



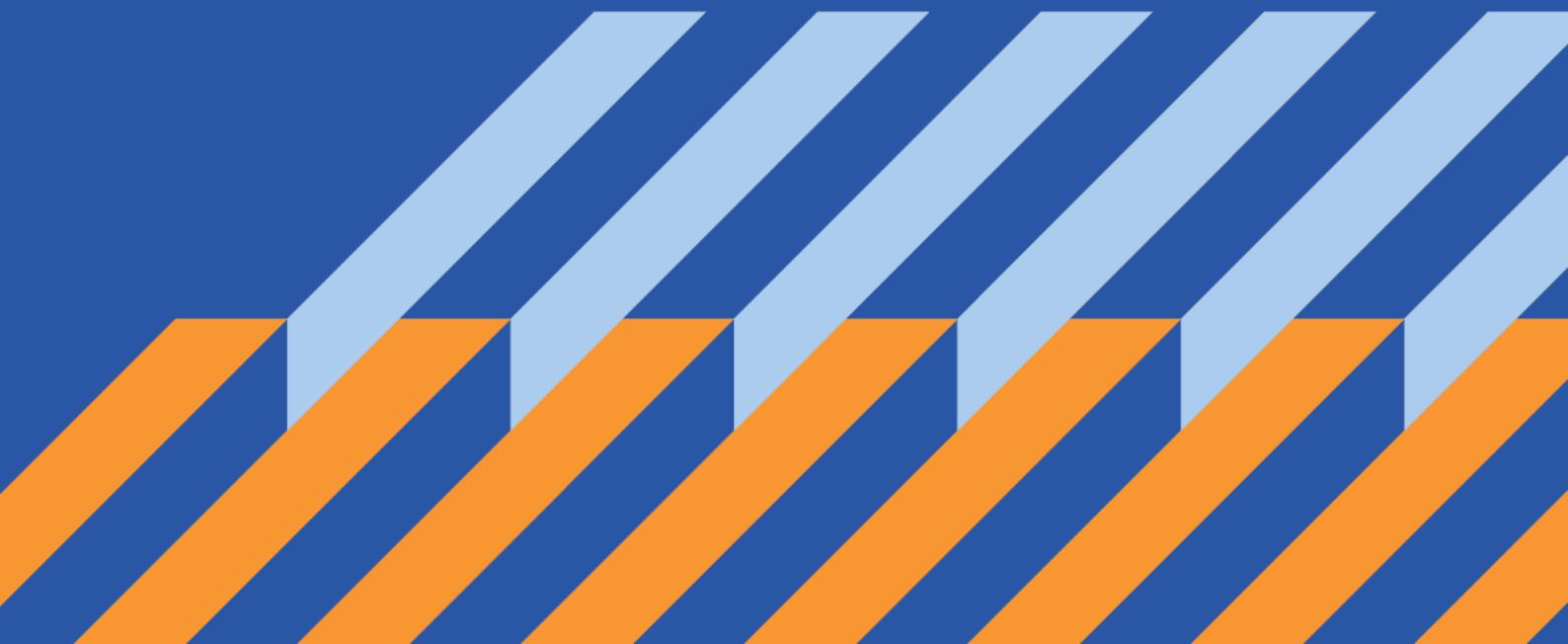
삼성물산

SAMOO ARCHITECTS
& ENGINEERS

설계 안전성 검토

Design for Safety

Guide



설계 안전성 검토 가이드

Design for Safety Guide

CONTENTS

I. DfS 배경

- 03 설계 안전성 검토(Design for Safety) 정의
- 04 기대 효과
- 05 국내 사회적/제도적 요구
- 06 해외 안전설계 현황

II. DfS 목표

- 08 수행의 당위성
- 09 목표 수립

III. DfS 데이터베이스 구축

- 11 데이터베이스 구축 및 분석
- 13 Library 작성 가이드

1. DfS 배경

설계 안전성 검토(Design for Safety) 정의 003

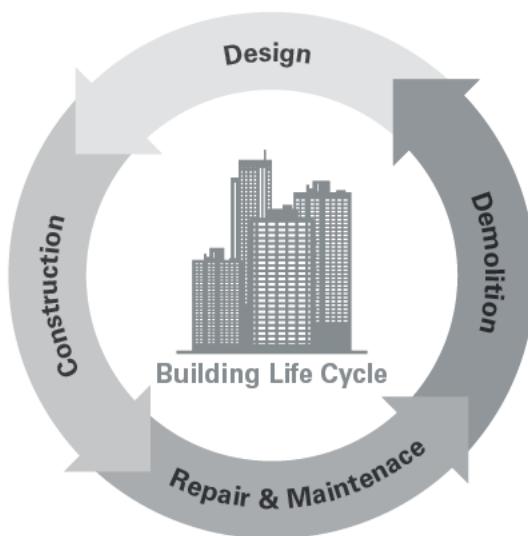
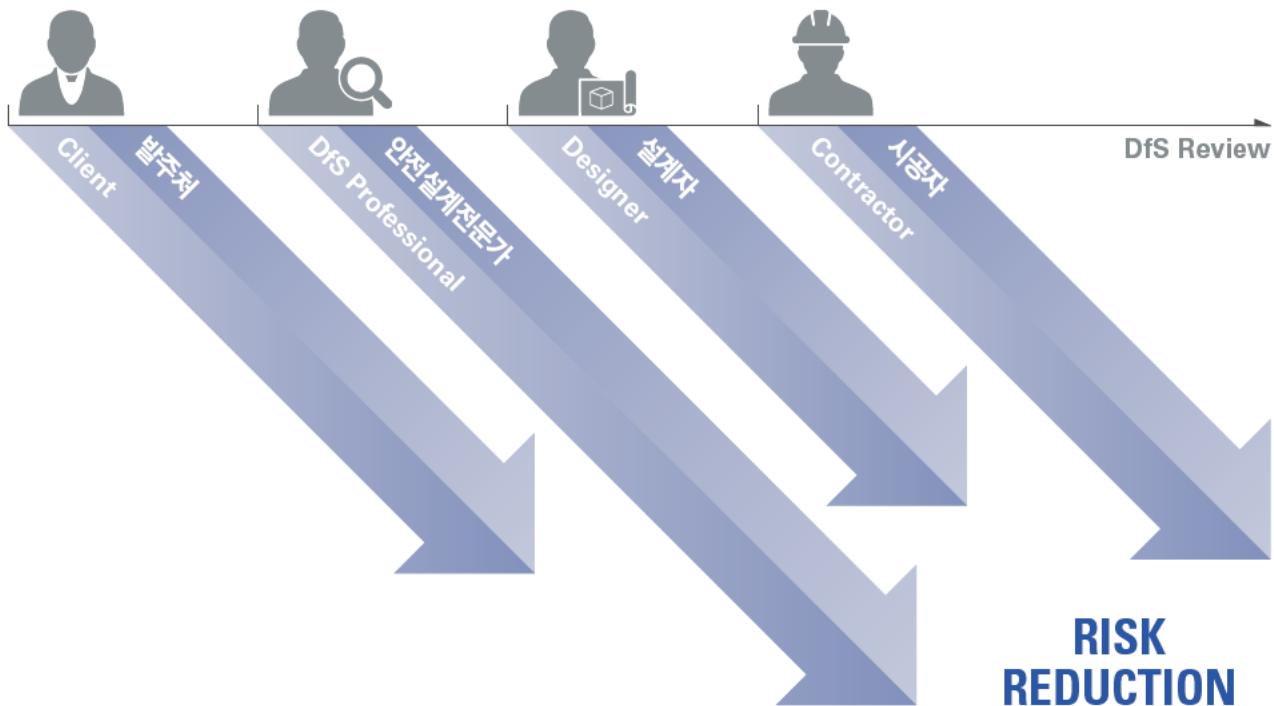
기대 효과 004

국내 사회적/제도적 요구 005

해외 안전설계 현황 006

설계 안전성 검토(Design for Safety) 정의

건물 전 생애 주기에서 발생하는 위험요소 제거, 감소를
목적으로 하는 “예방형 안전 관리”



설계 안전성 검토(Design for Safety)는
설계 초기에 위험 분석 및 위험 평가 방법을 통합하여
건물 수명 주기 전반에 걸친 위험 요소를 제거하거나 최소화 함

Design for Safety integrates hazard identification and risk assessment methods early in the design process, to eliminate or minimize risks of injury and accident throughout the building life cycle.

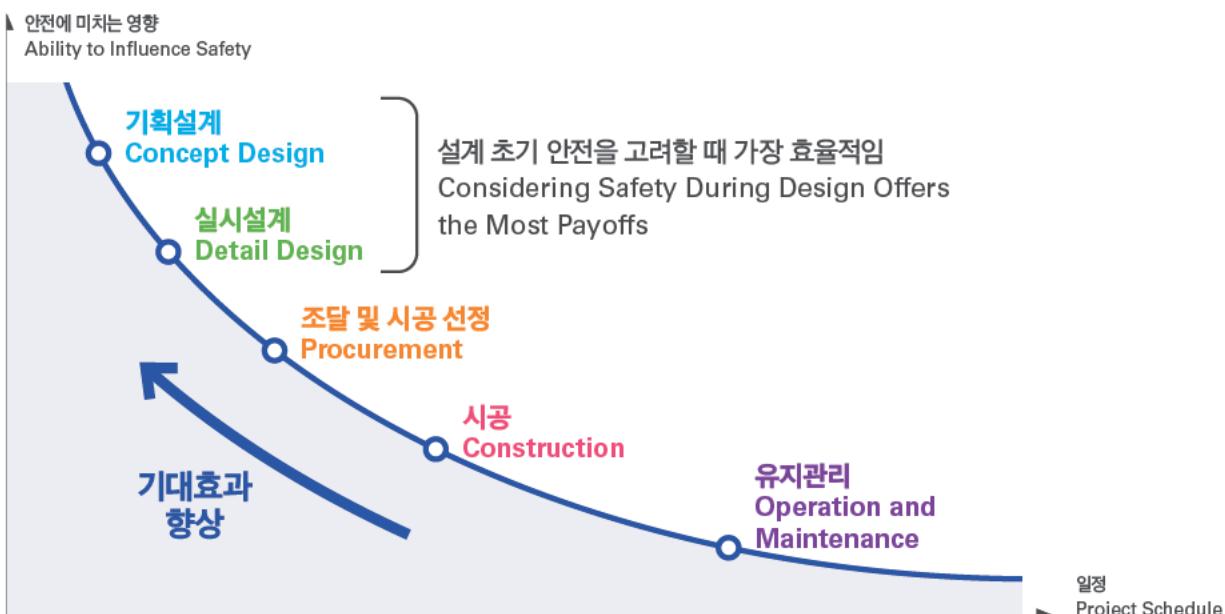
* Safety in Design Standard Operating Procedure – Australia

- 설계단계에서 발주처, 안전설계 전문가, 설계자, 시공자 참여
- 시공 및 사용자의 안전성이 확보될 수 있도록 “위험요소 데이터베이스”을 활용한 안전설계

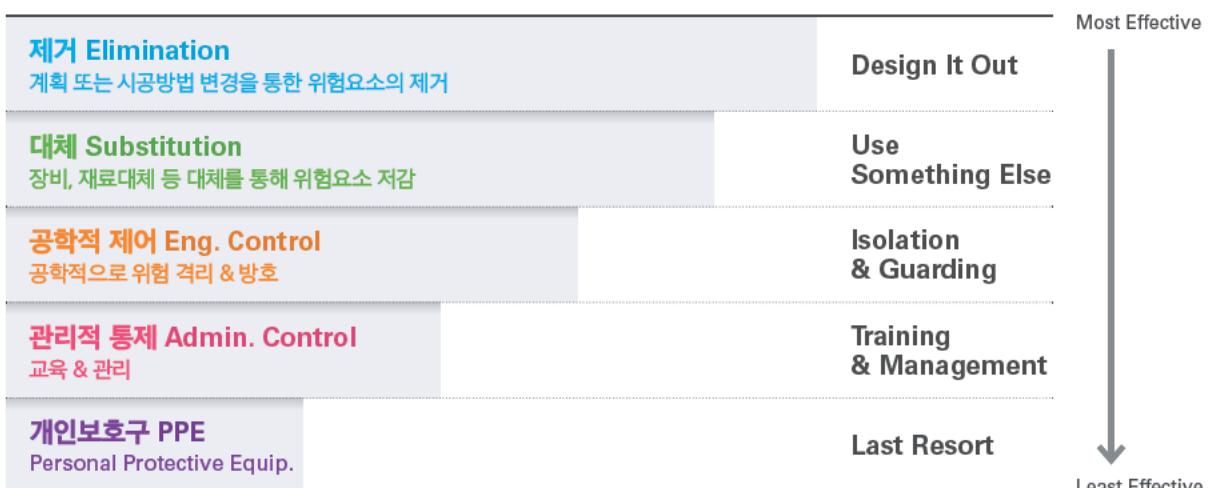
기대 효과

설계 단계부터 위험요소를 없애기 위한 노력은 안전사고 저감대책에 효과적

프로젝트 일정 대비 안전변화곡선 Time/Safety Influence Curve (Szymborski 1987)



단계별 안전설계 제어 방법 DfS Using Hierarchy of Controls (NISOH/PtD - Prevention Through Design)



위험감소대책

제거 > 대체 > 공학적 제어 > 관리적 통제 > 개인보호구

국내 사회적/제도적 요구

국내 '16년부터 DfS 법제화, 설계도서 작성시 설계의 안전성 검토 반영 명시화

사회적 요구

- 최근 10년간 건설업 재해자수 년 평균 2.7% 증가, 타 산업 재해율 대비 1.7배 높음



- 건설안전사고 분석결과, 국내 사고 사례 70%,
가설공사, 건축 토공사, 철근콘크리트 공사에서 발생

* 건설공사 안전관리 종합정보망(<https://www.csi.go.kr/index.do>)
공종별 위험요소 도출 현황(건축) (2018년~2021년) 기준

제도적 요구

- '16년 설계 안전성 검토(공공) 시행, '20년 안전보건대장 작성(공공/민간) 법제화

- 설계안전성검토(DfS)

『건설기술진흥법 시행령』제 98조에 의거
안전관리 계획 수립대상 중 발주청 발주 공사의 실시설계

- 안전보건대장

『산업안전보건법』제 67 조에 의거
공사금액 50억원 이상 건설공사 발주자는 계획·설계·공사 단계별 안전보건대장을 작성·확인

- 중대재해 처벌법 * 공포일 2021.01.26 / 시행일 2022.1.27

- 제 6조(중대산업재해 사업주와 경영책임자등의 처벌)

- 사망재해 발생 시

사업주 또는 경영책임자 등은 1년 이상의 징역 또는 10억원 이하의 벌금
법인 또는 기업 50억 이하의 벌금

- 사망자 발생 재해 이외 중대 재해 발생 시

사업주 또는 경영책임자 등은 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금
법인 또는 기업 10억 이하의 벌금

해외 안전설계 현황

해외는 90년대부터 안전설계 Process 도입 및 법제화



UK



- CDM(The Construction – Design and Management)
- 주관기관 : HSE(Health & Safety Executive)
- 1994년 설계자와 발주자의 설계안전성 검토 의무화
- 도입 이후 공사 발주량 1.5배 증가, 6년간 사망률 40% 이상 감소

USA



- PtD(Prevention through Design)
- 주관기관 : OSHA(Occupational Safety & Health Administration)
- 1996년 작업자 보호 및 산업위험요소 제거를 위해 도입
- 설계 시작단계, 설계공정 30%, 60%, 90% 과정에서 위험요소 확인

SINGAPORE



- DfS(Design for safety)
- 주관기관 : WSH(Workplace Safety & Health)
- 2008년 안전설계에 대한 지침 수립
- 2015년 근본적 위험요소 제거/감소를 통한 안전설계 실시

2. DfS 목표

수행의 당위성 008

목표 수립 009

수행의 당위성

SAMSUNG C&T

Vision

Our Vision is to become “THE TRUSTED BUILDER” based on our Core Values of SAFETY, INTEGRITY AND APPRECIATION for our Customers, Partners, Communities, Employees, and shareholders.



SAMOO A&E

Vision 2025

경계 없는 도전, 미래 건축 혁신 리더
Borderless Challenge, The Innovation Leader



목표 수립

신뢰성 있는 안전설계 기반 확립



전문성 확보

수행프로젝트의 축적된 경험을 바탕으로
시스템 구축

1. DfS 데이터베이스 구축
 - 라이브러리 구축
 - 체크리스트 작성
 - 지침 및 상세 작성
2. 외장 안전설계 지침 작성
3. 외장 건축설계 표준지침 및 상세도 개정

DfS 일상화

참여와 독려를 통한 안전설계 일상화

1. DfS 슬로건 제작
2. DfS 정기교육 시행
3. 수행 프로젝트(설계 단계별)
DfS 데이터베이스를 활용하여 검토/적용



경쟁력 내재화

지속적인 안전설계 수행 및 전문가 육성

1. 수행 프로젝트를 통한 안전설계 데이터베이스
지속적 활용/관리 계획 수립
2. 국제기준의 ESG 경쟁력 확보를 위한
ISO 45001 인증
3. 안전설계 전문위원회 구성 및 전문가 육성

3. DfS 데이터베이스 구축

데이터베이스 구축 및 분석 011

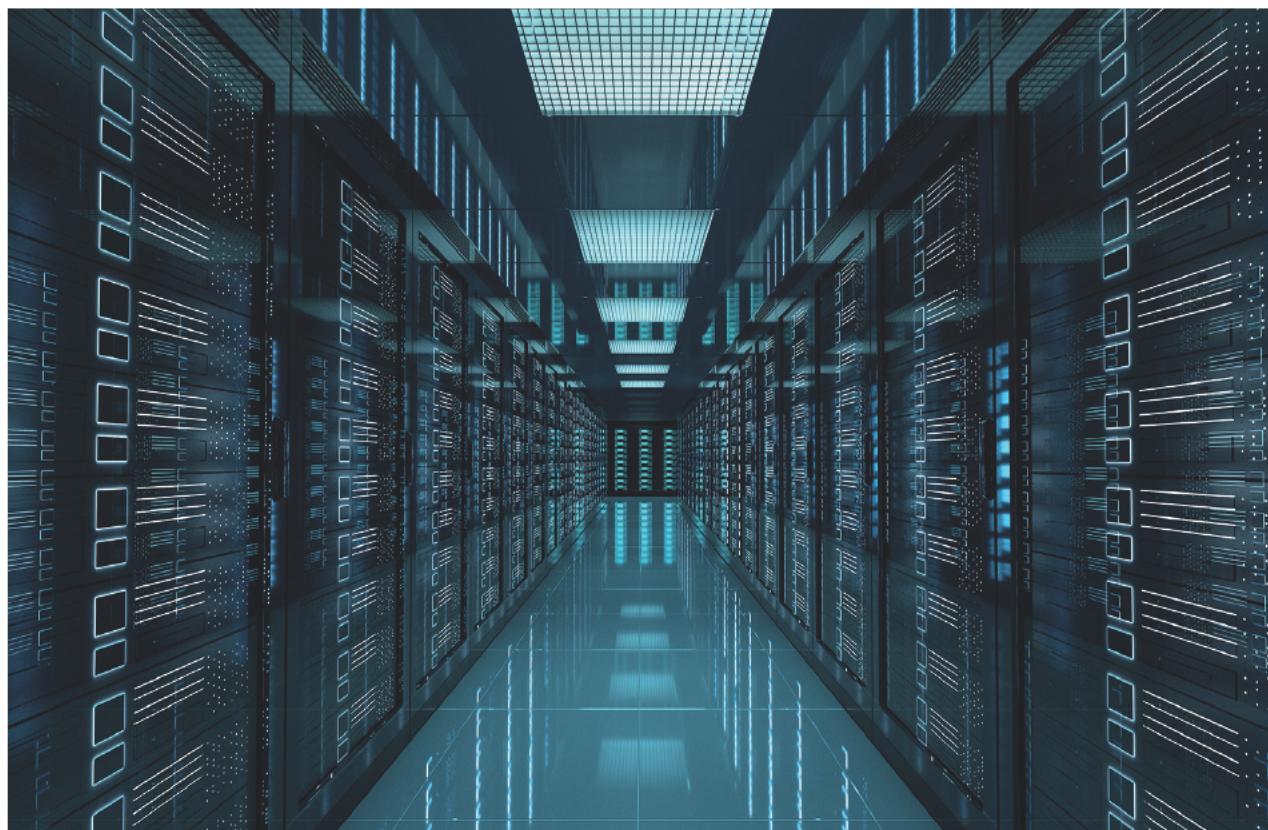
Library 작성 가이드 013

데이터베이스 구축 및 분석

수행 프로젝트에 활용 가능한 안전설계 데이터베이스 도출

설계 안전성 검토(DfS) 데이터베이스

- 공 종별 안전 및 하자 라이브러리 156 항목 발굴



라이브러리

구분	공통가설	건축	구조	기계	전기	토목	조경	합계
계획	-	52	8	8	8	6	-	82
공사	4	52	2	8	8	-	-	74
합계	4	104	10	16	16	6	-	156

안전설계 라이브러리 분석 데이터를 통한 반복적인 안전사고 방지

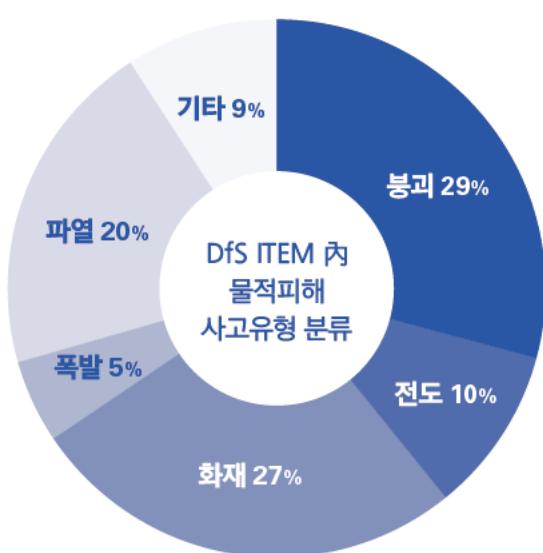
DfS Library 데이터 분석

* 건설공사 안전관리 종합정보망(CSI)(<https://www.csi.go.kr/index.do>) 사고유형 분류 기준



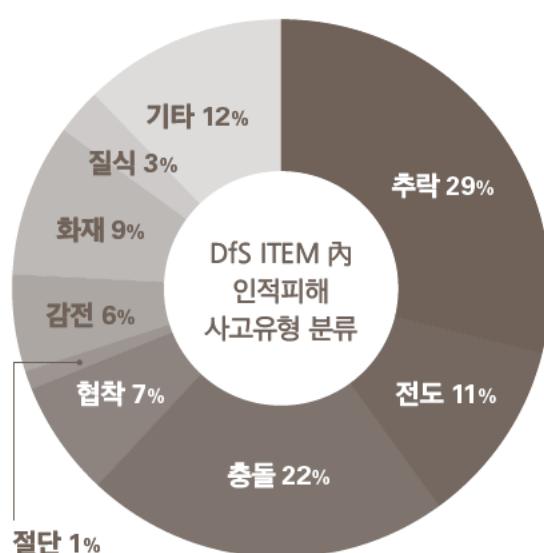
물적피해 사고유형 분류

- 붕괴 29%
- 파열 20%
- 화재 27%
- 전도 10%



인적피해 사고유형 분류

- 추락 29%
- 충돌 22%
- 전도 11%
- 화재 9%



Library 작성 가이드

DfS Library Template

공종-1				공종-2				DfS Item No.				DfS Item Title										DfS Item 최종개정																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Code No.	AP	DW	0001																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>① 제목 : 위험요소와 대책에 대한 구체적 내용</p> <table border="1"> <tr> <td>공종 1</td> <td colspan="3"></td> <td rowspan="4">위험성</td> <td rowspan="4">물적</td> <td>없음</td> <td>무너짐/넘어짐</td> <td>화재</td> <td>폭발</td> <td>파열</td> <td></td> </tr> <tr> <td>공종 2</td> <td colspan="3"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>공종 3</td> <td colspan="3"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>작용</td> <td>설계도면</td> <td>시공상세</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>떨어짐/넘어짐</td> <td>부딪힘</td> <td>끼임</td> <td>절단</td> <td>감전</td> <td>화상</td> <td>질식</td> <td>기타</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="20"> <p>③ 적용 단계</p> <table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td colspan="5">심각도</td> <td colspan="5">발생빈도</td> <td colspan="5">등급</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>H(8~25)</td> <td>M(4~7)</td> <td>L(1~3)</td> <td>기타</td> </tr> <tr> <td>AS-IS</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TO-BE</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>저감 대책 단계</td> <td colspan="5">제거</td> <td colspan="5">대체</td> <td colspan="5">기술적 제어</td> <td>기타</td> <td>최종개정</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ver.</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="20"> <p>⑤ 위험성 평가</p> <table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td colspan="10">위험요소 (개선 사유)</td> <td colspan="9">개선안</td> </tr> <tr> <td>사진 / 도면</td> <td colspan="10">위험요소 / 개선사유 (DWG/Image/Comments)</td> <td colspan="9">개선안 (DWG/Image/Comments)</td> </tr> <tr> <td>내용</td> <td colspan="10">위험요소 / 개선사유 (Comments)</td> <td colspan="9">개선안 (Comments)</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>																				공종 1				위험성	물적	없음	무너짐/넘어짐	화재	폭발	파열													공종 2																					공종 3																					작용	설계도면	시공상세				떨어짐/넘어짐	부딪힘	끼임	절단	감전	화상	질식	기타								<p>③ 적용 단계</p> <table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td colspan="5">심각도</td> <td colspan="5">발생빈도</td> <td colspan="5">등급</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>H(8~25)</td> <td>M(4~7)</td> <td>L(1~3)</td> <td>기타</td> </tr> <tr> <td>AS-IS</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TO-BE</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>저감 대책 단계</td> <td colspan="5">제거</td> <td colspan="5">대체</td> <td colspan="5">기술적 제어</td> <td>기타</td> <td>최종개정</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ver.</td> <td></td> </tr> </table>																				구분	심각도					발생빈도					등급						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	H(8~25)	M(4~7)	L(1~3)	기타	AS-IS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					TO-BE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					저감 대책 단계	제거					대체					기술적 제어					기타	최종개정																Ver.		<p>⑤ 위험성 평가</p> <table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td colspan="10">위험요소 (개선 사유)</td> <td colspan="9">개선안</td> </tr> <tr> <td>사진 / 도면</td> <td colspan="10">위험요소 / 개선사유 (DWG/Image/Comments)</td> <td colspan="9">개선안 (DWG/Image/Comments)</td> </tr> <tr> <td>내용</td> <td colspan="10">위험요소 / 개선사유 (Comments)</td> <td colspan="9">개선안 (Comments)</td> </tr> </table>																				구분	위험요소 (개선 사유)										개선안									사진 / 도면	위험요소 / 개선사유 (DWG/Image/Comments)										개선안 (DWG/Image/Comments)									내용	위험요소 / 개선사유 (Comments)										개선안 (Comments)								
공종 1				위험성	물적	없음	무너짐/넘어짐	화재	폭발	파열																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
공종 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
공종 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
작용	설계도면	시공상세						떨어짐/넘어짐	부딪힘	끼임	절단	감전	화상	질식	기타																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<p>③ 적용 단계</p> <table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td colspan="5">심각도</td> <td colspan="5">발생빈도</td> <td colspan="5">등급</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>H(8~25)</td> <td>M(4~7)</td> <td>L(1~3)</td> <td>기타</td> </tr> <tr> <td>AS-IS</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TO-BE</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>저감 대책 단계</td> <td colspan="5">제거</td> <td colspan="5">대체</td> <td colspan="5">기술적 제어</td> <td>기타</td> <td>최종개정</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ver.</td> <td></td> </tr> </table>																				구분	심각도					발생빈도					등급						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	H(8~25)	M(4~7)	L(1~3)	기타	AS-IS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					TO-BE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					저감 대책 단계	제거					대체					기술적 제어					기타	최종개정																Ver.																																																																																																																																																																																											
구분	심각도					발생빈도					등급																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	H(8~25)	M(4~7)	L(1~3)	기타																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AS-IS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
TO-BE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
저감 대책 단계	제거					대체					기술적 제어					기타	최종개정																																																																																																																																																																																																																																																																																												
															Ver.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<p>⑤ 위험성 평가</p> <table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td colspan="10">위험요소 (개선 사유)</td> <td colspan="9">개선안</td> </tr> <tr> <td>사진 / 도면</td> <td colspan="10">위험요소 / 개선사유 (DWG/Image/Comments)</td> <td colspan="9">개선안 (DWG/Image/Comments)</td> </tr> <tr> <td>내용</td> <td colspan="10">위험요소 / 개선사유 (Comments)</td> <td colspan="9">개선안 (Comments)</td> </tr> </table>																				구분	위험요소 (개선 사유)										개선안									사진 / 도면	위험요소 / 개선사유 (DWG/Image/Comments)										개선안 (DWG/Image/Comments)									내용	위험요소 / 개선사유 (Comments)										개선안 (Comments)																																																																																																																																																																																																																																						
구분	위험요소 (개선 사유)										개선안																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
사진 / 도면	위험요소 / 개선사유 (DWG/Image/Comments)										개선안 (DWG/Image/Comments)																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
내용	위험요소 / 개선사유 (Comments)										개선안 (Comments)																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

 ② 안전 영향 대상 | ③ 적용 단계 || ④ 저감대책 (제거/대체/기술적제어) | ⑤ 위험성 (물적/인적) | ⑥ 위험성평가 |

① 표준코드체계 (AP/WBS)

④ 저감대책 (제거/대체/기술적제어)

② 안전 영향 대상

⑤ 위험성 (물적/인적)

③ 적용 단계

⑥ 위험성평가

❶ 표준코드체계 (AP/WBS)

계획별 분리 체계(AP Architectural Planning)

- 공종-1 : 공종분야 (건축/구조/기계/전기/토목/조경)
- 공종-2 : 도면구성기준으로 분기
- 공종-3 : 부위별(공간, 요소 등) 세부화 분기

공종별 분리 체계(WBS Work Breakdown Structure)

- 공종-1 : 공종분야 (공통가설/ 토목/골조/마감/기계/전기/조경)
- 공종-2 : 국토교통부 표준시방 기반의 '공사공종' 구분으로 분기
- 공종-3 : 세부 공사 공종 분기

❷ 안전 영향 대상자

- 시공자, 사용자, 운영자로 구분
- DfS 안전 영향 대상자 표기를 통한 수주/수행 프로젝트 특성별 활용성 제고

❸ 적용 단계

- 설계도면, 시공상세로 분기
- 설계도면 사전 반영 필요 여부 및 시공 시의 공법/시공상세 필요 여부 표기를 통한 '적용시점 기재'

❹ 저감대책 단계

- 위험성 평가를 통해 선정된 리스크 저감 대책의 유형 표기

❺ 피해유형

위험성	물적	없음	무너짐	넘어짐	화재	폭발	파열			
		●								
인적	떨어짐	넘어짐	부딪힘 /맞음	끼임 /깔림	절단 /베임	감전	화상	질식	기타	
			●							

* 건설공사 안전관리 종합정보망(CSI) 사고유형 분류 기준

❻ 위험성평가

구분	심각도*	발생빈도**	등급***				
			H(8~25)	M(4~7)	L(1~3)	기타	
AS-IS	1 ○		5 ●				
TO-BE	1 ○	○	5		●		

* 심각도: A. 심각도 기준 참고

** 발생빈도: B. 발생빈도 기준 참고

*** 발생빈도 등급: 등급 = 심각도 X 발생빈도

A. 심각도 기준

Lv.	심각도	설명
5	Catastrophic	치명상, 치명적인 질병 또는 다수의 주요 부상
4	Major	심각한 부상이나 생명을 위협하는 직업병 (절단, 주요부위 골절, 다발성 상해, 급성증독 포함)
3	Moderate	장애로 이어지는 의학적 치료 또는 유해한 상해 (열상, 화상, 염좌, 경미한 골절, 피부염, 청각장애 등)
2	Minor	응급 처치가 필요한 상해, 건강에 해로운 정도 (경미한 상처, 타박상, 자국, 일시적인 불편함)
1	Negligible	건강에 해를 끼치지 않는 정도

B. 발생빈도 기준

Lv.	발생빈도	설명
5	Almost Certain	지속적이거나 반복적인 경험
4	Frequent	일반적인 발생
3	Occasional	가능하거나 발생할 가능성이 있는
2	Remote	정상적인 상황에서는 발생하지 않는
1	Rare	발생하지 않을 것으로 예상되지만 여전히 가능한



삼성물산

SAMOO ARCHITECTS
& ENGINEERS