서비스디자인 프로세스는 안전서비스디자인 지원사업에서 핵심적인 이론이자 실천적 틀로 적용되어 활용되고 있다.

강화된 디자인 리서치	고객의 잠재욕구를 발견하기 위해 디자인 리서치를 매우 강조
코크리에이션 (Co-creation)	기업 직원은 물론, 고객사와 고객사의 최종 사용자가 함께 문제를 정의하고 해결책을 제시
시각화의 강조	가능한 서비스에 대한 모든것을 시각화하고, 구체화하며, 다양한 시각화 방법을 사용. 특히 경험 프로토타입 같은 감각적 방법론을 활용
이해관계자의 '경험'을 다룸	서비스 제공자의 내부 인력 등 사용자 외 서비스를 구성하고 있는 이해관계자들의 요구를 분석하며 그들의 경험을 다룸

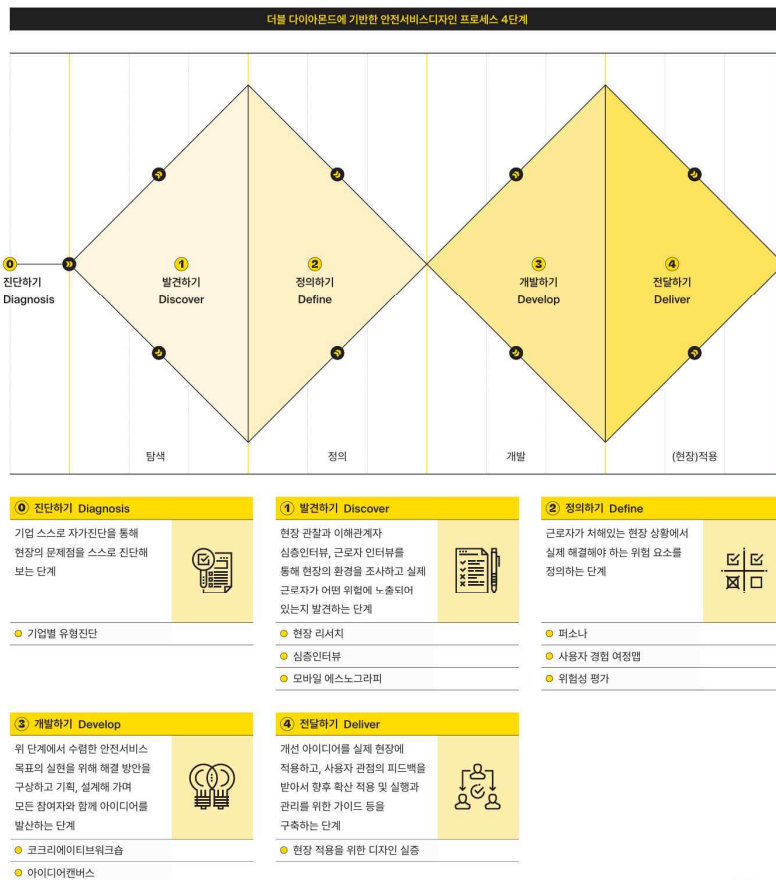
[그림 2-8] 서비스 디자인 특징 59)

57) 한국디자인진흥원. (2022). 서비스·경험디자인 이론서

58) 정석길, & 홍성희. (2011). 서비스 디자인 프로세스 체계화 과정 연구. 디지털디자인학연구, 11(3), 303-319.



산업안전디자인의 프로세스는 서비스디자인의 더블 다이아몬드 프로세스에 기반하고 있다. 기업의 자가진단을 통해 안전관리 현황을 스스로 확인하고 안전서비스 디자인 유형을 도출하는 ‘진단하기’, 기업 이해관계자들의 전반적인 안전에 대한 의견을 듣고 현장을 파악하는 ‘발견하기’, 단계를 거쳐 발굴된 핵심 이슈를 도출하여 근로자 관점에서 문제해결을 고민하는 ‘정의하기’, 실제 현장에 적용할 아이디어를 발산하는 ‘개발하기’, 개선 아이디어를 실제 현장에 적용하여 안전한 환경을 구축하는 ‘전달하기’의 총 5단계로 재구성하였고, 기업의 안전문제를 사용자인 근로자 관점에서 해결하기 위해 최적화 된 프로세스라 할 수 있다.⁶⁰⁾



[그림 2-9] 더블 다이아몬드에 기반한 산업안전서비스디자인 프로세스 4단계

59) 한국디자인진흥원. 한국산업단지공단. (2023). 안전디자인 사인시스템 가이드라인.

60) 한국디자인진흥원. (2022). 안전한 산업단지, 서비스디자인으로 만든다.



그럼에도 불구하고 보다 세밀하고 고도화된 산업안전디자인 시스템을 마련하기 위해서는, 실제 제조현장의 구체적인 상황과 특성을 면밀히 관찰하고 분석하는 과정이 반드시 필요하다.

제조산업은 업종의 특성이 방대하고 복잡하여 다양한 유형의 산업재해가 발생한다. 이러한 재해는 넘어짐, 끼임, 전도·밀림과 같은 단순 사고뿐만 아니라 화재·폭발, 화학물질 노출, 협착·충돌과 같은 중대재해에 이르기까지 여러 형태로 나타난다.⁶¹⁾ 재해 발생의 원인으로는 물리적 환경, 위험물질, 근로자의 인적 특성, 조직적 관리 체계 등 복합적인 요인이 작용한다.⁶²⁾ 따라서 산업재해 핵심 요인을 산업안전디자인 프로세스로 분류하고 정리하는 과정은 단순한 사고 기록을 넘어, 향후 재해 예방을 위한 설계와 기업의 기초 자료로 활용될 수 있다.

특히 경고 표지나 장비 배치와 같은 물리적 요소를 넘어, 근로자의 실제 경험, 인지적 특성 및 행동 패턴을 반영하는 사용자 경험 디자인 관점에서 접근해야 한다.⁶³⁾ 근로자가 위험 신호를 즉각적으로 인지하고, 반복된 작업 속에서도 안전 행동이 습관화될 수 있도록 하며, 심리적 안정성을 확보해 안전에 대한 긍정적인 태도를 형성하는 것이 중요하다. 이러한 과정에서 근로자의 인지심리학적 요인을 고려하는 것은 필수적이다. 제조현장은 소음, 반복적이고 장시간에 걸친 작업, 복잡한 협업 구조, 다문화 노동 환경과 같은 특성을 지니고 있어 근로자가 쉽게 인지적 과부하에 노출되고 원활한 의사소통이 단절될 수 있다. 이러한 인지적 부담은 사고 가능성을 높이는 주요 원인이 되므로, 산업안전디자인은 정보 전달의 단순화, 위험 요소의 시각적 가시화, 다문화 환경에서의 직관적 커뮤니케이션 설계 등을 통해 이를 최소화해야 한다.

산업재해 핵심 요인과 사용자 경험 디자인 특성을 연결하는 노력은 물리적 환경 요인을 인간공학적 사용자 경험 설계로 전환하고, 위험물질 요인의 가시화 및 즉각적 피드백, 개인적 요인의 사용 단순화 및 학습성 강화, 조직적 요인을 명확한 커뮤니케이션과 협력적 관리로 전환하는 과정을 포함하며, 더불어 인지심리학적 요인을 반영해야 완성될 수 있다.

61) 임영문, 황영섭. (2005). 산업재해 예방을 위한 최적 알고리즘 선정. 대한안전경영과학회 학술대회, 328-331.

62) 정동희, 박동수. (2013). 소기업의 산업재해전담부서 조직화와 산업재해 발생율과의 관계. 영상저널, 6(1), 61-81.

63) 김윤중, & 김후성. (2018). 건설현장 내 산업재해 감소를 위한 안전 사이니지 시스템 디자인 연구-다문화 근로자 작업 환경을 고려하여-. 한국디자인문화학회지, 24(1), 105-117.



결국 산업재해 예방을 위한 핵심 요인들을 사용자 경험 디자인 및 인지심리학적 특성과 연계하는 것은 근로자의 안전 행동을 유도하고, 장기적인 안전 문화를 구축하며, 궁극적으로 서비스 디자인, 사용자 경험 디자인, 인지 심리학을 융합한 고도화 된 산업안전디자인 정책의 필수적인 기반이 된다.

2.3.2 산업현장 내 근로자 중심의 사용자 경험 디자인

사용자 경험(UX: User Experience) 디자인은 사용자가 제품 및 시스템을 사용할 때 의미 있고 적절한 경험을 할 수 있도록 경험 전반을 디자인한다. 이것은 브랜딩, 디자인, 사용성 및 기능의 측면과 제품을 획득하고 통합하는 전체 프로세스 디자인 측면을 포함한다.⁶⁴⁾ 사용자 경험 디자인에서의 성공은 제품이나 서비스가 고객의 요구사항을 충족시키고 사용자에게 긍정적인 경험을 제공할 때 달성된다.⁶⁵⁾

사용자 경험 디자인은 제품이나 서비스가 사용되는 상황과 맥락을 이해하는 단계에서 시작된다.⁶⁶⁾ 이후 사용자의 요구를 면밀히 파악하여 이를 구체화하는 과정은 사용자 경험 디자인의 핵심 단계이며, 파악된 요구 사항을 기반으로 현실적인 디자인 솔루션을 개발하고 적용하는 단계가 포함된다. 마지막으로 이렇게 설계된 솔루션이 사용자 요구에 부합하는지 평가하여 개선점을 도출하는 평가 단계가 존재한다.⁶⁷⁾ 이러한 일련의 과정을 반복하며 제품이나 서비스가 사용자에게 최적의 경험을 제공할 수 있도록 한다.

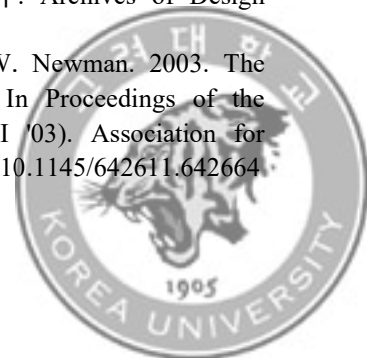
생산성과 효율성이 최우선이던 시대에 제조산업 현장은 기업의 생산성을 극대화하기 위해 개발 및 운영되었다. 이러한 환경은 기계 중심으로 최적화되어

64) IxDF - Interaction Design Foundation. (2016, June 1). What is User Experience Design?. IxDF - Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>

65) 김건동 (Geon Dong Kim). (2011). 스마트패드 활용 유형에 따른 사용자 경험 디자인에 관한 연구. 기초조형학연구, 12(3), 51-61.

66) 박남춘. (2010). 현장 중심의 ‘사용자 경험 디자인’ 교육에 대한 연구. Archives of Design Research, 23(7), 30-49.

67) W. Keith Edwards, Victoria Bellotti, Anind K. Dey, and Mark W. Newman. 2003. The challenges of user-centered design and evaluation for infrastructure. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '03). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 297-304. <https://doi.org/10.1145/642611.642664>



부품이 신속하게 조달, 이동 및 조립되도록 구성되었다. 이 과정에서 인간은 부차적인 존재로 간주되었고 작업환경을 사람 중심으로 설계하는 데는 현저히 인식이 낮았다. 이러한 인식 부족은 심각한 결과를 야기했으며, 한국은 OECD(경제협력개발기구) 국가 중 산업재해로 인한 사망률이 높은 수준을 보이고 있어 산업 안전 분야의 개선이 시급한 상황이다.

이에 산업 현장의 안전 문제를 해결하기 위해서는 규제나 기술적 보완을 넘어 근로자 경험을 반영한 작업장 설계가 중요한데, 특히 복잡하고 반복적인 과업이 이루어지는 제조산업 근로환경 내 사용자 경험 디자인 이론을 적용하면 사고가 빈번하게 발생하는 작업 구간이나 위험을 인지하기 어려운 환경을 분석하여 실제 근로자 행동과 사고 발생의 원인을 파악할 수 있다.⁶⁸⁾ 이는 단순히 안전 규칙 준수의 수준을 넘어 실제 근로자가 어떻게 느끼고 행동하는지에 맞춰 설계한다는 의미이며, 이론적 분석을 넘어 실제 작업 환경을 바탕으로 하는 현장 중심의 문제 해결로 이어진다. 결론적으로, 사용자 경험 디자인 이론은 산업안전디자인을 더욱 정교하고 효과적으로 만드는데 매우 유효한 접근법이다. 이는 단순한 시각적 개선이 아니라 사용자 중심의 사고 전환과 시스템 전반의 재설계를 포함한다.⁶⁹⁾ 사용자 경험을 기반으로 한 산업안전디자인은 제조현장의 위험요소를 감소시키고, 사용자들의 행동을 긍정적인 방향으로 유도하며, 궁극적으로는 국가적인 안전 문화 개선에 기여할 수 있다.

그 밖에 산업안전디자인과 관련해 모든 사용자에게 동등한 안전 경험을 보장하고 위험의 빠른 인식 및 행동 유발을 목표로 하며 공간에서 집단적 안전을 추구하는 대표적인 디자인 원칙들은 다음과 같이 분석할 수 있다.

68) 박소희. (2013). 서비스 산업 혁신을 위한 경험적 디자인 사고 기반의 Sfat 프로세스 제안. 한국디자인문화학회지, 19(1), 209-224.

69) 정유경 (Yoo-Kyung Chung). (2017). UX 디자인 방법론을 적용한 VR 소방체험 교육콘텐츠 개발. 한국콘텐츠학회논문지, 17(3), 222-230.



[표 2-16] 산업안전 관련 사용자 경험 디자인 선행연구

선행연구	적용이론	주요내용	정의	참고
로널드 메이드 (1997)	유니버설 디자인 7원칙	-공평한 사용	-다양한 능력을 가진 사람들이 차별 없이 동등하게 사용할 수 있도록 디자인	다양한 사용자를 포괄하고, 모두에게 편리하고 안전한 환경을 제공하는 것을 목표로
		-사용의 용통성	-폭넓은 개인의 선호도와 능력을 수용하는 디자인	
		-간단하고 직관적인 사용	-사용자의 경험, 지식, 언어 등과 관계없이 이해하기 쉬운 디자인	
		-쉽게 인차할 수 있는 정보	-필요한 정보를 사용자에게 효과적으로 전달하는 디자인	
		-오류에 대한 포용력	-위험한 상황이나 의도하지 않은 조작에 의한 나쁜 결과를 최소화 하는 디자인	
		-적은 신체적 노력	-피로 없이 편안하고 효과적으로 사용할 수 있는 디자인	
		-접근과 사용을 위한 크기와 공간	-사용자의 신체, 이동 능력 등에 관계없이 이동, 사용할 수 있는 적정 크기와 공간을 제공	
왕호림 (2021)	비주얼 유니버설 디자인	-발견 용이성	-복잡하거나 변하는 환경 속에서도 정보를 빠르고 쉽게 발견할 수 있어야 함	누구나 즉시 이해할 수 있는 형태·색상·표시체계를 마련함으로써, 근로자의 실수를 줄이고 사고 예방 효과를 높임
		-적절한 표현	-의도를 명확히 표현하며 사용자 요구에 맞게 적절히 조정되어야 함	
		-인지 용이성	-요소가 직관적이고 명확하며 그림이나 글로 쉽게 이해될 수 있어야 함	
		-기억 용이성	-혼란 없이 기억하기 쉽고 반복적으로 강화될 수 있어야 함	
		-배치와 균형	-설치와 배열이 균형 잡혀 잘 보이며 방해나 왜곡이 없어야 함	
		-크기와 공간	-크기와 공간이 알아보기 쉽고 흐름이 막히지 않도록 설계되어야 함	
		-심리적 배려	-다양한 상황에서도 안정감과 심리적 편안함을 제공해야 함	
		-질서와 규칙	-정보가 논리적으로 구조화되고 일관성 있게 제공되어야 함	
		-아름다움 부여	-아름다움과 매력이 담겨 사용자의 긍정적 인식을 높여야 함	
		-환경과 건강	-피로를 줄이고 적절한 채광·조명으로 건강하고 편안하게 사용될 수 있어야 함	
(사)한국 공간디자인 학회 (2024)	안전을 위한 공공디자인 8원칙	-공간적 투명	-공간의 투시율을 강화하면 안전해짐	환경 위험요인을 선제적·간접적으로 줄이고, 안전 환경을 지속적으로 유지 및 관리하는 체계 제공
		-시각적 압박	-의명적인 시각원점을 늘리면 안전해짐	
		-인지적 정보	-공간의 정보를 알려주면 안전해짐	
		-심리적 유도	-지시하지 말고 유도하면 안전해짐	
		-양성적 사용	-사용자 행동에 맞춰 지원하면 안전해짐	
		-순차적 배치	-먼저 보아야 할 것을 강화하면 안전해짐	
		-공간적 활성화	-공간의 사용률이 올라가면 안전해짐	
		-협업적 관리	-협력을 강화하면 안전해짐	

첫째, 「유니버설 디자인 7원칙」은 ‘노스캐롤라이나 주립대학교 유니버설 디자인 센터’에서 개발되었으며, 제품과 환경에 유니버설 디자인을 적용하기 위한 중요한 개념으로 활용되고 있다.⁷⁰⁾ 「유니버설 디자인의 7원칙」은 다양한 사용자를 포괄하고, 모두에게 편리하고 안전한 환경을 제공하는 것을 목표로 한다.

70) 김태희, 김보연. (2019). 서울시 유니버설디자인 통합 가이드라인을 기반으로 한 서울자전거 ‘따릉이’ 사용성 연구 - 50대 이상 서울시민을 대상으로. 디지털융복합연구, 17(1), 287-293.



둘째, 「비주얼 유니버설 디자인」을 강조하는 이유는 인간의 감각 중에서 시각이 가장 예민하며 효과적으로 정보를 수용할 수 있기 때문이다. 인간은 외부로부터 시각을 통해 약 83% 정도의 정보를 받아들이는 것으로 알려져 있으며⁷¹⁾, 이에 관한 연구 등은 산업안전디자인에서 시각 분야를 중요하게 다루는 이유가 된다.

마지막으로 「안전을 위한 공공디자인 8원칙」은 공공 환경의 위험요인을 일상적 차원에서 사전적·간접적으로 자연스럽게 줄이고, 잠재된 안전과 건강상의 위험요소를 최소화하는 예방 차원의 물리적 안전과 이에 부가하여 사용자의 활발한 사용을 고려하는 관점을 기반으로 한다.⁷²⁾

이 세가지의 디자인 원칙은 산업안전디자인의 목표인 ‘근로자의 안전 확보와 위험 예방’을 시각·공간·심리적 차원에서 구체화하는 지침 역할을 한다. ‘유니버설 디자인’은 접근성과 사용 편의성을 보장하고, ‘비주얼 유니버설 디자인’은 안전 정보를 시각적으로 명확히 전달하며, ‘공공디자인 8원칙’은 안전 환경을 지속적으로 유지 및 관리하는 체계를 제공할 수 있다.

[표 2-17] 산업안전 관련 사용자 경험디자인 및 인간공학적 요인 분석

선행연구	적용이론	주요내용	정의	참고
강아영 & 김희현 (2021)	사용자 경험 허니콤 모델	-유용성	- 사용자가 서비스를 통해 목적을 달성할수 있는지에 대한 요소	산업안전 정보의 전달력과 사용자 경험의 완성도를 체계적으로 평가하여 사고 예방 효과를 높임
		-사용성	- 서비스나 제품이 얼마나 쉽고 효율적으로 사용될 수 있는지에 대한 요소	
		-검색성	- 사용자가 원하는 정보를 얼마나 쉽게 찾을 수 있는지에 대한 요소	
		-접근성	- 모든 사용자가 서비스에 얼마나 쉽게 접근할 수 있는지에 대한 요소	
		-가치성	- 서비스가 사용자에게 제공하는 전반적인 가치에 대한 요소	
		-신뢰성	- 서비스나 제품이 얼마나 신뢰할 수 있는지에 대한 요소	
		-매력성	- 서비스가 사용자에게 얼마나 매력적으로 느껴지는지에 대한 요소	
한국산업 안전보건공단 (2012)	인간공학적 요소	-사용자 특성	- 근로자의 신체적,정신적,행위적 특성과 능력, 지식	근로자의 신체적·정신적 특성과 행동 패턴, 인지 능력, 작업환경 조건을 종합적으로 고려하여 위험 요인을 설계 단계에서 제거하거나 최소화
		-작업특성	- 근로자들에게 요구되는 것과 실제하는 행동 (작업요구도, 의사결정 능력, 작업조직 요구, 작업시간)	
		-작업환경	- 작업지역 공간, 조명, 소음, 온도조건	
		-장비 디자인과 사용자 인터페이스	- 작업을 할 수 있게 만드는 하드웨어와 소프트웨어, 이동기구, 보호복, 공구, 도구 등	
		-작업조직	- 작업패턴, 작업량의 유동성, 작업시간, 다른 사람들과의 소통 필요성, 그 외 산업·경제적 영향 등	

71) 왕호림. (2021). 유니버설 디자인 원리에 기반 한 교통안전 비주얼 시스템 연구.

72) (사)한국공간디자인학회. (2024). 공공디자인으로 안전만들기.



본 연구는 산업안전 분야의 사용자 경험 핵심 요인을 파악하기 위해, 사용자 경험 디자인 방법론 중 기능적 측면의 UX(사용자 경험) 원칙을 제시하는 피터 모빌(Peter Morville)의 「사용자 경험 허니콤 모델」을 활용했다. 「사용자 경험 허니콤 모델」은 총체적 관점에서 사용자 경험이 전달되는지를 확인하는 분석 도구로서 사용자 경험을 유용성, 사용성, 검색성, 접근성, 가치성, 신뢰성, 매력성의 7가지 측면의 벌집(Honey Comb) 모양의 구조로 표현하였다.⁷³⁾

또한 근로자의 신체적, 인지적, 심리적인 특성을 고려한 작업환경이 조성될 수 있도록 인간공학적 원리를 적용했다. 산업재해 예방을 위해서는 근로자 중심의 작업환경 설계가 필수적인데, 이를 구현하는 핵심 접근법은 ‘인간공학’ 원리를 적용하는 것이다⁷⁴⁾. ‘인간공학’은 근로자의 신체적·정신적 특성과 행동 패턴, 인지 능력, 작업환경 조건을 종합적으로 고려하여 위험 요인을 설계 단계에서 제거하거나 최소화하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 근로자는 불필요한 동작과 무리한 힘을 줄이고, 안전하고 효율적인 작업 자세를 유지할 수 있으며, 결과적으로 사고 발생 가능성을 현저히 낮출 수 있다. 특히 제조업과 같이 작업 환경이 정형화된 산업에서는 사용자의 특성과 한계를 반영한 설계가 장기적인 안전성과 생산성을 동시에 확보할 수 있는 기반이 된다. 따라서 산업 현장의 안전을 효과적으로 확보하기 위해서는 근로자의 실제 경험을 반영한 사용자 경험 디자인 요인을 규명하고 이를 산업안전디자인에 적용하는 것이 필수적이다.

2.3.3 근로환경 개선을 위한 인지심리 이론

‘인지 심리학’은 인간이 주변 현상이나 사물을 어떻게 인지하고, 인지된 결과(지식)를 문제 해결 과정에서 어떻게 활용하는지를 연구하는 학문이다. 또한 ‘인지 심리학’은 앎의 과정, 즉 인간이 대상을 감지하고, 기억하고, 식별하고,

73) 강아영, 김희현, 류승완. (2021). 커피전문점 사용자의 경험가치 향상을 위한 UX디자인 속성 연구. 한국디자인리서치, 6(2), 271-281.

74) 이재인, 김수진, 박수빈, 최정윤, 오순영. (2024). 사무직 근로자 근골격계 질환 예방을 위한 인간공학 디자인 제안. 대한인간공학회 학술대회논문집, 2024(11), 319.



사고하고, 추론하는 정신의 과정을 과학적으로 밝히는 연구 분야로,⁷⁵⁾ 인지된 지식이 다양한 생활 환경에서 필요한 과제를 수행하는 데 어떻게 활용되는지에 대한 문제들을 다룬다.⁷⁶⁾

‘인지 심리학’은 인간의 뇌, 신경과 같은 생물학적 특성인 인지, 학습, 기억, 지각을 바탕으로 인간의 마음을 추론하는 학문으로, 다양한 학문과 연관되며 여러 분야에서 그 원리를 적용하고 응용한다.⁷⁷⁾ 특히 디자인 분야에서 인지 심리는 다양하게 활용되고 있는데 미국의 컬러리스트 파버 비렌(Faber Birren)이 주장한 기능적 색채의 개념을 예로 들면, 빨간색을 볼 때 인간은 평소보다 13% 정도 더 빨리 행동한다. 앰블런스의 경광등, 소방차의 빨간색 도장, 신호등과 같은 경고성 이미지는 인간의 행동 중에 신속성을 이끌어내기 위한 기능성 디자인의 예라 할 수 있다.

이렇듯 인지 심리를 응용한 디자인의 경우 사용자에게 어떠한 정보를 입력시키는데 따라 반응이 달라지게 되는데 이는 의도된 조건 설계가 디자인에 반영되어 인간의 행동에 영향을 미치게 되는 것이라 할 수 있다.⁷⁸⁾

네이스(Neiss, 1967)는 ‘인지 심리학’을 감각의 정보가 변형, 축소화되고 저장, 인출되며 활용되는 일련의 전 과정을 연구하는 학문이라고 정의하였다. 즉, 정보의 습득, 저장, 인출, 그리고 활용의 단계에서 어떠한 일들이 발생하는지 연구하는 것이다. 이와 같은 개념들을 활용 및 적용한다면, 디자이너는 디자인에 내재된 인지 정보를 사용자가 명확하게 인식할 수 있도록 고려해야 하며, 이는 사용자의 행동을 깊이 배려했음을 의미함과 동시에 디자인의 유용성 측면에서도 중요한 의미를 가진다.⁷⁹⁾

75) Fabian Fagerholm, Michael Felderer, Davide Fucci, Michael Unterkalmsteiner, Bogdan Marculescu, Markus Martini, Lars Göran Wallgren Tengberg, Robert Feldt, Bettina Lehtelä, Balázs Nagyvárad, and Jehan Khattak. 2022. Cognition in Software Engineering: A Taxonomy and Survey of a Half-Century of Research. ACM Comput. Surv. 54, 11s, Article 226 (January 2022), 36 pages. <https://doi.org/10.1145/3508359>

76) 장언효. (1987). 학습심리학에서의 인지이론. 교육심리연구, 1, 131-144.

77) 이정모. (2002). 인지과학의 과거, 현재, 미래: 한국적 조망. 인지과학, 13(4), 69-79.

78) 윤병권. (2024). 사용자의 사고 작용에 미치는 디자인 심리 연구. 한국디자인리서치, 9(2), 399-408.

79) 임재훈, 송현수. (2016). 사용자 인지적 측면에 작용하는 디자인 함축적 정보에 대한 연구 - 도널드 노먼의 ‘디자인과 인간심리’를 중심으로 -. 상품문화디자인학연구 (KIPAD논문집), 47, 97.



[표 2-18] 인지 심리학의 정의

선행연구	정의	산업안전디자인 연계성
네이스 (1967)	감각의 정보가 변형, 축소화되고 저장, 인출되며 활용되는 일련의 전 과정을 연구하는 학문	비상구 표지판을 일정한 간격으로 반복 배치해 위급 상황에서 기억·인출 과정을 최소화하고 즉시 대피할 수 있도록 지원
장언호 (1987)	인간이 지각하고 처리한 지식을 바탕으로 문제를 해결하고 일상 과업을 수행하는 과정을 과학적으로 탐구하는 학문	복잡한 메뉴 구조를 단순화하여 사용자가 빠르게 정보를 처리하고 원하는 기능을 찾도록 지원
이정모 (2002)	인간의 뇌와 신경과 같은 생물학적 특성을 토대로 학습, 기억, 지각 등의 과정을 통해 인간의 마음을 추론하고 설명하는 학문	기억에 잘 남는 시각적 아이콘과 상징을 활용해 사용자가 복잡한 절차를 단순하게 회상하도록 하는 모바일 결제 시스템

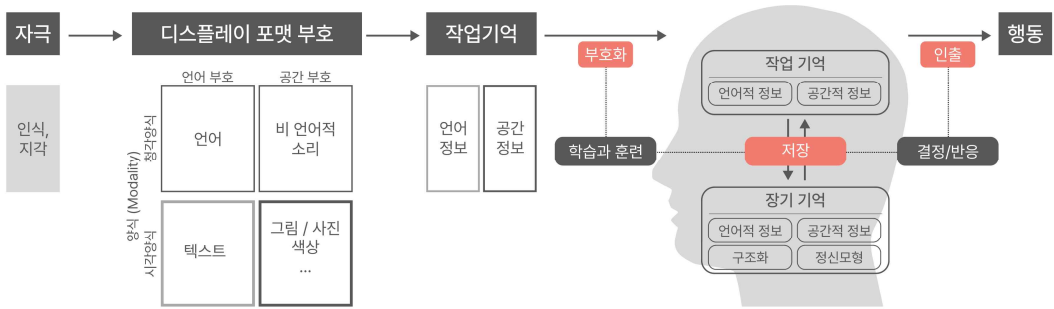
산업안전디자인은 단순한 시각적 경고나 표지 설치를 넘어, 근로자의 행동과 사고 과정에 대한 근본적 이해를 기반으로 설계되어야 한다.⁸⁰⁾ 이를 위해 인지심리학을 통한 접근은 근로자가 위험을 어떻게 인식하고, 기억하며, 판단하고, 행동으로 옮기는지를 체계적으로 분석함으로써, 산업재해의 발생 가능성을 근본적으로 줄이고 안전성을 높이는 핵심 방법론이 된다. 이러한 측면에서 ‘인지심리학’은 근로자의 사고·기억·판단·행동 전 과정에 개입할 수 있는 전략적 방법론으로, 장기적으로는 산업재해 예방을 위한 안전문화 정착에 기여할 수 있다.

인지심리학자 위킨스(Wickens, 2015)는 인간의 정보 처리 과정을 외부 자극을 받아들이는 ‘부호화(Encoding)’, 정보를 기억 속에 유지하는 ‘저장(Storage)’, 필요 시 기억을 떠올리는 ‘인출(Retrieval)’의 세 단계로 구분한다. 사용자가 외부 자극을 자각하고 이를 단기·장기 기억에 저장한 후, 이를 회상하거나 활용하는 인지 과정으로 구성된다. 이러한 정보처리 흐름은 학습, 이해, 행동 수행까지 포함하는 사용자 전반의 인지 구조를 설명한다.⁸¹⁾

80) 박수진, 곽태영, 이상원. (2025). 사고 패턴 분석 및 시나리오 추출에 기반한 건설 기계 Hmi 디자인. Archives of Design Research, 38(1), 143-160. <https://doi.org/10.15187/adr.2025.02.38.1.143>

81) Wickens, C.D., Hollands, J.G., Banbury, S., Parasuraman, R., (2015). Engineering psychology & human performance. Psychology Press.





[그림 2-10] 인간의 정보처리 과정

근로자가 기계를 다루거나 정보를 인식하고 처리하는 과정에서 크고 작은 오류가 발생하는데 오류는 부호화, 저장, 인출의 세 단계 중 한 단계에서 발생하게 되며 큰 사고를 유발할 수 있다. 또한 근로자의 기억은 정보가 유지되는 시간도 다르고 정보처리과정 역할도 다르기 때문에 간격학습, 능동적 회상, 지속적인 훈련과 숙련도 향상, 다양한 인지모델 적용등을 통해 효과를 높여야 작업장에서 발생할 수 있는 인적 오류를 최소화하고, 안전한 근로 환경을 구축할 수 있다.

[표 2-19] 안전한 산업안전 작업환경 구축을 위한 인지심리학적 노력

구분	항목	내용
1	간격 학습	짧은 시간 간격을 두고 반복 학습하여 정보가 장기 기억으로 전환되도록 도움
2	능동적 회상	단순히 정보를 다시 읽는 것보다 스스로 기억을 떠올리는 활동을 통해 기억을 강화
3	다양한 인지모델 적용	인간의 정보처리 과정을 다양한 관점에서 분석하고, 각 모델에 맞는 훈련 방법을 적용하여 효과를 높임
4	지속적인 훈련과 숙련도 향상	훈련을 통해 작업 기술과 인지 능력을 향상시켜 오류 발생 가능성을 줄임

심리학자 대니얼 카너먼(Daniel Kahneman)은 인간의 인지 과정을 두 가지 보완적인 뇌 프로세스로 설명하며, 이 두 시스템이 판단과 의사결정에 중요한 역할을 한다고 밝혔다.⁸²⁾ 인간의 의사결정이 '시스템 1'과 '시스템 2'라는 두 가지 인지 시스템에 의해 이루어지는데 시스템 1은 빠르고, 자동적이며, 무의식적이고,

82) Ernest R. House. (2015). The Role of Values and Evaluation in Thinking. American Journal of Evaluation, 37, 104-108. <https://doi.org/10.1177/1098214015618021>



적은 노력이 드는 과정으로, 자발적인 통제 없이 작동한다. 이는 감정적이고 본능적인 접근 방식으로, 타고난 감각 정보를 거의 즉각적으로 동원하여 종합적인 판단을 내린다. 반면에 시스템 2는 느리고, 신중하며, 집중과 노력을 요하는 통제된 과정이다. 이는 분석적이고 내부적인 정보 해석에 가깝다.⁸³⁾ 연구에 따르면, 의사결정의 약 95%가 시스템 1과 같은 감성적·종합적 접근을 통해 이루어지고, 시스템 2를 통한 의사결정은 5% 내외라고 한다.



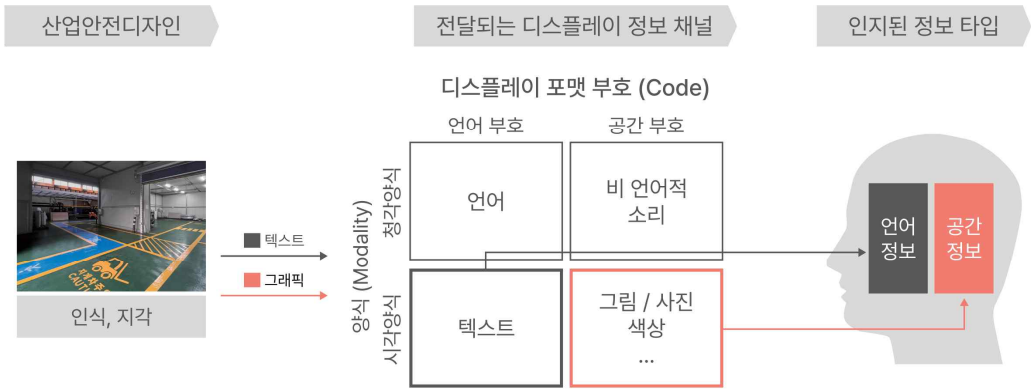
[그림 2-11] 인간 사고 체계의 두 가지 타입: 시스템 1과 시스템 2

제조업 근로환경은 반복, 소음, 과부하, 피로, 위험 상황 등 특성으로 인해 근로자가 주로 빠르고 자동적인 ‘시스템 1’에 의존하게 되고, 복잡하거나 예외적 상황에서는 느리고 의식적인 ‘시스템 2’가 개입하지만 늦은 대응으로 사고가 발생할 수 있다. 따라서 산업안전디자인은 두 사고체계의 한계를 보완하는 방향으로 설계되어야 한다.

인간은 제품이나 환경을 인지할 때 시각·청각과 같은 감각기관을 통해 자극을 받아들이고, 이를 언어적 코드(문자·단어 등)와 비언어적 공간 코드(색·기호·형태 등)로 나누어 처리한다. 이러한 이중 부호화 방식은 정보의 직관성과 이해 속도를 높여 작업 기억의 부담을 줄인다. 산업안전디자인에서도 이 원리를 적용하면, 근로자가 위험 상황에서 직관적으로 반응할 수 있도록 시각·청각 정보를 복합적으로 설계하여 사고 가능성을 최소화할 수 있다. 즉, 감각 특성에 맞춘 언어적·비언어적 정보의 적절한 배치는 근로자의 인지 부하를 줄이고 반응 속도를 높여 산업재해를 예방하는 핵심적인 수단이 된다.

83) Kahneman, D. (2013). A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203783122>





[그림 2-12] 디스플레이 부호(Code)와 양식(Modality), 그리고 인간 작업 기억

산업안전디자인은 단순한 시각적 경고나 표지 설치를 넘어, 근로자의 행동·사고 과정에 대한 근본적 이해를 기반으로 설계되어야 한다.⁸⁴⁾ 이를 위해 인지심리학의 설계 원리를 적용하여 근로자가 위험을 어떻게 인식하고, 기억하며, 판단하고, 행동으로 옮기는지를 체계적으로 분석함으로써, 산업재해의 발생 가능성을 근본적으로 줄이고 안전성을 높일 수 있다.

사용자의 제품 사용 시, 정보 인지 과정 프로세스를 살펴보면 「지각 → 인지 → 이해 → 예측 → 수행」 순으로 진행된다.⁸⁵⁾



[그림 2-13] 제품 사용 시 정보 인지 과정 프로세스

이를 산업현장의 근로자 인지 특성에 적용하여 정보의 수용·처리·행동까지 새롭게 구조화 할 경우, 근로자의 인지적 산업안전 정보 처리 과정은 「기억 → 주의집중 → 지각 → 부호화 → 행동유도」의 단계로 구분할 수 있다.

84) 문광수, 오세진, Danielle Geissler. (2014). 행동기반 안전관리(Behavior-Based Safety) 프로그램이 근로자의 안전행동과 사고에 미치는 영향: 사례연구. 대한안전경영과학회 학술대회, 69-77.

85) 유승현. (2023). 일상의 UX 디자인. 위키북스.





[그림 2-14] 근로자의 산업안전 정보에 대한 인지적 과정

이는 ‘과거의 안전지식 → 현재 위험 인식 → 행동 전환’의 흐름을 프로세스화 하여, 인지 심리 요소를 디자인에 반영해 근로자의 위험 인식 속도와 정확성을 높이고 최종적으로 산업재해를 사전에 차단하는 것을 목표로 한다. 근로자의 사고·기억·판단·행동 전 과정에 개입해 종합적 산업안전 전략으로 발전이 가능하며, 과학적·체계적 산업재해 예방으로 장기적 안전문화 정착에 기여할 수 있다.

산업안전디자인은 근로자의 인지 특성을 고려하여 정보의 수용, 처리, 그리고 행동 유도 과정을 체계적으로 설명하고 산업재해 가능성을 줄이는 데 기여한다.⁸⁶⁾ 이 과정에는 기억, 주의집중, 중심집중, 정보지각, 부호화, 그리고 행동 유도 단계가 포함되며, 각 단계에 적절한 디자인 원리를 적용하는 것이 중요하다. 기업의 생산성 향상을 위해 업무 기능성이나 효율성만 고려하면서 인간 인지 부담을 가중시키게 되면 산업재해가 발생하기 쉽다. 따라서 근로자의 업무 실행 단계에서 오류를 막기 위해 필요한 ‘디자인 인지 요소’를 분석하고자 한다.

[표 2-20] 산업안전디자인 적용을 위한 인지심리학적 요소 정의

인지 과정	주요 내용	인지 요소	인지 요소 정의
기억 (Memory)	장기 기억 속 안전 지식을 불러와 현재 작업 상황에 적용하여 신속하고 정확한 대응을 가능하게 하는 과정	회상 (Recall)	장기 기억에 저장된 정보를 단서 없이 스스로 떠올리는 과정
		재인 (Recognition)	제시된 정보가 이전에 학습한 것과 동일한지 여부를 알아보는 과정
		예측 (Prediction)	기존 경험과 지식을 바탕으로 앞으로 발생할 상황을 예상하는 과정
		기억범위 (Memory Span, 7±2)	인간이 단기 기억에서 동시에 유지할 수 있는 정보의 양(약 5-9개 항목)

86) 윤성원. (2024). 노동자 중심의 안전을 디자인하다. 한국디자인진흥원. <https://www.designdb.com/?menuno=1278&bb sno=2837&siteno=15&act=view&ztag=r00ABXQAOTxjYWxsIHR5cGU9ImJvYXJkIiBubz0iOTg4IiBza2luPSJwaG90b19iYnNfmjAxOSI%2BPC9jYWxsPg%3D%3D>



		청크 (Chunking)	개별 정보를 묶어서 더 큰 의미 단위로 재구성해 기억하는 과정	
주의집중 (Attention)	여러 자극 중 핵심 안전 정보를 선택하여 주의를 집중·유지·분산함으로써 위험 요인을 효과적으로 인식하는 과정	선택주의 (Selective Attention)	여러 자극 중에서 특정 자극만 선택해 주의를 집중하는 과정	
		집중주의 (Focused Attention)	선택한 자극에 강도를 높여 깊게 몰입하는 과정	
		지속주의 (Sustained Attention)	주의를 일정 시간 이상 꾸준히 유지하는 과정	
		분산주의 (Divided Attention)	여러 자극이나 과제를 동시에 처리하는 과정	
중심집중 (Central Focus)	시각적 변별과 주의 유도 설계를 통해 핵심 안전 정보에 시선을 집중시키고 불필요한 주의 분산을 최소화하는 과정	시각 대비 (Visual Contrast)	서로 다른 색상·밝기·형태를 사용해 특정 정보를 두드러지게 만드는 원리	
		크기·색상 차별화 (Size & Color Differentiation)	정보의 크기와 색상에 차이를 두어 중요도를 인지적으로 구별할 수 있게 하는 원리	
		패턴 강조 (Pattern Emphasis)	반복적이거나 규칙적인 시각 패턴을 사용하여 주의를 집중시키는 원리	
		중심 시야 (Central Vision)	인간의 시각 체계에서 중심 시야(초점 영역)를 활용해 가장 잘 인식되는 위치에 정보를 배치하는 원리	
		관심영역 (Area of Interest, AOI)	사용자의 시선이 자주 머무르는 영역을 분석해 그 영역에 핵심 정보를 집중 배치하는 원리	
		시선 유도 (Gaze / Eye Guidance)	시선을 자연스럽게 특정 정보로 이동·고정시키는 설계 기법	
정보지각 (Information Perception)	시각적·인지적 단서를 활용해 안전 신호를 빠르게 해석하고 의미를 부여하여 위험을 파악하는 과정	계승탈트 원리	근접성 (Proximity)	가까이 위치한 자극들을 하나의 그룹으로 인식하는 성향
			유사성 (Similarity)	모양, 색상, 크기 등이 유사한 자극을 동일한 범주로 인식하는 성향
			전경/배경 (Figure/Ground)	각 자극을 주목할 대상(전경)과 그 배경으로 구분해 인식하는 원리
			연속성 (Continuity)	연속된 패턴이나 선은 끊어지지 않고 이어진 것으로 인식하는 성향
			폐쇄성 (Closure)	불완전하거나 일부가 가려진 도형이라도 완전한 형태로 인식하는 성향
		현저성 (Saliency)	배경 대비, 색상, 크기, 움직임 등으로 특정 정보가 두드러지면 주목하는 성향	
부호화 (Encoding)	안전 관련 정보를 기억 구조에 체계적으로 저장하거나 즉각적으로 행동으로 전환하는 과정	정교화 (Elaboration)	새로운 정보를 기존 지식과 연결하거나 구체적인 의미를 덧붙여 더 깊이 있게 저장하는 과정	
		조직화 (Organization)	정보를 구조적으로 배열·정리하여 기억하기 쉽게 만드는 과정	
		관습성 (Conventionality)	익숙하거나 관습적인 표현, 기호, 절차를 활용해 인지적 부담을 줄이고 쉽게 기억하는 성향	
		범주성 (Categorization)	정보를 공통 속성에 따라 그룹화하여 기억을 효율화하는 과정	
		대표성 (Representativeness)	전체를 대표할 수 있는 전형적 사례나 상징적 요소로 기억하는 경향	
		행동유도 (Behavioral Induction)	디자인 요소가 자연스럽게 안전 행동을 유도하거나 작은 개입으로 올바른 행동을 촉진하는 과정	어포던스 (Affordance)
		넛지 (Nudge)	선택의 자유를 제한하지 않으면서도, 작은 설계 개입으로 바람직한 행동을 유도하는 기법	



[표 2-20]는 산업안전디자인을 구축하기 위해 필요한 인지심리학적 요소를 단계별로 정리한 것이다. 근로자의 인지 과정은 기억, 주의, 집중, 정보지각, 부호화, 행동유도의 순서로 제시되며, 이는 인간의 정보처리 과정과 유사한 구조를 가진다.

이 요소들은 단순히 인지심리학적 개념을 나열하는 데 그치지 않고, 각 요소를 산업 현장에서 안전 정보를 어떻게 인식하고 해석하며 최종적으로 안전 행동으로 연결할 수 있는지에 맞추어 정의했다는 점이다. 이를 통해 근로자가 위험 요인을 보다 빠르고 정확하게 인식할 수 있도록 하고, 안전행동을 습관화하여 산업재해를 예방하는 데 기여할 수 있는 체계적 설계 원리를 제시하고 있다.

2.4 이론적 배경 종합

본 연구는 제조산업 안전사고 예방을 위한 사용자 경험 중심의 디자인의 필요성을 이론적으로 고찰하였다. 이를 위해 산업재해 현황 분석을 통해 주요 사고 유형과 요인을 파악하고 산업안전디자인의 개념을 이해하며, 적용 사례 및 유형을 분류하는 작업이 이루어졌다. 또한 산업안전디자인 실행을 위한 이론 연구에서는 서비스디자인 방법론의 고도화 필요성에 따른 근로자 중심의 사용자 경험 디자인 특성을 도출했으며 근로 환경 개선을 위한 인지심리 요소도 이론적으로 분석했다.

산업재해 현황분석으로 최근 5개년 업무상사고와 사망재해 원인을 분석하고 산업재해 유형 중 높은 상관관계를 가진 재해 유형들을 물리적 요인과 인적 요인으로 분류할 수 있었다. 산업재해는 환경, 인간, 조직이 얽혀 있는 복합적 현상이므로 우선순위에 따른 기업 맞춤형 전략이 수립되어야 한다.

근로자 중심의 사용자 경험을 안전정책에 반영한 산업안전디자인 적용사례와 유형분류를 통해 현장 맞춤형 솔루션을 제시하고, 예방적 안전문화 확산에 기여하고자 한다. 주로 물리적 요인에 초점을 맞춘 시각 정보 표준화와 공간환경의 재구성 요인을 근로자의 심리와 행동을 고려한 안전 조직문화 구축으로 체계화 할 필요성이 제기되었다.

제조산업 근로환경 내 사용자 경험 디자인 이론은 실제 근로자가 어떻게 느끼고 행동하는지에 맞춰 설계하는데 효과적이며, 모든 사용자가 동등한 안전 경험을 보장받고 시각·공간·사용자 경험(UX)원칙·인간공학적 원리를 적용할 수 있다. 이는 근로자의 실제 경험을 반영한 사용자 경험 디자인을 통해 안전한 작업 환경을 구축하는 핵심적인 방법론이 될 수 있다.



인지심리학을 통한 접근은 근로자가 위험을 어떻게 인식하고, 기억하며, 판단하고, 행동으로 옮기는지를 체계적으로 분석함으로써, 산업재해의 발생 가능성을 근본적으로 줄이고 안전성을 높이는 핵심 전략이 된다. 이론적 연구를 통해 도출된 인지적 요인들이 산업 현장에서 어떻게 인지되고, 부호화되며, 기억되어 안전 행동과 연결되는지를 분석함으로써, 안전 행동의 습관화를 유도하고 궁극적으로 산업재해 예방에 기여할 수 있는 산업안전디자인 개선방안을 제시하고자 한다.

[표 2-21] 이론적 배경 기반 산업안전디자인의 필요성 및 개선방안 도출

구분	주요 내용		필요성	개선 방안
산업재해 핵심요인 분석	물리적 요인	물리적 환경	<ul style="list-style-type: none"> -다수의 핵심 이슈와 아이디어가 도출되었으나 실제 적용은 상대적으로 적음 -업종 및 환경별 산업재해 특성이 다양하여 적용까지 장기간 소요 -아이디어 중복, 예산 한계 등 구조적 제약 존재 	<ul style="list-style-type: none"> -업종별 대표 재해 요인 및 안전디자인 유형 체계화 -기업별 적용범위 및 우선순위 명확화 -중복 아이디어 정리 및 실행 중심 아이디어 관리 -예산 실행 가능성을 고려한 가이드라인 제시
		위험물질		
	인적요인	개인적 부주의		
		조직적 관리		
산업안전디자인 적용사례 및 유형분류	시각정보	<ul style="list-style-type: none"> -현장 특성과 빈번한 재해유형에 적합한 실질적 대책 마련 필요 -단순 성과 공유를 넘어 분류 및 체계화 절차가 핵심적 대응수단임 -연구 정책 수립 과정에서 재해예방 전략의 체계적 근거로 활용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> -관리자와 근로자가 직관적으로 활용 가능한 현장 가이드라인 제시 -시각정보·공간환경·인지심리·안전제품·안전교육 등 기준에 따른 유형별 분류체계 구축 -정책 및 제도적 지원과 연계 가능한 시스템화 추진 	
	공간환경			
	안전제품			
	안전교육			
근로자 중심의 사용자 경험 디자인 특성	유니버설디자인 7원칙	<ul style="list-style-type: none"> -근로자의 실제 경험과 요구를 반영하지 못하면 안전디자인이 형식적, 제한적으로 머무름 -복잡하고 반복적인 제조 현장에서 직관적·보편적 접근성을 보장할 체계적 설계가 필요함 -안전정보·작업환경·행동습관 등 다양한 요인을 통합적으로 고려할 수 있는 연구 및 정책적 근거가 요구됨 	<ul style="list-style-type: none"> -근로자 중심 UX 원칙 (사용성, 접근성, 신뢰성 등)을 적용한 현장 맞춤형 안전디자인 체계화 -시각정보, 공간환경, 안전제품, 교육을 통합한 직관적 가이드라인 및 분류체계 구축 -제도·정책과 연계 가능한 지속적 피드백·확산 시스템 마련으로 실행력 강화 	
	비주얼 유니버설 디자인			
	안전을 위한 공공디자인 8원칙			
	사용자 경험 허니콤 모델			
	인간공학적 요소			
근로환경 개선을 위한 인지심리 요소 도출	기억	<ul style="list-style-type: none"> -근로자가 위험요소를 빠르고 정확하게 인식할 수 있도록 인지 과정에 맞춘 설계 필요 -기억·주의집중·행동유도 등 인지 흐름 전체를 고려한 체계적 안전 전략 요구 -단순 경고 중심이 아닌, 실제 작업행동으로 이어지는 정보 전달 방식 필요 	<ul style="list-style-type: none"> -기억·주의집중·지각 요소를 반영한 시각정보·안전신호 디자인 표준화 -근로자의 학습·습관화를 지원하는 반복·체험형 안전교육 체계 구축 -위험 인식에서 행동 실천까지 연결하는 인지 기반 안전 가이드라인 마련 	
	주의집중			
	중심집중			
	정보지각			
	부호화			
	행동유도			



3. 제조기업 현장연구

3.1 제조기업 관찰조사

3.1.1 근로환경 관찰조사

본 현장조사는 산업안전디자인 컨설팅 프로세스를 기반으로 수행되었으며, 작업공정별 문제 파악, 기업 및 근로자 간 인식 차이 분석, 근로자 안전의식 조사, 핵심 과제 도출, 개선 아이디어 발굴의 단계로 진행되었다. 특히 다양한 이해관계자의 참여와 실증적 조사 기법을 통해 현장의 실제 위험 요인을 규명하고, 산업안전디자인 실행을 위한 개선방안을 제시하였다.

[표 3-1] 현장조사 프로세스

구분	주요단계	주요 내용	방법
1	컨설팅 현장점검 및 범위 검토	작업공정별 세부 문제 파악 및 컨설팅 계획 및 일정 협의 -근로자 특수성, 작업 동선 및 작업공정 분석	-주요 이슈사항 분석
2	심층 인터뷰	근로현장의 주요 문제와 니즈 파악 -기업(관리자 등)과 근로자 관점 차이 분석	-이해관계자 유형별 인터뷰 -안전담당자·근로자 요구사항 분석
3	근로자 경험 중심 현장분석	근로자 경험 중심 안전현황 및 인식파악 -현장 기반 니즈를 파악하기 위한 근로자 심층인터뷰 및 안전인식 조사	-근로자 심층인터뷰
4	핵심 문제 정의 및 우선순위 선정	핵심 문제 정의 및 우선순위 도출 -산업안전 개선 항목 우선순위 선정	-위험도에 따른 우선순위 평가
5	개선 아이디어 도출	안전 우선순위별 아이디어 발굴 -산업안전 문제 해결을 위한 아이디어 워크숍을 실시하고 실증항목을 도출	-코크리에이티브 워크숍



산업재해 현황 및 산업안전디자인에 대한 이론적 이해를 바탕으로 실제 현장에서의 구현 양상을 관찰하기 위해 현장연구를 진행했다.

[표 3-2] 현장조사 업체 정보

방문업체	위치	주생산품	특징	주요 이슈
C1	충남 아산	반도체	<ul style="list-style-type: none"> -화학물질 취급 환경 개선 필요 -화재·재난 대응 강화 필요 -비상 대피 안내 미흡 -교통·동선 안전 확보 필요 	<ul style="list-style-type: none"> -화학물질 안전 대응구역 설정 -대차 이동 및 여과지 교체 등 작업 시 추가 위험요인 확인 -외부 지게차 및 차량 동선 정리 -계단, 난간 등 미끄러짐 또는 넘어짐 위험 개선방안 도출
C2	경기 시흥	가정용 플라스틱 제조기업	<ul style="list-style-type: none"> -복잡한 실내 동선과 제한된 공간으로 인해 화재, 충돌, 사고 위험 존재 -플라스틱 성형이 주된 소재로 화재 시 긴급 대피가 필요 -중량물 취급, 설비 끼임 등 작업 과정에서 다양한 위험 발생 -고령 근로자, 여성 근로자가 안전 취약 대상에 많이 해당 	<ul style="list-style-type: none"> -비상대피 상황 비상 대응 시스템 개선 -외부 지게차 및 차량 동선 정리 -안전 사인 통합 및 시인성 강화 -공정별(금형,사출,조립 등) 안전 사인 및 안전 장치 도입 -근로자 인권 및 조직 문화 확산을 위한 휴게공간 조성

3.1.2 안전 위험요소 도출

가. C1 기업

본 현장조사는 총 6개의 주요 공정(CA1, CA2, 생산, 자재, 자재설비, 지게차 운전)으로 구분된 기업을 대상으로 수행되었다. 이 중 자재설비 공정과 지게차 운전자를 제외한 대부분의 공정에서는 신규 근로자의 비율이 높게 나타났으며, 이에 따라 미숙한 작업 수행이나 불완전한 안전교육으로 인한 산업재해 발생 가능성이 우려되었다. 특히 유해 화학물질을 다루는 CA2 공정은 클린룸 내에서 운영되고 있어 특별한 안전 관리가 요구되었다. 또한 생산 공정의 운영 동선과 지게차 운행 구간이 분리되지 않은 외부 도로는 청각장애 근로자가 함께 근무하는 구역으로, 충돌이나 사고의 위험이 높은 것으로 관찰되었다.



[표 3-3] C1 기업 제조공정 단계별 안전 이슈 현장조사

공정명	안전 위험 요소		예상 적용 범위
제품가공 (CA1)			<ul style="list-style-type: none"> -안전교육 <ul style="list-style-type: none"> ·현장 안전 체크리스트 안내 강화 ·모니터용 안전 문화 홍보 자료 제공 -안전사인 <ul style="list-style-type: none"> ·대차 이동 경사로 위험표시 -재난·화재 <ul style="list-style-type: none"> ·전기설비 경고 인지 강화
	대차와 적재물의 무게로 인해 경사로에서 뒤로 내려와야 하나, 반사경 등이 없음	보호 장갑이 불편하다는 이유로 올바르게 착용하지 않아 잦은 베임 사고가 발생함	
제품세정 (CA2)			<ul style="list-style-type: none"> -안전교육 <ul style="list-style-type: none"> ·간이 휴게 공간을 활용한 현장 안전 체크리스트 안내 -안전사인 <ul style="list-style-type: none"> ·계단 발디딤 구간의 인지개선 디자인 적용 -화학물질 안전 <ul style="list-style-type: none"> ·레드존 구역 지정, 보관소 분리, 화학물질 유출 시 대응 방법 안내
	클린룸 내 근로자 작업대와 유해화학물질이 가까이 있어 화학물에 노출될 우려가 있음	공간이 좁고 밀폐되어 있어 비상시 대피가 원활하지 않을 수 있음	
생산운영 (포장)			<ul style="list-style-type: none"> -안내사인 <ul style="list-style-type: none"> ·비상대피로 및 안전 체크리스트 명확히 표시 -안전문화 <ul style="list-style-type: none"> ·취약계층 교육 포함, 소통 강화로 소속감 향상 -안전교육 <ul style="list-style-type: none"> ·TBM 공간 설치 및 비상대피로 개선
	청각장애 근로자가 근무하고 있으나 메모장 외에 이들과 소통할 수 있는 수단이 부족함	근무지 내 비상대피 방향이 표시되어 있지 않아 대피로를 알기 어려움	
UT1 (약품 및 배관관리)			<ul style="list-style-type: none"> -안내사인 <ul style="list-style-type: none"> ·계단 미끄러짐 방지 테이프 및 사인 ·주의 구간 시인성 (사다리, 노란색 또는 빨간색, 야광) 및 미끄러짐 방지
	가파른 계단을 올라야 하므로 미끄러짐, 넘어짐 위험이 있음	복잡한 배관과 좁은 통로 사이를 이동하므로 부딪힘 위험이 있음	



운반적재 (지게차)			-안내사인 주의구간 시인성 표시 -외부동선 지게차 혼잡구간 중심으로 외부동선 표시
	작업장 입구와 지게차 통행로가 바로 연결되어 있어 충돌 위험이 큼	지게차가 자주 오가는 구간이나 주의를 기울일 수 있는 안전표시가 없음	

나. C2 기업

C2 기업 현장조사는 총 5개의 안전 핵심 이슈 현장(입출고, 금형 제작 및 사출, 조립/검사, 계단 이동 및 주요 동선, 근로자 휴게 시설)에서 분석이 진행되었다. 30년 넘게 공장이 증·개축을 반복하며 운영되는 과정에서 주요 동선을 제외한 나머지 구간은 비상구 및 탈출로와의 연결성이 떨어지고, 일부 비상구는 관리상의 이유로 사용이 제한되거나 폐쇄된 상태에 놓여 있었다. 이러한 구조적 문제로 인해 비상 상황 발생 시 인원이 특정 지점에 집중·밀집되는 현상이 발생하며, 이는 2차 사고로 이어질 위험을 높이고 있다. 특히 비상구 위치 파악이 어렵거나 접근성이 제한된 사례가 보고되면서 대형 사고로 확대될 우려가 커지고 있으며, 근로자들 사이에서는 안전 확보를 위한 출입구와 비상구 개선의 필요성이 강하게 제기되고 있다.

[표 3-4] C2 기업 제조공정 단계별 안전 이슈 현장조사

공정명	안전 위험 요소		예상 적용 범위
입출고			-안전사인 지게차 충돌 위험 구간 표시 -안전동선 보행자 전용 통로 확보, 화물차 및 일반 차량 주차 구역 재배치
	지게차 동선, 적재공간 혼용 및 보행자 동선 부재	물류 트레일러, 지게차, 보행자 통로 구분 없어 충돌 위험	



<p>금형 제작 및 사출</p>			<p>·위급 상황 행동 유도 동선/사인 화재·소방, 비상대피로, 소화설비 명확히 표시 ·불필요한 비상구 표지 제거 ·비상 시 행동 유도</p> <p>·안전동선 ·보행자와 지게차 이동 구역 구분</p>
<p>조립/ 검사</p>			<p>·위급 상황 행동 유도 동선/사인 화재·소방, 비상대피로, 소화설비 등 가시성 확보 ·불필요한 비상구 표지 제거 ·비상 시 행동 유도</p> <p>·안전동선 ·보행자와 적재 구역 통로 구분</p> <p>·안전사인 ·안전표지 시인성 개선 ·보호구 착용 유도 ·전기설비 위험 인지 강화</p>
<p>계단 이동 및 주요 동선</p>			<p>·위급 상황 행동 유도 동선/사인 화재·소방, 비상대피로, 소화설비 가시성 확보 ·비상 시 행동 유도 ·계단 미끄럼 방지</p> <p>·안전교육 ·식당 및 행사 장소에서 안전교육 강화, 목적 공간 개선</p>
<p>근로자 휴게 시설</p>			<p>·인간공학적 요인 정지자세로 오래 서있는 작업으로 인한 피로감</p> <p>·휴게동선 ·휴게실까지 거리가 있어 이동시 위험(고령근로자, 가파른 계단, 서두름)</p>
<p></p>	<p>근로자 휴게실 입구에 적재물이 쌓여 있어 급하게 출입 시 어려움</p>	<p>내부 소화전을 등반이로 사용하거나 개인 물품을 적치하는 행위 등에서 안전 불감증이 드러남</p>	<p></p>



3.2 현장근로자 심층인터뷰

3.2.1 심층 인터뷰 목적 및 방법

심층 인터뷰의 목적은 생산공정별 근로자의 관점 차이를 파악하고, 그 차이에서 드러나는 주요 안전 문제를 도출하기 위함이다. 특히 산업안전디자인을 도입하고 운영하는 과정에서 각 이해관계자가 무엇을 위험요인으로 인식하는지, 그리고 현재 안전관리의 취약 지점이 어디에 놓여 있는지를 확인하는 것을 목표로 한다.

가. C1 기업


인터뷰는 총 13명을 대상으로 실시하였다. 구성은 관리자 3명, 근로자 10명으로, 근로자 집단에는 CA1·CA2 공정의 신입 및 숙련 근로자, UT1, 소재설비, 생산운영(여성 1명 포함), 청각장애 근로자, 지게차 운전자 등 공정, 숙련도, 특수조건이 고르게 반영되도록 섭외하였다. 이를 통해 역할(경영/안전관리/현장)과 경력(2개월~13년), 업무 특성의 스펙트럼을 확보하여 비교가 가능하도록 하였다.

인터뷰 질문 축은 ①산업안전디자인 이해도 및 적용 이후 지속 관리 의지 수준 확인, ②이해관계자별 핵심 위험요인 파악, ③현재 안전관리 현황과 주요 안전점검 식별로 설정하였다. 수집된 진술은 관리자-근로자 간 비교와 신입-숙련 근로자 간 대비를 통해 공통 이슈와 공정별·집단별 차이를 도출하고, 이후 산업안전디자인 적용 우선순위 설정의 근거로 활용한다.

[표 3-5] C1 기업 인터뷰 계획

인터뷰 대상	관리자 3명, 공정별 근로자 10명
인터뷰 기간	2024년 7월 4일
인터뷰 방식	심층 그룹 인터뷰(FGI), 오프라인 면담
조사 목적	공정별 근로자 관점차이를 이해하고 주요 안전 문제를 도출함



중점 조사 목적	.이해관계자별 핵심 위험요인 파악 -안전관리 현황 및 주안점 파악 -산업안전디자인 이해도, 적용 이후 지속적인 관리 의지 수준 확인			
인터뷰 대상	대상	경력	성별	담당업무
	관리자	13년	남	상무
		4년	남	안전그룹장
		2년	남	안전관리자
	근로자	5년	남	CA1 숙련 근로자
		2개월	남	CA2 신입 근로자
		4년	남	CA2 숙련 근로자 (에칭룸)
		4개월	남	CA2 숙련 근로자 (폴리싱)
		7년	여	생산운영
		6년	남	생산운영 청각장애 근로자
		6년	남	UT1 숙련 근로자
		13년	남	소재설비 숙련 근로자
		3년	남	소재설비 근로자
5년		남	지게차 운전자	
인터뷰 사진				


나. C2 기업

인터뷰는 총 14명을 대상으로 실시하였으며 구성은 관리자 6명과 근로자 8명으로 진행했다. 관리자는 생산, 구매, 디자인, 사출, 안전·인사총무 등 조직 전반을 관리하며 산업안전보건위원으로 활동하는 경우가 많아 제도적·관리적 관점에서 인터뷰를 진행했다. 근로자는 CNC선반 가공, 금형 조립, 포밍라인 및 트리거라인 인원 관리, 사출 및 품질관리 등 실제 생산 현장에서 반복적이고 위험도가 높은 작업을 수행하기 때문에, 현장의 안전 문제를 직접 확인하면서 진행했다. 이러한 관리자와 근로자의 관점 차이를 파악하여 현장의 주요 안전



문제를 도출하고자 하였다. 관리자는 안전 정책과 제도의 실행 수준을 점검하고, 근로자들이 실제 작업 과정에서 노출되는 위험 요인과 안전 지침 준수에서 겪는 어려움을 공유함으로써, 산업안전 제도와 현장 간의 간극을 파악하는 것을 목적으로 하였다.

[표 3-6] C2 기업 인터뷰 계획

인터뷰 대상	관리자 6명, 공정별 근로자 8명		
인터뷰 기간	2024년 7월 19일		
인터뷰 방식	심층 그룹 인터뷰(FGI), 오프라인 면담		
조사 목적	공정별 근로자 관점차이를 이해하고 주요 안전 문제를 도출함		
중점 조사 목적	<ul style="list-style-type: none"> -이해관계자별 핵심 위험요인 파악 -위험 요인 다수 발생 동선, 현장 위험도 높은 구역 -안전관리 현황 및 주안점 파악 -안전 교육 진행, 소방 대피 훈련 진행 		
인터뷰 대상	대상	성별	담당업무
	관리자	남	펌프생산팀부장/산업안전보건위원
		여	구매팀팀장/산업안전보건위원
		남	디자인팀 팀장
		남	사출팀팀장/산업안전보건위원
		남	안전관리자/인사총무팀차장
		여	인사총무팀 대리
	근로자	남	CNC 선반 가공
		남	MCT 가공 및 금형조립
		여	포밍라인 인원관리 및 서브업무 (생산일지,라벨출력,근태관리)
		여 (2명)	트리거라인 인원관리 및 서브업무 (생산일지,라벨출력,근태관리)
		여	포장실 주부사원 및 포장계획수립
		남	사출현장생산관리전반
		여	사출현장품질관리전반
인터뷰 사진			



3.2.2 심층 인터뷰를 통한 핵심 이슈 도출

제조업 현장 근로자를 대상으로 한 심층 인터뷰 자료 분석 결과, 공정별로 드러난 핵심 안전문제와 이에 대한 개선 방향을 도출함으로써 현장 중심의 산업안전디자인 개선 방안을 마련할 수 있었다.

가. C1 기업

현장 리서치, 이해관계자 인터뷰, 핵심 이슈 분석을 통해 공정별 안전 이슈를 정리하고 우선순위를 정했다. 앞선 과정에서 지속적으로 언급되었고 위험도가 가장 높은 ‘유해화학물질 위험, 비상대피 안내 미흡, 지게차 위험구역 안내 부재’가 우선 개선 항목으로 도출되었다. 또한 지속적인 안전 문화 확산을 위해 행동을 유도할 수 있는 흥미로운 콘텐츠 개발 및 적용이 필요하다는 결론을 도출할 수 있었다.

[표 3-7] C1 기업 인터뷰 내용 및 개선 방향

대상	인터뷰 내용	핵심 이슈	개선 방향
제품가공 (CA1)	“대차가 무거우니까 뒤로 내려와요”	경사로 대차 이동 시 보행자 충돌위험이 있음	안전한 경사로 대차 이동방안 -고개를 돌리지 않아도 뒤를 확인할 수 있는 방안
	“비상대피로요? 여기 아닐까요”	비상대피로가 어느 위치에 있는지 잘 모름	시나리오별 비상대응방안 -화재 대응방안 -근로자 위치별 대응방안
	“위험한 공간이나 공정은 딱히 없는 것 같아요”	평소에는 안전교육 모니터의 콘텐츠를 거의 확인하지 않음	짧고 인상적인 안전교육 콘텐츠 제공 -TBM 시 활용할 수 있는 짧고 강렬한 콘텐츠 제공
제품세정 (CA2)	“하루동안 사용할 약품 드럼통은 미리 꺼내서 옆에 놓아요”	위험한 약품과 거리가 매우 가깝고 중대재해 위험이 큰 현장임	안전한 유해화학물질 관리방안 -쉽고 안전한 화학물 관리법 -약품 드럼통 고정 방안
	“새 장갑을 썼는데 구멍이 나 있어서 손에 약품이 묻은 적 있어요”	유해화학물질을 다루는 위험한 공정이나 보호구 관리가 미흡한 점이 있어 개선이 필요	시나리오별 비상대응 방안 -화학물별 누출 대응 방안 -화재 대응방안 -근로자 위치별 비상대응 방안
	“청소할 때 방독면을 안 쓰거나 보호구 착용이 완벽하지 않아요”	청소 시 방독면, 보안경, 장갑 등 착용이 필요하나 방독면을 생략하는 미흡한 부분이 있음	



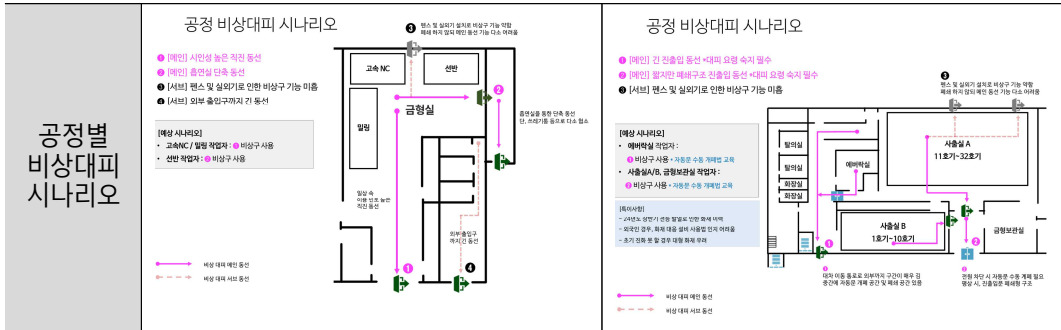
나. C2 기업

지금까지 인터뷰 한 내용을 바탕으로 기업의 핵심 안전 이슈를 정리하고 우선순위를 도출했다. 심층 인터뷰를 종합한 결과, 주요 핵심 안전 이슈는 ①비상 대피 체계의 불완전성, ②동선의 비효율성, ③근로자 휴식 여건 부족, ④안전 정보와 설비의 시인성 미비로 나타났다. 이러한 이슈들은 근로자의 행동 특성과 환경적 제약을 반영하며, 구체적인 개선방향을 도출하는 데 중요한 기반이 되었다.

[표 3-8] C2 기업 인터뷰 내용 및 개선 방향

구분	인터뷰 내용	핵심 이슈	개선 방향
비상 대피 상황 대응	“전직원이 모두 참여해서 대피 훈련을 하기 어려워요. 시간이 없으니까요.”	비상 시 대응 시스템 미흡	비상 대응 시스템 구축 -시나리오 별 비상대피 동선 수립 -소화시설 및 비상구 안전 표지 시인성 강화 -근로자 시나리오 기반 비상 대피 동선 설정 -비상 대피 집결지 설치
	“안전하게 대피하기 위해 제가 조를 짜서 알려줬어요..”	비상 대피 동선 부재 일부 비상구 인원 밀집도 매우 높음	
외부 동선 설계	“커다란 컨테이너 화물차와 승용차, 지게차까지 왔다 갔다 하는걸 보면 저길 어떻게 지나가지? 싫어요.”	이용자 별 외부 동선 혼재	외부-공장 진출입 동선 적용 컨테이너 차량 주정차 위치 설정 보행자 동선 및 주정차 구획 분리
	“셔틀버스가 오가는 시간은 보행자도 많아요, 셔틀버스와 보행자가 안전하게 다녔으면 좋겠어요”	보행자 안전 동선 부재 셔틀버스 지정 승하차 장소 부재	보행자 동선 설치(이동 동선, 횡단보도 등) 셔틀버스 승하차 장소 지정
안전사인 통합	“안전표지가 붙어있는 건 알지만 복잡하고 잘 안보여요.”	근로자 특성별 안전 정보 미제공 안전 포스터, 안전 표지 등 안전사인 노후화	픽토그램, 텍스트 포함된 한/영 병기 안전표지 설치
	“비상구요? 저 문은 안알리는 문이에요!”	안전정보 확인 어려움	안전 표지 시인성 강화 일관성 있는 디자인 적용
	“불이 났지만 끄지 못했어요. 소화기 사용법을 다들 몰라서.”	화재 대응 설비 안전표지 시인성 부족	화재 대응 설비 위치 표지 시인성 강화
근로자 편의시설 개선	“눅으면 설자리도 부족하니까 위험한 걸 알지만 뭘 수 밖에 없어요.”	근로자 인원에 맞지 않는 휴게공간	근로자 휴게 공간 정비 -근로자 특성을 고려한 휴게 장소 지정
	“이렇게 한꺼번에 이동하는 건 오히려 더 위험하지만 방법이 없잖아요.”	위치적 조건으로 인해 휴게 공간 접근 어려움	외국인, 연령, 성별 고려한 쉬운 안전 정보 제공





3.3 현장조사 종합 분석

현장조사 과정에서 진행한 심층 인터뷰를 통해 두 기업의 안전관리상 문제와 핵심 이슈를 파악하였다. 이를 토대로 이론적 배경에서 제시하는 산업안전디자인의 고도화 필요성과 개선 방안 요인을 도출할 수 있었다. 특히 근로자의 기억, 주의, 행동유도와 같은 인지심리적 요인을 반영하여 근로환경 전반을 개선할 수 있는 실질적인 방안을 제시하고, 근로자의 경험과 행동을 중심으로 하는 사용자 경험 디자인의 특성을 적용하여 산업안전디자인 요소를 구체화했다. 이러한 과정은 산업안전디자인 고도화에 대한 필요성을 재확인하고, 향후 산업안전디자인 프레임워크 개발을 위한 기초 연구로서의 의의를 가진다.

[표 3-9] 핵심 이슈별 산업안전디자인 고도화 필요성과 개선 요인

기업	공정별	핵심 이슈	고도화 필요성	개선 요인
C1	제품 가공 (CA1)	경사로 대차 이동 시 보행자 충돌 위험	근로자가 이동 중에도 위험을 직관적으로 인식할 수 있도록 사용자 친화적인 시각정보와 안내체계 설계가 필요함	동선 안전 관리 -UX 특성: 사용성·접근성 -인지심리: 주의집중
		비상대피로 위치 인지 부족	근로자가 비상 상황에서 대피 경로를 기억하고 즉각적으로 인지할 수 있도록 공간환경과 안내사인 체계화가 필요함	비상 인지 체계 -UX 특성: 신뢰성·직관성 -인지심리: 기억·정보지각



		안전교육 모니터링 부족	안전교육이 단순 정보 전달에 그치지 않고 반복적·참여형 학습 과정을 통해 현장 행동으로 연결될 수 있는 학습 구조 고도화 가 필요	교육·학습 강화 -UX 특성: 학습성 -인지심리: 주의집중·행동유도
제품 세정 (CA2)		위험 약품과 거리 미준수로 인한 중대재해 위험	화학물 관리 절차 표준화 및 직관적 라벨링·경고 신호 강화 필요	화학물질 관리 -UX 특성: 직관성·안정성 -인지심리: 부호화·행동유도
		화학물질 관리 미흡	근로자가 화학물 관리 절차를 직관적으로 이해하고 즉시 올바른 행동을 취할 수 있도록 표준화된 절차와 경고·신호 라벨링 체계 강화 가 필요함	화학물질 관리 -UX 특성: 직관성·안정성 -인지심리: 부호화·행동유도
		보호구 착용 부족	근로자가 청소·세정 과정에서도 보호구 착용을 자동화된 습관처럼 인식할 수 있도록 시각적 안내, 착용 점검 체계, 반복 훈련을 통한 행동 유도 시스템 강화 가 필요함	비상대응·보호구 착용 관리 -UX 특성: 사용성·편의성 -인지심리: 주의집중·습관화
생산 운영 (포장 및 출하)		위기 상황 시 소통 문제	위기 상황에서도 근로자가 즉시 대피 동선을 인지할 수 있도록 비상대응 안내사인과 다중 의사소통 체계 강화 필요	비상 인지·의사소통 강화 -UX 특성: 신뢰성·직관성 -인지심리: 기억·주의집중
		대피로 인지 부족	근로자가 비상 상황에서도 경로를 신속히 인지·기억할 수 있도록 공간 안내사인과 시각정보 설계 강화 필요	비상 인지 체계 -UX 특성: 직관성·안정성 -인지심리: 정보지각·기억
		안전 교육 효과 저하	단순 전달이 아닌 반복적·체험형 안전교육 을 통해 학습이 현장 행동으로 이어질 수 있는 교육 구조 고도화 필요	교육·학습 강화 -UX 특성: 학습성 -인지심리: 주의집중·행동유도
UT1 (약품 및 배관관리)		옥상 배관·호이스트 점검 시 추락 위험	근로자가 순찰 과정에서 위험 행동을 예방할 수 있도록 2인 1조 운영체계 및 사고 알림 시스템 도입 필요	작업 환경·순찰 강화 -UX 특성: 사용성 -인지심리: 행동유도
		옥상 에폭시 표면 빗물·얼음으로 인한 미끄럼 위험	옥상·계단 등에서 발생하는 빗물·얼음을 즉시 제거·관리할 수 있는 환경 안전 관리 체계 강화 필요	물리적 요인 (환경·기후) -미끄럼 방지 코팅·배수 설계 -위험 구역 시각적 경고 표시
소재1, 소재설비 (자재 및 설비관리)		고소 작업 빈도 증가로 낙하 위험 노출	반복 작업에서도 안전성을 보장할 수 있도록 보조 장치 설치와 미끄럼 방지 체계 강화 필요	고소작업 안전 설계 -UX 특성: 안정성 -인지심리: 주의집중
		사다리 이용 시 미끄럼·추락 위험	근로자가 사다리 사용 시 불안정한 동작을 예방하기 위해 안전 발판·디딤판 설치 및 시각 안내 체계 강화 필요	고소작업 보조 설비 -UX 특성: 신뢰성 -인지심리: 행동유도



	운반 적재 (지게차)	지게차 충돌 위험, 신호체계 미흡	지게차 운행 시 보행자 충돌을 예방하기 위해 시각·청각 신호체계 고도화 및 안전작업 구역 분리 설계 필요	교통·신호 관리 -UX 특성: 직관성 -인지심리: 정보지각
	비상대피 상황대응	비상 시 대응 시스템 미흡	근로자가 위급 상황에서도 신속히 대응할 수 있도록 시나리오 기반 훈련과 안내 체계 강화, 설비 위치 및 집결지 명확화 필요	비상 대응 체계 -UX 특성: 신뢰성·접근성 -인지심리: 기억·행동유도
		비상 대피 동선 부재	근로자가 혼란 없이 대피할 수 있도록 비상 동선 안내사인과 시각정보 체계 강화, 공간 분리 설계 필요	대피 동선 설계 -UX 특성: 직관성·가시성 -인지심리: 정보지각·주의집중
		일부 비상구 인원 밀집도 높음	대피 시 인원 집중을 막기 위해 복수의 비상구 활용 및 분산 안내 체계 구축, 시뮬레이션 기반 인원 분산 관리 필요	인원 분산 관리 -UX 특성: 안전성·분산성 -인지심리: 행동유도·습관화
C2	외부동선 설계	이용자 별 외부 동선 혼재	근로자·차량·방문객 간 동선이 혼재되지 않도록 전용 구역 구분과 안내 표식 강화가 필요함	외부 동선 관리 -UX 특성: 안전성·분리성 -인지심리: 주의집중
		보행자 안전 동선 부재	보행자가 반복적으로 안전한 경로를 이용할 수 있도록 전용 보행자 동선 및 시각적 안내체계 구축 필요	관리적 요인-동선 관리 부재 -보행자 전용 동선 분리 -안전 유도선 및 안내사인 설치
		셔틀버스 지정 승·하차 장소 부재	근로자들이 혼잡 없이 안전하게 이동할 수 있도록 셔틀버스 승·하차 장소 지정 및 안내 체계 마련 필요	교통·이동 동선 관리 -UX 특성: 접근성·안정성 -인지심리: 행동유도
안전사인 통합	근로자 특성별 안전 정보 미제공, 안전 포스터, 안전 표지 등 안전사인 노후화	외국인·연령·성별 등 근로자 특성을 고려해 픽토그램과 텍스트가 병행된 안전표지 개선 필요	안전표지 관리 -UX 특성: 가독성·직관성 -인지심리: 시각정보처리	
	안정정보 확인 어려움	근로자가 혼란 없이 정보를 습득할 수 있도록 시인성과 일관성을 갖춘 디자인 적용 필요	안전표지 설계 -UX 특성: 일관성·가시성 -인지심리: 습관화	
	화재 대응 설비 안전표지 시인성 부족	긴급 상황 시 즉시 대처할 수 있도록 화재 대응 설비 위치 표지의 시인성 강화 필요	화재 대응 표지 관리 -UX 특성: 접근성·안정성 -인지심리: 행동유도	
근로자 편의시설 개선	근로자 인원에 맞지 않는 휴게공간	근로자 피로도 저감을 위해 인원에 맞는 휴게 공간과 특성을 고려한 장소 지정 필요	인적 요인-피로, 집중력 저하 -인원 규모에 적합한 휴게공간 설계 -환기·채광·온열 등 쾌적성 개선	
	위치적 조건으로 인해 휴게 공간 접근 어려움	외국인·연령·성별 등을 고려하여 안전하고 쉬운 접근이 가능한 휴게 공간 정보 제공 필요	휴게 공간 설계 -UX 특성: 접근성·안정성 -인지심리: 정보제공·행동유도	



그 외 산업안전디자인 운영과 관련된 인터뷰 결과를 살펴보면, 여러 담당자들이 공통적으로 제기한 주요 의견은 크게 ①시간 소요 문제, ②타사 사례 활용 필요성, ③디자인 적용의 방향성, ④교육 및 관리시스템 연계성으로 나뉜다.

C1 기업의 안전담당자는 컨설팅에서 시공까지 이어지는 과정에서 시간이 지나치게 오래 걸린다는 점을 언급하였다. 이들은 산업안전디자인이 현장의 안전문제를 신속하게 해결하는 도구가 되어야 한다는 점을 강조하며, 기업에서 빈번하게 발생하거나 우려되는 사고 위험요인을 중심으로 보다 빠르게 추진될 수 있는 방안이 필요하다고 언급하였다. 또한 산업안전디자인 적용 경험이 있는 타사의 사례를 미리 참고할 수 있다면, 유사 업종의 담당자들이 자사에 적용하기 전에 쉽게 이해하고 준비할 수 있을 것이라는 의견도 제시되었다. 이에 따라 완료된 사례를 유형별로 분류하고 공유할 수 있는 체계가 요구되었다.

한편 C2 기업의 안전담당자는 산업안전디자인이 단순히 시각적인 효과에 머무르지 않고, 근로자와 작업환경, 그리고 기업의 특성을 종합적으로 고려한 실질적인 솔루션으로 제시되어야 한다고 강조하였다. 이는 서비스디자인 프로세스의 장점을 최대한 활용하여, 현장과 조직에 적합한 다양한 디자인 방법론의 필요성을 시사한다. 아울러 이들은 산업안전디자인 결과가 단순히 도출되는 것에 그치지 않고, 근로자 교육이나 보고 자료로도 활용될 수 있도록 객관적인 근거와 관리시스템이 뒷받침되어야 한다는 점을 언급했다. 또한, 산업안전디자인 적용 후 변화된 근로자 행동이나 인식을 체계적으로 검증할 수 있는 관리체계를 마련하고, 기존의 안전교육 및 차별화된 교육시스템과 연계하는 것이 필요하다는 의견도 제기되었다. 이러한 내용은 향후 산업안전디자인 프로세스를 고도화하고, 전략적 산업안전디자인 체계를 수립하는 데 중요한 참고자료로 활용될 수 있다.

[표 3-10] 산업안전디자인 운영 관련 개선점 인터뷰

대상	인터뷰 내용	개선 방향
C1 안전담당자	“컨설팅부터 시공까지 시간이 오래걸려요. 빨리 적용되었으면 좋겠어요”	기업에서 자주 발생하는 사고나 우려되는 사고 위험요인 중심으로 빠르게 추진 될 수 있도록 조치
	“산업안전디자인 적용 기업 중 당사와 유사한 업종의 타기업 사례를 참고해봤으면 함”	완료된 산업안전디자인 적용 사례를 유형별로 분류해 유사 업종 담당자가 쉽게 파악할 수 있는 분류 체계 필요



C2 안전담당자	“디자인이라고 해서 단순히 시각적인 효과보다는 근로자, 근로환경, 기업사정을 모두 고려한 솔루션이 제시되었으면 함”	서비스디자인 프로세스의 장점을 최대한 활용하면서 기업에 적용할 수 있는 다양한 디자인 방법론을 적용할 수 있도록 노력
	“왜 이런 디자인 결과물이 필요한지 근로자들 교육용이나 보고자료로 활용할 수 있도록 객관적인 근거가 필요함”	산업안전디자인 적용 후 변화된 근로자 행동이나 인식 등을 검증할 수 있는 관리시스템과 기존 안전교육과 차별화 된 교육시스템 적용 방안 필요

3.4 이론-현장조사 종합

본 연구는 이론적 배경에서 산업재해의 핵심 요인 분석, 산업안전디자인 적용 사례와 유형 분석, 근로자 중심의 사용자 경험 디자인 특성, 그리고 근로환경 개선을 위한 인지심리학적 요인을 검토함으로써 산업안전디자인의 필요성과 개선방향을 정립하였다. 이러한 이론적 기반을 바탕으로 현장 조사에서는 작업환경 관찰 → 근로자 심층 인터뷰 → 공정별 핵심 이슈 도출 → 종합적 분석을 통해 산업안전 디자인 고도화 필요성과 개선을 위한 요인을 도출하였다.

이는 단순히 사고요인 분석을 넘어 근로자의 기억·주의·지각 등 인지심리적 특성과 작업환경의 맥락을 반영하여 보다 정교한 분석과 실질적 개선책이 필요함을 시사한다. 또한 서비스디자인 프로세스와 사용자경험디자인 관점을 접목함으로써, 이해-발견-정의-개발-실행의 전 과정에서 근로자 경험을 중심으로 하는 체계적인 산업안전디자인 프로세스가 요구되었다.

이러한 종합적 고찰을 바탕으로 산업안전디자인 프레임워크 설계지침이 도출되었다. 이는 산업별 재해 요인을 빠르게 파악할 수 있는 체계, 위험유형을 세분화하고 우선순위를 설정하는 분류 전략, 근로자 특성과 사용 경험을 고려한 사용자 경험(UX) 기반 설계 지침, 그리고 반복학습과 행동유도 중심의 인지심리적 설계전략이 포함된다. 이를 통해 산업안전디자인은 단순한 시각적 장치가 아니라, 근로자 경험과 인지 특성에 기반한 실질적이고 전략적인 안전 시스템으로 역할을 할 수 있음을 확인하였다.





[그림 3-1] 이론적 배경-현장조사 연계 과정 도식화

[표 3-11] 산업안전디자인 프레임워크 설계 지침

이론적 배경		현장조사	산업안전디자인 프레임워크 설계 지침
구분	주요 내용	고도화 필요성	
산업재해 핵심요인 분석	물리적 요인	-객관적 수치 기반 주요 재해 요인 분석 필요 -기업별 빈번한 사고유형 파악 및 위험요인 도출	발견하기 단계 내 프로세스 고도화 →기업별 산업재해 핵심요인 빠르게 파악
	인적요인		
산업안전디자인 적용사례 및 유형분류	근로동선	-유사업종 및 위험요인별 적용 사례 분류 -용이한 파악을 위해 좀 더 세분화하여 분류	정의하기 단계 내 프로세스 고도화 →직관적으로 이해하고 즉각 적용가능한 실질적 지침 →유형별 우선순위 설정 후 자원 효율적 배분 가능
	작업공간		
	안전정보		
	안전장비		
근로자 중심의 사용자 경험 디자인 특성	유니버설디자인 7원칙	-근로자 특성과 작업환경에 적합한 보편적 적용성 사용자 경험 요인 도출 필요 -시각정보,공간,만족도, 이해도, 신체적 부담을 고려한 산업안전디자인 사용자 경험 요인 도출	개발하기 단계 내 프로세스 고도화 →사용자 경험 기반 산업안전디자인 UX 중심 설계 지침 마련 →안전정보,공간,교육,인간공학기반 산업안전디자인 가이드라인
	비주얼 유니버설 디자인		
	안전을 위한 공공디자인 8원칙		
	사용자 경험 허니콤 모델		
근로환경 개선을 위한 인지심리 요소 도출	인간공학적 요소	-근로자의 기억·주의집중·정보지각 등 인지적 한계를 반영하여 안전행동을 실질적으로 유도할 수 있는 방향 -안전수칙 절차의 장기적 습관화, 작업 중 경각심 강화, 핵심 위험요인에 대한 선택적 집중 필요	개발하기 단계 내 프로세스 고도화 →근로자의 사고·기억·판단·행동 전 과정에 개입하는 총체적 안전 전략 적용 →산업재해 예방을 위한 과학적·체계적 접근이며, 장기적으로 안전문화 정착에 기여
	기억		
	주의집중		
	중심집중		
	정보지각		
부호화			
행동유도			



4. 사용자경험 및 인지기반

산업안전디자인 프레임워크 개발

4.1 안전사고 예방을 위한 유형별 산업안전디자인 요소 분석

4.1.1 산업재해 핵심 요인 도출

사용자 경험 및 인지 기반의 산업안전디자인 프레임워크에서 산업재해의 핵심 요인을 도출하는 과정은 다양한 제조업 환경에서의 사고 및 사망 재해 유형을 신속하게 참고할 수 있도록 한다. 산업재해 사고 유형 분류와 산업재해 핵심 요인 도출은 기업의 의사결정을 지원하고 자원 배분의 효율성을 향상시켜 안전을 경영의 핵심 가치로 통합하는 기반을 마련하며, 현장에서의 실질적인 재해 예방 효과를 높인다.

이론적 배경에서 언급한 [표 2-3] ‘재해유형별 제조업 업무상사고 재해현황 분포도’와 [표 2-4] ‘재해유형별 제조업 사망재해 원인분석 비교표’를 바탕으로 최근 5년간(2019-2023) 산업재해 발생 건수와 사망 원인을 비교 및 확인하였다. 이러한 분석을 통해 빈번하게 발생한 사고 유형을 중심으로 산업재해의 주요 유형을 분류하였다. 동시에 산업 현장에서 반복적으로 발생하는 중대재해와 반복적인 사고 유형을 분류 및 정리함으로써 주요 산업재해의 양상과 특성을 체계적으로 파악할 수 있었다. 이러한 유형분류는 기업이 신속히 인식하여 최우선적으로 필요한 안전조치를 실행하는 데 높이 기여한다.



[표 4-1] 제조업 산업재해 사고 유형

사고발생 재해유형 (많은 순서 기준)	사망자 발생 재해유형 (많은 순서 기준)	중대재해 사고유형 (가나다 순)	아차사고 유형 (가나다 순)
끼임	끼임	깔림	감전
넘어짐	떨어짐	끼임	낙하
절단·베임·찢림	부딪힘	누출	붕괴
떨어짐	깔림·뒤집힘	떨어짐	추돌
물체에 맞음	물체에 맞음	맞음	추락
무리한 동작	폭발·파열	부딪힘	충돌
깔림·뒤집힘	화재	질식	협착
교통사고	화학물질누출·접촉	화재·폭발	기업 내 빈번한 사고유형 확인
화재·폭발·파열	감전	-	
무너짐	무너짐	-	-
-	이상온도 접촉	-	-
-	넘어짐	-	-
-	빠짐·익사	-	-
-	무리한 동작	-	-
-	절단·베임·찢림	-	-

산업재해의 핵심 요인을 도출하기 위해 [표 2-6] ‘진단 문항 항목’ 중 네 가지 안전 진단 요소와 [표 4-1] ‘제조업 산업재해 사고 유형’의 공통 요인을 도출하여 이를 다시 핵심 요인별로 정리하였다. 이러한 분석 결과는 [표 4-2] ‘산업재해 핵심 요인’으로 제시되었으며, 이는 산업안전디자인에서 산업재해의 발생 원인을 구조적으로 파악하고 재해를 예방하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있다. 특히 산업안전디자인은 기업에서 자주 발생하는 사고 유형을 정확하게 진단하고 사고 전조 신호를 사전에 제거함으로써, 중대재해로의 확대를 방지하는 차별화된 전략으로 평가될 수 있다.



[표 4-2] 산업재해 핵심 요인

물리적 요소		인적 요소	
물리적 환경	위험물질	개인적 부주의	조직적 관리
끼임사고의 원인이 되는 기계장치	방사능 위험	작업 전 안전 인식 환기	안전관리 책임자 지정 및 역할 부여
고소작업대에서 추락	생물학적 위험	개인보호장구 착용 준수	체계적 안전교육·훈련 시스템 구축
위험물질 취급 등으로 인한 화재·폭발·피열	화학적 위험	안전표지판 인지	안전표지판 구비 및 설치
공간분리/식별 부족으로 충돌·부딪힘·교통사고	냄새/악취	근로자 안전준수 행동	재난 안전 대피/훈련/교육
장비 추락으로 인한 깔림사고	위험시설 접근 통제	휴식시간/공간 제공	안전문화 촉진 제도 (인센티브 지급)
작업 중 물체에 맞음	위험시설 공간분리/식별	건강검진 등 개인건강 관리	안전규율 강화 및 위반행위 관리
화학물질 누출·접촉	공정안전보고서 인증/관리	위험행동 패턴관리	작업 안전 보장 체계 (2인 1조 등)
전기시설/설비 관리 미흡으로 감전	화재진압장비 구비 (위치식별 용이)	작업장 내외부 충돌사고 위험 존재	정신사회적 위험요인 관리 절차 수립
안전난간/울타리 부실로 떨어짐	대피경로/비상구 설치	개인 특성 기반 안전 고려	외국인 근로자 비율 및 안전관리
이상온도/소음/미세먼지로 건강악화	위험물질 취급 외부자 통제/관리	위험 이슈 발견 시 건의 및 보고	위기관리·업무연속성 체계
작업자세 / 불안정한 행동으로 절단·베임·찔림	-	-	작업공정도, 매뉴얼, 표준화 된 안전절차 운영
장애물로 인한 넘어짐·미끄럼	-	-	국제안전표준(ISO 등) 준수

산업재해의 핵심 요인을 물리적 환경, 위험물질, 개인적 부주의, 조직적 관리와 같이 4가지 영역으로 구분하는 것은 산업재해가 단순히 설비나 도구의 문제만이 아니라 환경, 인간, 조직이 얽혀 있는 복합적 현상임을 보여준다. 이러한 분류는 향후 산업안전디자인을 통해 사고 예방 대책을 수립하는 데 있어, 개선의 우선순위를 설정하고 분야별 맞춤형 전략을 수립할 수 있도록 하는 중요한 분석 체계로 기능한다.

나아가 이 분류 체계는 산업안전 관리자가 재해 위험을 평가하는 평가지표로 활용될 수 있으며, 특히 제한된 예산 상황에서 기업이 반드시 우선적으로 개선해야 할



산업재해 예방 과제를 판별하는 기준으로도 사용될 수 있다. 이와 같이 산업안전디자인 프레임워크 내 산업재해 사고 유형을 분석하고 핵심 요인을 도출하는 과정은 현장에서 발생할 수 있는 사고 유형을 신속하게 파악하게 하며, 각 기업의 특수한 상황에 최적화된 해결책을 제공할 수 있는 실질적 기반을 마련한다.

4.1.2 산업안전디자인 유형 분류

제조업 환경에서 발생하는 산업재해는 그 유형에 따라 산업안전디자인을 통해 개선될 수 있지만, 방대하고 복잡한 재해 사례들을 모두 새로운 디자인으로 개발하는 것은 과도한 시간과 노력, 그리고 비용을 필요로 한다. 이에 유사한 근로 환경에 적용된 산업안전디자인 유형을 비교 및 확인하는 것은 기업에게 객관적 통찰력을 제공하며, 실제 현장에 필요한 안전디자인을 효과적으로 적용할 수 있는 자체적인 가이드를 제시한다. 따라서 효율적인 산업안전디자인 적용을 위해서는 대표적인 사례 유형을 파악하고 기업의 우선순위에 맞춰 적용하는 것이 중요하며, 이는 현장의 특성과 빈번한 사고 유형에 맞는 효과적이고 실질적인 안전디자인 대책 수립을 가능하게 한다.

‘2022~2023년 안전한 산업단지, 서비스디자인으로 만들다’ 성과사례집 내 산업재해의 핵심 요인별 디자인 결과물을 기준으로, 산업안전디자인이 적용되는 산업재해 유형을 5개 주요 유형과 11개 세부 유형으로 분류했다.


이러한 산업재해 유형 분류는 관리자와 근로자가 직관적으로 이해하고 현장에서 즉각 적용할 수 있는 실질적인 지침 역할을 하며, 정책 및 제도적 지원 체계와도 쉽게 연계될 수 있다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 더 나아가 이러한 분류를 통해 도출된 개선 결과는 재해 예방 활동의 우선순위를 명확히 설정하고 자원을 효율적으로 분배할 수 있게 하여, 의사결정 과정에서 불필요한 시간과 노력을 절감하는 데 기여한다. 궁극적으로 재해 예방 효과를 극대화하고, 지속적인 개선을 위한 기반을 마련하는 데 기여할 수 있다.



[표 4-3] 산업안전디자인 유형 분류

구분	유형	세부유형	특징	사례 이미지
1	근로동선 개선	동선사인 및 환경개선	-바닥 라인 표시, 색채 구분, 안내 사인 설치 등을 통해 근로자의 시각적 인지력을 높이고 이동 동선을 직관적으로 이해할 수 있도록 개선	 
		근로자·지게차 동선 분리	-근로자와 운반 장비가 동일한 공간을 공유할 때 발생할 수 있는 충돌 위험을 차단하기 위해 통행 경로를 물리적으로 구분하고 안전사인을 병행	 
2	작업공간 개선	장비 및 시설 개선	-기계에 안전장치와 경고 시스템을 부착하거나 시설을 보완하여 근로자가 보다 안전하게 작업할 수 있도록 함	 
		휴게 공간	-작업 중간의 피로를 해소할 수 있도록 휴식 공간을 마련하여 집중력 저하로 인한 안전사고를 예방	 
3	안전정보 개선	안전사인	-위험 구간이나 안전수칙을 직관적으로 알릴 수 있는 경고 사인을 설치	 
		안전인식 개선 사인물	-일상적인 작업 중에도 안전 습관을 강화할 수 있도록 안내물과 캠페인 사인을 활용	 
		위험물질 안전사인	-화학물질이나 유해 물질 취급 시 주의사항을 명확히 제시하여 사고를 예방	 
		근로자 작업복 및 개인 보호구	-근로자가 반드시 착용해야 하는 보호장비를 눈에 잘 띄게 배치하거나 착용을 유도하는 디자인을 적용	 
4	안전장비 개선	안전 구조물 개선	-난간, 차단벽, 방호망 등을 설치하여 위험지역에 대한 물리적 접근을 막음	 
		안전 제품 개선	-산업 현장에서 필요로 하는 아이디어 제품 개발 및 성능을 개선하여 위험 노출을 줄임	 



5	안전교육 개선	근로자 / 협력업체 근로자	-안전 매뉴얼 숙지, 체험형 교육, 시청각 자료 활용 등을 통해 누구나 쉽게 이해하고 실천할 수 있는 교육 체계를 구축	
---	---------	----------------	--	--

산업 현장에서 발생하는 사고 유형은 다양한 시설 환경과 밀접하게 연관되어 있으며, 이를 개선하기 위한 접근은 크게 ①근로동선, ②작업공간, ③안전정보, ④안전장비, ⑤안전교육, 총 다섯가지 영역으로 구분할 수 있다.

첫째, ‘근로동선개선’ 유형은 작업 현장에서 이동하는 과정에서 발생할 수 있는 충돌이나 협착 위험을 줄이는 데 목적이 있다. 이 범주에는 두 가지 방식으로 나뉘는데, 하나는 동선사인 및 환경개선을 통해 바닥 라인, 색채, 안내 표지 등을 명확히 하여 이동 경로를 직관적으로 구분하는 방식이고, 다른 하나는 근로자와 지게차 동선을 분리함으로써 근로자와 운반 장비 간의 충돌을 사전에 방지하는 것이다.

둘째, ‘작업공간개선’ 유형은 근로자가 실제로 머물며 생산 활동을 수행하는 공간의 물리적 조건을 향상시키는 데 중점을 둔다. 세부적으로는 장비·시설 개선을 통해 기계의 안전장치 강화, 조도와 환기 시스템 보완, 보호판과 센서 설치 등을 추진할 수 있으며, 동시에 휴게 공간 조성을 통해 근로자에게 적절한 휴식을 보장함으로써 피로 누적에 따른 안전사고를 예방한다.

셋째, ‘안전정보개선’ 유형은 안전 관련 메시지를 효과적으로 전달하여 근로자의 주위와 행동을 유도하는 데 초점을 둔다. 이 유형은 네 가지 세부유형으로 나뉘는데, 안전사인을 통한 즉각적 경고 제공, 안전인식 개선 사인물을 통한 습관적 행동 변화 유도, 위험물질 안전 사인을 통한 화학물질 취급 시 주의 환기, 그리고 근로자 작업복 및 개인 보호구를 통해 보호장비 착용을 강화하는 방식이 포함된다. 이를 통해 안전 정보는 단순 안내를 넘어 실제 행동으로 이어지도록 설계된다.

넷째, ‘안전장비개선’ 유형은 물리적 안전을 보장하는 장치와 제품을 개선하는 활동으로 정의된다. 세부적으로는 안전 구조물 개선을 통해 난간, 차단벽, 안전망 등을 설치하거나 보강하여 작업 공간을 물리적으로 보호하고, 안전 제품 개선을 통해 보호구, 안전 장치, 기계 부속품 등의 성능을 향상시켜 근로자의 위험 노출을 최소화한다.



마지막으로, ‘안전교육개선’ 유형은 근로자와 협력업체 근로자를 대상으로 한 교육 및 훈련을 통해 안전의식과 실천 역량을 높이는 활동이다. 이는 근로자 및 협력업체 근로자 교육으로 구분되며, 교육 프로그램, 멘토링, 캠페인, 체험형 학습을 통해 현장의 모든 구성원이 동일한 안전 기준을 공유하고 실천할 수 있도록 한다.

결과적으로, 산업안전디자인 유형 분류는 단순히 사고 원인을 나열하는 수준을 넘어, 물리적·인지적·행동적 차원을 통합적으로 고려하여 안전을 체계화하는 기준을 제공한다. 이러한 유형별 분류체계는 사례 적용 과정에서 효율적이고 체계적인 개선 방향을 제시할 뿐 아니라, 기업이 재해 예방 자원을 적절히 배분할 수 있는 분석 및 평가 체계로서 중요한 역할을 할 수 있다.

4.1.3 근로자 중심의 사용자 경험 디자인을 위한 특성 도출









산업현장 내 근로자 중심의 사용자 경험 디자인 특성을 도출하기 위해 앞서 선행연구에서 조사한 [표 2-16] ‘산업안전 관련 사용자 경험디자인 관련 선행연구’와 [표 2-17] ‘산업안전 관련 사용자 경험디자인 및 인간공학적 요인 분석’을 참조해 공통의 특성을 도출했다. 본 연구에서는 산업안전디자인의 사용자 경험 특성을 도출하기 위해 기존의 유니버설 디자인 원칙, 시각·공공디자인 원칙, 사용자 경험(UX) 평가모델, 인체공학적 요소 등 다양한 개념적 연구 결과를 참고하였다. 이를 바탕으로 근로자의 신체적·인지적·인간공학적 특성과 전체 근로환경을 종합적으로 고려하여 안전성을 극대화할 수 있는 사용자 경험(UX)디자인 방향을 제시하였다.

‘유니버설 디자인 원칙 (로널드 메이드, 1997)’은 모든 사용자를 포용하고, 오류를 줄이며, 신체적 부담을 최소화하는 디자인을 지향하고 있으며, ‘비주얼 유니버설 디자인 (왕호림, 2021)’은 시각적 정보 전달의 명료성, 기억 용이성, 심리적 안정 제공에 초점을 맞추고 있다. ‘공공디자인 8원칙 (한국공간디자인학회, 2024)’은 공간의 투명성, 시각적 압박 감소, 협력적 관리 등 공간적·조직적 안전성을 강조하고 있으며 ‘UX 허니콤 모델 (강아영 & 김희현, 2021)’은 유용성, 사용성, 접근성, 신뢰성, 매력성 등 사용자 경험 중심의 가치를 제시하고 있다. 마지막으로



‘인간공학적 요소 (산업안전보건공단, 2012)’는 사용자의 신체·정신적 특성, 작업환경, 장비·UI, 작업조직 등 현장 조건의 개선이 필요함을 언급한다. 이러한 특징들을 반영한 산업안전디자인 사용자 경험 디자인 특성은 아래 표와 같이 정리할 수 있다.

[표 4-4] 산업안전디자인 사용자 경험 디자인 특성

구분	사용자 경험 요인	설명	사례 이미지
1	사고 예방 및 위험 인지	잠재 위험을 사전에 차단하고, 시각적으로 드러난 위험 요소를 즉각 인식할 수 있도록 지원하는 경험 (사례:코일 대차 작동구간 충돌 위험 경고)	
2	신체·인지 적합	근로자의 신체적·인지적 특성에 맞추어 장비, 공간, 도구가 설계되어 안전성과 편리성을 동시에 제공하는 경험 (사례:자석을 이용한 칼날 수거함 제작)	
3	안전 행동 유도	인지심리에 기반하여 올바른 행동을 습관화하고 오류 발생을 최소화하는 경험 (사례:비상대피도 및 대피유도선 개발)	
4	인지적 단순화	절차와 정보를 단순하고 명확하게 구성하여 직관적 이해와 신속한 행동을 가능하게 하는 경험 (사례:보호장비 등 안전 대응 구역 설치)	
5	신뢰 형성	장비와 시스템이 안정적으로 작동하여 근로자가 불안감을 줄이고 안심할 수 있는 경험 (사례:실링기 내 레이저 사인 등 안전시스템 설치)	
6	즉각적 피드백	근로자의 행동 결과가 실시간으로 제공되어 즉시 인지하고 대응할 수 있는 경험 (사례:호이스트 동선 영역 표시)	
7	다중 안전 보장	단일 장치 실패 시에도 추가 보호장치가 작동하여 안전이 확보되는 경험 (사례:리프트 내 안전 가드 및 사인 설치)	
8	참여·협력	근로자와 관리자가 함께 참여하고 소통하여 안전 문화를 공유·정착시키는 경험 (사례:문제 해결을 위한 아이디어션)	

산업안전디자인의 사용자 경험 특성은 단순히 물리적 안전장치의 설치나 제도적 규제 준수에 머무르지 않고, 근로자가 실제 현장에서 체감하는 경험을 중심으로 안전을 설계하는 접근이다. 이 체계는 크게 8가지로 구성되며, 각각은 서로 유기적으로 연결되어 산업 현장의 안전성을 높이는 동시에 근로자의 인지적·행동적



편의를 강화한다. 따라서 이러한 사용자 경험 중심의 산업안전디자인은 안전성과 생산성을 동시에 강화하며, 나아가 안전 문화 정착이라는 장기적 목표에 기여하는 차별화 된 전략적 설계를 위한 방법론이라고 할 수 있다.

4.1.4 근로자 중심의 산업안전 정보에 대한 인지적 전략

제조업의 근로환경은 소음이 심한 작업장, 반복적이고 단조로운 작업, 시각적 과부하, 협소하거나 동선이 겹치는 공간, 다문화 및 고령 근로자의 증가, 불규칙한 근무시간, 긴급 상황 대응 취약성 등 다양한 문제점을 지닌다. 이러한 특성은 근로자의 주의력 저하, 경고 신호 인지 지연, 습관적 행동으로 인한 오류, 의사소통 오류, 사고 가능성 증가와 같은 위협으로 이어지며, 결과적으로 산업재해 발생률을 높이는 요인이 된다. 따라서 산업안전디자인은 단순히 물리적 안전장치를 설치하거나 공간을 배치하는 수준을 넘어, 근로자의 행동과 사고 과정을 근본적으로 이해하고 반영하는 인지심리적 접근을 핵심 전략으로 삼아야 한다.

인지심리학은 인간이 위협을 어떻게 인식하고, 이를 판단하며, 최종적으로 행동으로 옮기는 과정을 과학적으로 규명한다. 이러한 과정을 산업안전디자인에 적용하면, 근로자가 위협을 더 빠르고 정확하게 감지하고 올바른 대응을 습관화하도록 지원할 수 있다.

제조업 근로환경에서는 근로자의 사고체계가 주로 빠르고 자동적인 시스템 1에 의존하기 때문에, 산업안전디자인은 직관적·반복적 안전 반응을 촉진하는 방향으로 설계되어야 한다. 또 언어적 정보와 비언어적 정보를 병행하여 제공하면 근로자의 인지 부하를 줄이고, 위협 인식 및 대응 속도를 높이는 데 도움이 될 수 있다.

산업 현장에서 근로자 인지적 특성을 고려할 때, 이 과정은 근로자가 위협을 인식하고 그 의미를 해석하여 즉각적이고 습관적인 안전 행동으로 전환하는 과정을 의미한다. 즉, 「기억 → 주의 → 주의 집중 → 지각 → 정보 인지 → 부호화 → 행동」의 단계로 근로자의 정보 인지 과정을 설명할 수 있으며, 근로자가 위협 신호를 빠르게 인지하고 핵심 안전정보에 선택적으로 주의를 집중하도록 설계해



즉각적인 위험 대응을 가능하게 한다. 또한 시각 중심 배치, 직관적 신호 해석, 반복적 학습을 통해 안전 정보가 장기적으로 내재화되고 자연스러운 안전 행동으로 이어지도록 유도하는 데 목적이 있다.

[표 4-5] 근로자 중심의 산업안전 정보에 대한 인지적 전략

단계	산업안전 정보 인지적 전략	상황 설명	기억형태
1. 기억 (Memory)	과거 안전교육과 경험(장기기억)과 현장 경고 신호(단기기억)를 불러와 위험 신호에 빠르게 대응	즉시 위험 인지 기반 확보	단기기억 장기기억
2. 주의집중 (Attention)	여러 자극 중 위험과 직접 관련된 핵심 신호에 선택적으로 주의를 집중하고 불필요한 자극은 억제	핵심 위험 요인에만 주의를 집중	단기기억
3. 중심집중 (Central Focus)	시각 대비·크기 위치 등 설계를 통해 중요한 안전정보를 가장 잘 보이는 위치에 집중해 즉시 해석할 수 있도록 함	주요 안전정보가 시각 중심에 위치하여 즉시 확인	단기기억
4. 정보지각 (Information Perception)	시각적 단서와 인지적 원리를 활용해 신호를 빠르고 직관적으로 해석하고 의미를 부여해 의사결정 지연을 최소화	“현재 구역은 접근 금지, 즉시 피해야 한다”라는 의미 부여	단기기억
5. 부호화 (Encoding)	해석된 위험 정보를 기억 구조에 체계적으로 저장하거나 즉각적 행동 패턴으로 전환해 위험 상황 대응을 자동화	위험 인식을 행동 지침으로 즉시 변환	장기기억
6. 행동유도 (Behavioral Induction)	즉각적 자극과 습관적 학습이 동시 설계되어 근로자가 의식적 판단 없이도 안전한 행동을 자연스럽게 수행할 수 있도록 유도	의식적 고민 없이 안전 경로로 이탈	단기기억 장기기억

산업안전디자인에서 근로자의 정보 인지 과정은 위와 같은 일련의 단계 속에서 설명될 수 있다. 첫번째로, 근로자는 과거 경험과 학습을 통해 축적된 안전 지식과 절차를 장기 ‘기억’에서 불러와 현재 상황에 활용한다. 이어서 외부 자극 중 중요한 정보를 선택적으로 인식하는 ‘주의’ 단계를 거치며, 불필요한 시각·청각 자극을



최소화하고 위험 요소에 주의를 집중하도록 설계할 필요가 있다. 그 다음 단계는 특정 안전 정보나 작업 절차에 장기간 주의를 유지하는 ‘주의집중’ 단계로, 색상 대비, 크기, 패턴 등을 활용하여 시각적 주목도를 강화할 수 있다. 이어지는 중심집중 단계에서는 근로자의 주의를 핵심 정보에 몰입시키고, 방해되는 자극의 간섭을 줄여야 한다. 이때 주요 안전 정보는 작업 시야의 중심에 반복적으로 배치하여 인지 효율성을 높인다.

또한, 근로자는 감각기관을 통해 들어온 정보를 의미 있는 형태로 해석하는 ‘정보 지각’ 단계를 거친다. 이 과정에서 배경 대비, 연속성, 근접성 같은 계슈탈트 원리를 활용하면 위험 표지를 직관적으로 인식할 수 있다. 이후 인지된 정보는 부호화 단계를 통해 장기기억 속에 체계적으로 저장되고, 즉각적인 행동으로 연결된다. 안전 정보는 범주별 구조화, 국제 표준 심볼 활용 등을 통해 신속히 이해되고 기억될 수 있다.

마지막으로, ‘행동유도’ 단계에서는 인지된 정보가 안전한 행동으로 전환되도록 설계되어야 한다. 이를 위해 직관적인 형태, 색상, 조명, 패턴 등의 요소를 활용하여 근로자가 올바른 이동이나 행동을 취하도록 유도한다.

제조업의 근로환경은 일반적인 일상 환경과 달리 다양한 제약 속에서 이루어지기 때문에, 근로자는 업무 수행 과정에서 순간적으로 주어진 정보에 집중하고 이를 처리하는 방식에 몰두할 수 밖에 없다. 이러한 특성상 근로자의 기억 작용은 대부분 단기기억에 의존하여 즉각적인 작업과 안전 대응이 이루어진다. 그러나 안전과 직결되는 핵심 절차나 교육 내용은 단순히 단기적으로 처리되는 것에 그쳐서는 안 되며, 반복적인 학습과 지속적인 노출을 통해 장기기억으로 전환될 필요가 있다. 이를 통해 근로자가 실제 안전사고 상황에 직면했을 때, 무의식적으로 기억을 떠올리고 즉각적으로 대응할 수 있는 능력을 확보하는 것이 중요하다. 산업안전디자인은 작업 특성에 맞게 단기기억 중심의 전략을 반영하되, 핵심 안전지식과 절차가 습관화되고 내재화될 수 있도록 장기기억 관점의 전략을 동시에 구현해야 한다. 이러한 이중적 접근은 장기적인 안전문화를 구축하는 데 필수적이다.



이처럼 산업안전디자인은 단순한 장비나 환경 개선을 넘어서 사고자의 사고, 기억, 판단, 행동의 전 과정에 개입하는 종합적인 안전예방 전략으로써 과학적이고 체계적인 접근을 통해 산업재해를 예방하는 동시에, 장기적으로는 조직 내 안전문화 정착에 크게 기여할 수 있음을 알 수 있다.

4.2 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크 개발

4.2.1 산업안전디자인 프레임워크 특성

앞서 도출한 이론-현장조사 종합 결과를 바탕으로 도출된 4가지 개선요인을 산업안전디자인 프레임워크의 핵심요인으로 설정하고 설계전략을 도출하였다.

[표 4-6] 산업안전디자인 개선 요인과 설계 전략

개선요인	번호	주요 내용	설계전략	
산업재해 핵심요인 분석	A-1	물리적 요인	물리적 환경	발견하기 단계에서 프로세스 고도화 -기업별 산업재해 핵심요인을 신속히 파악
			위험물질	
	A-2	인적요인	개인적 부주의	
			조직적 관리	
산업안전디자인 적용사례 및 유형분류	B-1	근로동선	정의하기 단계에서 프로세스 고도화 -직관적으로 이해 가능하고 즉시 적용 가능한 지침 제시 -유형별 우선순위 설정 및 자원 효율적 배분	
	B-2	작업공간		
	B-3	안전정보		
	B-4	안전장비		
	B-5	안전교육		
근로자 중심의 사용자 경험 디자인 특성	C-1	사고 예방 및 위험 인지	개발하기 단계에서 프로세스 고도화 -사용자 경험 기반 UX 중심 안전 설계 지침 마련 -안전정보·공간·교육·인간공학 요소 기반 가이드라인 적용	
	C-2	신체·인지 적합		
	C-3	안전 행동 유도		
	C-4	인지적 단순화		
	C-5	신뢰 형성		
	C-6	즉각적 피드백		
	C-7	다중 안전 보장		
	C-8	참여·협력		



근로환경 개선을 위한 인지심리 요소 도출	D-1	기억	개발하기 단계에서 프로세스 고도화 -근로자의 사고·기억·판단·행동 전 과정에 인지전략 적용 -과학적·체계적 접근으로 장기적인 안전문화 정책 기여
	D-2	주의집중	
	D-3	중심집중	
	D-4	정보지각	
	D-5	부호화	
	D-6	행동유도	

산업안전디자인 프로세스는 제조업 현장에서 근로자의 행동 및 인지적 특성을 고려하여 산업재해를 예방하기 위한 체계적인 계획을 수립하는 것을 목표로 한다. 이는 기존 공급자 중심의 경영진 관리 방식과는 달리, 현장 근로자의 경험과 행동 패턴을 중심으로 안전 문제를 발견하고 보완한다는 점에서 차별성을 갖는다. 특히 서비스디자인 프로세스를 기반으로 적용하는 것은 단순한 규제 준수를 넘어 근로자가 실제로 체감할 수 있는 문제 해결 방식을 가능케 한다. 이러한 접근 방식은 안전을 단순한 관리 대상으로 보는 것을 넘어, 근로자가 작업 과정 중에 자연스럽게 위험을 인지하고 이에 효과적으로 대응할 수 있도록 환경과 시스템을 ‘디자인’하는 것을 목표로 한다.

기존 서비스디자인 방법론은 서비스 생태계 전반을 고려하는 포괄적 접근으로, 그 범위가 광범위하고 복잡하며 솔루션 구현을 위해 상당한 시간, 도구, 협업이 요구된다. 이러한 한계는 산업현장에서 신속하고 실질적인 안전 개선을 도출하는 데 어려움으로 작용할 수 있다.

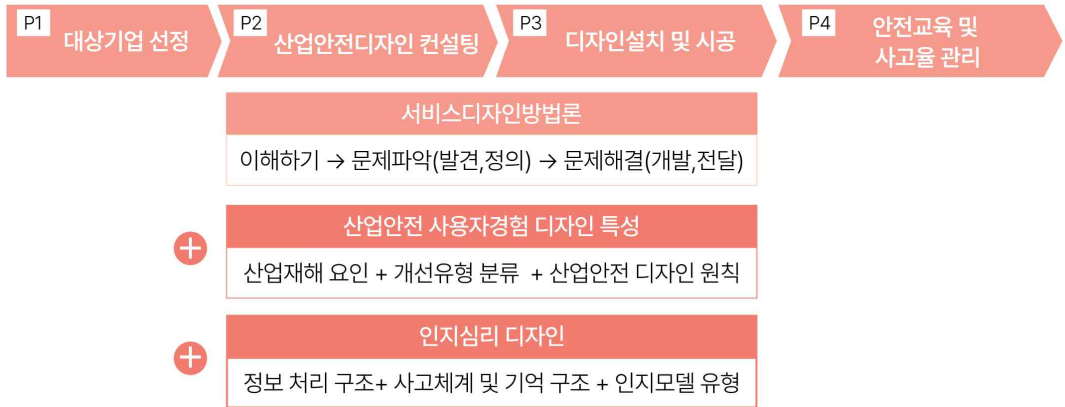


[그림 4-1] 기존의 안전서비스디자인 프로세스

그러나 근로자 경험과 인지적 특성을 기반으로 한 산업안전디자인 프로세스는 제조업에서 나타나는 다양한 산업재해 요인을 효과적으로 다룰 수 있다. 재해 유형을 체계적으로 분류하고, 각 상황에 적합한 유형을 선별하여 디자인 원칙에



반영한다. 또한 인지심리학적 디자인 요소를 적용함으로써 작업 오류 감소, 사고 예방, 안전행동 유도, 안전습관 형성과 같은 체계적 안전디자인 효과를 구현할 수 있다.



[그림 4-2] 고도화 된 산업안전디자인 프로세스

따라서 고도화 된 산업안전디자인 프로세스는 기존 서비스디자인의 한계를 보완하고, 근로자 중심의 사용자 경험과 인지 심리학적 접근을 통합하여 제조현장에 적합한 안전한 근무환경을 구축하는 새로운 모델로 기능한다.

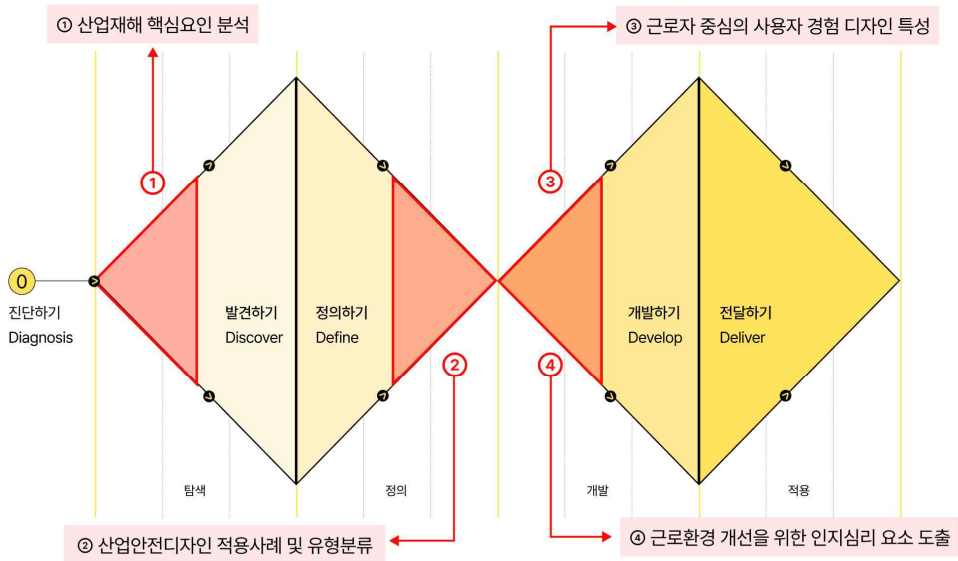
개선된 프로세스에는 두 가지 중요한 내용을 포함한다.

첫째, 산업안전에 사용자경험 디자인 특성을 반영한다. 이는 산업재해 요인과 개선유형을 분류하고, 이를 기반으로 산업안전에 특화된 디자인 원칙을 체계화하는 방식이다. 즉, 현장에서 실제 근로자가 경험하는 위험 상황과 행동을 분석하고, 그 경험을 디자인 요소에 반영함으로써 사용자의 직관과 자연스러운 행동 흐름에 맞는 산업안전디자인을 구현 할 수 있다.

둘째, 인지심리 디자인 요소를 도입한다. 이는 근로자의 정보 처리 구조, 기억 구조, 사고체계, 그리고 인지모델 유형을 분석하여, 안전정보가 단순히 전달되는 수준을 넘어 실제로 지각-기억-행동으로 이어지도록 설계하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 근로자가 위험 상황에서 즉각적으로 올바른 행동을 취할 수 있는 기반을 마련하며, 단기기억 중심의 작업 환경 속에서도 반복 학습과 습관화를 통해 장기기억화가 촉진되도록 한다.



결과적으로, 고도화된 산업안전디자인 프로세스는 기존의 「문제 발견-해결-적용」에 머물렀던 틀에서 벗어나, 사용자 경험과 인지심리학적 디자인 원칙을 접목함으로써 근로자의 실제 행동 변화를 유도하고, 재해 예방 효과를 극대화할 수 있는 차별화된 접근 방식을 제시한다.



[그림 4-3] 더블 다이아몬드에 기반한 4가지 개선 요인

더블 다이아몬드에 기반한 산업안전디자인 프레임워크 개선요인 4가지 중 ①산업재해 핵심 요인 분석은 발견하기 단계, ②산업안전디자인 적용 사례 및 유형 분류는 정의하기 단계, ③근로자 중심의 사용자 경험 디자인 특성과 ④근로환경 개선을 위한 인지심리 요소 도출은 개발하기 단계에서 이 요인들을 적용시킬 수 있다.



4.2.2 산업안전디자인 프레임워크 구조도

기존의 산업안전디자인 프로세스 첫 단계인 ‘이해하기’에서는 기업 스스로 작업장의 안전 상태를 점검하고 문제점을 파악한다. 이를 통해 안전문제를 내부적으로 인식하고, 안전 책임에 대한 자율성과 주체성을 확보한다. 이어지는 ‘발견하기’ 단계에서는 현장 리서치, 심층 인터뷰, 에스노그래피 등의 방법을 활용하여 근로자와 이해관계자의 실제 경험과 의견을 기반으로 안전 이슈를 발굴한다. ‘정의하기’ 단계에서는 도출된 문제를 근로자의 관점에서 재구성하고, 페르소나, 사용자 경험 여정 맵, 위험성 평가 등의 도구를 활용하여 핵심 이슈를 구체적인 해결 과제로 정리한다. ‘개발하기’ 단계에서는 공동 창의 워크숍과 아이디어 캔버스를 통해 현장에 적용 가능한 아이디어를 발산 및 구체화한다. 마지막으로 ‘전달하기’ 단계에서는 개선 아이디어를 실제 현장에 실증적으로 적용하여 안전한 근무 환경을 조성하고, 이를 통해 장기적인 안전 습관과 문화 형성을 유도한다.

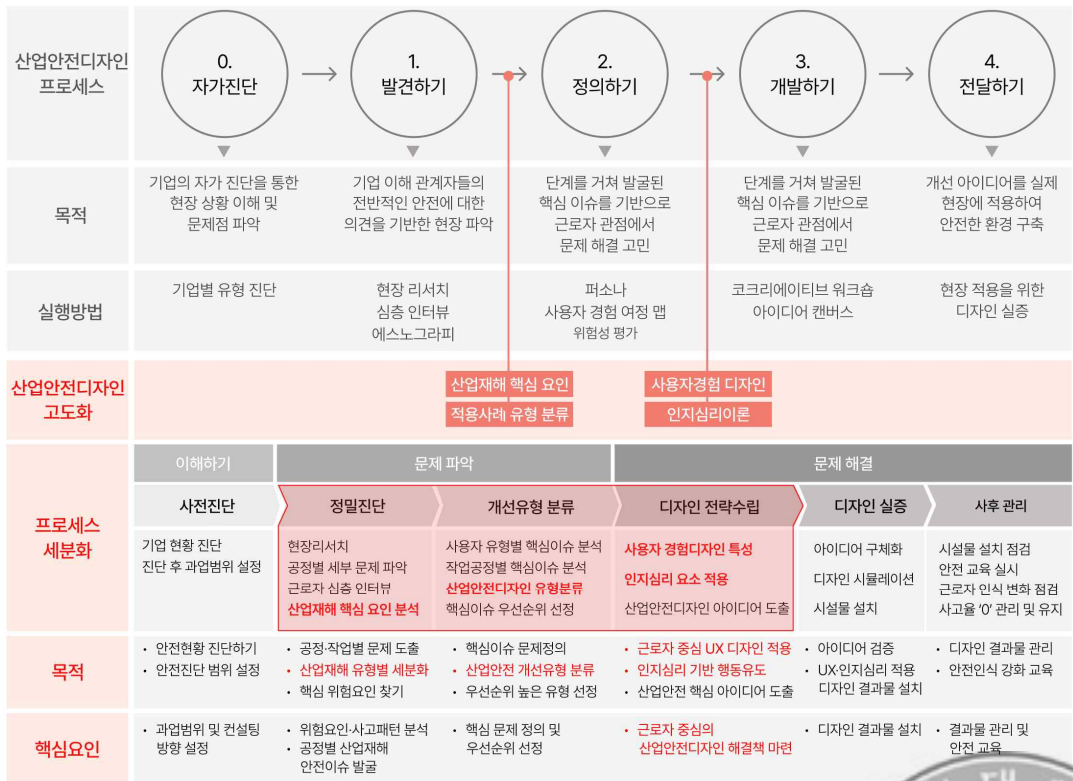


[그림 4-4] 기존 산업안전디자인 프로세스 구조도

산업안전디자인은 기존의 단순한 문제 해결 중심 방식에서 벗어나, 「현장 이해 → 재해 핵심요인 분석 → 유형 분류 → 문제 정의 → 솔루션 개발 → 적용 및 검증」으로 이어지는 체계적 프로세스 구조로 고도화되었다. 이러한 단계 세분화로 사고의 근본 원인을 파악하고 문제에 가장 적합한 디자인 접근을 선택할 수 있게 되었으며, 현장의 위험을 정확하게 진단하고 근로자의 경험과 인지 흐름에 맞춘



실질적인 안전 행동 변화를 유도하는 데 의의를 둔다. 특히 산업재해 핵심요인, 산업안전디자인 유형, 사용자 경험 특성, 인지심리 요인이라는 네 가지 핵심 요소를 중심으로 설계되어, 데이터 기반 분석과 사용자 중심 접근이 결합된 고도화된 안전디자인 체계를 구축한다. 이를 통해 기업은 사고의 근본 원인을 정밀하게 진단하고, 각 현장의 특성에 최적화된 산업안전디자인 솔루션을 신속하게 적용할 수 있다. 나아가 근로자의 인지 흐름과 행동 패턴에 맞춘 개선이 이루어짐으로써 실제 안전행동의 변화와 사고 감소 효과가 더욱 높아지며, 장기적으로는 지속 가능한 안전문화가 조직 전반에 정착될 수 있다. 또한 체계적 분석과 유형 기반 접근을 통해 자원을 효율적으로 배분하고, 안전관리의 품질과 실행력을 동시에 향상시키는 효과를 기대할 수 있다.

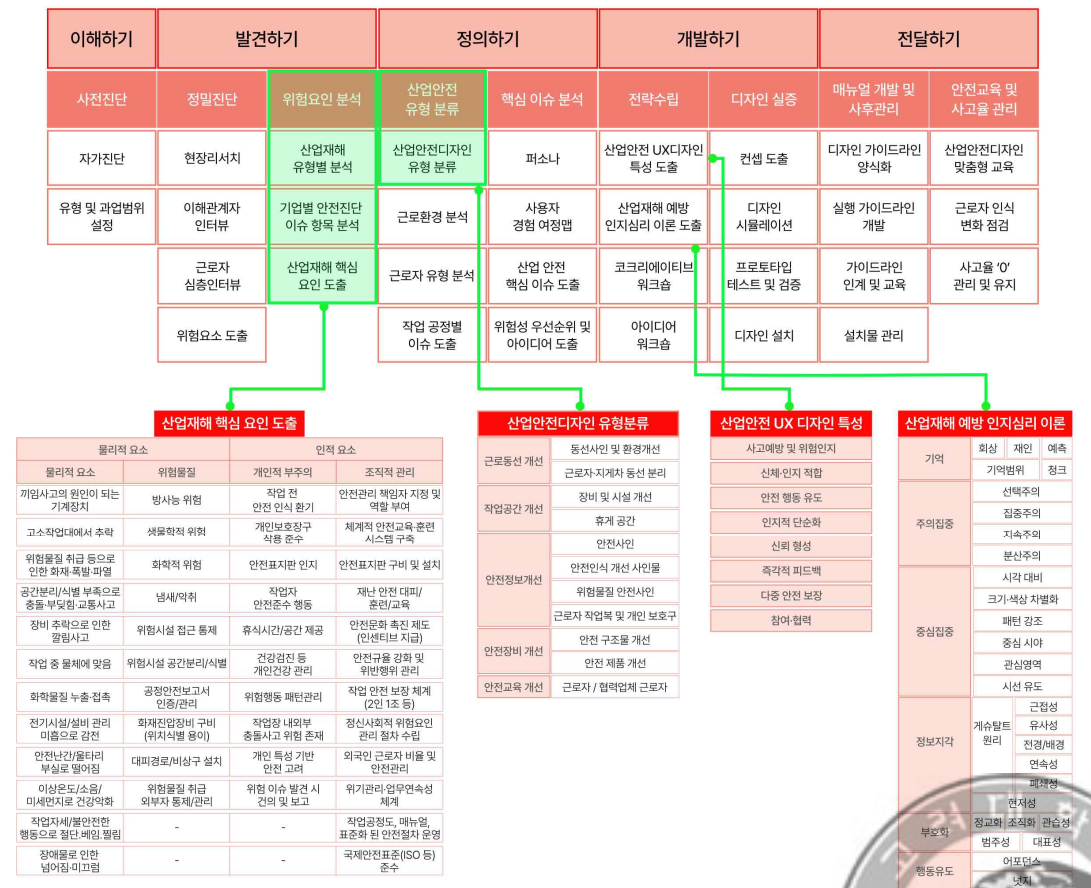


[그림 4-5] 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프로세스 구조도



4.2.3 산업안전디자인 프레임워크 단계별 세부 요소

본 연구에서 제안하는 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프로세스는 기존 서비스디자인 모델의 기본 구조(이해하기-발견하기-정의하기-개발하기-전달하기)를 유지하면서, 개별 활동을 단계별로 구조화하고 세부 과업을 보완하여 상호 연계된 안전 설계 체계를 마련하는 것을 목표로 한다. 본 프레임워크는 총 5단계, 9개 Activity, 32개 Task로 구성되며, 위험요인 분석, 산업안전 유형 분류, 전략수립 모듈을 고도화하여 근로자 경험과 인지심리 기반의 산업안전 시스템을 구현하는 것이 핵심적인 특징이다. 특히 사용자 경험 디자인과 인지심리 기반 이론을 결합해 근로자의 인식·행동 변화를 유도하는 예방 중심의 통합 산업안전디자인 체계로 구축하였다.



[그림 4-6] 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크



첫째, ‘이해하기’ 단계에서는 자가진단과 유형 및 과업 범위 설정을 통해 조직이 스스로 현장의 안전 수준을 파악하고 문제의식을 내재화하도록 한다. 이 단계는 단순한 체크리스트 차원을 넘어, 기업의 안전 역량을 객관화하고 이후 단계에서 활용할 수 있는 기초 데이터와 과업 범위를 설정하는 토대가 된다.

둘째, ‘발견하기’ 단계에서는 현장 리서치, 이해관계자 및 근로자 심층 인터뷰, 위험요소 도출을 통해 실제 안전 문제가 발생하는 맥락을 파악한다. 이 과정에서 본 프레임워크는 산업재해 통계 및 안전진단 항목별 분류를 활용해 핵심 재해유형을 도출함으로써, 문제를 단순히 현상을 나열하는데 그치지 않고 설계 기준으로 활용 가능한 구조화 된 데이터로 전환한다.

셋째, ‘정의하기’ 단계에서는 산업안전디자인의 개선 유형을 정의하고 핵심 이슈를 분석한다. 근로환경 분석, 사용자 경험 여정맵 작성, 퍼소나 설정 등을 통해 근로자의 실제 경험을 반영하며, 산업안전의 핵심 이슈를 체계적으로 정리한다. 또한 위험성 우선순위를 설정하고 아이디어를 도출함으로써 문제 해결을 위한 구체적인 기준과 전략을 수립한다.

넷째, ‘개발하기’ 단계에서는 전략수립과 디자인 실증이 이루어진다. 사용자 경험(UX) 기반 산업안전디자인 특성과 인지심리 요소를 반영하여 디자인 전략을 구체화하고, 코크리에이티브 워크숍이나 아이디어 워크숍을 통해 다양한 아이디어를 도출한다. 이후 컨셉 도출, 디자인 시뮬레이션, 프로토타입 테스트 및 검증을 거쳐 최종적인 디자인 실증으로 이어진다. 이 단계는 실제 현장에서 적용 가능한 산업안전디자인 솔루션을 구현하는 과정이다.

마지막으로 ‘전달하기’ 단계에서는 개발된 디자인을 정착시키고 지속 가능한 관리 체계를 구축한다. 디자인 가이드라인을 문서화하고, 실행 지침을 마련하며, 근로자 맞춤형 안전교육을 실시한다. 또한 가이드라인 인계 및 교육을 통해 현장 적용성을 높이고, 근로자의 안전 인식 변화를 점검하며, 궁극적으로는 사고율 ‘0%’를 목표로 한 지속적 관리 체계를 유지한다.

종합적으로 본 프레임워크는 문제 탐색에서 「해결-실증-유지-개선」에 이르는 전 과정을 아우르는 산업안전디자인의 체계적이고 통합적인 실행 체계를 구축하였다.



이는 근로자의 경험과 인지 특성을 설계 과정 전반에 반영함으로써, 단순히 사고를 줄이는 데 그치지 않고, 조직 내에서 안전이 자연스럽게 습관화되고 조직 문화 전반에 자리 잡도록 하는 데 중요한 역할을 한다.

[표 4-7] 산업안전디자인 프레임워크 기능 및 세부 내용

단계	활동	기능	세부 내용
이해하기	사전진단	자가진단	스스로 현장의 안전 수준을 점검하여 주요 위험 요인과 관리 취약 지점을 파악
		유형 및 과업범위 설정	유형 및 공정별 안전 범위와 과업을 명확히 정의하고, 적용 범위를 설정
발견하기	정밀진단	현장리서치	작업 현장을 관찰하며 실제 작업 흐름, 공정 위험 지점, 설비·환경적 요인을 심층적으로 조사
		이해관계자 인터뷰	관리자·근로자·안전 담당자 인터뷰를 통해 다양한 관점을 반영한 안전 문제와 개선 필요 요소 파악
		근로자 심층인터뷰	근로자의 경험, 인지적 어려움, 작업 중 겪는 위험 상황 등을 중심으로 구체적 문제를 도출
		위험요소 도출	관찰과 인터뷰 결과를 바탕으로 사고를 유발하는 핵심 위험요인을 목록화하고 구조적으로 정리
	위험요인 분석	산업재해 유형별 분석	과거 사고 사례 및 산업재해 통계를 활용하여 재해 유형별 발생 원인과 패턴을 분석
		기업별 안전진단 이슈항목 분석	공정 및 작업별로 반복적으로 나타나는 문제 요소를 식별하여 핵심 이슈로 재정리
		산업재해 핵심 요인 도출	물리적·환경적·인지적·행동적 관점에서 산업재해를 유발하는 근본 원인을 명확하게 규명
정의하기	산업안전 유형 분류	산업안전디자인 유형 분류	안전문제 특성에 따라 안전정보 설계, 동선·환경 설계, 표식·경고 디자인 등 적용 가능한 디자인 유형을 구분
		근로환경 분석	작업공정·설비·동선·환경 조건을 분석하여 실제 작업 방식과 위험 발생 구조를 파악하고, 근로자의 인지 및 행동에 영향을 주는 문제 요소를 도출
		근로자 유형 분석	직무 특성, 작업 능력, 안전 인식 수준 등 근로자 집단별 차이를 분석하여 맞춤형 디자인 기준을 설정
		작업공정별 이슈 도출	공정의 흐름과 절차를 분석하여 위험 발생 구간과 정보 전달이 필요한 지점을 구체적으로 도출
	핵심 이슈 분석	퍼소나	근로자의 경험 수준, 작업 방식, 위험 인식 능력 등을 바탕으로 대표 근로자 유형을 정의해 사용자 중심 설계 기준을 마련



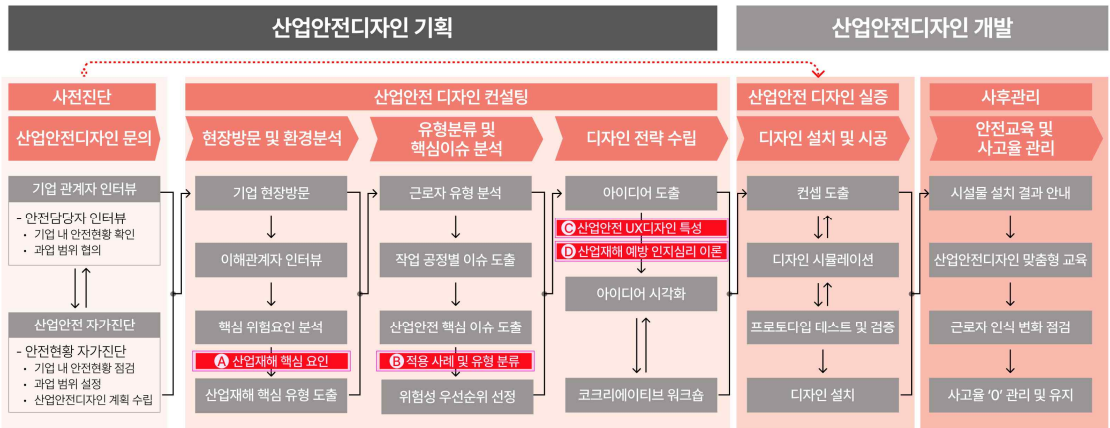
		사용자 경험 여정맵	근로자의 작업 흐름을 시간순으로 구조화하여 위험 인지 시점, 정보 부족 지점, 주의 분산 구간 등을 파악
		산업안전 핵심 이슈 도출	현장조사 및 인터뷰 데이터를 바탕으로 산업안전 핵심 이슈 정리
		위험성 우선순위 및 아이디어 도출	위험성 평가를 통해 개선 우선순위를 설정하고, 해결을 위한 디자인 아이디어를 도출
개발하기	전략수립	산업안전 UX디자인 특성 도출	시각적 명확성, 정보 구조화, 접근 용이성 등 UX 원리를 적용하여 근로자 행동을 유도하는 디자인 전략 수립
		산업재해 예방 인지심리 이론 도출	주의·기억·지각·위험 인식 등 근로자의 인지 특성을 분석하여 이를 반영한 안전 정보 및 환경 설계 기준을 마련
		코크리에이티브 워크숍	근로자, 관리자, 전문가가 함께 참여하는 협업 워크숍을 통해 실효성 높은 아이디어를 발굴
		아이디어 워크숍	다수의 아이디어를 발산한 뒤, 실행 가능성과 효과를 중심으로 디자인 컨셉을 확정
	디자인 실증	컨셉 도출	발산된 아이디어를 평가하여 핵심 아이디어를 선별하고, 적용 가능성·효과성·현장 적합성을 고려해 디자인 컨셉을 구체적으로 정의
		디자인 시뮬레이션	설계안을 가상 또는 모형으로 구현하여 근로자의 반응과 작업 적합성을 사전 검증
		프로토타입 테스트 및 검증	프로토타입 제작 후 현장 검증 및 근로자 피드백 반영
디자인 설치		현장에 적용 가능한 최종 디자인 설치 및 운영 테스트	
전달하기	매뉴얼 개발 및 사후관리	디자인 가이드라인 양식화	현장 적용 기준, 설치 매뉴얼, 운영 규칙 등을 문서화하여 지속적인 실행 체계를 확보
		실행 가이드라인 개발	설치 후 관리 절차·교육 방식·점검 항목 등을 포함한 운영 가이드를 개발
		가이드라인 인계 및 교육	관리자 및 근로자를 대상으로 가이드라인 내용을 교육하고 현장 적용을 지원
		설치물 관리	설치된 디자인 솔루션의 유지보수, 손상 여부, 효과 지속성을 정기적으로 점검
	안전교육 및 사고율 관리	산업안전디자인 맞춤형 교육	근로자 특성별 맞춤형 산업안전디자인 교육 프로그램 운영
		근로자 인식 변화 점검	교육 및 설계 적용 전후의 안전 인식과 행동 변화를 평가하여 추가 개선 방향을 도출
		사고율 '0' 관리 및 유지	사고 발생을 지속적으로 모니터링하고, 사고 '0%' 목표 달성을 위한 개선 조치를 반복적으로 수행



4.2.4 산업안전디자인 프레임워크 활용 가이드

산업안전디자인 프레임워크의 활용도를 높이기 위해서는 우선 실행적 관점에서 산업안전디자인 프로세스를 살펴볼 필요가 있다. 프로세스는 크게 기획단계과 개발 단계로 구성되며, 세부적으로는 ①사전진단, ②산업안전디자인 컨설팅, ③디자인 실증, ④사후관리와 같이 네 단계로 구분할 수 있다.

산업안전디자인 기획 단계는 현장의 문제를 정확히 진단하고 디자인 전략을 마련하는 단계로 “무엇이 문제인지 정의하고, 어떤 접근으로 해결할 것인지 설정하는 과정”이다. 산업안전디자인 개발 단계는 기획 단계에서 도출된 전략을 구체적인 디자인 솔루션으로 실행·검증하는 단계로 “도출된 디자인을 실제 현장에 적용해 효과를 검증하고 유지 및 확산하는 과정”이다.



[그림 4-7] 실행적 관점의 산업안전디자인 주요 프로세스

고도화된 산업안전디자인은 특히 산업안전디자인 기획 단계에서 기존 접근 방식과 차별화된 기능을 제공한다. 본 연구는 산업안전디자인 프레임워크를 활용하기 위한 실질적인 가이드를 제시하며, 이를 산업안전디자인을 운영하는 기관과 기획 단계에 참여하는 서비스디자인 컨설턴트가 일관되고 체계적으로 적용할 수 있는 참고 자료로 제공하고자 한다. 또한 이 가이드는 관련 이해관계자들이 명확한 방향 아래 효과적으로 협력하여 안전하고 쾌적한 근로환경을 조성하는 데 도움이 되는 기초 자료로 활용될 수 있다.



[표 4-8] 산업안전디자인 프레임워크 핵심 구성요소 활용 가이드

구분	내용	세부내용	목적	적용 예시	주요활동
① 산업재해 핵심요인	물리적 요소	물리적 환경	제조업 산업재해 현황 데이터를 기반 ↓ 물리적·인적요인 분류 ↓ 기업 자체 안전진단 시 참조 가능한 기준을 제시	▶ 산업재해 통계 및 현장조사 데이터를 통해 반복사고 유형을 도출 ▶ 공간·장비·시설환경 등 물리적 위험요인을 구조적으로 분류	- 물리적 환경 점검 및 안전개선 체크리스트 작성
		위험물질		▶ 사고 발생빈도와 유해도 기준으로 위험물질을 분류하고, 물질별 안전등급 체계를 수립	- 물질별 유해도·빈도 기반 안전등급 분류 및 DB 구축
	인적 요소	개인적 부주의		▶ 근로자의 사고행동 패턴, 주의결여 요인을 분석하여 인적 리스크 유형을 체계적으로 분류	- 근로자 행동 모니터링 및 실시간 위험 알림 시스템 구축
		조직적 관리		▶ 기업의 안전정책, 보고체계, 교육 및 훈련 프로세스를 표준화 하고 피드백·모니터링 체계를 설계	- KPI-사고율·교육이수율 등 안전성과 지표를 활용한 대시보드 구축 및 지속 모니터링
② 산업안전 디자인 유형분류	근로 동선	동선사인 및 환경개선	산업현장의 안전사고를 유형별 적용사례 분류 ↓ 유사 근로환경에 맞는 산업안전 디자인 전략을 신속히 적용할 수 있도록 정보제공	▶ 시각적 안전요소를 출입구, 통로 등에 배치하여 근로자의 이동 동선을 명확히 구분 하고, 교차위험을 최소화	- 동선 개선 및 안전 경로 안내 표시 설치 - 작업장 내 위험구역 표시 및 구획 설정
		근로자·기계차 동선 분리		▶ 안전 구역 및 이동 동선을 분리하여 시각적으로 인식 가능한 공간 설계를 적용 ▶ 위험 구간 진입 전 주의 유도 패턴 적용	- 교차지점 경고라인 및 신호등 설치 - 교차지점 안전 경고 표시 시각화
	작업 공간	장비 및 시설 개선		▶ 기계·설비 주변에 안전장치 및 경고 시스템을 설치하여 물리적 안전거리 확보	- 장비별 위험영역 점검 및 보호장치 개선
		휴게 공간		▶ 근로자의 피로도를 해소하고 집중도를 향상하기 위해 휴게공간의 시각적·환경적 구분을 적용	- 휴식공간 조성 및 작업 전후 회복 시스템 구축
	안전 정보	안전사인		▶ 주요 위험구간 및 사고다발지역에 직관적인 경고사인 및 안내표시 설치 ▶ 짧은 시간(Fixation 300ms) 이내 이해 가능한 표시 디자인	- 경고표지·지시표지 통합 디자인 적용 - 색·형태·텍스트 삼중구조로 위험성 강화
		안전인식 개선 사인물		▶ 반복학습형 안전사인 및 캠페인 시각물 개발 을 통해 근로자 인식 전환 유도	- 캠페인형 안전 홍보 콘텐츠 제작 - 인식전환 콘텐츠 제작
		위험물질 안전사인		▶ 화학물질 및 유해물질 취급시설에 경고사인 및 위험도별 구분체계 적용	- 위험물질 구역별 색상코드화 - 화학물질 라벨 및 표시 통일화
		근로자 작업복 및 개인 보호구		▶ 작업환경(온도, 조명, 오염도 등)에 적합한 소재와 색상을 선정하여 시각적 인식성과 착용 쾌적성 동시 적용 (인체공학적,심미적)	- 작업복 및 보호구 착용 실태조사 실시 - 근로자 피드백 기반 보호구 디자인 개선
	안전 장비	안전 구조물 개선		▶ 난간, 방호벽, 차단막 등 구조물의 설치 위치를 작업 동선·접근 빈도·위험도 분석에 따라 체계적으로 배치	- 구조물 색상·형태 표준 기준 마련 - 회전부 위험구간은 시야 가림 없는 투명 가드 적용
		안전 제품 개선		▶ 근로자의 사용 습관과 실사용 맥락에 따라 휴대성·직관성 중심의 사용자 중심 설계 를 적용 ▶ 사용자 행동 분석 데이터를 반영하여 제품의 인터페이스, 감도, 반응속도 등을 재설계	- 사용자 행동 기반 인터페이스 재설계 - 성능 개선 후 피드백 반영 주기적 보완
	안전 교육	근로자 / 협력업체 근로자		▶ 모든 근로자가 이해하기 쉽고 실습을 통해 체득할 수 있도록 체험형·시각형 안전교육 시스템 을 구축	- 체험형 안전교육 프로그램 개발 및 운영



③ 산업안전 디자인 사용자 경험 디자인 특성	사고 예방 및 위험 인지		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시각·청각 경고요소(색상 대비, 점멸, 음성 알림 등)를 결합해 즉각적인 위험 인지 반응을 유도 ▶ 경고 표시판을 고정 시야각 10° 이내에 배치하여 눈·머리 회전 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> - 시각·공간 중심의 위험 인식 디자인 적용 - 시선 추적(Eye Tracking) 기반 위험 지점 파악 	
	신체·인지 적합		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 피로·집중도 저하를 최소화하기 위해 조작부·표시장치의 인체공학적 배치를 적용 ▶ 근로자의 시야 및 신체동선 데이터를 기반으로 눈높이 및 손의 가동 범위 내 조작구역 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 조작부 및 표시장치 인체공학적 배치 - 근로자 동선 기반 인터페이스 배치 	
	안전 행동 유도		<p>근로자 중심의 경험 기반 산업안전디자인 적용</p> <p>↓</p> <p>근로자가 직관적으로 위험을 인지하고 반복적 경험 속에서 안전이 습과화된 작업환경을 구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 반복학습 및 행동기반 UX 전략을 통해 올바른 안전행동을 자연스럽게 유도 ▶ 손잡이·발판의 물리적 형태로 행동 유도 	<ul style="list-style-type: none"> - 행동 유도형 사인물 및 인터랙션 디자인 - 행동 관찰 후 유도요소 설계
	인지적 단순화			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 복잡한 정보·절차를 단순화하여 근로자가 빠르게 판단·행동할 수 있도록 설계 ▶ 핵심 안전정보를 아이콘화하여 정보 과부하를 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> - 경고표지 및 안전정보 통합 시각화 - 작업공정별 색상·아이콘화 분류표 적용
	신뢰 형성			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 근로자와 시스템 간의 상호작용을 통해 신뢰를 구축하고 자발적 참여를 유도 ▶ 관리자와 근로자 간 쌍방향 피드백을 통해 안전조치에 대한 신뢰도 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 투명한 정보전달 및 알림 시스템 운영 - 관리자·근로자간 소통 채널 운영
	즉각적 피드백			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 안전 관련 행동에 대한 실시간 피드백을 제공하여 즉시 수정·강화 가능 ▶ 위험 행동 탐지 시 음향·시각 경고를 동시에 제공하는 멀티모달 피드백 시스템을 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 행동 데이터 모니터링 - 음향·시각 통합 피드백 장치 운영
	다중 안전 보장			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 다층적 안전장치와 중복방어 개념을 적용하여 예기치 못한 사고에 대응 	<ul style="list-style-type: none"> - 다중 경보 및 자동 차단장치 도입
	참여·협력			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 근로자·관리자 간 참여형 협력구조를 형성하여 공동의 안전책임 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 참여형 안전 워크숍 및 피드백 회의 운영
④ 산업안전 정보에 대한 인지적 전략	기억	회상		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 반복 학습과 시각적 단서 제공을 통해 안전절차가 자동적으로 회상되도록 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 반복훈련·상황별 안전절차 복기 교육
		재인		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 위험요소나 경고표지를 빠르게 식별할 수 있도록 시각적 패턴 및 색상 일관성 유지 	<ul style="list-style-type: none"> - 표준화된 안전사인 색채 형태 통일
		예측	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 과거 사고데이터 기반으로 위험 패턴을 예측 및 시각화하여 사전대응 유도 	<ul style="list-style-type: none"> - 예측 기반 시각 시뮬레이션 자료 제작 	
		기억범위	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 인지부하를 줄이기 위해 단계별 정보(7±2단위 이하)로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> - 청크(Chunk) 기반 표준 절차표 설계 	
		청크	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 의미 단위로 정보 묶음(Chunk)화하여 효율적 기억 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 안전표지·절차서 시각 청크화 구성 	
	주의집중	선택주의	<p>근로자의 사고·기억·판단·행동 과정을 인지심리학적으로 구조화</p> <p>↓</p> <p>반복 학습과 피드백을 통해 산업현장의 사고 예방과 신속한 대응을 유도</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 위험요소의 중요도에 따라 시각적 우선순위 부여 ▶ 주변 시야 영역(20~30°)에는 속도·거리 정보 배치 	<ul style="list-style-type: none"> - 색상·크기·위치 기반 우선순위 경고설계 - 불필요한 정보 제거 (정보 다이어트)
		집중주의		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 핵심 위험정보를 중심시야에 배치하여 주의 집중을 유도 ▶ 중심 시야(3~5°) 안에 핵심 안전 정보 배치 	<ul style="list-style-type: none"> - 작업환경 내 핵심 경고 표시 중심 배치 - 작업 단계별 주의 부하 분석
		지속주의		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 피드백과 반복학습을 통해 주의력 유지 	<ul style="list-style-type: none"> - 정기적 리마인드 알림 및 반복훈련
		분산주의		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 다중 위험상황에서도 시각정보 혼선 최소화 ▶ 시야 흐름(왼→오른쪽, 위→아래)에 맞춘 순차 시각화 	<ul style="list-style-type: none"> - 색상 대비 및 위치조정 기반 정보배치 - UI·UX 재편성



중심집중	시각 대비	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 위험요소의 인식 우선순위를 높이는 시각 대비 강화 ▶ 장시간 작업 공간에 따뜻한 색온도 조명 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 색상·명도·형태 차이 활용한 경고시각화 - 피로도 측정 및 환경 조정
	크기·색상 차별화	▶ 경고·안내 정보의 크기 및 색상 대비를 강화 해 시각적 주목도 향상	- 경고표시 색상·크기 매뉴얼 구축
	패턴 강조	▶ 패턴형태의 반복 을 통해 주의유도 및 경각심 강화	- 시각 패턴 반복을 활용한 위험경고 디자인
	중심 시야	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 중심시야 내에 핵심 경고정보를 배치하여 즉각적 인식 유도 ▶ 눈-머리 회전이 큰(60-90° 이상) 위치에는 위험요소 배치 금지 	<ul style="list-style-type: none"> - 충돌·끼임 위험 구역 바닥 패턴 명확화 - 조도 측정 및 그림자/사각지대 제거
	관심영역	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 근로자의 시선 주행 경로와 작업 동선을 분석하여 관심영역 내 정보 배치 ▶ 작업자의 주요 시야각(3-5°)에 위험물이 보이도록 배치 	<ul style="list-style-type: none"> - 관심영역 내 동선기반 안내·경고 구조 설계 - 작업공간 내 AO(관심영역) 재배치 분석
	시선 유도	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 색상 흐름 및 방향선을 통해 시각적 유도 경로 설계 ▶ 소음으로 경고를 인지가 어려운 구역에는 시각 경고 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 시선유도형 경고라인 및 안내체계 구축 - 고위험 설비 주변 색채 대비 강화(예: 빨강/황 대비 70% 이상)
정보지각	근접성	▶ 관련된 정보·기호를 인접하게 배치 하여 그룹 인식 촉진	- 동일 위험군 근접배치 표준 적용
	유사성	▶ 색상·형태·크기의 유사성 을 통해 동일 범주의 정보로 인식	- 동일 계열 색상 및 형태코드화
	전경/배경	▶ 계슈탈트 원리에 따라 전경과 배경을 명확히 구분 해 정보 혼동 방지	- 전경/배경 대비 중심 경고 디자인
	연속성	▶ 시선의 흐름을 따라 정보가 연속적으로 인식 되도록 구성	- 시선 연속 경로 기반 정보배치 설계
	폐쇄성	▶ 불완전한 형태의 시각정보를 완전하게 인식하도록 설계	- 시각 완결형 안전표지 개발
	현저성	▶ 색상·명도·대비를 통해 중요 정보를 즉각 인식하도록 강조	- 시각적 주목성 중심의 경고표지 설계
부호화	정교화	▶ 안전정보를 의미 단위로 세분화 하여 기억강화 및 이해도 향상	- 세부 위험정보 시각정리·요약 구성
	조직화	▶ 정보의 논리적 순서 및 계층 구조화 를 통한 학습 효율 증대	- 단계형 정보전달 시각체계 구축
	관습성	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 조직 내 익숙한 기호, 색, 형태를 활용해 직관적 이해 촉진 ▶ 반복 작업 구간에 고정된 시각 루틴 제공 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 안전사인 일관성 유지 - 체크리스트 자동 팝업, 리마인더 도입
	범주성	▶ 동일 위험범주 그룹화 (화학물질, 전기, 기계 등)로 인지 명확화	- 위험군별 시각코드 구축 및 색상·형태 구분
	대표성	▶ 직관적으로 의미를 파악할 수 있는 상징적 시각요소를 활용	- 대표 이미지형 경고표시 개발 및 적용
	행동유도	어포던스	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 사물의 물리적 형태를 통해 올바른 행동을 유도하도록 설계 ▶ 안전 행동 시 즉각적 긍정 피드백 제공
넛지		▶ 강제적 조치가 아닌 심리적 유도를 통해 안전행동을 강화	- 넛지형 안내·표지 시스템 구축



본 가이드는 물리적요소, 인지적 요소, 근로 동선, 작업 공간, 안전 정보 등 산업현장의 전 영역을 포괄하며, 각 요소별로 목적, 적용예시, 주요활동을 구체적으로 제시하여 현장 중심의 실행 지침으로 활용할 수 있다. 근로자의 사용자 경험과 인지심리 기반 접근을 통합하여, 시각 및 인지 부하를 줄이고 위험 인식과 안전 행동을 자연스럽게 유도하는 인간 중심의 설계 원칙을 강조한다. 근로환경은 작업자의 시야 범위와 움직임 특성을 고려하여 재구성되며, 중심 시야 안에는 반드시 인지해야 할 핵심 정보를 배치하고, 주변 시야에는 참고 정보나 보조 안내를 배치하는 등 시지각 기반의 공간 설계가 적용된다. 특히 작업자의 눈, 머리, 신체 움직임에서 발생하는 인지적 부담을 줄이고 오류를 예방하기 위해, 관심영역 분석 결과를 기반으로 장비, 표지판, 절차 안내 정보의 위치를 최적화 하였다. 또한 작업 속도 변화에 따른 시각적 흐름을 활용하여 위험 방향을 자연스럽게 인지하도록 유도하는 근로 환경을 조성한다.

또한 반복 학습, 즉각적 피드백, 시각 대비, 정보 구조화 등 다양한 인지·행동 유도 전략을 체계화하여 작업자의 안전인식을 강화하고 사고 예방 효과를 향상시킨다. 이를 위해 작업 상황에서 요구되는 선택, 집중, 분산, 지속 주의와 같은 주의 특성을 반영하여 정보량과 복잡도를 조절하며, 색상, 형태, 명도 대비를 활용해 위험 정보의 현저성을 높인다. 또한 안전표지와 경고 정보는 평균(300ms) 응시 시간을 고려해 단순하고 명확하게 설계하고, 절차 정보는 단기기억 용량을 반영하여 청킹 방식으로 구조화함으로써 인지 오류를 최소화한다. 더불어 작업자의 감정, 피로, 스트레스 등 심리적 요인을 고려해 조명, 색채, 소음 등 환경 요인을 조정하고, 긍정적 피드백과 넉지 기반 안내 요소를 적용하여 지속적인 안전 행동을 유도한다.

이 외에도 핵심요인별 목적을 달성하기 위한 구체적인 적용예시와 주요 활동들을 제시하여, 산업안전디자인의 적용을 돕고자 한다. 이에 산업재해 원인 분석부터 산업안전디자인 유형분류, 사용자 경험, 인지심리 전략까지 표준화 된 설계 방향과 적용 지침을 제시함으로써 산업안전디자인을 효과적으로 적용할 수 있도록 정보를 제공하고자 한다. 이를 통해 근로자의 인지부담을 경감하고 위험 인식 및 대응 능력을 강화하여, 산업현장의 사고 예방과 안전문화 정착에 기여하는 실행 가능한 가이드로서의 역할을 기대할 수 있다.

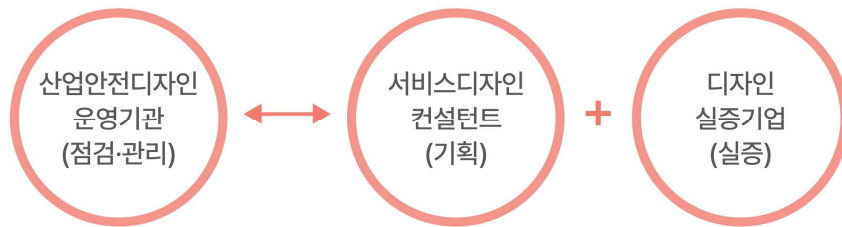


5. 산업안전디자인 프레임워크 효과 검증

5.1 검증 개요

5.1.1 개요 및 목적

본 연구는 이론적 배경과 현장조사 결과를 바탕으로 도출된 산업재해 예방을 위한 산업안전디자인 프레임워크의 실효성을 검증하는 것을 주요 목적으로 한다. 프레임워크의 효과성을 실증적으로 검증하기 위해, 실제 산업안전디자인을 수행 중인 총 9명의 전문가를 대상으로 심층 인터뷰를 실시하였다.



[그림 5-1] 산업안전디자인 실행 관점의 이해관계 구조도

인터뷰 참여자는 산업안전디자인 사업의 기획 초기 단계부터 참여한 전문가들로, 프레임워크 개발의 필요성과 각 요소의 적합성을 평가하기 위해 운영기관 관계자(3명), 기획 및 개발 과정에 참여한 서비스디자인 컨설턴트(3명), 그리고 디자인 실증기업(3명)으로 이루어졌다. 인터뷰는 서비스, 제품, UX디자인 등 다양한 디자인 분야에서 다수 경력을 보유한 전문가들을 대상으로 진행되었으며, 이들 대부분은 대표급 직책을 맡고 있는 인원으로 구성되었다. 이러한 구성으로 산업안전디자인 분야에 대한 높은 실무 경험과 전문성을 바탕으로 심층적인 검증 결과를 확보할 수 있었다.



[표 5-1] 검증 참가자 정보

구분	참가자 분류	전문분야	직급	총 경력	산업안전디자인경력
U1	산업안전디자인 운영기관	서비스디자인	실장	29년	12년
U2		서비스디자인	팀장	12년	6년
U3		제품디자인	실무연구원	10년	3년
U4	서비스디자인 컨설팅	서비스디자인	대표	26년	13년
U5		서비스디자인	교수	15년	12년
U6		제품·UX디자인	대표	30년	15년
U7	디자인실증기업	제품디자인	대표	29년	11년
U8		UX디자인	대표	12년	6년
U9		환경디자인	대표	24년	5년

산업안전디자인을 운영하는 기관 관계자는 프레임워크의 전체 프로세스인 「이해-발견-정의-개발-전달단계」의 적합성과 실행 가능성을 중심으로 검증을 수행하였다. 서비스디자인 컨설턴트는 주로 기획 단계에 해당하는 이해-발견-정의 단계의 논리적 타당성과 연계성을 중점적으로 검토하였으며, 디자인 실증기업은 개발 및 적용 단계를 중심으로 디자인 개발 수행 시 실무적용 가능성과 활용성에 대해 평가하였다.

이러한 다각적인 검증 과정을 통해 프레임워크의 이론적 타당성과 현장 적용 가능성을 동시에 확보하였으며, 근로자 경험과 인지를 고려한 산업안전디자인 프레임워크의 실질적 활용 방향을 도출할 수 있었다.



[그림 5-2] 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크 검증 범위



5.1.2 인터뷰 목적 및 방법

산업안전디자인 프레임워크의 검증을 위한 인터뷰는 크게 두 가지 주요 관점에서 수행되었다.

첫째, 개발 필요성 측면에서는 산업안전디자인을 체계적으로 운영하고 관리하기 위한 프레임워크 구축의 필요성을 검토하고, 근로자 경험과 인지를 중심으로 한 현장 적용의 타당성을 검증하였다.

둘째, 요인별 적합성 측면에서는 프레임워크의 각 구성요소가 단계 간에 논리적으로 연계되어 있는지를 평가하고, 제안된 구조가 실제 산업 현장에서 실질적으로 적용 가능하며 지속적으로 활용될 수 있는지를 검증하였다.

인터뷰 목적	1. 프레임워크 개발의 필요성	2. 프레임워크 요인별 적합성
	체계적 적용을 위한 구축 필요성	논리적 타당성 및 연계성 검증
	현장 적용 필요성 검증	실무적용 가능성 및 활용성 검증

[그림 5-3] 근로자 경험 및 인지기반 산업안전디자인 프레임워크 인터뷰 목적

인터뷰 과정에서는 산업안전디자인의 체계적 적용을 위한 프레임워크 구축의 필요성이 재확인되었으며, 근로자 경험 및 인지를 기반으로 한 현장 적용의 필요성에 대해 심층적인 의견을 수렴하였다. 또한 프레임워크 각 단계의 구성요소가 논리적으로 연계되어 있는지에 대한 타당성과 실행 가능성, 그리고 각 구성요소의 실질적 적용 가능성과 활용성에 대한 검증을 통해 종합적으로 평가되었다.

[표 5-2] 심층 인터뷰 목적 및 설명

구분	목적	구체적 설명	핵심 키워드
개발 필요성	① 산업안전디자인의 체계적 적용을 위한 프레임워크 구축의 필요성 확인	산업안전디자인의 제도화와 표준화된 관리 프로세스 구축의 타당성을 검증	체계화, 표준화
	② 근로자 경험·인지 기반 접근의 현장 적용 필요성 검증	근로자의 실제 경험과 인지 특성을 반영한 디자인 접근의 현장 적용 가능성을 검토	근로자 중심, 현장성



프레임워크 요소 적합성	③ 프레임워크 단계별 구성 요소의 논리적 타당성 및 연계성 검증	단계 간 구조와 절차적 연결성이 일관되게 유지되는지를 평가	단계 연계, 논리성
	④ 프레임워크 구성 요소의 실무 적용 가능성 및 활용성 검증	산업 현장에서 실질적으로 적용 및 활용될 수 있는지 실효성을 검증	실효성, 적용성

[표 5-3] 인터뷰 계획

인터뷰 대상	총 9명 / 산업안전디자인 운영기관(3명), 서비스디자인 컨설턴트(3명), 디자인 실증기업(3명)					
인터뷰 기간	2025년 9월 11일 ~ 11월 15일					
인터뷰 방식	1:1 심층 인터뷰, 1인당 1시간 내외					
인터뷰 대상	참가자 분류	전문분야	직급	총 경력	산업안전디자인 경력	
	산업안전디자인 운영기관	U1	서비스디자인	실장	29년	12년
		U2	서비스디자인	팀장	12년	6년
		U3	제품디자인	실무연구원	10년	3년
	서비스디자인 컨설턴트	U4	서비스디자인	대표	26년	13년
		U5	서비스디자인	교수	15년	12년
		U6	제품·UX디자인	대표	30년	15년
	디자인 실증기업	U7	제품디자인	대표	29년	11년
		U8	UX디자인	대표	12년	6년
U9		환경디자인	대표	24년	5년	
인터뷰 사진						



[표 5-4] 프레임워크 검증 인터뷰 질문지

검증항목	세부 내용
위험요인 분류	본 프레임워크의 위험요인 분류 체계(산업재해 유형별, 항목별 세분화)가 현장에서 산업 재해 예방에 실질적으로 도움이 된다고 보십니까?
	그렇다면 어떤 방식으로 기여할 수 있다고 생각하십니까?
산업안전디자인 유형 분류	제안된 산업안전디자인 유형 분류(근로환경, 작업공간, 안전정보, 안전제품, 안전교육)가 실제 작업 현장의 상황을 반영한다고 보십니까?
	현장에 적용할 경우, 어떤 효과를 낼 수 있다고 보십니까?
전략수립-사용자경험 디자인 기반	프레임워크에 포함된 UX 디자인이 산업안전디자인 적용에 있어 기여 할 수 있는 부분이 있다고 보십니까?
	기존 안전서비스디자인 사업과 비교했을 때, 사용자 경험 기반 접근이 가지는 차별성은 무엇입니까?
전략수립-인지심리 기반	기존 안전서비스디자인 사업과 비교했을 때, 인지심리 기반 접근 차별성은 무엇입니까?
	프레임워크에 포함된 인지심리 기반 분석이 산업안전디자인 적용에 있어 기여할 수 있는 부분이 있다고 보십니까?
통합질문	전체적으로 보았을 때, 본 프레임워크가 기존 안전관리 체계와 비교하여 가장 차별화 되는 지점(강점)은 무엇이라고 생각하십니까?
	프레임워크를 제도화하거나 가이드라인화 하기 위해 고려해야 할 사항은 무엇입니까?
	추가로 보완하거나 고려해야 할 부분이 있다면 무엇이라고 보십니까?

5.2 검증 결과

5.2.1 전문가 심층 인터뷰 결과

산업안전디자인 프레임워크가 적용된 시뮬레이션 ([표 5-5] 지게차-보행자 간 충돌 위험요소 개선을 위한 프레임워크 적용 예시)에 대해 구체적 설명 후, 전문가별 1:1 심층 인터뷰를 실시하여 프레임워크의 필요성과 실무 적용 적합성을 검토하였다. 인터뷰 결과는 ①산업재해 핵심 요인 도출, ②산업안전디자인 유형 분류, ③산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출, ④산업재해 예방 인지심리 이론, ⑤추가 인터뷰 의견과 같이 다섯개의 항목으로 구분하여 정리하였으며, 이를 통해 산업안전디자인 프레임워크의 실효성과 발전 방향에 대한 새로운 인사이트를 도출하였다.



가. 산업안전디자인 프레임워크 적용 시뮬레이션

[표 5-5] 지게차-보행자 간 충돌 위험요소 개선을 위한 프레임워크 적용 예시

단계	활동	기능	적용 예시	세부 분석																																								
① 이해하기	통합 사전 진단	자가진단	<table border="1"> <tr> <th>구분</th> <th>산업안전디자인 항목</th> <th>선택</th> </tr> <tr> <td rowspan="2">1 공간</td> <td>작업공정 상 안전을 고려하여 공간 배치가 되어 있는가?</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>위험요인 지게차/설비와 작업자/보행자 안전을 고려한 수평적 계획이 되어 있는가?</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">바닥</td> <td>생산 라인에 바닥 상태는 발로만 가?</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>유해물질 취급 시간/안전/보건을 고려한 예방책은?</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">환경적 특성</td> <td>소음으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>분진(가스/분진)으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2 인지적/신체적 문화적 특성</td> <td>기타 유해 환경(고열/냉/차선 등)으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>인식/예민한 작업상의 안전을 고려하였는가?</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3 기계적 요인</td> <td>특수 상황(예: 고열/외국인 등) 근로자에 대한 배려가 되고 있는가?</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>생산 실비 적용 시 작업자의 안전을 고려하고 있는가?</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4 참여도</td> <td>작업자는 안전 수칙 지키기/보조구 착용 등 안전관리 필요성에 대한 공감이 형성되어 있는가?</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>근로자 관점에서 정보 전달과 소통이 되고 있는가?</td> <td>③</td> </tr> </table>	구분	산업안전디자인 항목	선택	1 공간	작업공정 상 안전을 고려하여 공간 배치가 되어 있는가?	②	위험요인 지게차/설비와 작업자/보행자 안전을 고려한 수평적 계획이 되어 있는가?	②	바닥	생산 라인에 바닥 상태는 발로만 가?	③	유해물질 취급 시간/안전/보건을 고려한 예방책은?	③	환경적 특성	소음으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?	③	분진(가스/분진)으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?	③	2 인지적/신체적 문화적 특성	기타 유해 환경(고열/냉/차선 등)으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?	②	인식/예민한 작업상의 안전을 고려하였는가?	②	3 기계적 요인	특수 상황(예: 고열/외국인 등) 근로자에 대한 배려가 되고 있는가?	③	생산 실비 적용 시 작업자의 안전을 고려하고 있는가?	②	4 참여도	작업자는 안전 수칙 지키기/보조구 착용 등 안전관리 필요성에 대한 공감이 형성되어 있는가?	③	근로자 관점에서 정보 전달과 소통이 되고 있는가?	③	<p>이슈</p> <ul style="list-style-type: none"> 산업안전 위험 수준의 현재 위치 파악 <p>-기업에서 발생하는 산업안전 요인 현재 수준 파악</p> <p>개선</p> <ul style="list-style-type: none"> 물리적 / 환경요인 등 위험요인 자가진단 <p>-시설, 환경, 관리, 인적, 기계적 요인 중심 자체진단 실시</p>							
		구분	산업안전디자인 항목	선택																																								
1 공간	작업공정 상 안전을 고려하여 공간 배치가 되어 있는가?	②																																										
	위험요인 지게차/설비와 작업자/보행자 안전을 고려한 수평적 계획이 되어 있는가?	②																																										
바닥	생산 라인에 바닥 상태는 발로만 가?	③																																										
	유해물질 취급 시간/안전/보건을 고려한 예방책은?	③																																										
환경적 특성	소음으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?	③																																										
	분진(가스/분진)으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?	③																																										
2 인지적/신체적 문화적 특성	기타 유해 환경(고열/냉/차선 등)으로부터 안전/보건을 고려한 예방책은?	②																																										
	인식/예민한 작업상의 안전을 고려하였는가?	②																																										
3 기계적 요인	특수 상황(예: 고열/외국인 등) 근로자에 대한 배려가 되고 있는가?	③																																										
	생산 실비 적용 시 작업자의 안전을 고려하고 있는가?	②																																										
4 참여도	작업자는 안전 수칙 지키기/보조구 착용 등 안전관리 필요성에 대한 공감이 형성되어 있는가?	③																																										
	근로자 관점에서 정보 전달과 소통이 되고 있는가?	③																																										
① 발견하기	통합 정밀 진단	현장리서치		<p>이슈</p> <ul style="list-style-type: none"> 보행자-지게차 동선 중첩, 시야확보 어려움 <p>- 출입구 구조적 협소, 이동 시 시야확보가 어려워 충돌 위험 상존</p>																																								
		이해관계자 인터뷰		<p>개선</p> <ul style="list-style-type: none"> 지게차 충돌을 위험요소로 분류 																																								
		근로자 심층인터뷰		<p>-기업 내 산업안전 위험요소를 분류, 예방책 모색</p>																																								
		위험요소 도출																																										
신설 위험요인 분석	신설	산업재해 유형별 분석	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">산업재해 핵심 요인 도출</th> <th colspan="2">기업별 위험요인 도출</th> </tr> <tr> <td>물리적 요소</td> <td>위험물질</td> <td>① 지게차로 인한 부딪힘, 깔림 위험</td> <td></td> </tr> <tr> <td>깨끗이 사고의 원인이 되는 기계장치</td> <td>방사능 위험</td> <td>② 기계작동, 이동으로 인한 깔림, 절단, 베임, 부딪힘, 떨어짐 위험</td> <td></td> </tr> <tr> <td>고소작업대에서 추락</td> <td>생물학의 위험</td> <td>③ 유해화학 물질로 인한 누출, 질식, 화재, 폭발 위험</td> <td></td> </tr> <tr> <td>유해물질 취급 등으로 인한 화재 폭발 위험</td> <td>외과적 위험</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>공간분리/시별 부족으로 충돌 부딪힘 교통사고</td> <td>범재악위</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>장비 추락으로 인한 깔림 사고</td> <td>위험시설 접근 통제</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>직업 중 물체에 맞음</td> <td>위험시설 공간분리/시별</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>화학물질 누출 접촉</td> <td>공황안전보고서 인형/관리</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	산업재해 핵심 요인 도출		기업별 위험요인 도출		물리적 요소	위험물질	① 지게차로 인한 부딪힘, 깔림 위험		깨끗이 사고의 원인이 되는 기계장치	방사능 위험	② 기계작동, 이동으로 인한 깔림, 절단, 베임, 부딪힘, 떨어짐 위험		고소작업대에서 추락	생물학의 위험	③ 유해화학 물질로 인한 누출, 질식, 화재, 폭발 위험		유해물질 취급 등으로 인한 화재 폭발 위험	외과적 위험			공간분리/시별 부족으로 충돌 부딪힘 교통사고	범재악위			장비 추락으로 인한 깔림 사고	위험시설 접근 통제			직업 중 물체에 맞음	위험시설 공간분리/시별			화학물질 누출 접촉	공황안전보고서 인형/관리			<p>이슈</p> <ul style="list-style-type: none"> 기업별 위험 요인 우선순위 객관화 필요 <p>-산업재해 핵심 요인에 근거해 기업별 위험요인 도출</p>				
		산업재해 핵심 요인 도출		기업별 위험요인 도출																																								
		물리적 요소	위험물질	① 지게차로 인한 부딪힘, 깔림 위험																																								
깨끗이 사고의 원인이 되는 기계장치	방사능 위험	② 기계작동, 이동으로 인한 깔림, 절단, 베임, 부딪힘, 떨어짐 위험																																										
고소작업대에서 추락	생물학의 위험	③ 유해화학 물질로 인한 누출, 질식, 화재, 폭발 위험																																										
유해물질 취급 등으로 인한 화재 폭발 위험	외과적 위험																																											
공간분리/시별 부족으로 충돌 부딪힘 교통사고	범재악위																																											
장비 추락으로 인한 깔림 사고	위험시설 접근 통제																																											
직업 중 물체에 맞음	위험시설 공간분리/시별																																											
화학물질 누출 접촉	공황안전보고서 인형/관리																																											
기업별 안전진단 이슈항목 분석			<p>개선</p> <ul style="list-style-type: none"> 기업 내 우선순위 산업재해 핵심 요인 도출 																																									
산업재해 핵심 요인 도출			<p>-기업별 안전진단 항목과 연계한 위험도 평가 실시 후 핵심요인 도출</p>																																									
② 정의하기	신설	산업안전디자인 개선 유형	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">산업안전디자인 유형분류</th> <th colspan="2">기업별 위험요인 적용 사례 검토</th> </tr> <tr> <td>근로동선 개선</td> <td>동선사인 및 환경개선</td> <td>지게차-보행자 동선 분류</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">작업공간 개선</td> <td>근로자-지게차 동선 분리</td> <td>곡선 구간 지게차 동선 구획</td> <td></td> </tr> <tr> <td>장애 및 시선 개선</td> <td>지게차 동선 표시 및 보행자 횡단보도</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">안전정보 개선</td> <td>휴게 공간</td> <td>지게차 충돌구역 설치</td> <td></td> </tr> <tr> <td>안전사인</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">안전장비 개선</td> <td>안전사인 개선 사인물</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>위험물질 안전사인</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">안전장비 개선</td> <td>근로자 작업복 및 개인 보호구</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>안전 구조물 개선</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">안전장비 개선</td> <td>안전 제품 개선</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	산업안전디자인 유형분류		기업별 위험요인 적용 사례 검토		근로동선 개선	동선사인 및 환경개선	지게차-보행자 동선 분류		작업공간 개선	근로자-지게차 동선 분리	곡선 구간 지게차 동선 구획		장애 및 시선 개선	지게차 동선 표시 및 보행자 횡단보도		안전정보 개선	휴게 공간	지게차 충돌구역 설치		안전사인			안전장비 개선	안전사인 개선 사인물			위험물질 안전사인			안전장비 개선	근로자 작업복 및 개인 보호구			안전 구조물 개선			안전장비 개선	안전 제품 개선			<p>이슈</p> <ul style="list-style-type: none"> 유사 유형의 산업안전 디자인 선행사례 검토 <p>-근로환경, 근로자 유형, 작업공정별 이슈 분석</p>
		산업안전디자인 유형분류		기업별 위험요인 적용 사례 검토																																								
		근로동선 개선	동선사인 및 환경개선	지게차-보행자 동선 분류																																								
		작업공간 개선	근로자-지게차 동선 분리	곡선 구간 지게차 동선 구획																																								
장애 및 시선 개선	지게차 동선 표시 및 보행자 횡단보도																																											
안전정보 개선	휴게 공간	지게차 충돌구역 설치																																										
	안전사인																																											
안전장비 개선	안전사인 개선 사인물																																											
	위험물질 안전사인																																											
안전장비 개선	근로자 작업복 및 개인 보호구																																											
	안전 구조물 개선																																											
안전장비 개선	안전 제품 개선																																											
	근로환경 분석			<p>개선</p> <ul style="list-style-type: none"> 기업 내 최적화 된 개선 유형을 빠르게 적용 검토 																																								
근로자 유형 분석			<p>-시각적 경고 사인물, 안내 표지물, 충돌방지 구조물 설치</p>																																									
작업공정별 이슈 도출																																												
통합 핵심 이슈 분석	통합	퍼스나		<p>이슈</p> <ul style="list-style-type: none"> 부서별 안전이슈 분산 및 공유 어려움 <p>-근로자 경험 핵심 이슈를 설계 과정에 최우선 시 반영</p>																																								
		사용자 경험 여정맵		<p>개선</p> <ul style="list-style-type: none"> 현장 안전문제 핵심 이슈 공유 및 도출 																																								
		산업안전 핵심 이슈 도출		<p>-퍼스나, 사용자 경험 여정맵 등 활용, 위험요소 시각화</p>																																								
		위험성 우선순위 및 아이디어 도출																																										



③ 개발하기	신설 전략수립	산업안전 UX디자인 특성			이슈 근로자 경험과 인지적 요인 중심 해결책 모색
		인지심리 디자인 요소 도출			-충돌 위험, 시야확보 어려움 등 사용자 경험, 인지심리 요소 적용
		코크리에이티브 워크숍			개선 근로자 행동 변화와 사고 예방 솔루션 도출
		아이디어 워크숍			-지게차 주의 게이트, 반사거울 도입 등 위험 인지 요소 해결
④ 전달하기	통합 디자인 실증	컨셉 도출			이슈 디자인 실증 결과물 효과성 프로토타입 검증
		디자인 시뮬레이션			-실제 환경에서의 반응성과 가시성을 사전에 평가
		프로토타입 테스트 및 검증			개선 테스트를 통해 위험상황 피드백 즉시 인지
		디자인 설치			-사각지대 센서 설치 및 운행정보 실시간 감지 시스템 테스트
④ 전달하기	통합 매뉴얼 개발 및 사후관리	디자인가이드라인 양식화			이슈 현장별 주의 표식과 안내사인 일관성 부족
		실행 가이드라인 개발			-시각적 가독성이 약하고 설치물 관리 및 사후 점검 체계 부재
		가이드라인 인계 및 교육			개선 디자인 실행 가이드라인 및 매뉴얼 개발
		설치물 관리			-시각적 인식력과 유지관리 효율성 제고
④ 전달하기	통합 안전교육 및 사고율 관리	산업안전디자인 맞춤형 교육			이슈 산업안전 교육이 주입식, 일회성으로 진행
		근로자 인식 변화 점검			-근로자의 행동 변화나 안전 습관 형성으로 이어지지 못함
		사고율 '0' 관리 및 유지			개선 맞춤형 산업안전디자인 교육 콘텐츠 적용
					-맞춤형 교육 디자인 적용과 참여형 안전훈련 가이드 시행

산업안전디자인 프레임워크는 다양한 산업 환경의 특성에 따른 여러 유형의 산업재해 발생 가능성을 고려하여 설계된다. 제안된 프레임워크는 기업의 산업안전 문제를 포괄적으로 다루면서, 특정 상황이나 안전 유형에 맞춰 유연하게 적용될 수 있는 접근 방식을 제공한다. 이러한 접근 방식은 기업 전체의 산업안전 관리 프로세스를 거시적 관점에서 다루면서도, 특정한 유형의 안전 문제에 대해서는 상황에 맞춰 부분적인 해결책을 제공할 수 있도록 한다. 결과적으로, 이 접근 방식은 각 상황과 문제에 최적화된 디자인 전략을 단계적으로 구현하여 산업안전디자인의 현장 적용성과 실효성을 높이는 실질적이고 유연한 프로세스를 제공한다.



나. 산업재해 핵심 요인 도출

산업안전디자인 운영기관 관계자는 산업재해의 주요 원인과 사고 유형에 대한 데이터가 체계적으로 축적되지 않아, 현장 관리자들의 경험적 판단이나 개별 사례에 의존하는 한계가 있다고 지적하였다. 이에 따라 산업별 사고사례와 관리자 행동패턴, 근로자 경험 데이터를 통합한 토털 산업안전 데이터베이스 구축의 필요성이 강조되었다. 서비스디자인 컨설턴트들은 경영진과 근로자, 현장 전문가 간의 안전 인식 수준이 서로 달라, 실제 위험요소에 대한 판단이 일치하지 않는 문제를 지적하였다. 경영진은 제도적, 관리적 차원에서 안전을 바라보는 반면, 근로자는 작업환경 속에서 직접적인 신체적 위험을 경험하며 이를 중심으로 사고를 인식한다. 이로 인해 안전개선 방향이 현장과 괴리되는 경우가 많으며, 공통의 해석체계와 커뮤니케이션 프레임워크를 마련해 인식 격차를 조정할 필요성이 제기되었다. 실증기업 관계자들은 현재의 사고분류체계가 결과 중심의 구분에 머물러 있어, 사고의 근본 원인을 파악하기 어렵다고 지적하였다. 산업 현장에서는 경미한 사고가 반복적으로 누적되면서 중대재해로 이어지는 경향이 뚜렷하므로, 사고 발생 이후의 결과보다 발생 과정에서의 패턴과 원인 흐름을 중심으로 분석하는 프로세스 기반의 체계 전환이 필요하다는 견해가 제시되었다.

[표 5-6] 산업재해 핵심요인 도출 관련 운영기관 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
산업안전 디자인 운영기관	U1 <u>“산업재해 핵심 요인에 대한 사전 연구 사례가 없어, 관련 정보체계를 정리하기 위한 별도 연구가 필요해요.”</u>	기초 연구와 데이터 베이스 구축의 필요성
	U2 <u>“현장을 관리하는 사람들의 문제의식과 주요 사고유형, 에피소드 등이 사전에 취합돼 그걸 기반으로 진단하는 과정이 꼭 필요하다고 생각합니다.”</u>	현장 관리자 경험 기반의 사전 데이터 수집 중요성
	U3 <u>“아차 사고처럼 사소한 사고부터 정량적 변화 데이터를 차곡히 쌓는 게 중요합니다.”</u>	소규모 안전 변화의 시각화 및 추적 관리 중요성



적용 예시	효과
	<p>산업재해 핵심요인 도출 결과 근거로 공정별 핵심 이슈 비교분석</p> <p>↓</p> <p>산업안전디자인 적용 우선순위 도출</p>

[표 5-7] 산업재해 핵심요인 도출 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
서비스 디자인 컨설턴트	<p>U4 “경영진이 필요로 하는 안전 개선 방향과 근로자나 컨설턴트가 실제 현장에서 느끼는 부분이 많이 다르기 때문에, 이 프레임워크는 경영진을 설득하기 위한 근거자료로 충분히 활용될 수 있을 것 같아요.”</p>	<p>경영진과 근로자 간 인식 차이를 조정할 수 있는 객관적 설득 도구로서 활용가능성</p>
U5	<p>“통계 데이터를 산업안전디자인과 연결해 기업별로 자주 발생하는 사고를 분석하고 이를 디자인과 연계하면 차별화된 접근이 가능할 것 같아요.”</p>	<p>사고 통계 기반의 산업안전디자인 유형화 및 기업 맞춤형 분석 필요</p>
U6	<p>“기업이 보유한 안전 관련 진단자료를 사전에 수집해 분석하는 과정이 더 체계적으로 이뤄져야 합니다.”</p>	<p>기업 내부 데이터의 사전 확보와 표준화 절차 강화 요구</p>

적용 예시	효과										
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="227 1261 326 1290">공정</th> <th data-bbox="326 1261 986 1290">안전이슈</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="227 1290 326 1412">소재설비</td> <td data-bbox="326 1290 986 1412"> <ul style="list-style-type: none"> 고소 작업 빈도수가 높아 낙하 위험에 노출되어 있음 설비 바깥부분을 확인해야 하는 경우 발을딜 수 있는 곳이 없고, 미끄러짐 위험 등에 노출됨 난간에 고개를 넣고 확인할 때 안전모가 난간과 부딪혀 불편함 사다리를 타고 올라갈 때, 미끄러짐 등으로 인한 낙하 우려가 있음 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1412 326 1499">경영진 지게차</td> <td data-bbox="326 1412 986 1499"> <ul style="list-style-type: none"> 소재라인은 지게차가 하루에 5회 이상 오는 운행구간이며, 보행자 및 작업자와 충돌위험이 큼 지게차 후진 시 보행자와 충돌 위험이 있음 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1499 326 1557">기타</td> <td data-bbox="326 1499 986 1557"> <ul style="list-style-type: none"> 각 그룹별로 필요한 안전표지를 별도 부착하여 통일성이 없음 개인 보호구가 안전화 외에는 없어 관리가 안 되는 경우가 발생하기도 함(비상용 보호구를 사용하는 등) 자신이 담당하는 공정이 아니면 MSDS와 관련된 내용이 어디에 게시되어 있는지 찾기 어려움 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1557 326 1682">컨설턴트 CA1</td> <td data-bbox="326 1557 986 1682"> <ul style="list-style-type: none"> 경사로 대차 이동 시 뒤로 내려오므로, 보행자와 충돌 위험이 있음 비상대피로가 어느 위치에 있는지 잘 모름 작업 편의상 손 베임 예방을 위한 안전장갑 착용이 미비함 평소에는 TV 모니터의 콘텐츠를 거의 확인하지 않으나, TBM 때는 모니터 내용을 확인하는 편임 </td> </tr> </tbody> </table>	공정	안전이슈	소재설비	<ul style="list-style-type: none"> 고소 작업 빈도수가 높아 낙하 위험에 노출되어 있음 설비 바깥부분을 확인해야 하는 경우 발을딜 수 있는 곳이 없고, 미끄러짐 위험 등에 노출됨 난간에 고개를 넣고 확인할 때 안전모가 난간과 부딪혀 불편함 사다리를 타고 올라갈 때, 미끄러짐 등으로 인한 낙하 우려가 있음 	경영진 지게차	<ul style="list-style-type: none"> 소재라인은 지게차가 하루에 5회 이상 오는 운행구간이며, 보행자 및 작업자와 충돌위험이 큼 지게차 후진 시 보행자와 충돌 위험이 있음 	기타	<ul style="list-style-type: none"> 각 그룹별로 필요한 안전표지를 별도 부착하여 통일성이 없음 개인 보호구가 안전화 외에는 없어 관리가 안 되는 경우가 발생하기도 함(비상용 보호구를 사용하는 등) 자신이 담당하는 공정이 아니면 MSDS와 관련된 내용이 어디에 게시되어 있는지 찾기 어려움 	컨설턴트 CA1	<ul style="list-style-type: none"> 경사로 대차 이동 시 뒤로 내려오므로, 보행자와 충돌 위험이 있음 비상대피로가 어느 위치에 있는지 잘 모름 작업 편의상 손 베임 예방을 위한 안전장갑 착용이 미비함 평소에는 TV 모니터의 콘텐츠를 거의 확인하지 않으나, TBM 때는 모니터 내용을 확인하는 편임 	<p>산업재해 핵심요인 도출 결과 근거로 대상별 핵심이슈 비교분석</p> <p>↓</p> <p>근로자·경영진·컨설턴트 간 우선순위 조정</p>
공정	안전이슈										
소재설비	<ul style="list-style-type: none"> 고소 작업 빈도수가 높아 낙하 위험에 노출되어 있음 설비 바깥부분을 확인해야 하는 경우 발을딜 수 있는 곳이 없고, 미끄러짐 위험 등에 노출됨 난간에 고개를 넣고 확인할 때 안전모가 난간과 부딪혀 불편함 사다리를 타고 올라갈 때, 미끄러짐 등으로 인한 낙하 우려가 있음 										
경영진 지게차	<ul style="list-style-type: none"> 소재라인은 지게차가 하루에 5회 이상 오는 운행구간이며, 보행자 및 작업자와 충돌위험이 큼 지게차 후진 시 보행자와 충돌 위험이 있음 										
기타	<ul style="list-style-type: none"> 각 그룹별로 필요한 안전표지를 별도 부착하여 통일성이 없음 개인 보호구가 안전화 외에는 없어 관리가 안 되는 경우가 발생하기도 함(비상용 보호구를 사용하는 등) 자신이 담당하는 공정이 아니면 MSDS와 관련된 내용이 어디에 게시되어 있는지 찾기 어려움 										
컨설턴트 CA1	<ul style="list-style-type: none"> 경사로 대차 이동 시 뒤로 내려오므로, 보행자와 충돌 위험이 있음 비상대피로가 어느 위치에 있는지 잘 모름 작업 편의상 손 베임 예방을 위한 안전장갑 착용이 미비함 평소에는 TV 모니터의 콘텐츠를 거의 확인하지 않으나, TBM 때는 모니터 내용을 확인하는 편임 										

[표 5-8] 산업재해 핵심요인 도출 관련 디자인실증기업 인터뷰

응답자		답변 내용	인사이트
디자인 실증기업	U7	“대형 사고는 1년에 한두 번이지만, 자주 발생하는 작은 사고들이 쌓여 큰 사고로 이어집니다. 그래서 이런 경미 사고를 분석해 산업안전디자인과 연결하는 게 중요해요.”	사고 빈도 중심의 예방형 계층 분석 중요성 강조
	U8	“현재 산업재해 분류는 ‘끼임 추락 부딪힘’ 같은 결과 중심인데, 원인 중심의 유형화가 가능하다면 훨씬 실효성이 있을 겁니다.”	결과 중심 분류에서 원인 중심 사고 유형 체계로 전환 필요
	U9	“사고 유형은 관리자와 근로자의 시각이 달라요. 산업별로는 투입-가공-산출의 흐름이 동일한데, 이 공정 단계를 기준으로 사고를 분석할 필요가 있습니다.”	프로세스 중심의 산업안전디자인 접근 필요

적용 예시		효과																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>투표수</th> <th>순번</th> <th>핵심 이슈 및 공간</th> <th>안전 위험 요소</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">기업 내 빈번한 사고 유형</td> </tr> <tr> <td>●●●●</td> <td>2</td> <td>(1순위) 지게차 사각지대 충돌위험</td> <td> 공장 내부 B-C동 연결 통로 F동 내부-외부 완성품 출하 출입구 내부-외부 완성품 출하 기타 출입구 외부 승강기 </td> </tr> <tr> <td>●●●●</td> <td>3</td> <td></td> <td> -지게차 운전자 시야 확보 어려움 -공장 내부 소음 지게차 부착 경고등, 경고를 확인 어려움 -좁은 공간에 적재를 발생으로 보행자 통로 부족 -코너 구간 및 사각지대 -보행자 동선 부재 -지게차 안전 속도 운행 주의 </td> </tr> <tr> <td>●●●●</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>●●●●</td> <td>5</td> <td>(2순위) 물류차량 안전동선</td> <td>정문 및 후문 외부 공간 -입출고 차량 동선 가이드 (규칙) 부재</td> </tr> <tr> <td>●●●●</td> <td>6</td> <td>(3순위) 화재안전 사안개선</td> <td>C동 및 F동 소화기 위치 공간 -화재 / 비상 대피 대응 부족</td> </tr> </tbody> </table>	투표수	순번	핵심 이슈 및 공간	안전 위험 요소	기업 내 빈번한 사고 유형				●●●●	2	(1순위) 지게차 사각지대 충돌위험	공장 내부 B-C동 연결 통로 F동 내부-외부 완성품 출하 출입구 내부-외부 완성품 출하 기타 출입구 외부 승강기	●●●●	3		-지게차 운전자 시야 확보 어려움 -공장 내부 소음 지게차 부착 경고등, 경고를 확인 어려움 -좁은 공간에 적재를 발생으로 보행자 통로 부족 -코너 구간 및 사각지대 -보행자 동선 부재 -지게차 안전 속도 운행 주의	●●●●	4			●●●●	5	(2순위) 물류차량 안전동선	정문 및 후문 외부 공간 -입출고 차량 동선 가이드 (규칙) 부재	●●●●	6	(3순위) 화재안전 사안개선	C동 및 F동 소화기 위치 공간 -화재 / 비상 대피 대응 부족	산업재해 핵심요인 도출 결과 근거로 유형별 핵심이슈 비교분석 ↓ 반복사고 중심으로 산업재해 핵심요인 도출
투표수	순번	핵심 이슈 및 공간	안전 위험 요소																										
기업 내 빈번한 사고 유형																													
●●●●	2	(1순위) 지게차 사각지대 충돌위험	공장 내부 B-C동 연결 통로 F동 내부-외부 완성품 출하 출입구 내부-외부 완성품 출하 기타 출입구 외부 승강기																										
●●●●	3		-지게차 운전자 시야 확보 어려움 -공장 내부 소음 지게차 부착 경고등, 경고를 확인 어려움 -좁은 공간에 적재를 발생으로 보행자 통로 부족 -코너 구간 및 사각지대 -보행자 동선 부재 -지게차 안전 속도 운행 주의																										
●●●●	4																												
●●●●	5	(2순위) 물류차량 안전동선	정문 및 후문 외부 공간 -입출고 차량 동선 가이드 (규칙) 부재																										
●●●●	6	(3순위) 화재안전 사안개선	C동 및 F동 소화기 위치 공간 -화재 / 비상 대피 대응 부족																										

다. 산업안전디자인 유형 분류

산업안전디자인 운영기관 관계자들은 산업안전디자인의 분류 체계를 마련함으로써 각 산업별, 공정별, 위험유형별 사고특성에 대응할 수 있는 가이드라인의 정립이 가능하다고 보았다. 특히 산업 현장의 복잡한 환경에서 반복적으로 발생하는 재해의 특성을 고려할 때, 유형화된 분류체계는 관리자와 실무자가 산업안전디자인을 이해하고 적용하는 기준점이 될 수 있다고 강조하였다. 또한 축적된 사고사례 데이터를 기반으로 위험요소를 유형별로 분류하고, 이를 시각화하여 산업안전디자인 적용 우선순위를 설정할 수 있는 시스템 구축이 중요하다고 제시하였다. 더불어, 산업재해 데이터의 통합적 분석을 통해 산업안전디자인의 사전기획과 전략적 활용성을 높이는 방향으로 발전해야 한다는 의견도 도출되었다.



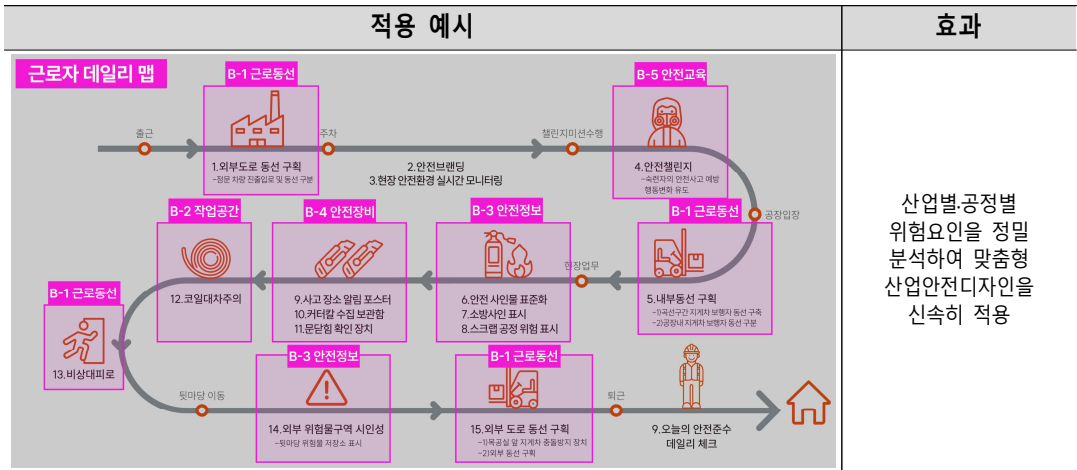
서비스디자인 컨설턴트들은 이미 현장에서 다양한 안전 개선 프로젝트가 진행되고 있으나, 그 결과물들이 일관된 분류 기준 없이 개별적으로 운영되고 있다는 점을 문제로 지적하였다. 따라서 산업안전디자인 유형을 명확히 구분함으로써 각 현장에서 발생하는 사고유형과 디자인 개입효과를 비교·분석할 수 있는 프레임워크 구축이 필요하다고 언급했다. 나아가 단순한 시각적 개선이 아니라, 서비스디자인의 접근방식을 적용하여 근로자 경험과 사고 발생 맥락을 반영한 유형별 분석체계를 도입해야 한다고 보았다. 이를 통해 산업안전디자인이 현장의 특성에 맞게 조정되고 적용될 수 있으며, 기업이 보유한 데이터를 바탕으로 재해 예방 중심의 의사결정 구조를 구축할 수 있을 것으로 전망하였다.

한편, 디자인 실증기업들은 현장에서의 사고 대응 과정에서 산업안전디자인 유형 분류가 갖는 실질적 효용성을 강조하였다. 기업들은 산업안전디자인이 단순한 예비적 시각 자료가 아닌, 사고 예방 및 대응 매뉴얼로 활용될 수 있는 수준의 구체적 분류체계를 필요로 한다고 응답하였다. 또한 유형별 사고사례를 데이터베이스화하고 이를 교육, 공간 설계, 장비 배치 등 다양한 영역에 적용함으로써, 산업별 안전디자인의 실증적 효과와 확산 가능성을 높일 수 있다고 평가하였다. 특히 유사한 사고유형이 반복적으로 발생하는 사업장에서는 유형별 디자인 솔루션을 제시함으로써, 선제적 대응과 개선효과를 극대화 할 수 있다는 점이 강조되었다.

[표 5-9] 산업안전디자인 유형 분류 관련 운영기관 인터뷰

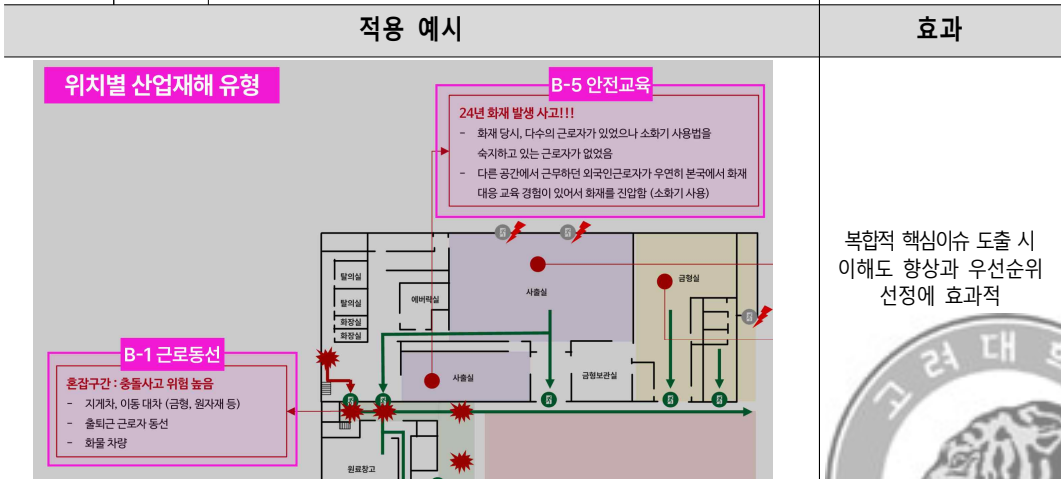
응답자	답변 내용	인사이트
산업안전 디자인 운영기관	U1 “실제 기획 단계의 기간이 매우 길기 때문에, <u>산업재해 유형이나 산업안전디자인 유형을 컴팩트하게 정리해 제공하면 시간 단축에 크게 도움이 될 것 같아요.</u> ”	산업안전디자인 유형의 체계적 분류 필요성
	U2 “이제 레퍼런스가 쌓였으니, <u>데이터를 활용하려면 유형 카테고리화가 선행돼야 해요. 예를 들어 지게차 사고 유형별로 솔루션을 제시할 수 있도록요.</u> ”	데이터 기반 유형화의 중요성
	U3 “ <u>산업안전디자인을 볼 수 있는 분류 체계는 꼭 통계청이 갖고 있는 산업 분류나 업종 분류 같은 기존의 틀로만 볼 수 있는 건 아닐 것 같아요.</u> ”	산업안전디자인의 새로운 분류체계 마련 필요





[표 5-10] 산업안전디자인 유형 분류 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
서비스 디자인 컨설턴트	<p>“기획 단계의 기간이 너무 길어요. 산업재해나 산업안전디자인 유형을 정리해서 제공하면 기획 효율이 훨씬 높아질 것 같아요.”</p>	<p>산업안전디자인 간결한 유형분류로 기획 효율성 향상</p>
	<p>“이런 위험 요인들을 5단계 정도로 분류하고 유형을 체계적으로 정리하면, 전문가가 아니더라도 현장에서 대응할 수 있는 가이드라인이 될 것 같아요.”</p>	<p>비전문가도 활용 가능한 실무형 가이드라인 필요</p>
	<p>“이미 데이터가 쌓였다면, 그 데이터를 충분히 활용해서 컨설턴트나 실증기업이 시간을 단축할 수 있는 방법을 모색해야 한다고 봐요.”</p>	<p>산업재해 데이터 활용을 통한 업무 효율화 필요</p>



[표 5-11] 산업안전디자인 유형 분류 관련 디자인실증기업 인터뷰

응답자		답변 내용	인사이트
디자인 실증기업	U7	“기업들은 보통 ‘디자인만 예쁘게 해주세요’ 정도로 이해하는데, <u>산업안전디자인 유형을 분류해서 사례정보를 제공한다</u> 면 훨씬 이해도가 높아질 것 같아요.”	시각적·사례 중심 정보 제공이 산업현장 적용 확산에 효과적
	U8	“이런 접근 방향을 제시하는 게 실제로 비전문가나 컨설턴트들이 주제를 이해하는 데 큰 도움이 됩니다.”	프레임워크의 교육적·가이드라인 역할 확인
	U9	“기업 유형을 구분해서 접근하는 게 좋을 것 같아요. 지금은 모든 프로젝트가 동일한 구조로 진행돼서 <u>결과 다양성이 떨어져요.</u> ”	기업 유형별 차별화된 접근 필요

적용예시				결과
개선방향	개선 전	개선 후	산업안전디자인 유형	비전문가의 이해도 향상과 현장 적용 효율성 제고
화물, 소방 진입로 구축 • 화물차 출입로의 소방차 진입로 구축을 통해 대형 차량 이동시 운전에 도움을 줘 사고 발생 확률을 감소시킴			B-1 근로동선 환경 • 공간 및 동선 개선	
게이트 넘버링 및 색채 부여 • 게이트마다 넘버링을 부여하고 전용색상을 도색 해 식별력을 개선함 • 유사시 신속한 위치 확인이 가능하도록 함			B-3 안전정보 환경 • 공간 및 동선 개선	
체감형 안전사인 부착 • 사고가 발생했을 때의 이미지를 직접적으로 전달함으로써 근로자의 주의를 안전에 대한 경각심을 느끼게 함			B-3 안전정보 시각 • 안전 및 안내사인 설치	
낙하 위험 구역 설정 • 호이스트 작업 구역내 낙하 위험 구역을 설정해 유사시 낙하물에 대한 근로자들의 경각심을 높임			B-3 안전정보 시각 • 안전 및 안내사인 설치	

라. 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출

산업안전디자인 운영기관 관계자는 숙련 근로자들이 안전교육이나 회의에 대한 피로감과 익숙함으로 인해 안전의식이 낮아지는 문제를 지적하며, 이러한 인식의 한계를 극복하기 위해서는 사용자 경험(UX) 기반의 인지적 설계 개선이 필요하다고 보았다. 즉, 근로자가 위험 상황을 시각적으로 빠르게 인식하고 즉시 반응할 수 있도록 유도하는 시각적 안내와 행위 유도형 디자인이 중요하다고 강조하였다.

또한 산업안전디자인 평가와 판단 기준이 불명확하다는 점을 지적하며, 이를 행동심리와 사용자 경험 기반으로 명확화하는 체계 구축의 필요성을 제기하였다.



서비스디자인 컨설턴트들은 산업 현장에서 사람과 공간, 장비가 상호작용하는 과정에서 발생하는 이동 패턴과 사용 행태를 사용자 경험(UX)의 핵심으로 보았다. 이들은 제조 환경에서는 사람뿐 아니라 사물의 이동 흐름도 함께 고려해야 하며, 공간 내 시각적 정보의 적절한 구획과 안내가 근로자의 안전을 결정짓는 중요한 요소라고 강조했다. 특히 산업안전디자인은 일반적인 인터페이스 중심 사용자 경험(UX)이 아닌, 사람, 공간, 기계 간의 상호작용과 인지적 요인을 중심으로 한 사용자 경험(UX) 원리의 적용이 필요하다고 언급했다. 이를 통해 근로자의 동선과 장비 운행 경로를 명확히 구분하여 충돌과 협착 사고를 예방하고, 시각적 경계선을 통해 안전 인식의 명확성을 높이는 것이 핵심으로 보았다.

한편 디자인 실증기업들은 산업안전디자인이 현장에서 실질적으로 작동하기 위해서는 보편성과 현장 적합성의 균형이 필요하다고 언급하였다. 즉, 유니버설 디자인 원리를 적용해 누구나 이해할 수 있는 공통 언어로 안전 정보를 제공하되, 각 공장의 작업 특성과 문화에 맞게 조정된 맞춤형 적용 체계가 요구된다고 보았다. 또한 현장 근로자가 디자인 요소를 직관적으로 인식하고 즉시 행동으로 전환할 수 있도록, 절차와 시각표현을 단순화하는 것이 중요하다고 강조하였다. 이를 통해 근로자의 자발적 안전행동 유도과 위험 인지의 신속화가 가능하며, 궁극적으로 산업안전디자인의 실효성을 높일 수 있을 것으로 평가하였다.

[표 5-12] 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출 관련 운영기관 인터뷰


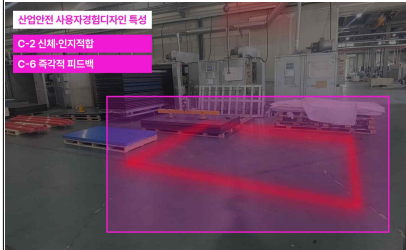
응답자	답변 내용	인사이트
산업안전 디자인 운영기관	U1 “ <u>안전교육이나 회의를 해도 숙련 근로자들은 귀찮다고 생각하거나 다 안다고 하죠. 이런 문제는 결국 UX나 인지심리로 접근해야 해결이 가능하다고 봐요.</u> ”	숙련 근로자의 안전 인식 저하 문제를 인지적 설계로 개선
	U2 “ <u>사용자 경험 측면에서 위험 상황이 어떻게 받아들여지고, 근로자가 그에 어떻게 반응하는지에 대한 연구가 매우 필요하다고 생각해요.</u> ”	UX 관점의 위험 인지 및 반응 과정 분석의 중요성 부각
	U3 “ <u>이 분야는 즉시성이나 신뢰성이 중요한데, 명확한 기준이 없었어요. 이 기준을 만드는 게 중요한 설득 장치가 될 거라고 봅니다.</u> ”	평가·판단 기준의 명확화 필요



적용 전	적용 후	효과성
<p>절단 작업 위험 노출에도 보호구 착용 미비 등 부주의</p> 	<p>▶절단 위험 구역을 표시하여 경각심 제고</p>  <p>산업안전 사용자경험디자인 특성 C-1 사고예방 및 위험 인지 C-3 안전 행동 유도</p>	<p>시각적 주의 환기와 안전 행동 유도로 무의식적 사고 예방</p>
<p>전선과 스위치가 노출되어 감전 사고 위험</p> 	<p>▶절연에 강한 안전한 감전 커버 개발</p>  <p>산업안전 사용자경험디자인 특성 C-1 사고예방 및 위험 인지 C-4 인지의 단순화</p>	

[표 5-13] 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
서비스 디자인 컨설턴트	U4 “사람이 시간과 공간을 사용하는 패턴이 질서를 결정하죠. 제조환경에서는 사물이 움직이는 패턴도 함께 고려해야 합니다.”	제조환경에 적합한 사물 이동 중심 설계 모델 요구
	U5 “UX는 사람과 인터페이스의 관계에서 많이 쓰이지만, 산업안전디자인은 사람·공간·기계 요소가 함께 작용해요. 그래서 공간 적합성과 인지적 요인을 중심으로 UX 원리를 적용해야 해요.”	인간·기계·환경의 적합성을 고려한 UX 설계의 중요성
	U6 “공간에서는 독립성과 적절한 규격 확보가 핵심이에요. 수직·수평적 측면에서의 공간 분리와 정리가 중요합니다.”	작업환경의 공간적 독립성 확보 중요성

적용 전	적용 후	효과
<p>호이스트 작업구역 명확히 표시가 안됨</p> 	<p>▶호이스트 작동 범위에 위험구역 표시</p>  <p>산업안전 사용자경험디자인 특성 C-2 신체 인지적합 C-6 즉각적 피드백</p>	<p>근로자의 동선과 장비 운행 경로를 구분하여 충돌 및 협착사고 예방</p>



코일 대차와의 충돌 위험이 일상적으로 존재	▶ 주의 구역을 설정과 이동경로 강조	
		

[표 5-14] 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출 관련 디자인실증기업 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
디자인 실증기업	U7 “유니버설 디자인 원리는 폭넓고 포용적이라 이해하기 쉬워요. 특히 수요자 관점에서 설명하면 공감하기 좋습니다.”	다양한 이해관계자 간 공감대 형성에 효과적
	U8 “공장에서 사용하는 기준이나 표준은 조금씩 다르기 때문에, 익숙한 환경에서 적용할 수 있도록 현장 적합성을 높여야 해요. 외국인 교육도 이런 맥락에서 강화되어야 합니다.”	공장별 현장 맞춤형 표준화 설계 필요
	U9 “UX라는 말이 조금 더 구체화되면 좋겠어요. 결국 공간 안에서 근로자와의 상호작용이 디자인의 핵심이니까요.”	실행 단계에서 검증 가능한 UX 가이드라인 개발 필요

적용 전	적용 후	효과
커터칼 등 위험한 장비 보관 장치 부재 	▶ 직관적인 형상의 커터칼 수집 보관함 제작 	절차적 단순화를 통해 근로자의 안전 행동을 유도
위험물 식별 불명확성 및 공간 체계성 미비 	▶ 화학물질 명확한 위치표기와 안전정보 제공 	



마. 산업재해 예방 인지심리 이론

산업안전디자인 운영기관 관계자의 인터뷰에서는 실제 현장에서 위기 상황 대응과 반복 학습의 중요성이 강조되었다. 화재나 긴급상황과 같이 인지 부하가 극대화된 환경에서는 시각과 인지, 행동이 동시에 작동해야 하며, 시각적 단서와 경로 안내를 통한 집중 유도형 디자인이 필수적이라고 하였다. 또한 단순한 훈련만으로는 반사적 대응이 이루어지기 어렵기 때문에, 사용자 경험(UX) 설계를 통해 반복훈련 효과를 시각적으로 내재화하는 방식이 필요하다고 강조하였다. 이는 사용자의 자동적 반응을 유도하는 「시각-인지-행동 연계형 디자인」이 효과적임을 시사한다. 결과적으로 이러한 접근은 근로자의 주의집중 향상, 인지 오류 감소, 반응 속도 개선을 통해 비상상황에서도 신속하고 안전한 대응이 가능한 환경을 조성한다.

서비스디자인 컨설턴트들은 산업안전디자인의 UX(사용자 경험) 접근에서 인지심리 도구의 적극적 활용과 전문가 협력의 필요성을 강조했다. 현장 컨설턴트들은 서비스디자인 내에 인지심리적 접근 방법론이 존재하지만, 실제 실무 디자이너의 전문성이 부족해 효과적으로 되지 못하는 현실을 지적했다. 특히 실증 설계 단계에서 인지심리적 원리가 구체적으로 반영되지 않으면 사용자 중심 디자인이 추상적 개념에 그친다는 문제를 지적하며, 세부적인 인지요소 반영이 중요하다고 하였다. 이와 관련하여 근로자가 정보를 처리하고 행동으로 전환하는 과정에서 인지 부하를 줄이기 위한 디자인 요소(예: 색상, 위치, 크기, 대비, 거리감 등)의 정교한 적용이 필수적이라고 강조했다. 이는 곧 시각적 정보의 단순화, 행동 유도, 기억 강화, 예측 가능성 향상을 통해 근로자의 자동적 안전행동을 유도할 수 있음을 시사한다.


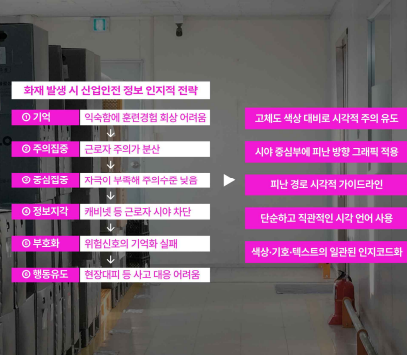
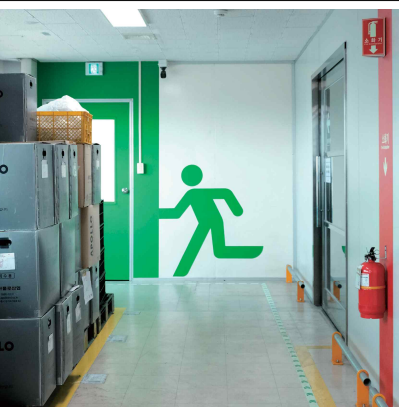
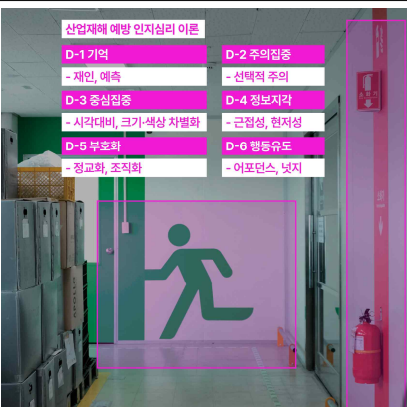
디자인 실증기업은 근로자가 제한된 시간 안에 과도한 작업량을 수행하면서 발생하는 피로와 부주의가 재해로 이어지는 경우가 많다고 지적했다. 따라서 인지심리 기반의 디자인을 통해 작업 부하를 경감하고 주의집중을 유지시키는 설계적 개입이 필요하다고 보았다. 또한 인지심리 요인은 비용 대비 효과성이 높아, 단순한 장비 투자보다 효율적인 예방 수단으로 평가되었다. 더불어 산업안전디자인 접근이 단선적인 매뉴얼 중심을 넘어, 다차원적 사고와 새로운 시각을 제시하는 실험적 디자인 연구로 확장되어야 한다는 의견도 제시되었다.



[표 5-15] 산업재해 예방 인지심리 이론 관련 산업안전디자인 운영기관 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
산업안전 디자인 운영기관	U1 “ <u>화재처럼 긴급 상황에서는 주변이 중심집중 상태로 바뀌고, 긴장도가 높아지면서 얼어붙는 경우가 많아요. 이런 상황에서 일상적 긴장으로 빠르게 복귀할 수 있도록 도와주는 장치가 필요합니다.</u> ”	긴급상황의 인지 부하와 중심집중 단계 대응 설계 필요
	U2 “ <u>운전 연습을 예로 들면, 단순히 노력만으로는 숙련이 안 되고 반복훈련이 필요해요. 대부분의 행동은 반사적 반응이기 때문에, 결국 체화된 학습이 중요하다고 봅니다.</u> ”	반복훈련을 통한 자동화된 행동 반응 유도 필요
	U3 “ <u>이런 훈련이 반복될수록 기억이 각인된다고 생각해요. 예를 들어 군대에서 반복 훈련을 통해 몸이 기억하는 것처럼, 긴급상황에서도 반복을 통해 자연스럽게 대응할 수 있도록 해야 합니다.</u> ”	위기 상황에서도 비의식적 행동 유도가 가능하도록 설계

적용 예시	효과
-------	----

<p>화재 시 근로자 대응을 위한 대피 유도표지 및 소화기 표시의 부재</p>	<p>▶산업안전 정보 인지적 전략 검토</p>	
	 <ul style="list-style-type: none"> ○ 화재 발생 시 산업안전 정보 인지적 전략 ○ 기억: 익숙함에 훈련결핍 회상 어려움 ○ 주의집중: 근로자 주의가 분산 ○ 중심집중: 자극이 부족해 주의수준 낮음 ○ 정보지각: 캐비닛 등 근로자 시야 차단 ○ 부호화: 위험신호의 가역화 실패 ○ 행동유도: 현장대피 등 사고 대응 어려움 ○ 고제도 색상 대비로 시각적 주의 유도 ○ 시야 중심부에 피난 방향 그래픽 적용 ▶ 피난 경로 시각적 가이드라인 ○ 단순하고 직관적인 시각 언어 사용 ○ 색상·기호·텍스트의 일관된 인지도드와 	
<p>▶위험상황에 빠르게 방향을 인식하여 안전한 행동으로 전환→산업안전디자인 적용</p>	<p>▶산업재해 예방 인지심리 이론 적용으로 산업안전디자인 효과성 증대</p>	
	 <ul style="list-style-type: none"> 산업재해 예방 인지심리 이론 D-1 기억: - 재인, 예측 D-2 주의집중: - 선택적 주의 D-3 중심집중: - 시각대비, 크기·색상 차별화 D-4 정보지각: - 근접성, 현저성 D-5 부호화: - 정교화, 조직화 D-6 행동유도: - 이포런스, 넛지 	<p>반복학습으로 장기기억을 강화하고 인지요소를 활용하여 신속하고 정확한 대응</p>



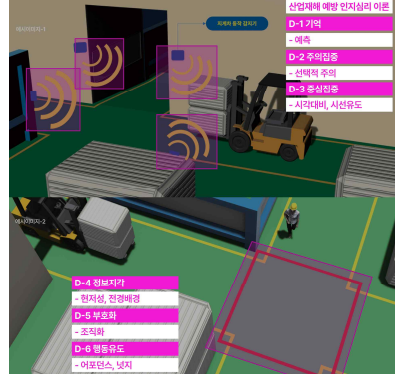
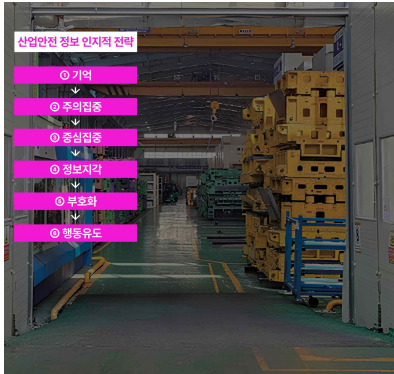
[표 5-16] 산업재해 예방 인지심리 이론 관련 서비스디자인 컨설턴트 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
서비스 디자인 컨설턴트	U4 “ <u>디자이너가 인지심리 전문가 수준은 아니에요. 이 분야는 인지심리 디자인 요소를 적극적으로 써야 하는 영역이라고 생각합니다.</u> ”	인지심리 전문성 보완을 위한 협업 도구 활용 필요
	U5 “ <u>디자인 실증기업이 아이디어를 구현하긴 하지만, 인지심리나 UX를 이해하지 못하고 개발하는 경우가 많아요.</u> ”	실증 설계 단계에서 인지·UX 전문성 부재 문제
	U6 “ <u>인지심리적인 사용자 행동 개선이 안전 성과에 직접적 영향을 주지만, 이를 구체적으로 다뤄주는 지침이 없어요. 그 디테일이 바로 디자인이 돼야 합니다.</u> ”	세부 설계 수준의 인지 요소 반영 중요

적용 전	적용 후	효과
------	------	----

지게차 운행을 인지하기 어려운 시각지대

▶ 지게차 시각지대에 센서를 설치하여 감지



버튼 기능 구분이 어렵고 방향 인지가 힘들


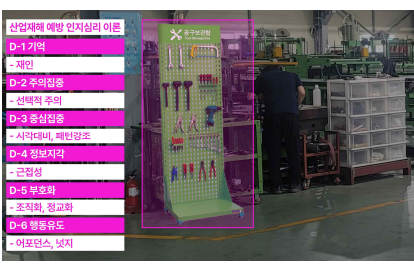
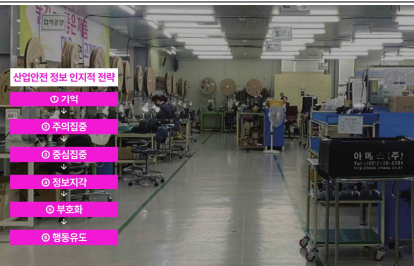
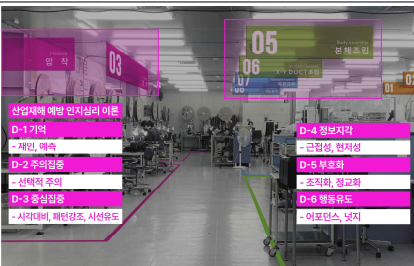
▶ 버튼 기능과 방향 인식이 명확해 근로자의 인지 오류와 오작동을 방지

근로자의 인지 부하 감소 및 오류를 예방하고 기억 및 예측 능력을 강화해 안전 행동을 유도



[표 5-17] 산업재해 예방 인지심리 이론 관련 디자인 실증기업 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
디자인 실증기업	U7 “근로자는 정해진 시간 안에 많은 양의 작업을 해야 해서 서둘러 사고가 나는 경우가 많아요. 제도 개선도 중요하지만, 인지적 요인을 통해 작업 부담을 줄이는 방법도 효과적일 것 같아요.”	작업 피로도 및 위험 인지 부담 완화의 필요성
	U8 “기업 입장에서 인지심리 요인은 예산 대비 효과가 가장 높은 요소라고 봐요.”	인지심리 기반 디자인의 비용 대비 효율성 강조
	U9 “지금 접근법이 절대적 정답은 아니지만, 문제를 보는 새로운 시각을 제시한다는 점에서 의미가 있습니다.”	산업안전디자인 접근 다변화의 필요성

적용 전	적용 후	효과
<p>작업대 주변에 공구가 무질서하게 놓임</p> 	<p>▶공구보관함을 설치하여 용도별로 구분 및 보관</p> 	<p>근로자의 피로와 인지적 부담을 줄여 집중도와 안전행동 수행 효율 제고</p>
<p>근로환경 공정별 구획화 미흡</p> 	<p>▶공정 절차 및 내부 동선 정리</p> 	

마. 추가 인터뷰 의견

운영기관은 산업안전디자인 분야에 대한 이해가 부족한 비전문 기업들이 프레임워크를 참고함으로써 사업 초기 방향 설정에 활용할 수 있는 실무형 데이터 및 가이드라인으로서의 역할을 기대할 수 있다고 평가하였다. 또한, 프레임워크 내 사용자 경험(UX) 및 인지심리 요소의 적용 효과를 정량적으로 검증할 수 있는 측정



체계의 도입이 필요함을 강조하였다. 서비스디자인 컨설턴트는 현재의 훈련계획이 형식화되어 현장성과 몰입도가 떨어지는 문제를 지적하며, 현실 기반의 훈련체계와 실질적 피드백 구조를 프레임워크 내에 반영할 필요성을 제시하였다. 또한 산업안전디자인의 효과가 지속되기 위해서는 경영진 리더십과 조직문화의 정착이 핵심적 요소임을 언급하였다. 디자인 실증기업은 향기 등 감각 자극을 활용한 정서적 몰입이 근로자의 안전 인식과 행동 유도에 효과적이라고 지적하며, 일상적 안전활동에 감정적 자극을 통합하는 디자인 전략의 필요성을 강조하였다.

이러한 결과는 산업안전디자인 프레임워크가 단순한 구조적 지침을 넘어, 사용자 경험(UX), 인지심리, 조직문화, 감성요소를 통합적으로 반영한 체계로 고도화 되어야 함을 시사한다.

[표 5-18] 기타 프레임워크 관련 추가 인터뷰

응답자	답변 내용	인사이트
산업안전디자인 운영기관	“산업안전디자인 도메인에 대한 지식이 없는 기업들이 이 프레임워크를 참고하면, 사업 초기 단계에서 방향을 잡는 데 좋은 자료로 활용될 것 같아요.”	산업안전디자인 비전문 기업의 이해도 향상 및 참여 진입 장벽 완화
	“프레임워크 안에서 UX나 인지적인 부분의 효과성을 측정할 수 있는 방법도 같이 제시됐으면 좋겠어요.”	프레임워크 내 UX·인지심리 효과성 측정체계 도입 필요
서비스디자인 컨설턴트	“화재훈련계획 같은 것도 형식적인 경우가 많아요. 실제 훈련을 따라가 보면 현장감이 너무 낮거나 현실 반영이 부족해서 몰입도가 떨어집니다. 이런 계획들이 실제로 유용한지 의문이 드는 경우가 많아요.”	기존 훈련계획의 형식화 및 현실 부적합성 지적
	“산업안전디자인 효과성을 높이려면, 적용된 디자인이 꾸준히 관리되고 근로자가 지속적으로 훈련돼야 해요. 결국 경영진의 마인드가 제일 중요합니다.”	경영진 리더십과 조직문화 정착의 핵심성
디자인 실증기업	“작업장에 들어가기 직전 회의는 과학적으로 효과가 입증되어 있어요. 여기에 향기 같은 감각적 자극을 더하면 정서적 몰입과 안전 인지가 동시에 강화될 수 있어요.”	일상적 안전활동에 감정적 몰입을 유도하는 디자인 전략 필요



5.2.2 시사점 도출

본 연구의 산업안전디자인 프레임워크에 대한 전문가 심층 인터뷰 결과, 프레임워크가 산업재해 예방과 현장 적용 측면에서 실질적인 효용성을 지니는 것으로 검증되었다.

첫째, 산업재해 핵심요인 도출 항목에서는 기업별 사고 데이터를 기반으로 산업재해의 주요 요인을 체계적으로 분석할 수 있는 가능성이 확인되었다. 이를 통해 단순한 사고 기록을 넘어 신속한 예방조치와 기업별 특성에 맞춘 차별화된 산업안전디자인의 적용이 가능함이 제시되었으며, 데이터 기반의 안전관리 체계 구축의 중요성이 부각되었다.

둘째, 산업안전디자인 유형 분류 항목에서는 근로환경별 적용 사례를 비교·분석함으로써, 현장 중심의 실질적인 분류체계와 활용 가이드의 필요성이 검증되었다. 이는 산업안전디자인의 초기 기획 단계에서 유형별 체계화가 현장 대응력과 설계 효율성을 동시에 향상시킬 수 있음을 시사한다.

셋째, 산업안전 사용자 경험 디자인 특성 도출 결과, 근로자의 물리적·인지적·정서적 특성을 반영한 사용자 경험(UX) 기반 설계가 작업환경의 안전성과 몰입도를 높이는 데 그 효과가 확인되었다. 특히 근로자의 인식과 감정 상태를 고려한 사용자 중심의 설계 접근이 안전문화 확산에 기여할 수 있음을 알 수 있었다.

넷째, 산업재해 예방 인지심리 이론 항목에서는 근로자의 인지 과정을 반영한 반복학습형 심리 설계가 실제 사고 예방과 대응력 향상에 유효함이 검증되었다. 「기억 → 주의 → 판단 → 행동」으로 이어지는 인지 과정을 체계적으로 설계함으로써, 근로자가 위험 상황에 신속히 대응할 수 있는 심리적 기반이 마련될 수 있음을 확인하였다.

기타 추가 의견에서는 본 프레임워크가 산업안전 비전문기업에게도 적용 가능한 실무형 지침으로 활용될 수 있음을 제시하였다. 형식적 절차에 그치지 않고 실제 현장에서 적용 가능한 활용 시스템으로 발전 가능성이 높다는 점에서, 산업안전디자인의 현장 실효성과 지속 가능성을 높이는 방향으로의 확장이 필요함을 알 수 있다.



[표 5-19] 산업안전디자인 프레임워크 효과 검증 시사점 도출

인터뷰 항목	검증 시사점 도출
산업재해 핵심요인 도출	기업별 사고 데이터를 기반으로 산업재해의 주요 요인을 체계적으로 분석함으로써, 신속한 예방조치와 차별화된 산업안전디자인 적용 가능성이 확인됨
산업안전디자인 유형 분류	근로환경별 적용 사례 비교·분석을 통해 현장 중심의 실질적 분류체계와 설계 가이드라인 필요성이 검증됨
산업안전 사용자경험디자인 특성 도출	근로자의 물리·인지·정서적 특성을 반영한 UX 기반 설계가 안전성과 몰입도 향상에 효과적임을 확인함
산업재해 예방 인지심리 이론	근로자의 인지 과정을 반영한 반복학습형 심리 설계가 사고 예방과 대응력 향상에 유효함이 검증됨
그 외 추가 의견	프레임워크가 비전문 기업에도 적용 가능한 실무형 지침 및 현장 활용 시스템으로 발전 가능성이 제시됨

첨부된 [표 5-19]은 산업안전디자인 프레임워크의 만족도를 산업안전디자인 운영기관, 서비스디자인 컨설턴트, 디자인 실증기업 세 그룹을 대상으로 5점 리커트 척도로 평가한 결과를 보여준다.

전반적으로 세 그룹 모두 프레임워크의 필요성, 핵심요인 도출, 유형분류, 사용자 경험 특성, 인지심리 이론 적용의 모든 항목에서 높은 만족도(평균 4.3~5점)를 보였다. 산업안전디자인 운영기관은 특히 체계적 프레임워크 구축의 필요성과 산업재해 핵심요인 도출의 명확성을 높게 평가했으며, 컨설턴트 그룹은 사용자 경험(UX) 기반 접근과 인지심리 이론의 실무 적용성을 높게 평가했다. 디자인 실증기업은 유형 분류에 따른 현장 적용성과 인지 심리 이론의 실무 적용성 및 필요성에 대해 가장 높은 점수를 부여하여, 프레임워크가 실제 산업 환경에서도 실질적인 안전 향상과 행동 변화 유도에 효과적임을 입증하였다.

종합적으로, 본 산업안전디자인 프레임워크는 제도적 연구·디자인 실행·현장 실무 적용 전반에서 높은 수용도와 실효성을 가진 체계적 모델로 평가되었다.



[표 5-20] 산업안전디자인 프레임워크 만족도 조사 (5점 리커트 척도)

응답자	조사결과	세부내용	
산업안전디자인 운영기관		산업안전디자인 프레임워크 필요성	U1 4 U2 4.5 U3 5
		산업재해 핵심요인 도출	U1 4 U2 4 U3 5
		산업안전디자인 유형분류	U1 4 U2 4 U3 4
		산업안전 사용자경험 디자인 특성 도출	U1 3.5 U2 5 U3 5
		산업재해 예방 인지심리 이론	U1 4 U2 5 U3 5
서비스디자인 컨설턴트		산업안전디자인 프레임워크 필요성	U4 5 U5 4.5 U6 4
		산업재해 핵심요인 도출	U4 4 U5 4 U6 4
		산업안전디자인 유형분류	U4 5 U5 4 U6 4
		산업안전 사용자경험 디자인 특성 도출	U4 5 U5 5 U6 4
		산업재해 예방 인지심리 이론	U4 5 U5 4 U6 4.5
디자인 실증기업		산업안전디자인 프레임워크 필요성	U7 4 U8 4 U9 5
		산업재해 핵심요인 도출	U7 4 U8 3.5 U9 4
		산업안전디자인 유형분류	U7 4 U8 4.5 U9 5
		산업안전 사용자경험 디자인 특성 도출	U7 3.5 U8 4 U9 4
		산업재해 예방 인지심리 이론	U7 4.5 U8 5 U9 5



6. 결론 및 향후 과제

6.1 연구 논의 및 시사점

본 연구는 산업안전디자인의 체계적 운영을 위한 프레임워크를 구축하고, 이를 제조업 현장에 적용 가능한 실질적 모델로 제시하기 위해 수행되었다. 이에 산업재해 예방을 위한 사용자 경험 및 인지심리 기반의 산업안전디자인 프레임워크를 제안하고, 실제 제조업 현장에서 수행한 전문가 인터뷰를 통해 적용 가능성을 검증하였다. 특히 근로자의 경험과 인지 특성에 기반한 프레임워크 활용 가이드 제시로 산업안전디자인의 실효성 있는 방법론으로서의 역할을 제시하였다.

첫째, 산업재해 핵심 요인 도출을 통해 반복적 사고의 유형과 원인을 체계적으로 분석함으로써, 기업이 우선적으로 취해야 할 예방조치를 신속하게 파악하고 실행할 수 있는 근거를 마련하였다. 이는 단순한 사고 통계의 활용을 넘어, 향후 산업재해 예방을 위한 설계 및 경영 의사결정의 기초 자료로 활용될 수 있다.

둘째, 산업안전디자인 유형 분류에서는 근로환경, 작업공간, 안전정보 등의 실제 현장 요인을 반영한 결과물이 산업안전디자인에 대한 기업의 효율적 관리와 신속한 기획 실행을 돕는 실질적 활용 가이드 역할을 수행함을 확인하였다.

셋째, 사용자 경험 디자인 특성을 도출함으로써 근로자의 물리적, 인적, 인지적 특성을 종합적으로 고려하는 사용자 경험(UX) 기반 접근이 근로환경의 안전을 강화하는 데 효과적임을 확인하였다. 이러한 결과는 안전을 ‘사용자 경험’의 한 요소로 재해석하고 확장해 이해할 수 있는 새로운 관점을 제시한다.

넷째, 산업재해 예방에 인지심리학 이론을 적용함으로써 「기억→주의→판단→행동」에 이르는 근로자의 전체 인지 과정을 고려한 예방 중심의 디자인 접근이 가능해졌으며, 이를 통해 안전을 단순한 설비나 환경 개선을 넘어 종합적 전략으로 확장할 수 있음을 보여준다.



마지막으로, 본 프레임워크는 산업안전 비전문 기업에서도 활용 가능한 실무형 지침 및 교육 기반 시스템으로 발전할 수 있음을 검증하였다. 형식적인 안전교육이나 형식화 된 훈련계획을 넘어, 데이터 분석-UX(사용자 경험) 설계-인지심리 적용을 통합한 실질적 산업안전디자인 체계의 필요성이 입증되었다.

결과적으로, 본 연구의 산업안전디자인 프레임워크는 산업재해 예방을 위한 디자인적 사고와 인지적 접근을 통합한 융합 모델로서, 기업 현장에서의 실무적 활용 가능성뿐 아니라 제도적 확장 가능성 또한 제시한다.

따라서 기존의 시각·환경 중심의 결과물 위주의 산업안전디자인을, 근로자의 경험과 인지 과정을 포괄하는 디자인 기반 안전관리 모델로 재정의하였으며, 향후 산업안전디자인 분야의 발전에 기여할 것으로 기대되고 있다. 또한, 제조업뿐 아니라 반복적 사고가 빈번한 건설업 등 타 산업으로의 적용 가능성도 높아 이러한 확장을 통해 산업안전디자인 생태계의 고도화와 새로운 비즈니스 모델 제시로 이어나갈 수 있을 것이다.

6.2 향후 연구 과제

본 연구는 산업재해 예방을 위한 사용자 경험 및 인지심리 기반의 산업안전디자인 프레임워크를 제시하였으나, 일부 한계점이 존재하며 향후 연구에서는 다음과 같은 보완이 필요하다.

첫째, 본 연구는 제조업을 중심으로 현장 조사와 인터뷰를 수행했기 때문에 산업별 차이를 충분히 반영하지 못했다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 건설, 물류, 서비스업 등 다양한 산업으로 연구 대상을 확대하고, 각 산업의 환경과 공정, 작업 특성에 맞춘 보다 세부적인 산업안전디자인 프레임워크 모델을 개발할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서 제시한 프레임워크는 주로 정성적 분석과 전문가 검증을 기반으로 개발되었기 때문에, 실제 적용 과정에서의 정량적 효과 분석과 실증 데이터 축적이 필요하다. 향후 연구에서는 프레임워크 적용 전후의 기업 안전 관련



데이터를 비교하여 사고 감소율, 작업 피로도, 안전 인식 수준 등 정량적 지표에 기반한 성과 평가체계를 구축하는 것이 필요하다.

셋째, 본 연구의 사용자 경험(UX) 및 인지심리 요소는 주로 이론적 기반에서 도출되었기 때문에, 향후 연구에서는 사용자 행동 데이터와 인지부하 측정(예: 시선추적)과 같은 과학적 검증 기법을 활용하여 보다 실증적인 산업안전디자인 평가모형을 개발할 필요가 있다. 또한 스마트 제조환경에서 IoT, 센서 네트워크, 청각·후각 등 다중감각 모달리티를 결합한 산업안전 솔루션으로 확장함으로써, 산업재해 위험 인지 및 대응체계를 더욱 실질적으로 정교하게 구축할 필요가 있다.

넷째, 산업안전디자인의 교육문화 확산을 위해서는 본 프레임워크를 현장 근로자 교육 과정과 안전디자인 컨설팅 가이드 등에 통합한 실무 중심의 교육·훈련 프로그램 개발이 필요하다. 이를 통해 디자인 전문가뿐 아니라 현장 관리자와 근로자도 함께 이해하고 공유할 수 있는 산업안전디자인의 공통 언어와 사고체계를 형성할 수 있을 것이다.

마지막으로, 향후 연구에서는 정부와 제조기업, 디자인기업, 기관 간의 협력 구조를 강화하고, 산업안전디자인을 국가 정책과 연계할 수 있는 체계를 구축하여 제도적 지원 방안을 모색할 필요가 있다. 이러한 노력이 뒷받침될 때, 산업안전디자인은 개별 기업의 안전 활동을 넘어 국가 차원의 산업안전 혁신체제로 자리 잡는 기반이 될 것이다.

안전사고는 완전히 예측할 수 없지만 예방은 가능하다. 산업안전디자인을 통해 근로자 중심의 안전 확보와 조직적 예방문화를 개선하고, 궁극적으로 국내 기업들의 경쟁력 강화로 이어지길 기대한다.



참고문헌

학술논문

- 이완수, 김찬석. (2012). 기업 PR을 위한 이미지 개념의 성찰과 탐색. PR연구, 16(3), 98-131.
- 심재진. (2021). 중대재해처벌법 제정에 따른 산업안전보건법의 과제. 노동법연구,(51), 39-73. 10.32716/LLR.2021.09.51.39
- 김정룡, 윤상영, 유석원, 이승주, 김완열, 서강현, & 김유식. (2008). 건설현장 작업자 오류 예방을 위한 안전관리 시스템 구축을 위한 인지심리학적 접근방법(SMaSHE: 스매쉬). 대한인간공학회 학술대회논문집, 2008(5), 2-7.
- 김명준. (2022). 소규모 사업장의 안전보건 실태와 대응 방안. 사회법연구,(46), 1-35.
- 이근우. (2021). 중대재해처벌법 경과와 제정 법률에 대한 비판적 검토. 형사정책, 32(4), 215-245.
- 유성열. (2024). 산업재해 감소를 위한 재정지원사업의 경제성분석. 한국콘텐츠학회논문지, 24(7), 361-369. 10.5392/JKCA.2024.24.07.361
- 임세연, 강나현, (2023). 사용자 중심의 감성안전디자인 개발 및 적용 사례 연구 : 한국남부발전 삼척빛드림본부를 중심으로. 공공디자인연구, 3(2), 44-57.
- 신서영, 정규상. (2015). 공공공간에서의 안전디자인 적용을 위한 기본원리 도출 연구. 한국디자인문화학회지, 21(1), 279-291.
- 윤종영, 안혜신. (2015). 안전디자인 원칙에 관한 연구. 한국재난정보학회 학술발표대회, 120-123.
- 이범진, 박세영. (2013). 물리적 환경과 안전행동 간의 관계: 조직몰입의 매개효과와 안전 분위기의 조절효과. 한국심리학회지: 산업 및 조직, Korean



Journal of Industrial Organizational Psychology, 26(4), 555-577.
<https://doi.org/10.24230/ksiop.26.4.201311.555>

- 이영주. (2023). 산업의 디지털 전환에 따른 중소기업 스마트팩토리 산업안전디자인 연구 -스마트그린산업단지 내 ‘T’기업을 중심으로-. 한국공간디자인학회 논문집, 18(7), 311.
- 안진호. (2023). 산업안전디자인의 경제적 성과측정 모델 연구. 서비스 연구, 13(1), 176-185.
- 심재진. (2015). 산업안전보건법의 실효성 증대를 위한 규율방향— 영국과 호주의 사례와의 비교 —. 노동법연구, 39, 1-49.
- 우희숙. (2018). 산업안전과 형법 : 산업재해의 예방을 위한 형법의 역할. 형사정책연구, 29(1), 367-390.
- 김대영, 윤성민, 김지명, 이선용, 손기영. (2020). 해외 사례 비교를 통한 건설현장 추락재해 예방기법 개선방안. 한국건축시공학회지 (JKIBC), 20(5), 471.
- 오수진, 정연. (2019). 과로사 예방 및 보상 정책의 현황과 정책 과제. 보건복지포럼, 270, 83.
- 최종국. (2025). 건설근로자 안전보건 현황분석 및 개선방안 연구. 한국재난정보학회논문집, 21(1), 249-259.
- 전유리, 정중현, 이혜민, 이정훈, 신종호, 류호경. (2019). 혼류 생산 시스템 전자작업지시서 시각화 가이드라인 개발 및 검증. 한국HCI학회 학술대회, 2019(2), 1079-1085.
- 정석길, 홍성희. (2011). 서비스 디자인 프로세스 체계화 과정 연구. 디지털디자인학연구, 11(3), 303-319.
- 임영문, 황영섭. (2005). 산업재해 예방을 위한 최적 알고리즘 선정. 대한안전경영과학회 학술대회, 328-331.



- 정동희, 박동수. (2013). 중소기업의 산업재해전담부서 조직화와 산업재해 발생율과의 관계. *영상저널*, 6(1), 61-81.
- 김윤중, 김후성. (2018). 건설현장 내 산업재해 감소를 위한 안전 사이니지 시스템 디자인 연구-다문화 근로자 작업 환경을 고려하여-. *한국디자인문화학회지*, 24(1), 105-117.
- IxDF - Interaction Design Foundation. (2016, June 1). What is User Experience Design?. IxDF - Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>
- 김건동 (Geon Dong Kim). (2011). 스마트패드 활용 유형에 따른 사용자 경험 디자인에 관한 연구. *기초조형학연구*, 12(3), 51-61.
- 박남춘. (2010). 현장 중심의 ‘사용자 경험 디자인’ 교육에 대한 연구. *Archives of Design Research*, 23(7), 30-49.
- W. Keith Edwards, Victoria Bellotti, Anind K. Dey, and Mark W. Newman. 2003. The challenges of user-centered design and evaluation for infrastructure. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '03)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 297-304. <https://doi.org/10.1145/642611.642664>
- 박소희. (2013). 서비스 산업 혁신을 위한 경험적 디자인 사고 기반의 Sfat 프로세스 제안. *한국디자인문화학회지*, 19(1), 209-224.
- 정유경 (Yoo-Kyung Chung). (2017). UX 디자인 방법론을 적용한 Vr 소방체험 교육콘텐츠 개발. *한국콘텐츠학회논문지*, 17(3), 222-230.
- 김태희, 김보연, Tae-Hee Kim, & Boyeun Kim. (2019). 서울시 유니버설디자인 통합 가이드라인을 기반으로 한 서울자전거 ‘따릉이’ 사용성 연구 - 50대 이상 서울시민을 대상으로. *디지털융복합연구*, 17(1), 287-293.
- 강아영, 김희현, 류승완. (2021). 커피전문점 사용자의 경험가치 향상을 위한 UX디자인 속성 연구. *한국디자인리서치*, 6(2), 271-281.



- 이재인, 김수진, 박수빈, 최정윤, 오순영. (2024). 사무직 근로자 근골격계 질환 예방을 위한 인간공학 디자인 제안. 대한인간공학회 학술대회논문집, 2024(11), 319.
- Fabian Fagerholm, Michael Felderer, Davide Fucci, Michael Unterkalmsteiner, Bogdan Marculescu, Markus Martini, Lars Göran Wallgren Tengberg, Robert Feldt, Bettina Lehtelä, Balázs Nagyvárad, and Jehan Khattak. 2022. Cognition in Software Engineering: A Taxonomy and Survey of a Half-Century of Research. *ACM Comput. Surv.* 54, 11s, Article 226 (January 2022), 36 pages. <https://doi.org/10.1145/3508359>
- 장언효. (1987). 학습심리학에서의 인지이론. *교육심리연구*, 1, 131-144.
- 이정보. (2002). 인지과학의 과거, 현재, 미래: 한국적 조망. *인지과학*, 13(4), 69-79.
- 윤병권. (2024). 사용자의 사고 작용에 미치는 디자인 심리 연구. *한국디자인리서치*, 9(2), 399-408.
- 임재훈, 송현수. (2016). 사용자 인지적 측면에 작용하는 디자인 함축적 정보에 대한 연구 - 도널드 노먼의 '디자인과 인간심리'를 중심으로 -. *상품문화디자인학연구 (KIPAD논문집)*, 47, 97.
- 박수진, 곽태영, 이상원. (2025). 사고 패턴 분석 및 시나리오 추출에 기반한 건설 기계 Hmi 디자인. *Archives of Design Research*, 38(1), 143-160. <https://doi.org/10.15187/adr.2025.02.38.1.143>
- Ernest R. House. (2015). The Role of Values and Evaluation in Thinking. *American Journal of Evaluation*, 37, 104-108. <https://doi.org/10.1177/1098214015618021>
- Kahneman, D. (2013). A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203783122>
- 문광수, 오세진, Danielle Geissler. (2014). 행동기반 안전관리(Behavior-Based Safety) 프로그램이 근로자의 안전행동과 사고에 미치는 영향: 사례연구. *대한안전경영과학회 학술대회*, 69-77.



- 유승현. (2020). 디자인 중심 스마트 제조 프로세스 경험 요소 연구. 디자인융복합연구, 19(5), 35. <https://doi.org/10.31678/SDC84.3>
- 정홍욱, 이태일. (2023). 자율운항선박의 사용자 신뢰 형성을 위한 UX 디자인 가이드라인 - 레저보트 항해보조시스템 인터페이스를 중심으로 -. 디자인융복합연구, 22(3), 15. <https://doi.org/10.31678/SDC100.2>

온라인 간행물

- 나상현. (2024) 산재로 5년간 150조 경제 손실... '2.7억일' 날아갔다. 중앙일보. <https://www.joongang.co.kr/article/25279213>
- 윤월진. (2024). 최근 5년 산단 내 중대사고 사망자 90명... 재산피해 1365억. 뉴스1. <https://www.news1.kr/local/sejong-chungbuk/5568605>
- 고용노동부. (2024). 50인 미만 사업장 「중대재해처벌법」 확대 적용, 정부와 공공기관이 적극 지원하겠습니다!. <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156612857>
- 구은희. (2025). 산업재해와 근로손실일수 '숫자의 두 얼굴'. 매일노동뉴스. https://www.labortoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=223778&utm_source=chatgpt.com
- 정책브리핑. (2025). 이 대통령 "죽지 않는 사회, 일터가 행복한 사회, 안전한 사회 꼭 만들어야". <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148946628>
- 김연주, 김수민. 중앙일보. (2025). [단독] '산재와의 전쟁' 당정... 100억 과징금 때리나. <https://www.joongang.co.kr/article/25358079>
- 장성길. (2015). [안전 선진국 스웨덴의 비결은?] “근로자 안전이 곧 생산성”. KBS. <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=2998663>
- 한국디자인진흥원. (2025) 안전디자인 수요조사 결과 발표. “일하는 모든 사람이 건강하고 안전한 나라” 제조업 현장 안전 강화, 디자인이 답이다. <https://www.kidp.or.kr/?menu=1019&bbsno=18510&siteno=16&act=view&ztag=rO0ABXQAMzxjYWxsIHR5cGU9ImJvYXJkIiBubz0iNjIyIiBza2luPSJraWRwX2>



[JicyI%2BPC9jYWxsPg%3D%3D](#)

- 윤성원. (2024). 노동자 중심의 안전을 디자인하다. 한국디자인진흥원.
<https://www.designdb.com/?menuno=1278&bbsno=2837&siteno=15&act=view&tag=rO0ABXQAOTxjYWxsIHR5cGU9ImJvYXJkLiBubz0iOTg4IiBza2luPSJwaG90b19iYnNmMjAxOSI%2BPC9jYWxsPg%3D%3D>

도서

- (사)한국공간디자인학회. (2024). 공공디자인으로 안전만들기.
- Wickens, C.D., Hollands, J.G., Banbury, S., Parasuraman, R., (2015). Engineering psychology & human performance. Psychology Press.
- 한국디자인진흥원. (2022). 서비스·경험디자인 이론서
- 유승현. (2023). 일상의 UX 디자인. 위키북스.

학위논문

- 백승수. (2024). 제조업 협력사업장의 재해예방 활성화를 위한 연구: 안전문화에 따른 근로자의 안전행동을 중심으로.
- 최정수. (2018). 안전디자인의 정책방향에 관한 연구 : 지방자치단체 사업을 중심으로 [박사학위논문, 건국대학교].
- 왕호림. (2021). 유니버설 디자인 원리에 기반 한 교통안전 비주얼 시스템 연구.
- 김도경. (2025). 시니어와 자녀 간 지속 가능한 상호작용을 위한 Ai 기반 가족 커뮤니케이션 서비스 Ux 디자인 연구.



연구보고서

- 한국은행. (2024). 글로벌 공급망으로 본 우리 경제 구조 변화와 정책 대응.
- 고용노동부. 한국산업안전보건공단. 산업재해 현황분석 (2014~2023년).
- 한국노동연구원. (2018) 산업재해의 경제적 손실 비용 관련 연구 : 제조업을 중심으로.
- 고용노동부, 한국산업안전공단. (2019~2023). 산업재해 현황 분석.
- 한국장애인고용공단 고용개발원. (2001). 작업환경 개선을 위한 기술지원에 관한 연구.
- 경기연구원. (2010). 소프트웨어 보안산업밸리 조성 타당성 분석.
- 한국산업단지공단. 한국디자인진흥원. (2022). 산업단지 안전문제해결 디자인 진단 툴.
- 한국디자인진흥원. 한국산업단지공단 (2023). 안전디자인 사인시스템 가이드라인.
- 한국산업안전보건공단. (2012). 산업현장의 안전디자인 적용에 관한 기술 지침.
- 한국디자인진흥원. (2023). 안전서비스디자인사업 성과 조사 용역 연구보고서.
- 한국디자인진흥원. (2022). 스마트 기술 융합 제조사업장 안전디자인 정책 연구용역.
- 한국노동연구원. (2022). 산업재해 사망사고 실태와 법 위반 및 책임소재 논란.
- 한국노동연구원. 이규영. (2011). 효율적 산업안전보건정책을 위한 독일의 공동 산업안전보건전략 (GDA).
- 한국디자인진흥원. (2021) 안전한 산업현장, 서비스디자인으로 만들다.
- 한국디자인진흥원. (2022) 안전한 산업단지, 서비스디자인으로 만들다.
- 한국디자인진흥원. (2023) 안전한 산업단지, 서비스디자인으로 만들다.



- 한국디자인진흥원. (2024) 산업단지 안전디자인, 서비스디자인으로 안전한 작업장 만들기.
- 한국디자인진흥원. (2025) 안전서비스디자인 단계별 추진 과정.
- 한국디자인진흥원. (2015). 울산광역시 산업단지 안전디자인가이드라인 최종보고서.
- 한국디자인진흥원. 한국산업단지공단. (2024). 2022-2024 산업단지 안전인프라 구축 안전디자인 우수성과 100선.
- 한국디자인진흥원. (2015). 디자인-기술융합 프레임워크.

정부부처 보고서

- 관계부처 합동. (2022) 산업안전 선진국으로 도약하기 위한 중대재해 감축 로드맵
- 행정안전부 국가기록원. (2014). 국가안전관리기본계획.
- 고용노동부. (2020). 정책자료실. 산재예방 5개년 계획.
- 고용노동부. (2022). 정책자료실. 중대재해 감축 로드맵 및 관련 자료.
- 고용노동부. (2015). 산업안전보건법 제·개정사(1)

