

배포용

설계 안전 검토 보고서 예시

2023. 3.



국토안전관리원

※ 본 예시는 설계의 안전성 검토 업무를 원활히 수행하기 위한 참고자료로서 법적 효력이 없음

설계안전검토보고서

[○○○ 건설공사]

2023. 3

	작성자	검토자
확 인	○○○	○○○

○ ○ 엔지니어링

설계안전성검토보고서

※ 설계안전검토보고서 갑지는 아래 지침의 양식에 따라 작성

- 건설공사 안전관리 업무수행 지침(국토교통부 고시 제2022-791호) [별지 제1호 서식]

사업명	○○○ 건설공사	공사비	○○○원	
공사기간	2021. 8 ~ 2022. 1	공사종류	○○○	
설계자	회사명	○○ 건축사사무소	Sheet 작성일	2021. 3
			Sheet 작성자	○○○
	담당부서	○○○○○○○	설계반영 여부	반영
			설계반영 담당	○○○
발주자	기관명	○○공사		
	담당부서	○○○	담당자	○○○
시공자	회사명	○○ 종합 건설 (주)		
	담당부서	○○○	담당자	○○○
사업관리· 감독	회사명	○○ 건축사사무소		
	담당부서	○○○	담당자	○○○

목 차

※ 본 목차는 작성자의 이해를 돕기 위하여 제시한 예시로써 보고서별로 별도의 목차를 구성하여 작성할 수 있음

제1장 대상사업 개요 및 결과요약

- 1.1 대상사업 개요
- 1.2 결과요약

제2장 설계안전성 검토 절차

- 2.1 설계안전성 검토 목표
- 2.2 설계안전성 검토 수행절차 및 일정
 - 2.2.1 설계 안전성 검토 수행절차
 - 2.2.2 일정표
- 2.3 설계안전성 검토 참여자 구성
- 2.4 검토 자료
- 2.5 관계자 교육

제3장 설계안전성 평가

- 3.1 발생빈도, 심각성의 등급 및 기준
- 3.2 위험성 허용수준
- 3.3 공중별 위험요소 도출
- 3.4 위험요소별 관리주체 선정 및 설계안전성검토 반영
- 3.5 위험요소별 위험성 평가
- 3.6 위험요소별 저감대책
 - 3.6.1 저감대책 선정 협의사항
 - 3.6.2 저감대책 대안평가

제4장 위험성 평가표 요약

제5장 잔여 위험요소

제6장 결론

부록

1. 설계도면
2. 가설구조물 관련
3. 관련 자료
4. 건설신기술 또는 특허공법(채택된 경우)의 저감대책 검토보고서
5. 지하안전영향평가 실시여부 확인자료
6. 기타 발주자와 설계자가 협의한 내용 등

제1장 대상사업 개요 및 결과요약

1.1 대상사업 개요

※ 프로젝트에 대해 전반적인 사항을 파악할 수 있는 대상사업 개요 작성
 ※ 프로젝트의 특성에 따라 별도의 대상사업 개요 내용을 구성할 수 있음

사업명	○○○ 건설공사		
현장위치	경상남도 진주시 에나로 000번길 000		
설계안전성 검토 대상	시설물 종류	종 별	공사 종류
	건축물 / 교량	1종 시설물 2종 시설물 중외시설물	(해당사항 모두 기재: 별지 작성 가능) - 굴착깊이가 10미터 이상인 건설공사 - 높이가 5미터 이상인 거푸집 및 동바리
주요공법 (특수구조 등)	- 트러스 구조 - 전이보/슬래브	용 도	문화 및 집회시설
지역지구	상업지역	도로현황	북측 20m 도로, 남측 20m 도로
대지면적	20,000 m ²	연 면 적	200,000 m ²
공사규모	지상 20층 / 지하 3층	최고높이	60.0m
건폐율	60%	건폐율(법정)	60%
용적률	300%	용적율(법정)	300%
구 조	철근콘크리트구조 + 철골구조(지붕)	기 초	매트기초(파일기초)
굴착깊이	GL (-) 12.0m	지하수위	GL (-) 4.0m
흙막이공법	CIP 공법	흙막이지방식	STRUT 공법
외부마감	화강석, 금속패널, 로이복층유리		
주요설비	태양광 발전설비(PV), 지열 냉난방시스템		

1.2 결과 요약

※ 설계안전성 검토 수행 결과를 바탕으로 사업추진 단계별로 위험요인을 제거·저감할 수 있도록 체크리스트를 작성

- 건설공사 안전관리 업무수행 지침(국토교통부 고시 제2022-791호)[별지 제1호 서식]

No	공 종 명	위험요소 (Hazard)	위험성					위험 요소 저감 대책	저감 대책 적용후 위험 등급	위험 요소 관리 주체	잔여 위험요소				도면 No
			물적피해 (사고결과_ 사고유발 원인)	인 적 피 해	발 생 빈 도	심 각 성	위 험 등 급				위험요소 저감대책 가정/ 제3자에 의한 저감대책	Yes /No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서	
A-01	굴착 공사	흙막이가시설_ 버팀보_ 굴착작업	무너짐_ 버팀보 좌굴	깔림	2	4	8	장경간 Strut의 수평 연결재 추가 설계	4	설계자	안전대 및 로프 설치	Yes	시공자	반영	저감 대책 / 잔여 위험 No.1
A-02	굴착 공사	굴착면 _생략_ 관로매설작업	무너짐_ 흙막이 미설치	깔림	3	3	9	매설관로 굴착깊이 최소화, 오픈컷 변경	2	설계자	터파기 주변 안전시설물 설치	Yes	시공자	반영	저감 대책 / 잔여 위험 No.2
A-03	철근 콘크 리트 공사	거푸집_ E/V Pit 상부_ 설치작업	무너짐_ 작업순서 미준수	떨어짐	2	3	6	테크플레이트로 공법 변경	3	설계자	콘크리트 타설 중 테크플레이트 이탈 방지	Yes	시공자	반영	저감 대책 / 잔여 위험 No.3
A-04	마감 공사	마감자재_ 외부_ 마감작업	생략_ 반사의장 재 사용	눈부심	3	1	3	외장재 변경	-	설계자	-	-	-	-	-

2.2 설계안전성 검토 수행절차 및 전체 일정

2.2.1 설계 안전성 검토 수행절차

- ※ 설계안전성 검토는 준비단계와 실시단계로 구분하여 수행
- ※ 준비단계는 설계 안전성 검토 목표 설정, 검토팀 구성, 관련자료 분석 및 전문가 자문을 통해 설계 안전성 검토 진행방향을 설정하는 단계로 진행
- ※ 실시단계는 위험요소의 도출, 위험성 추정 및 평가, 저감대책 수립 및 저감대책에 대한 위험성 평가, 저감대책의 이행 및 기록하는 단계로 진행

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 그림 2.1 설계 안전성 검토 수행 절차

준비 단계	1. 설계 안전성 검토 대상 목적물확인 및 목표설정	·건설기술진흥법 시행령 98조에 근거 ·건설기술진흥법 시행령 제75조의2에 근거 ·설계 안전성 검토 목표 설정
	2. 검토팀 구성 및 발주자(청) 협의(일정 수립 등)	·설계안전검토보고서 검토 시기 협의(실시설계 진행율 80% 정도 또는 발주자(청) 협의) ·대표 설계자 및 공종별 설계자 검토 팀 구성 ·단계별 일정수립
	3. 설계도서 및 사례 분석	·재해사례, 작업절차서 등 입수 ·설계도서 등(실시설계도면, 관련 시방서, 내역서, 수량산출서, 각종 계산서 등)
	4. 워크숍	·워크숍 실시 ·설계 안전성 검토 진행에 대한 방향 설정 및 검토 참여자 교육
실시 단계	1. 위험요소 인식	·대표 설계자와 공종별 설계자가 위험요소 파악(전문가 포함 브레인스토밍 등) ·위험요소 도출 및 기록(설계도서 검토 및 사례 참조)
	2. 위험성 추정 및 평가	·위험성 추정 및 평가 ·위험성 허용 여부 결정
	3. 위험성 저감대책 수립	·위험성 저감대책의 검토 및 수립 ·저감대책 반영한 위험성 평가
	4. 위험성 저감대책 이행	·도출된 저감대책 이행 ·잔존 위험요소 파악/안전관리 문서에 기록
	5. 기록, 검토 및 수정	·실시과정 및 결과를 기록 ·위험성 평가 검토 및 수정

2.3 설계안전성 검토 참여자

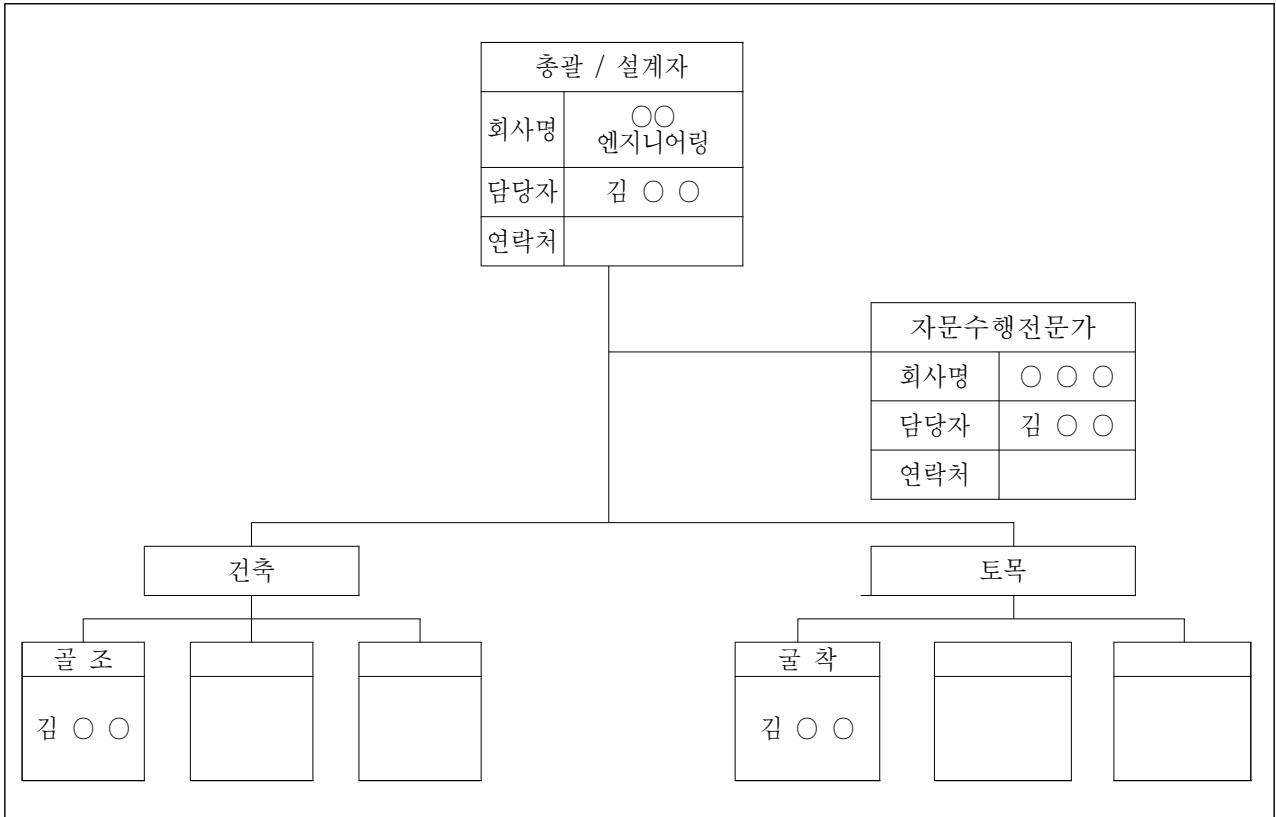
※ 각 참여자별 주요 직무내용 작성

※ 대표설계자 및 공종별 설계자로 이루어진 설계안전성 검토팀 조직도 작성 분야별 설계책임자 구분 및 세부공종별 설계자 지정

• 설계안전성 검토 참여자 직무내용 예시

참여자	직무내용	비고
발주자 (발주청)	<ul style="list-style-type: none"> 설계 안전성 검토 과정에 설계자에게 공사조건과 관련된 자료의 제공, 위험요소의 도출과 관련된 정보의 제공, 설계 안전성 검토 목표 결정, 위험요소 저감 대책의 반영 여부, 설계안전검토보고서의 승인 등 업무 수행 	<p>※ 필요한 경우 건설 안전 전문가, 시공전문가 등의 도움을 받아 업무를 수행</p>
설계자 (대표 설계자와 공종별 설계자)	<ul style="list-style-type: none"> 발주자와의 협의를 통해 설계 안전성 검토 절차를 실질적으로 수행하는 주체 건설공사 중 발생할 수 있는 위험요소의 인식, 위험성 평가, 저감대책 수립, 보고서의 작성 및 관련 정보의 전달과 같은 핵심적인 역할을 수행 	<p>※ 전문성 부족으로 설계 안전성 검토 절차의 수행에 어려움이 있는 경우 건설안전 전문가와 협업 또는 자문 및 컨설팅을 통해 업무 수행</p>
자문 수행 전문가	<ul style="list-style-type: none"> 설계단계의 위험요소 도출, 위험성 평가, 저감 대책에 대해 자문 또는 기술지원 계획단계 또는 설계 초기 단계부터 참여 	<p>※ 발주자의 승인을 받아 설계자가 지정하거나 발주자가 지정</p>
시공사	<ul style="list-style-type: none"> 안전관리계획서를 작성 및 제출함에 있어 설계 안전검토보고서의 내용을 반영 등 업무 수행 	
건설사업관리 기술자	<ul style="list-style-type: none"> 설계단계에서 검토된 결과가 시공자의 안전관리 계획서에 반영되고 적절하게 이행되고 있는지를 확인 업무 수행 	
검토자 및 검토기관	<ul style="list-style-type: none"> 시공과정의 안전성 확보를 고려하여 적정하게 이루어졌는지의 여부를 검토 	<p>※ 국토안전관리원 수행</p>

• 설계안전성 검토 참여자 조직도 예시



• 설계안전성 검토 참여자 현황 예시

분야	업체명	성명	직위	비고
건축	OO 엔지니어링	OOO		
		OOO		
토목	OOO OOO	OOO		
		OOO		
구조	OOO OOO	OOO		
가시설	OOO OOO	OOO		
자문수행 전문가	OOO OOO	OOO		
	OOO OOO	OOO		
	OOO OOO	OOO		
	OOO OOO	OOO		
	OOO OOO	OOO		

2.4 검토 자료

※ 위험요소의 도출과 위험성 평가를 위해 발주자에게서 제공받은 위험요소 프로파일과 유사 건설재해 사례, 공개된 건설재해 및 위험요소 프로파일과 자체적으로 발굴한 자료 등에 정리하고 검토 및 분석내용 작성

• 검토자료 목록 예시

	내 용	비 고
1	발주자가 제공한 위험요소와 저감대책	
2	건설공사 안전관리 종합정보망의 위험요소 프로파일	
3	설계 안전성 검토 사례	
4	유사 공종의 안전관리계획서	
5	유사 공종에 대한 재해 사례	
6	산업재해 통계 및 유형	
9	기타 건설현장 안전 자료	

• 관련자료 분석내용

① 발주자가 제공한 위험요소와 저감대책

No	공종명	위험요소	위험요소 저감대책
1	1.1. 굴착공	흙막이 가시설_준비	1.설계시 출파기 시공 반영 - 시공중 계측기설치 반영 - 장마 또는 집중호우에 의한 지하수위 변화를 주의깊게 관찰하여야 하며 지표수 유입 방지 및 배면 상단보호를 위하여 보호 콘크리트를 설치 2. 표준구배적용 및 토질의 상태를 고려하여 흙의 안식각 결정
2	1.2. H-BEAM 및 토류	흙막이 가시설_설치	1. 흙막이설계시 시공단계별 3차원해석에의한 설계 2. 흙막이굴착설계시 지반조건, 지하수조건, 주변여건 등을 고려한 지보공 설계를 도서에 반영(도면, 구조계산서 등) 3. 현장 지층조건이 설계시보다 변화가 심하여 예상치 못한 토압이 발생할 경우 구조적 안정성을 재검토후 시공에 반영
3		흙막이 가시설_버팀대	1. 충분한 지반조사결과를 반영한 흙막이설계준수 2. 기하학적 비정형 흙막이의 설계는 반드시 3차원모델링 후 설계 3. 현재암반분류에 지질학적 암반특성을 반영하지 않는 상황 →지질공학적 암반분류 및 특성을 반영하여 설계 4. 설계시 응력검토 및 변위에 대하여 안정성은 확보하였으나 지반이완에 의한 변형이 발생할 경우X-브레이싱등의 보강재를 반영
4		흙막이 가시설_접합부	1. 흙막이 강재의 용접부위에 대한 용접상세(구조검토 필수)를 명기하여 설계도면에 반영 2. 공사 시방서에 용접부 검사기준 제시
.	.	.	.

② 건설공사 안전관리 종합정보망의 위험요소 프로파일

No	공종명	위험요소 (Hazard)	위험요소 저감대책
	1. 가시설공		
1	1.1. 거푸집공	슬래브	1. 구조물별(공종별) 표준도면(가시설도) 작성 및 면적당 적제 가능한 중량 표기
2		철근배근	2. 거푸집 면적당 적제 가능한 중량 표기
3		해체	1. 거푸집에 대한 설계기준 제시 2. 거푸집 동바리 등의 설치 및 해체 순서도 상세히 정리하여 작성 3. 고소위치에서 거푸집 해체에 대한 표준 시공순서도 설계반영
4	1.2. 비계공	작업발판_설치	1. 가시설의 설치, 해체순서도 작성 2. 구조물별(공종별) 표준도면(가시설도) 작성
5		작업발판_해체	1. 가시설 시공표준도 작성(구조검토서 포함) 2. 작업발판 면적당 적제 가능한 중량 표기
.	.	.	.

③ 설계 안전성 검토 사례

- ○○○ 복선전철 설계안전검토보고서
- ○○○ 공동주택 신축공사 설계안전검토보고서

④ 유사 현장 및 작업여건에 대한 사고사례

- 토공-지하층 되메우기 작업 중 후진하던 굴삭기에 충돌

사업명	○○리조트 신축공사	발생일시	2008. 11. 11(화) 17:55분경
재해형태	충 돌	재해정도	사망 1명
소재지	전라남도 보성군 보성읍	공사규모	숙박시설 14개동, 상업시설 1개동
재해개요	굴삭기 및 덤프트럭을 사용하여 지하2층 되메우기 및 토사 평탄작업을 진행하는 과정에서 후진하는 굴삭기(0.6m ³ , 타이어식)의 운전원이 업무협업의 중이던 피해자를 발견하지 못하고 진행하면서 충돌·사망한 재해임		

사고 현장 전경



기인물인 굴삭기



개선대책

·굴삭기 등 차량계 건설기계를 사용하는 작업을 진행하는 때에는 작업반경내에 경계웬스를 설치하여 출입을 통제하거나 유도자를 배치하고, 유도자의 일정신호에 따라 작업을 진행하여야 함

- ⑤ 유사 공종의 안전관리계획서
 - ○○○ 공동주택 신축공사 안전관리계획서
 - ○○○ 주상복합 신축공사 안전관리계획서
- ⑥ 산업재해 통계 및 유형
- ⑦ 기 시공된 유사 공사의 실시설계 도서
 - ○○○ 공동주택 신축공사 실시설계
- ⑧ 작업안전에 관련된 규칙
- ⑨ 기타 건설현장 안전 자료

2.5 관계자 교육

- ※ 설계프로젝트 관리자는 대표 설계자와 공종별 설계자들을 포함한 설계 안전성검토 팀에 대해 교육을 실시
- ※ 건설안전 전문가와 시공 전문가 등을 포함시켜 관련 경험과 전문성을 보완할 수 있으며 발주자가 참여 할 수 있어야 함

- 교육 자료 첨부
- 교육 참여자 명단 포함(참석 확인 서명 포함)
- 교육 진행 사진 첨부
- 기타 관련 자료 첨부

제3장 설계 안전성 평가

3.1 발생빈도, 심각성의 등급 및 기준

- ※ 발생빈도, 심각성 등급 및 기준 수립 및 위험성 허용수준 협의 내용 작성
- ※ 발생빈도의 높고 낮음을 대상 공사 및 공종에 따라 발주자와 협의하여 자체적으로 설정 가능함
- ※ 발생빈도와 사고심각성 등급은 4등급이상의 설정을 권장함

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.5 발생빈도와 사고심각성 4등급 예

발생 빈도		사고심각성(인적/물적)	
4	발생 가능성 빈번함	4	사망, 장기적인 장애를 일으키는 부상/ 또는 시공 중 목적물(또는 인접 구조물)의 붕괴
3	발생 가능성 높음	3	휴업 재해를 일으키는 부상/ 또는 목적물(또는 인접 구조물)의 심각한 파손으로 1주일 이상의 공사기간 손실이 발생
2	발생 가능성 낮음	2	경미한 재해를 포함한 불휴업 재해인 경우/ 또는 목적물(또는 인접 구조물)의 약간의 손상으로 3일 이내의 공사기간 손실이 발생
1	발생 가능성 거의 없음	1	상해가 없거나 응급처치 수준의 상해/ 또는 목적물(또는 인접 구조물)의 경미한 손상으로 공사기간에 지장이 없는 수준

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.6 발생빈도 4단계 상세기준 예 1

발생 빈도		상세 기준
4	발생 빈번함	최근 3개월간 동일(또는 유사)한 사고 발생 기록이 있거나 발생 가능성이 매우 높은 것으로 전문가가 판단한 경우
3	발생 가능성 높음	최근 1년간 동일(또는 유사)한 사고 발생 기록이 있거나 발생 가능성이 높은 것으로 전문가가 판단한 경우
2	발생 가능성 보통	최근 3년간 동일(또는 유사)한 사고 발생 기록이 있거나 발생 가능성이 낮은 것으로 전문가가 판단한 경우
1	발생 가능성 낮음	최근 5년간 동일(또는 유사)한 사고 발생 기록이 있거나 발생 가능성이 매우 낮은 것으로 전문가가 판단한 경우

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.7 발생빈도 5단계 발생빈도 기준의 예 1

빈도 수준	빈도 구분	내 용
5	발생 빈번함	1일 1회 정도 발생할 경우
4	발생 가능성 높음	1개월 1회 정도 발생할 경우
3	발생 가능성 보통	1년 1회 정도 발생할 경우
2	발생 가능성 낮음	3년 1회 정도 발생할 경우
1	발생 가능성 거의 없음	10년 1회 정도 발생할 경우

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.8 발생빈도 5단계 발생빈도 기준의 예 2

빈도 수준	빈도 구분	내 용
5	발생 빈번함	최근 3개월간 아차 사고 발생 기록이 있거나 1개월에 1회 정도 발생할 가능성이 있는 경우
4	발생 가능성 높음	최근 1년간 아차 사고 발생 기록이 있거나 1년에 1회 정도 발생할 가능성이 있는 경우
3	발생 가능성 보통	최근 5년간 사고 발생 기록이 있거나 3년에 1회 정도 발생할 가능성이 있는 경우
2	발생 가능성 낮음	최근 10년간 사고 발생 기록이 있거나 5년에 1회 정도 발생할 가능성이 있는 경우
1	발생 가능성 거의 없음	사고 발생 기록이 없음 10년 1회 발생할 가능성이 있는 경우

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.9 사고심각성 기준의 예 2

심각성 수준	내 용(인적/물적)
5	사망 또는 1년 이상의 장기적인 장애를 일으키는 부상인 경우/또는 시공 중 목적물(또는 인접 구조물)의 붕괴
4	3개월 이상~1년 미만의 휴업 재해를 일으키는 심각한 부상인 경우/또는 목적물(또는 인접 구조물)의 심각한 파손으로 1개월 이상의 공사기간 손실이 발생
3	3개월 미만의 휴업 재해를 일으키는 부상인 경우/또는 목적물(또는 인접 구조물)의 심각한 파손으로 1주일 이상의 공사기간 손실이 발생
2	경미한 재해를 포함한 불휴업 재해인 경우/또는 목적물(또는 인접 구조물)의 약간의 손상으로 3일 이내의 공사기간 손실이 발생
1	상해가 없거나 응급처치 수준의 상해인 경우/또는 목적물(또는 인접 구조물)의 경미한 손상으로 공사기간에 지장이 없는 수준

3.2 위험성 허용수준

- ※ 발생빈도(확률)와 사고심각성(강도)의 곱으로 평가하는 매트릭스 평가 방법 적용
 - 설계자는 발주자와 협의한 위험성 평가방법으로 인정받는 다른 의사결정 방법을 활용할 수 있음
- ※ 평가된 위험요소에 대한 위험성의 허용여부 수준은 저감대책 수립 여부를 결정하는 중요한 기준이므로 건설안전 전문가(필요시 시공 전문가 등 포함) 자문 등을 통해 허용가능 위험성 수준 결정(발주처 협의사항 등 포함)

- 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.10 위험성 평가 매트릭스(4x4 매트릭스)

발생빈도(L) 심각성(S)	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

- 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.11 위험성 허용 여부 기준(4x4 매트릭스)

발생빈도(L) 심각성(S)	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

※ 위험성 등급 = 발생빈도(L) × 심각성(S)

H(8~16)	허용불가
M(4~6)	조건부 허용
L(1~3)	허용

3.3 공종별 위험요소 도출

3.3.1 위험요소 인식 및 도출

- ※ 검토자료(위험요소 프로파일 등) 분석 결과와 건설안전 전문가(필요시 시공전문가 포함) 등을 활용하여 위험요소를 도출
- ※ 모든 설계도서를 근거로 잠재적인 위험요소를 검토 및 분석하여 위험요소 도출
- ※ 도출된 위험요소의 위치를 공종별 상세도면에 표기
- ※ **예상되는 사고유발 원인에 따라 위험요소를 도출하고, 원인해소를 위해 저감대책 수립**

• 위험요소 목록 예시

No	① 공종명	② 위험요소 (Hazard) (객체_위치_작업프로세스)	③ 물적피해 (사고결과_사고유발원인)	④ 인적피해	선정주체		도면 No	출처*
					발주청	설계자		
A-01	굴착공사	흙막이가시설_버팀보_굴착작업	무너짐_버팀보 좌굴	깔림		○	위험요소 No.1	①
A-02	굴착공사	굴착면_생략_관로매설작업	무너짐_흙막이 미설치	깔림	○	○	위험요소 No.2	②
A-03	철근콘크리트 공사	거푸집_E/V Pit 상부_설치작업	무너짐_작업순서 미준수	떨어짐		○	위험요소 No.3	⑤
A-04	가설공사	비계_벽이음접합부_마감작업	넘어짐_벽이음 일부 해체	떨어짐	○		위험요소 No.4	⑥

※ 별도 첨부되는 도면별로 해당되는 위험요소(No.) 명기

※ 도출된 위험요소의 출처

① 발주청 ② 건설공사 안전관리 종합정보망 ③ 설계의 안전성 검토 사례 ④ 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼 ⑤ 사고사례 ⑥ 유사공종 안전관리계획서

※ 각 항목에 작성할 내용은 다음 각 호와 같다.

- (1) **공종명**: 위험요소 공종(위험발생 객체_ 위험발생 위치(생략가능)_작업 프로세스)
- (2) **위험성**: 해당 공종에 존재하는 위험요소를 기록
- (3) **물적피해**: 해당 위험요소로 인해 발생할 수 있는 물적피해 유형 및 **사고원인을 기록**
[사고결과_사고유발 원인 순으로 기재](예, 무너짐(붕괴)_구조검토 미 실시/시공상세도면 미흡, 넘어짐(전도)_지반다짐 미흡, 무너짐(붕괴)_과다한 굴착, 넘어짐_가새 미설치 등)
- (4) **인적피해**: 해당 위험요소로 인해 발생할 수 있는 인적피해 유형을 기록(예, 떨어짐(추락), 넘어짐(전도), 깔림, 끼임 등)

3.3.2 사고유형 분석

- ※ 위험요소로 인해 발생하는 사고의 유형을 인적 및 물적 유형으로 분류
- ※ 물적 피해유형과 인적피해 유형은 산업재해 형태 분류를 참고하여 다음과 같이 분류

구분		내용	비고
물적 피해 유형	무너짐	도랑의 굴착사면 무너짐, 적재물 등의 무너짐, 건설 중 또는 인접 건축물·구조물의 무너짐, 가설구조물의 무너짐, 절취사면 등의 사면 무너짐, 기타 무너짐	
	넘어짐	운송수단, 건설기계 또는 설비가 넘어짐, 기타 넘어짐	
	화재, 폭발, 파열	화재, 기계·설비의 폭발, 캔·드럼 폭발, 파열, 기타	
	화학물질 누출	화학물질 누출, 기타	
인적 피해 유형	떨어짐	계단, 사다리에서 떨어짐, 개구부 등 지면에서 떨어짐, 재료더미 및 적재물에서 떨어짐, 지붕에서 떨어짐, 비계 등 가설구조물에서 떨어짐, 건물 대들보나 철골 등 기타 구조물에서 떨어짐, 운송수단 또는 기계 등 설비에서 떨어짐, 기타 떨어짐	
	넘어짐	계단에서 넘어짐, 바닥에서 미끄러져 넘어짐, 바닥의 돌출물 등에 걸려 넘어짐, 운송수단 또는 설비에서 넘어짐, 기타 넘어짐	
	깔림	쓰러지는 물체에 깔림, 운송 수단 등의 뒤집힘, 기타 깔림, 뒤집힘	
	부딪힘	사람에 의한 부딪힘, 바닥에서 구르는 물체에 부딪힘, 흔들리는 물체 등에 부딪힘, 취급 또는 사용 물체에 부딪힘, 차량 또는 건설장비 등과의 부딪힘, 기타 부딪힘	
	맞음	떨어진 물체에 맞음, 날아온 물체에 맞음, 기타 날아온 물체에 맞음	
	끼임	직선운동 중인 설비 또는 기계 사이에 끼임, 회전부와 고정체 사이의 끼임, 두 회전체의 물림점에 끼임, 회전체 및 돌기부에 감김, 인력운반·취급중인 물체에 끼임, 기타 끼임	
	절단, 베임	회전날 등에 의한 절단 및 베임, 취급물체에 의한 절단	
	감전	충전부에 감전, 누설전류에 감전, 아크 감전(접촉), 기타	
	교통사고	사업장 내 교통사고, 사업장 외 교통사고	
	화학물질 접촉, 산소결핍(질식)	화학물질 접촉, 산소결핍, 기타	
	기타	빠짐·익사, 이상온도 접촉 등	

3.4 위험요소별 관리주체 선정 및 설계안전성검토 반영

※ 위험요소에 대해 설계단계에서 해결 가능한 위험요소인지, 시공 단계에서 해결 가능한 위험요소인지를 검토하여 관리주체를 설정

- 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.4 위험요소와 설계 안전성 검토 반영 여부 표시 예

No	① 공종명	② 위험요소 (Hazard) (객체 _ 위치 _ 작업프로세스)	③ 물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	④ 인적 피해	⑩ 관리 주체	설계안전성 검토 반영 여부
01	굴착공사	흙막이가시설 _ 버팀보 _ 굴착작업	무너짐 _ 버팀보 좌굴	갈림	설계자	반영
02	굴착공사	흙막이가시설 _ 흙막이벽 _ 굴착작업	무너짐 _ 과다한 굴착	갈림	시공자	미 반영
03	교량상부 공사	동바리 _ 생략 _ 콘크리트타설	무너짐 _ 지반상태 불량	떨어짐	시공자	미 반영
04	교량상부 공사	동바리 _ 생략 _ 콘크리트타설	무너짐 _ 동바리 조립불량	떨어짐	시공자	미 반영
05	가설공사	비계 _ 생략 _ 마감작업	무너짐 _ 벽이음연결 불량	떨어짐	시공자	미 반영
06	기초공사	파일 _ 와이어로프 _ 양중작업	떨어짐 _ 와이어로프 파단	맞음	설계자	반영
07	교량상부 공사	동바리 _ 교각확대부 _ 콘크리트타설	무너짐 _ Flat Tie 접합 임의시공	떨어짐	설계자	반영
08	마감공사	커튼월 _ 접합부 _ 설치작업	떨어짐 _ 접합부 임의시공	갈림	설계자	반영
09	가설공사	비계 _ 브라켓접합부 _ 마감작업	무너짐 _ 구조안전성 미검토	떨어짐	설계자	반영

※ 각 항목에 작성할 내용은 다음 각 호와 같다.

- (1) 공종명: 위험요소 공종(위험발생 객체_ 위험발생 위치_작업 프로세스)
- (2) 위험성: 해당 공종에 존재하는 위험요소를 기록
- (3) 물적피해: 해당 위험요소로 인해 발생할 수 있는 물적피해 유형 및 사고원인을 기록
[사고결과_사고유발 원인 순으로 기재](예, 무너짐_구조검토 미실시/시공상세도면 미흡,
넘어짐_지반다짐 미흡, 무너짐_고다한 굴착 등)
- (4) 인적피해: 해당 위험요소로 인해 발생할 수 있는 인적피해 유형을 기록(예, 떨어짐(추락),
넘어짐(전도), 깔림, 끼임 등)
- (5) 관리주체: 인식된 위험요소를 관리할 주체를 선정. 설계단계에서 해결이 가능하다면
설계자를 관리주체로 선정
- (6) 설계 안전성 검토 반영 여부: 설계자가 관리주체로 선정된 위험요소에 대해서는 반영으로
표기하며, 시공자가 관리주체로 선정된 위험요소의 경우
미반영(관리적 요소나 개인보호구와 같은 대책으로만 해결이
가능한 경우)으로 표기. 단, 설계자가 시공자에 앞서 선조치를
취하고자 하는 경우 반영하여 저감대책을 수립할 수 있음
이 경우 관리주체는 설계자 임

3.5 위험요소별 위험성 평가

※ 위험요소별 매트릭스 평가 방법에 의해 평가된 등급이 허용불가로 판정된 경우 반드시 저감대책을 수립해야 하며, 평가된 등급이 허용 및 조건부 허용인 경우는 발주청 협의결과에 따라 저감대책 수립의무와 상관없이 자율적으로 결정할 수 있음 (발주청 및 설계사의 판단에 따라 위험성 등급이 달라질 수 있음)

No	① 공 종 명	② 위험요소	위험성					평가	비고
			③ 물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	④ 인적 피해	⑤ 발생 빈도	⑥ 심각성	⑦ 위험성 등급		
A-01	굴착 공사	흙막이가시설_버팀보_굴착작업	무너짐_버팀보 좌굴	갈림	2	4	8	허용불가	저감대책 수립 필요
A-02	굴착 공사	굴착면_생략_관로매설작업	무너짐_흙막이 미설치	갈림	3	3	9	허용불가	저감대책 수립 필요
A-03	철근 콘크 리트 공사	거푸집_E/V Pit 상부_설치작업	무너짐_작업순서 미준수	떨어짐	2	3	6	조건부 허용	저감대책 수립 결정
A-04	마감 공사	마감자재_외부_마감작업	생략_반사외장재 사용	눈부심	3	1	3	허용	저감대책 미수립

※ 각 항목에 작성할 내용은 다음 각 호와 같다.

- (1) 공종명: 해당 건설공사의 공종을 기록(예, 굴착공사, 기초공사, 가설공사, 구조물 공사, 마감공사 등)
- (2) 위험요소: 해당 공종에 존재하는 위험요소를 기록
- (3) 물적피해: 해당 위험요소로 인해 발생할 수 있는 물적피해 유형 및 사고원인을 기록
[사고결과_사고유발 원인 순으로 기재](예, 무너짐_구조검토 미 실시/시공상세도면 미흡, 넘어짐_지반다짐 미흡, 무너짐_고다한 굴착 등)
- (4) 인적피해: 해당 위험요소로 인해 발생할 수 있는 인적피해 유형을 기록(예, 떨어짐(추락), 넘어짐(전도), 깔림, 끼임 등)
- (5) **발생빈도**: 발주자와의 협의를 통해 결정된 발생빈도 등급표로부터 결정된 해당 위험요소의 발생 빈도 등급을 추정하여 기록
- (6) **심각성**: 발주자와의 협의를 통해 결정된 사고심각성 등급표로부터 결정된 해당 위험요소의 사고 심각성 등급을 추정하여 기록
- (7) **위험등급**: 발생빈도와 심각성으로부터 결정된 해당 위험요소의 위험등급을 평가하여 기록

※ 도출된 위험요소에 대한 위험성 평가 과정에서 발생빈도와 심각성의 수준의 기준 설정과 등급 판단 시에는 통계 수치를 활용하거나 건설안전 전문가 등을 포함한 다수의 의견을 반영하여야 함.

※ 단순히 숫자에 의존한 판단보다는 위험성 평가가 갖고 있는 의미와 절차에 충실하여 실질적인 위험요소를 인식하고 저감대책을 수립하여야 함

3.6.2 저감대책 대안평가

※ 저감대책을 수립할 때 Hierarchy of Controls(HOC)의 원칙을 활용하여 제거, 대체, 기술적 제어의 순서로 대책을 수립하여야 하며, 관리적 통제와 개인보호장비를 활용한 대책은 설계단계 대책으로는 적합하지 않음

※ 저감대책에 대한 평가를 위해 평가항목의 내용과 평가기준을 설정하여야 하며, 목적물의 안전과 작업자의 안전 등을 고려하여 평가하여야 함

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.12 대한 평가 내용 예

안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경
대안 적용으로 발생하는 현장의 잠재 위험요소 및 안전관리사항	대안 적용으로 미관이 받는 영향	대안 적용이 갖는 안전성 측면의 기능	대안 적용에 따른 기술적 적용의 난이도	비용(초기 및 유지관리)의 증감	작업시간(공기)의 증감	대안 적용으로 발생하는 환경적 측면의 영향

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.13 대안에 대한 평가 기준 예

평가	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경
A (바람직)	대안에 대한 현장 안전관리 요구 수준이 낮음	영향 없음 또는 개선된 경우	영향 없거나 개선된 경우	기술적 적용에 난이도가 없음	비용이 10%이상 감소한 경우	시간이 10%이상 감소한 경우	개선된 경우
B (받아들임)	대안에 대한 현장 안전관리 요구 수준이 보통	영향을 받아 효과가 감소한 경우	영향을 받아 기능이 다소 감소한 경우	기술적 적용에 다소 난이도 있음	비용증감이 ±10% 이내인 경우	시간 증감이 ±10% 이내인 경우	영향이 미비한 경우
C (받아들일 수 없음)	대안에 대한 현장 안전관리 요구 수준이 높음	영향을 받아 효과가 현저히 감소한 경우	영향을 받아 기능이 현저히 감소한 경우	기술적 적용에 난이도가 높음	비용이 10%이상 증가한 경우	시간이 10%이상 증가한 경우	부정적인 영향이 커진 경우

• 설계의 안전성 검토 업무 매뉴얼(국토교통부) 표 9.12 저감대책 평가표 양식 예

NO	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
A-01	○				○			-

No	① 공종명	② 위험요소	위험성					⑧ 위험요소 저감대책	⑨ 저감 대책 적용후 위험 등급	⑩ 위험 요소 관리 주체	잔여 위험요소				⑮⑯ 도면 No
			③ 물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	④ 인적 피해	⑤ 발생빈도	⑥ 심각성	⑦ 위험등급				⑪ 위험요소저감대책가정/ 제3자에 의한 저감대책	⑫ Yes / No	⑬ 위험 요소 보유자	⑭ 안전 관리 문서	
A-01	굴착 공사	흙막이가시설_ 버팀보_ 굴착작업	무너짐_ 버팀보 좌굴	깔림	2	4	8	장경간 Strut의 수평 연결재 추가 설계	-	설계자	-	-	-	-	-

No	A-01		평가 관점과 주요 목적												
위험요소	흙막이가시설_ 버팀보_ 굴착작업		· 장경간 Strut이 좌굴되어 흙막이 벽체에 과다 변위 발생하여 무너짐 우려됨 · 발생 빈도는 낮으며(전문가 자문), 굴착 깊이가 깊어 무너짐 시 사망사고 발생함 · Strut의 좌굴 문제 개선으로 무너짐 위험요소 개선												
위험성(물적 <input checked="" type="checkbox"/> / 인적 <input checked="" type="checkbox"/>)	무너짐_버팀보 좌굴/깔림														
대안 1	장경간 Strut의 수평 연결재 추가 설계														
대안 2	어스앵커 공법으로 변경														
대안평가	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	총점							
가중치	2	1	1	1	1	1	1								
대안 1	설치 시 떨어짐 방지 대책 수립	영향 없음	STRUT 좌굴방지	STRUT 버팀대 좌굴검토	증가 미비	증가 미비	영향 미비	19							
	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B			
대안 2	어스앵커 시공 안전관리	영향 없음	흙막이 벽체 무너짐 방지	공법 변경에 따른 안전성 검토	개략 20% 증가	개략 25% 증가	부정적 영향증가 (근접 구조물 영향)	16							
	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	C	평가	C	평가	C	
평가 : 가중치와 평가점수를 곱하여 산정, A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아들임 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎	대안 2	선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 심각성(4) = (4) 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()											
서명	설계자		○○○ (인)		총괄책임자		○○○ (인)								

※ 각 항목에 작성할 내용은 다음 각 호와 같다.

(1) **위험요소 저감대책**: 각 위험요소마다 다양한 저감대책 중 대안평가를 통해 결정된 해당 위험요소 저감대책을 기록

제4장 위험성평가표 요약

※ 선정된 저감대책을 적용한 위험요소의 재 위험성평가를 실시하여 작성

• 위험성평가표 요약 예

No	① 공종명	② 위험요소 (Hazard)	저감대책 적용 전 위험등급					저감대책 적용 후 위험등급				⑮ 저감대책 도면 No.
			③ 물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	④ 인적 피해	⑤ 사고발생 빈도	⑥ 사고 심각성	⑦ 위험 등급	사고발생 빈도	사고 심각성	⑨ 위험 등급	평가	
A-01	굴착 공사	흙막이가시설_버팀보_굴착작업	무너짐_버팀보 좌굴	갈림	2	4	8	1	4	4	조건부 허용	저감대책 No.1
A-02	굴착 공사	굴착면_생략_관로매설작업	무너짐_흙막이 미설치	갈림	3	3	9	1	2	2	허용	저감대책 No.2
A-03	철근 콘크리트 공사	거푸집_E/V Pit 상부_설치작업	무너짐_작업순서 미준수	떨어짐	2	3	6	1	3	3	허용	저감대책 No.3

※ 각 항목에 작성할 내용은 다음 각 호와 같다.

(1) 저감대책 적용 후 위험등급: 해당 위험요소에 대해 저감대책 적용 후 재평가된 위험등급을 기록

제5장 잔여 위험요소

- ※ 저감대책을 수립하여 허용수준 이내로 평가된 잠재적 위험요소는 시공 시에도 일정 수준으로 잔존하고 있음. 시공자 또는 발주자는 잔존 위험요소를 안전관리계획서 등에 반영하여 관리하여야 함
- ※ 잔여 위험요소에 대한 저감대책은 시공상세도면 등에 반영

No	① 공종명	② 위험요소 (Hazard)	⑧ 위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험성(Risk)					잔여 위험요소				
				물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	사고발생 빈도	사고 심각성	⑨ 위험 등급	⑪ 위험요소 저감대책가정 /제3자에 의한 저감대책	⑫ Yes / No	⑬ 위험 요소 보유자	⑭ 안전관 리문서	⑯ 도면 No
A-01	굴착 공사	흙막이가시설 _ 버팀보 _ 굴착작업	장경간 Strut의 수평 연결재 추가 설계	- 안전시설 미조치	떨어 짐	1	4	4	안전대 및 로프 설치	Yes	시공자	반영	잔여위험 No.1
A-02	굴착 공사	굴착면 _생략_ 관로매설작업	매설관로 굴착깊이 최소화, 오픈컷 변경	- 안전시설 미조치	떨어 짐	1	2	2	터파기 주변 안전시설물 설치	Yes	시공자	반영	잔여위험 No.2
A-03	철근 콘크 리트 공사	거푸집 _ E/V Pit 상부_ 설치작업	데크플레이트로 공법 변경	무너짐_ 고정미흡	깔림	1	3	3	콘크리트 타설 중 데크플레이트 이탈 방지	Yes	시공자	반영	잔여위험 No.3

※ 각 항목에 작성할 내용은 다음 각 호와 같다.

(1) **위험요소 저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책, 잔여 위험요소:**

저감대책 반영 후 설계에 잔존하는 위험요소에 대해 시공단계에서 반드시 고려해야 하는 저감대책으로 시공자가 인식하도록 기록

※ 다음의 표에서 항목별 번호는 본문의 각 장에서 도출된 요소이며, 순차적으로 최종 도출된 각 위험요소프로파일을 결과요약에 표기함.

No	① 공종 명	② 위험요소	위험성				⑧ 위험요소 저감대책	⑨저감 대책 적용후 위험 등급	⑩ 위험 요소 관리 주체	잔여 위험요소				⑮⑯ 도면 No	
			③ 물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	④ 인적 피해	⑤ 발생 빈도	⑥ 심각 성				⑦ 위험 등급	⑪ 위험요소저감대책가 정/제3자에 의한 저감대책	⑫ Yes / No	⑬ 위험 요소 보유자		⑭ 안전 관리 문서
A-01	굴착 공사	흙막이가시설 _ 버팀보 _굴착작업	무너짐 _ 버팀보 좌굴	깔림	2	4	8	장경간 Strut의 수평 연 결재 추가 설계	4	설계자	안전대 및 로프 설치	Yes	시공자	반영	저감대책/ 잔여위험 No.1

제6장 결론

※ 설계안전검토 수행 결과 요약

※ 잔존 위험요소에 대해 시공단계에서 반드시 고려될 수 있도록 관련 내용 작성

- 발주청과 협의된 안전관리 수준 및 건설재해 목표
- 발주청과 협의된 위험성 허용수준
- 저감대책 선정을 위한 기준
- 잔여 위험요소에 대한 안전관리문서(시공계획서 및 안전관리계획서) 반영 등

부록

1. 설계도서

: 종·평면도면, 구조도면, 내역서, 시방서, 위험요소 및 잔여위험요소 등이 표기된 도면, 지반조사보고서, 구조계산서, 심의내용 포함

2. 가설구조물 관련(안전성 계산서 및 시공 상세도)

: 시공 중 설치되는 가설구조물(거푸집, 동바리, 가설비계, 흙막이 가시설 등)의 안전성계산서 및 계산 결과를 반영한 시공(조립) 상세도

3. 관련 자료

: 과업지시서의 설계조건(안전관리 부문 등), 설계에서 가정한 시공법 및 절차

4. 건설신기술 또는 특허공법(채택된 경우)의 저감대책 검토보고서

5. 지하안전영향평가 실시여부 확인자료

6. 기타 발주자와 설계자가 협의한 내용 등

첨부파일 1 위험요소별 시공 상세도면 표기

예(파일 저장 시 : 위험요소 상세도면, 저감대책 상세도면, 잔여위험요소 상세도면)

※ 재검토 의뢰시 다음의 양식을 참조하여 보완사항에 대한 조치결과를 작성하여 주시기 바랍니다.

[첨부 1] 검토의견 조치결과서

검토의견	보완내용	비고
① 대상사업 개요 및 결과요약		
1) 대상사업 개요		
2) 결과요약		
② 설계안전성 검토 절차		
1) 설계 안전성 검토 목표		
2) 설계 안전성 검토 참여자		
③ 설계안전성 평가		
1) 위험요소별 위험성 평가와 저감대책		
2)		
④ 위험성평가표 요약		
1)		
⑤ 잔여 위험요소		
1)		
⑥ 기타(결론 및 부록)		

※ 최종 승인된 설계안전검토보고서 제출시 다음의 양식을 참조하여 보완사항에 대한 조치결과를 작성하여 주시기 바랍니다.

[첨부 2] 검토의견 조치결과서

검토항목	국토안전관리원 검토 의견	조치결과 / 미반영 사유	비고
① 대상사업 개요 및 결과요약			
② 설계안전성 검토 절차			
③ 설계안전성 평가			
④ 위험성평가표 요약			
⑤ 잔여 위험요소			
⑥ 기타			

위와 같이 국토안전관리원의 설계안전검토보고서 검토의견에 대해 조치 후 최종 승인된 설계안전검토보고서를 제출합니다.

발주청 : 소속

성명

(서명)