

인천국제공항 4단계
Landside시설 기본 및 실시설계용역
공항내부 연결도로 공사

설계안전성 검토보고서

2019. 07.



유신컨소시엄

설계안전성검토보고서

공 사 명	인천국제공항 4단계 Landside시설 기본 및 실시설계 공항내부연결도로공사	공 사 비	512억원		
공 사 기 간	착수일로부터 34개월 간	공 사 종 류	교 량 지하차도 토 공	포장공 부대공	배수공 기타부대시설

설 계 자	회 사 명	(주)유신 (주)도화엔지니어링 (주)수성엔지니어링	Sheet 작성일	2019. 04
			Sheet 작성자	심 재 만 전무 임 병 훈 상무
	담당부서	공항내부연결도로공사 기본 및 실시설계 T/F팀	설계반영 여부	반영
			설계반영 담당	박승래, 강성훈, 노충기, 한창훈
발 주 자	기 관 명	인천국제공항공사	-	
	담당부서	토목처 LS토목팀	담 당 자	천 성 한

※건설공사 안전관리 업무수행 지침(국토교통부 고시 제2017-797호) 중 별지 1호 서식 준용

목 차

제 1 장 대상사업 개요 및 결과요약

1.1 대상사업 개요	1
1.1.1 설계 안전성 검토대상 개요	1
1.1.2 설계안전성검토 추진배경	8
1.1.3 설계안전성검토대상 검토	9
1.2 설계 안전성 검토결과 요약	11

제 2 장 설계 안전성 검토절차

2.1 설계 안전성 검토 목표 선정	17
2.2 설계안전성검토 수행절차 및 전체일정	19
2.2.1 설계 안전성 검토 수행절차	19
2.2.2 전체 일정	20
2.3 설계안전성 검토 참여자	21
2.4 검토 자료	22
2.4.1 위험요소 프로파일 및 체크리스트 검토	22
2.4.2 유사현장 및 작업여건에 대한 사고사례	23
2.5 관계자 교육	26
2.5.1 워크숍 수행 및 참여자 교육과 관계자 협의	26

제 3 장 설계 안전성 평가

3.1 발생빈도 및 심각성 등급, 위험성 허용수준 선정	33
3.1.1 발생빈도 및 심각성 등급 선정	33
3.1.2 위험성 허용수준 선정	33
3.2 공종별 위험요소 선정주체 및 출처	36
3.3 공종별 위험요소 도출결과 및 안전성	

검토 반영여부 결정	38
3.4 위험요소별 위험성 평가	40
3.4.1 위험요소별 위험성 평가결과	39
3.4.2 위험요소 및 잔여 위험요소별 관리주체 선정	42
3.5 위험요소별 저감대책 선정	46
3.5.1 평가항목 및 가중치 적용기준 선정	46
3.5.2 AHP기법을 활용한 평가항목별 가중치 도출	48
3.5.3 위험요소별 저감대책별 대안평가	51

제 4 장 위험성 평가표 요약

.....	75
-------	----

제 5 장 잔여 위험요소 및 설계반영 사항

.....	79
-------	----

제 6 장 결 론

6.1 설계 안전성검토 수행결과	83
6.1.1 수행결과	83
6.1.2 유사현장 사고사례 분석을 통한 집중검토 목표 수립	83
6.1.3 설계안전성검토 수행결과 분석	83
6.2 설계안전성 검토 결론	84

〈부록〉

1. 별첨자료#01_발주청 협의사항 서명날인
2. 검토자료_위험요소별 설계검토 자료
3. 첨부자료_저감대책별 설계반영 자료
4. 설계안전성 자문 및 조치결과 자료

1장 대상사업 개요 및 결과요약

1.1 대상사업 개요

1.2 설계 안전성 검토결과 요약

제1장 대상사업 개요 및 결과요약

1.1 대상사업 개요

1.1.1 설계 안전성 검토대상 개요

공 사 명	• 공항내부 연결도로 공사		공 사 비	• 512억원
공 사 기 간	• 2019.06 ~ 2022.03(34개월)			
현 장 위 치	• 시 점 : 기존 T1~T2연결도로와 연계 • 종 점 : IBC-2 IC 종점부와 연계			
설계안전성 검 토 대 상	시설물 종류	종 별	공사 종류	
	교량/지하차도	1중시설물 2중시설물 중외시설물	- 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사 - 천공기(높이가 10미터 이상인 것만 해당), 향타 및 향발기 - 거푸집 및 동바리(높이 5m 이상) - 흙막이 지보공(높이 2m 이상) - 발주자가 안전관리가 필요하다고 인정하는 건설공사	
사 업 기 간	착수일로부터 34개월		용 도	제1여객터미널(T1)과 제2여객터미널(T2)간 연결도로
도 로 연 장	L=3.87km(신설)		설 계 속 도	V=80km/h
사 업 규 모	- 지하차도 : 1개소/385m(시점) - 교 량 : 1개소/49m(종점) - 교차로 : 입체교차 2개소		도 로 폭	18.5m(왕복4차로)
발 주 자	기 관 명	인천국제공항공사		
	담 당 부 서	LS토목팀	담 당 자	천 성 한

설계안전검토보고서

▶ 사업의 목적

- 제2여객터미널에 대한 접근 교통시설 중 제1여객터미널(T1)~ 제2여객터미널(T2)간 이용승객에게 최단거리 접근과 시간 단축으로 이용 편의제공 및 정시성 확보를 위한 도로건설

▶ 과업 추진 일정

- 2017. 8 : 과업 착수(4단계 Landside 기본 및 실시설계)
- 2018. 8 : 종합자문회의
- 2018. 9 : 기본설계성과 보고회
- 2018. 9 ~ 2018. 10 : 기본설계 VE
- 2018. 10 ~ 2019. 2 : 실시설계 시행
- 2019. 3 : 실시설계 VE
- 2019. 3 : 설계심의 및 인허가
- 2019. 6 : 공항내부 연결도로 공사 착수

▶ 토공 설계 현황

- 토취장 선정
 - 영종도 내 골재원(신불도, 오성산, 을왕산, 삼목1도) 대상 장단점 비교 검토
⇒ 삼목1도를 토취장으로 선정
- 노상 재료
 - 도로공사 표준시방서 등에 의거 노상재료 최대치수를 100mm 적용
- 노체 재료
 - 도로공사 표준시방서(암성토 시 일반적으로 300mm 이하 권장)
및 3단계 사업(최대 치수 300mm를 적용) ⇒ 본 과업 300mm 적용
 - P/L토는 노상재로 활용하기 위해 최대치수 100mm를 적용

검토단면	적용구간	비 고
	공항내부 연결도로	P/L토 100mm 적용

▶ 연약지반 설계 현황

○ 연약지반 현황

구분		구간(STA)	연장(m)	쌓기고(m)	연약층(m)
본선	Zone-1, 2	0+320~0+680	360.0	2.5~5.8	0~12.3
	Zone-3, 4	0+680~0+900	220.0	3.3~4.0	0.9~9.3
	Zone-5, 6	0+900~1+180	280.0	2.4~3.3	0.0~11.2
	Zone-7, 8	1+180~1+680	500.0	2.4~3.3	0.4~10.5
	Zone-9, 10	1+680~2+000	320.0	3.3~4.1	3.3~11.6
	Zone-11, 12	2+000~2+200	200.0	3.5~4.4	3.5~14.0
	Zone-13, 14	2+200~2+540	340.0	2.7~3.7	0.0~13.0
	Zone-15, 16	2+540~2+920	380.0	1.6~2.9	0.0~12.5
	Zone-17, 18	2+920~3+300	380.0	1.9~4.2	1.5~7.0
	Zone-19, 20	3+300~3+640	290.0	4.2~8.9	0.0~5.7
	Zone-21, 22	3+640~3+866.2	226.2	1.1~7.0	0.0~3.4
RAMP	Zone-R1	2+417.2~2+440.8	80.0	2.5~4.3	0.0~5.5
	Zone-R2	2+720.9~2+753.1	120.0	2.0	5.5~11.5
	Zone-R3	2+938.7~2+962.3	110.0	0.0~1.8	0.0~8.2

○ 연약지반처리 적용공법

연약지반처리 적용공법 현황	구분	적용구간	적용공법
	1	Zone-1 (Sta. 0+320 ~ 0+420) Zone-R1 (Sta. 0+650 ~ 0+730)	PL(H=0.8m)
	2	Zone-2 (Sta. 0+420 ~ 0+680)	PBD(2.5X2.5) PL(H=0.8m)
	3	Zone-3~4 (Sta. 0+680 ~ 0+900)	PL(H=0.8m)
	4	Zone-5 (Sta. 0+900 ~ 1+040)	무처리구간
	5	Zone-6~9 (Sta. 1+040 ~ 1+800)	PL(H=0.8m)
	6	Zone-10~11 (Sta. 1+800 ~ 2+100)	PBD(2.5X2.5) PL(H=0.8m)
	7	Zone-12~13 (Sta. 2+100 ~ 2+400)	PL(H=0.8m)
	8	Zone-14~15 (Sta. 2+400 ~ 2+700)	PBD(2.5X2.5) PL(H=0.8m)
	9	Zone-16~22 (Sta. 2+700 ~ 3+866.2)	PL(H=0.8m)
	10	Zone-R2 (Sta. 0+730 ~ 0+850)	PBD(2.5X2.5) PL(H=2.0m)
	11	Zone-R3 (Sta. 0+850 ~ 0+960)	PL(H=0.8m)

설계안전검토보고서

구조물 설계 현황

○ 구조물 설계현황

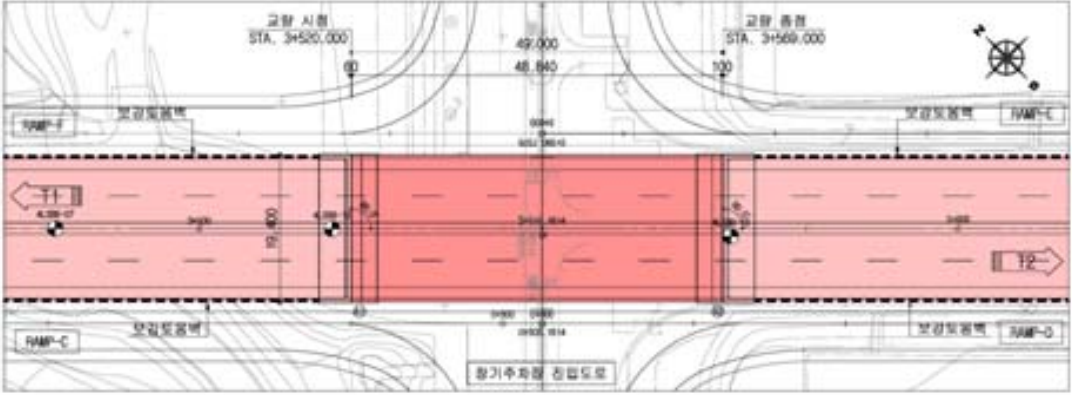
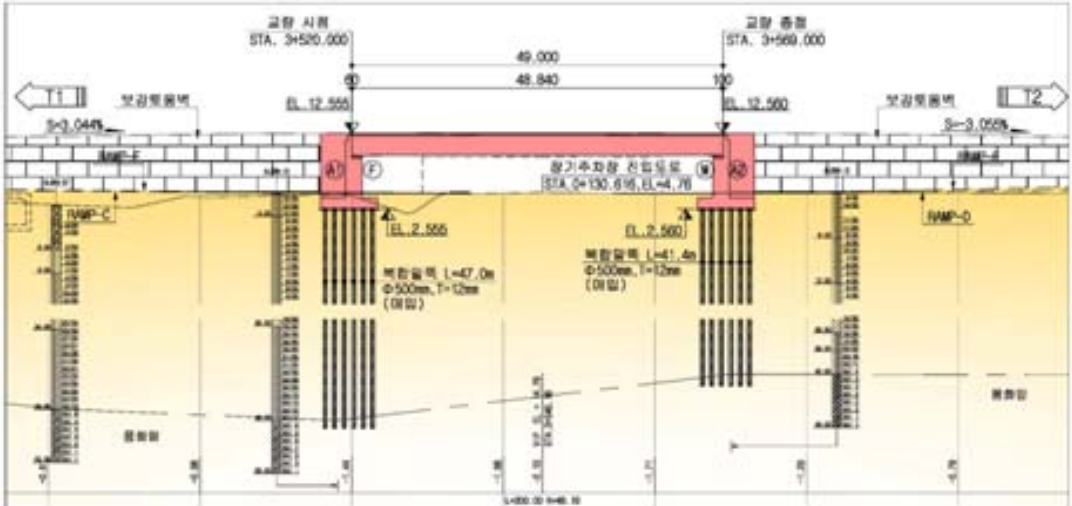
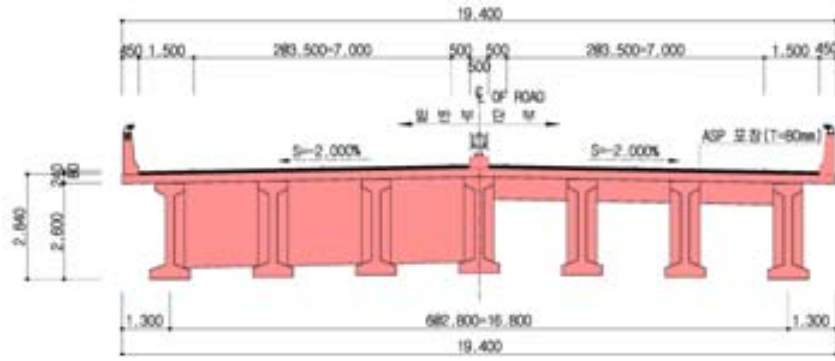


구분		구조물 형식	연장(m)	폭원(m)	사각
교량		BiCON거더	49.0	19.4	0°
지하차도		RC BOX	385	11.0	0°
수로 박스	BOX-1	RC BOX	77.0	3@3.0x2.0	0°
	BOX-2	RC BOX	61.6	3@3.0x2.0	0°
	BOX-3	RC BOX	32.1	3@3.0x3.0	0°
	BOX-4	RC BOX	33.6	2@6.0x3.5	0°
	BOX-5	RC BOX	34.4	2@6.0x3.5	0°
	BOX-6	RC BOX	53.4	4@5.0x3.5	0°
	BOX-7	RC BOX	50.1	3@4.1x3.5	0°
	BOX-8	RC BOX	7.0	2@2.5x2.5	0°
	BOX-9	RC BOX	4.8	2.5x2.0	15°
	BOX-10	RC BOX	8.6	2.5x2.5	0°

○ 교량 설계 현황

교량 제원	상부형식	BiCON girder (빔 7본, 거더형고 : 2,6m)
	교대형식	역T형교대(H=10,0m)
	기초형식	매입말뚝(복합말뚝) (A1 : L=47,0m, A2 : L=41,4m)
	연장	L = 49,000m
	폭원	B = 19,400m
	평면선형	직선
	종단선형	S = (+) 3.0437%~(-)3.0545%
	사각	S = (+) 0°
부대 시설	교량받침	탄성받침 2250 kN
	신축이음	뉴모노셀(No60, No100)
	교면방수	복합식 교면방수
	배수시설	점배수
	교면포장	개질아스팔트(PSMA)
중점검토 사항	- 하부통과조건 : 장기주차장 연결도로 횡단 - 가설계획 : 크레인 가설	

○ 교량 설계 현황

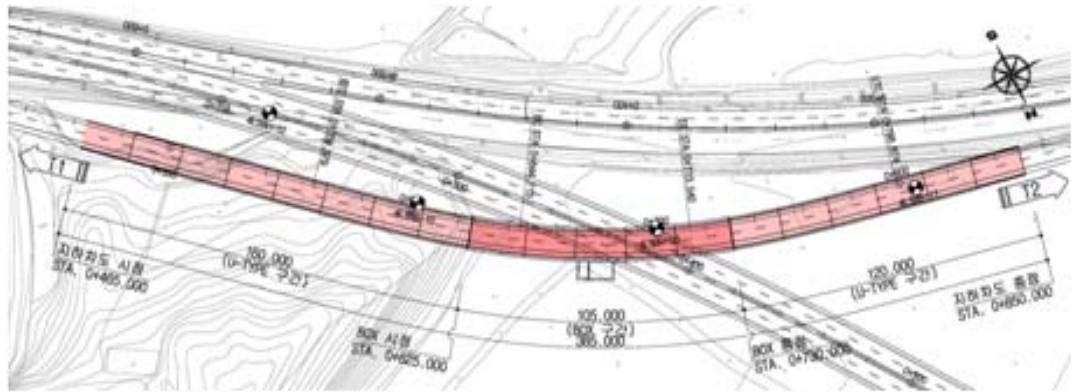
평면도	
중단면도	
형단면도	

설계안전검토보고서

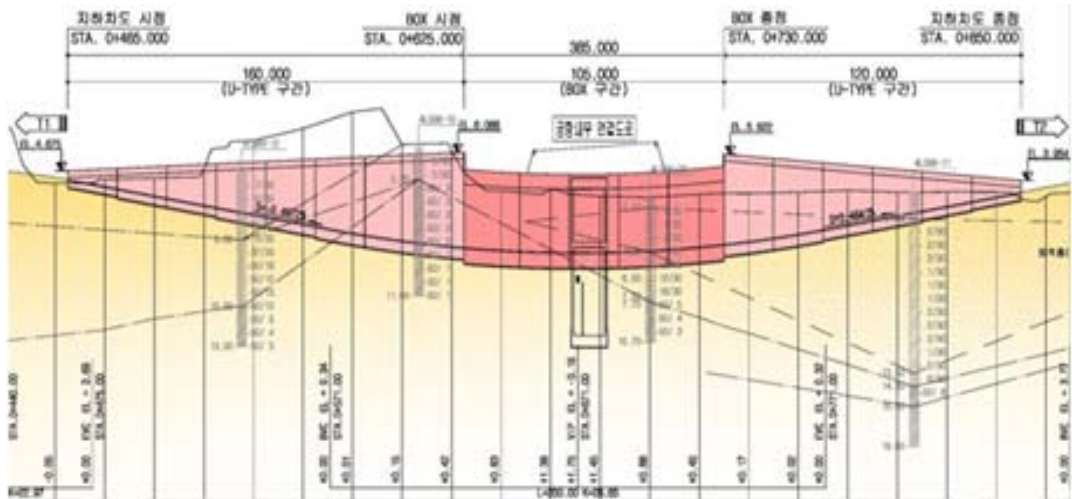
지하차도 설계 현황

○ 구조물 설계현황

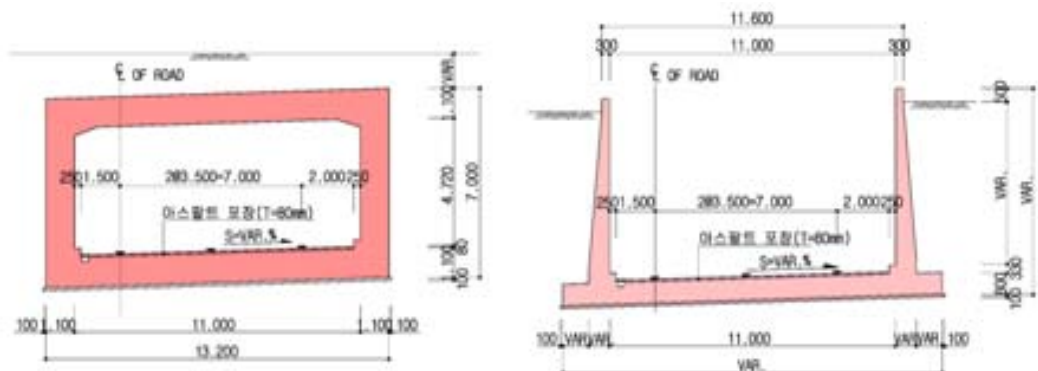
평면도



종단면도



횡단면도



지하차도 제 원	구조물 형식	R,C BOX
	연장	L = 385.000m (BOX:105m, U-TYPE : 280m)
	폭원	B = 11,000m
	시설한계	H=4.5m (통과높이 : 4.7m)
	평면선형	직선~R=300
	종단선형	S = (+) 3.4972%~(-)3.4841%
	사각	S = (+) 0°
부대시설	집수정	측면집수
	펌프제원	3.0m³/sec(2대, 예비1대)
	환기시설	자연환기
	부력방지방안	부력방지키(L=1.3~1.4m)
	내장재	타일붙임
중점검토 사항	• 공항내부 연결도로 신설계획에 따라 기존도로의 연속성을 고려하여 지하차도 설치 • 가시설계획 : 공사비를 고려, OPEN CUT공법 적용	

▶ 포장 설계 현황

포장설계 현황(대안3)			포장단면 선정																				
포장두께 (cm)	표 층	5	<table><tr><td>표</td><td>층</td><td>20mm FAA</td><td>T=5cm</td><td rowspan="5">T=43cm</td></tr><tr><td>중</td><td>간</td><td>층</td><td>MC-1(20mm)</td><td>T=6cm</td></tr><tr><td>기</td><td>층</td><td>BB-3(25mm)</td><td>T=14cm</td></tr><tr><td colspan="2">보 조 기 층</td><td>T=18cm</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td></td></tr></table>	표	층	20mm FAA	T=5cm	T=43cm	중	간	층	MC-1(20mm)	T=6cm	기	층	BB-3(25mm)	T=14cm	보 조 기 층		T=18cm			
	표	층		20mm FAA	T=5cm	T=43cm																	
	중	간		층	MC-1(20mm)		T=6cm																
	기	층		BB-3(25mm)	T=14cm																		
	보 조 기 층			T=18cm																			
중간층	6																						
기 층	14																						
보조기층	18																						
계	43																						
공용성 해 석	피로균열(%)	14.54 (20% 이하)																					
	영구변형(cm)	0.58 (1.5cm 이하)																					
	IRI(m/km)	3.06 (4.0m/km 이하)																					

설계안전검토보고서

▶ 부대공 설계 현황

○ 교통안전시설공 현황

공	종	설 계 수 량	비 고
교통 표지판	신 설	75 개소	발광형 20 EA
시선유도시설	시선유도시설	589 EA	LED 60 EA
	갈매기표지	72 EA	발광형 72 EA
	도로표지병	2,420 EA	태양광 528 EA
	장애물표적표지	2 EA	
	시선유도봉	273 EA	분리형
가드레일	중분대 가드레일	3,818 m	SB-4등급
	노건측 가드레일	11,132 m	SB-1,2,5등급
	중분대 개구부	34m / 2개소	
미끄럼 방지시설	종방향	11,060 m ²	
	횡방향	867 m	
충격흡수시설		5 EA	
노면요철포장		620 m	전압식
과속방지시설		6 EA	공사용 진입도로

○ 부대공 현황

공	종	설 계 수 량	비 고
안내 표지판	신 설	112 개소	발광형 5 EA
세륜세차 시설	이동식	2 EA	
가설 건물		660 M2	

1.1.2 설계안전성검토 추진배경

▶ 설계안전성 검토의 목적 및 법적기준 검토

□ 설계안전성검토의 목적

- 건설공사에서 발생하는 재해를 감소시키기 위해 국내 건설공사 안전관리 제도는 기존 시공자 중심의 안전관리 제도에서 모든 건설공사 참여자(발주자, 설계자, 시공자 등)들이 참여하는 형태로 변화하고 있으며, 그 일례로 설계자의 참여를 통해 설계단계부터 사전에 위험성을 평가하고 저감대책을 세우는 설계 안전성 검토 제도를 도입

□ 법적 기준 : 건설기술진흥법 시행령 (2018.04.10.)

- 건설기술진흥법시행령 제75조의2(설계의 안전성 검토)
 - 발주청은 제98조제1항에 따라 안전관리계획을 수립하여야 하는 건설공사의 실시설계를 할 때에는 기술자문위원회로 하여금 시공과정의 안전성 확보 여부를 검토하게 하거나 한국시설안전공단에게 검토를 의뢰하여야 한다.
 - 발주청은 제1항에 따른 검토 결과를 건설공사를 착공하기 전에 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.
- 부칙 [제26894호, 2016.1.12]
 - 제1조(시행일) 이 영은 2016년 5월 19일부터 시행한다.
 - 제2조(설계의 안전성 검토에 관한 적용례) 제67조제1항제9호의2 및 제75조의2의 개정규정은 이 영 시행 이후 입찰공고하는 실시설계부터 적용한다.

1.1.3 설계안전성검토대상 검토

▶ 건설기술진흥법 시행령 검토

안전관리계획을 수립해야 하는 건설공사 범위

1. 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사
2. 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
3. 폭발물을 사용하는 건설공사 : 20미터 안에 시설물, 100미터 안에 가축이 있어 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사
4. 10층 이상 16층 미만인 건축물의 건설공사
- 4-2. 다음 각목의 리모델링 또는 해체공사
 - 가. 10층 이상인 건축물의 리모델링 또는 해체공사
 - 나. 「주택법」 제2조 제15호 다목에 따른 수직증축형 리모델링
5. 「건설기계관리법」 제3조에 따라 건설기계가 사용되는 건설공사
 - 가. 천공기(높이가 10미터 이상인 것만 해당)
 - 나. 향타 및 향발기
 - 다. 타워크레인
- 5의2. 제101조의2제1항 각 호의 가설구조물을 사용하는 건설공사
 - 가. 높이가 31미터 이상의 비계
 - 나. 작업발판 일체형 거푸집 또는 높이가 5미터 이상인 거푸집 및 동바리
 - 다. 터널의 지보공 또는 높이가 2미터 이상인 흙막이 지보공
 - 라. 동력을 이용하여 움직이는 가설구조물
 - 마. 그 밖에 발주자 또는 인·허가기관의 장이 필요하다고 인정하는 가설구조물
6. 건설공사로서 다음에 해당하는 공사
 - 가. 발주자가 안전관리가 필요하다고 인정하는 건설공사
 - 나. 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 건설공사 중에서 인·허가기관의 장이 안전관리가 특히 필요하다고 인정하는 건설공사

▶ 금회사업 현황

구 분	내용	비고
위 치	• 시 점 : 기존 T1~T2연결도로와 연계(남북동 유적지 인근) • 종 점 : T2 IC 종점부와 연계	
사 업 기 간	• 2019.07 ~ 2022.02(32개월)	
사 업 비	• 512억원	
사 업 규 모	• 도로연장 : L = 3.86km (신설) • 지하차도 : 1개소 / 385.0m • 교량 : 1개소 / 49.0m • 교차시설 : 입체교차 2개소	

▶ 검토결과

대상사업 검토결과

1. 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사
2. 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 5. 「건설기계관리법」 제3조에 따라 건설기계가 사용되는 건설공사
 - ⇒ 천공기(높이가 10미터 이상인 것만 해당), 향타 및 향발기
 - 5의2. 제101조의2제1항 각 호의 가설구조물을 사용하는 건설공사
 - ⇒ 거푸집 및 동바리(높이 5m 이상), 흙막이 지보공(높이 2m 이상)
 - 6. 건설공사로서 다음에 해당하는 공사
 - ⇒ 발주자가 안전관리가 필요하다고 인정하는 건설공사

▶ 과업 위치도



1.2 설계 안전성 검토결과 요약

NO	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성(Risk)					위험요소 저감대책	저감 대책 적용 후 위험 등급	위험 요소 관리 주체	위험요소 저감대책 가정/ 제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계 안전성 검토 반영 여부	설계 반영 여부
			물적피해 (사고결과_ 사고유발 원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서		
01	말뚝기초공	교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	장비파손 _지지력 미확보	협착	3	3	9	지지력확보 및 말뚝 연직도 유지	4	설계자	작업반경내 출입금지	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.01
02	교량_ 말뚝기초	말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	교대부 전도_ 수평력 미확보	깔림	2	4	8	교대부 최대 하중을 고려한 지지력 확보계획 수립	4	설계자	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.02
03	상부공사_ 가설공	교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	건설기계 넘어짐_ 양중중량 초과	깔림/부딪 힘	2	3	6	작업반경 및 거더중량을 고려한 양중안전성 확보	3	설계자	장비제원 검토 및 사전 시뮬레이션 수행 후 시공	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.03
04	상부공사_ 가설공	상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	하부작업물 피해_낙하물	깔림	3	3	9	낙하물 방지공 설치	6	설계자	시공 단계별 차량 통제	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.04
05	상부공사_ 가설공	가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	크레인 전도_ 가도폭원부족	깔림	2	4	8	가설 크레인 용량을 반영한 공사용 가도폭원 적용	4	설계자	장비제원 검토 및 사전 시뮬레이션 수행 후 가도폭원 적용	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.05

설계안전검토보고서

NO	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성(Risk)					위험요소 저감대책	저감 대책 적용 후 위험 등급	위험 요소 관리 주체	위험요소 저감대책 가정/ 제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계 안전성 검토 반영 여부	설계 반영 여부
			물적피해 (사고결과_ 사고유발 원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서		
06	상부공사_가설공	PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	BEAM 추락_ 고정상태 불량	떨어짐 /갈림	2	4	8	BEAM 전도방지 시설 설계도서 반영 및 현장 안전조치 사항 명기	4	설계자	전도방지시설 설치 완료 후 크레인 후크철거	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.06
07	교량_상부공	상부 거더 가설 중 거더 낙하	거더파손_ 거더 가설 중 안전관리 미흡	맞음 /갈림	2	3	6	와이어로프 지속적인 관리, 작업자 안전교육 설계도면에 명기	3	시공자	중량물 인양 시 신호수 배치 및 작업구간 통제	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.07
08	교량_상부공	PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	장비 작업 중단 _사고 처리	떨어짐	3	4	12	생명줄 및 추락방지망을 설치하도록 설계도면 명기	3	설계자	고소작업시 안전띠 및 생명줄 착용 관리 감독 실시	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.08
09	교량_장비 지지력	크레인 지지력 미확보로 장비 전도	장비 전도_ 지지력 미확보	갈림	3	2	6	이동식 크레인 사용시 최대중량을 고려한 지지력 확보계획 수립	4	시공자	지지력 확보를 위한 아웃트리거 하부 지압판 설치	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.09
10	교량_상부공	PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	구조물 떨어짐 _인양줄 파손	갈림/ 부딪힘	2	4	8	품질적합기준을 만족하는 인양줄을 사용하도록 명시	4	시공자	현장반입자재의 품질기준 적합유무 확인	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.10

NO	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성(Risk)					위험요소 저감대책	저감 대책 적용 후 위험 등급	위험 요소 관리 주체	위험요소 저감대책 가정/ 제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계 안전성 검토 반영 여부	설계 반영 여부
			물적피해 (사고결과_ 사고유발 원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서		
11	교량_거푸집공사	거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	거더 전도_전도방지 시설 미설치	깔림	2	2	4	거더 강재거푸집 해체 시 전도방지 시설 현장 안전조치사항 명기	2	시공자	전도방지시설 설치 완료 후 거푸집 해체	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.11
12	상부공사_거더 제작공	강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뽑힘에 의한 작업자 충격	강선 파손	작업자 충격	2	3	6	정착구 시험 성적서 및 점수, 긴장 작업시 각 배면에 작업자 위치선정 배제	2	시공자	인장 작업시 관리감독 및 교육 실시	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.12
13	지하차도_거푸집공사	거푸집 동바리 붕괴	거푸집 파손, 동바리 붕괴_연결재 설치 미흡	떨어짐 /부딪힘	2	2	4	동바리 구조계산 수행	2	설계자	동바리 결속상태 점검	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.13
14	비계공	비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	붕괴_벽이음 일부해체	작업자 추락	2	4	8	비계설치 상세도 작성	2	설계자	비계 내부 설치시 간격 준수 및 결속강화 점검실시	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.14
15	교량공	고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하	자재 파손_작업공구 낙하	추락	3	2	6	안전관리자의 수시로 작업자 작업상태 파악	2	시공자	현장 투입전 작업자 교육 및 건강·심리 상태 점검	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.15

설계안전검토보고서

NO	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성(Risk)					위험요소 저감대책	저감 대책 적용 후 위험 등급	위험 요소 관리 주체	위험요소 저감대책 가정/ 제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계 안전성 검토 반영 여부	설계 반영 여부
			물적피해 (사고결과_ 사고유발 원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서		
16	교량_거푸집공사	거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	파손	떨어짐	2	2	4	작업자 안전교육, 안전장구 착용 등 특별시방서에 명기	2	시공자	주요 안전장구의 착용 철저 및 감독, 거푸집 해체시 줄걸이 설치	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.16
17	교량_타설 공사	콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	장비 전도_지지력 부족	깔림	2	4	8	지지력 확보를 위하여 접지면적을 고려한 접지판 설치	3	시공자	콘크리트 타설시 지반상태의 점검	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.17
18	교량_기타 공사	작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	작업중단	부딪힘/깔림	2	4	8	원활한 차량통행 및 작업자, 운전자 안전시설 시방서에 명기	3	시공자	작업지점 전방 경고표지판, 신호수 등 안전관리	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.18
19	터파기_비탈면	지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12	터파기 비탈면 경사 확보	6	설계자	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.19
20	쌓기_비탈면 보강	과재쌓기 비탈면 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12	성토하부 암버력쌓기 보강	4	설계자	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.20

NO	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성(Risk)					위험요소 저 감대책	저감 대책 적용 후 위험 등급	위험 요소 관리 주체	위험요소 저감대책 가정/ 제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계 안전성 검토 반영 여부	설계 반영 여부
			물적피해 (사고결과_ 사고유발 원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서		
21	배수	배수불량으로 침수, 붕괴	도로유실(침수) _배수불량	매물, 익사 (부상/사 망)	3	2	6	배수시설 규격 확대, 공사시 가배수로확보	2	설계자	수리계산검토, 규격검증, 공사시 유실우려구간 특별관리(보강대책)	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.21
22	쌓기_ 다짐	노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	장비 작업 중단 _사고 처리	장비 운전원 협착	3	3	9	공사중 접근금지구역 설정 및 시선유도 시설설치로 인지성 향상	3	설계자	다짐 작업시 작업구간과 보행접근로 분리 운영	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.22
23	토공	침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	붕괴_우수유입 및 지하수 침투	작업자 매물	4	2	8	임시저류조 및 펌프 설치	3	시공자	예비펌프 상시 배치 운용	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.23
24	배수	물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	침수	작업자 감전	3	3	9	수중양수기는 작업 등에 위험하지 않는 높이의 수위를 항상 유지할 수 있도록 자동 센서 부착 및 전선 피복 상태 점검	2	시공자	감전발생을 고려한 사전 안전 및 응급조치 교육 시행	Yes	시공자	반영	반영	반영/ 첨부자료 NO.24

2장 설계안전성 검토절차

- 2.1 설계 안전성 검토 수행절차
- 2.2 설계 안전성 검토 단계별 주요 업무내용
- 2.3 설계 안전성 검토 목표 선정
- 2.4 설계안전검토팀 구성, 워크숍 및 참여자
교육과 관계자 회의
- 2.5 위험요소 관련자료 검토

제2장 설계 안전성 검토절차

2.1 설계 안전성 검토 목표 선정

- 금회사업은 T1~T2 연결도로 공사로 교량 및 지하차도 구조물 설치, 연약지반 처리 및 토공 등 공사중 위험요소 산재
- 따라서, 발주청과 협의하여 설계 안전성 검토의 최고 목표를 구간별 취약공종 중대건설재해 예방으로 검토목표 선정

설계 안전성 검토목표 발주청 협의사항

설계 안전성 검토 목표 수립 협의사항

과업명	인천국제공항 4단계 Landside시설 T1~T2 연결도로 개설공사	협의일시	2018. 12.
		협의장소	4단계 Landside 용역현장사무실
안전	1. 설계 안전성 검토 목표 수립		
발주청	인천공항공사	대표설계자	(주)유신
참석자	발주청	공종별 설계자	(주)유신 (주)도화엔지니어링 (주)수성엔지니어링
	설계자		
	천 성 한		
	이창익 이사 외 4명		

결정사항	교육내용 및 협의내용	기타
(1)	· 인천국제공항 4단계 Landside시설 T1~T2연결도로 개설공사 실시설계시 안전성 검토의 목표수준은 도로연장 : L = 3.86km(신설), 지하차도 : 1개소/385.0m, 교량 : 1개소/49.0m, 입체교차 2개소, 연약지반처리 에 해당하는 구간의 현장특성을 고려하여 교량 및 지하차도 구조물 공사시 발생 가능한 작업자의 안전사고, 연약지반처리 및 터파기 등 토공사, 철근콘크리트 공사 붕괴 등 안전사고가 빈발하고 있는 취약공종 중대건설공사 현장사고를 방지하는 수준으로 함.	
(2)	· 공종별 설계자는 설계 안전성 검토 시, 설계 안전성 검토 목표를 고려하여, 설계분야별 위험요소 발굴 및 위험성 평가와 저감대책을 수립함.	
향후일정/ 특이사항	· 발생빈도, 심각성 등급 및 기준 수립 · 위험성 평가 허용수준 협의	

위 협의를 증명하기 위하여 협의서 3통을 작성하고 아래와 같이 서명날인하여
그 1통씩을 각자 보유한다.

2018년 12월

설 계 자 : 소 속 (주)유신

성명 심 재 만

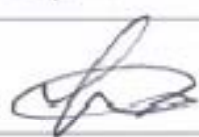
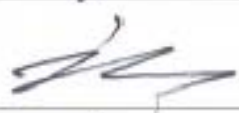
발 주 청 : 소 속 인천국제공항공사

성명 천 성 한

설계안전검토보고서

[첨부]

설계 안전성 검토 목표 수립 설계 참여자 명단

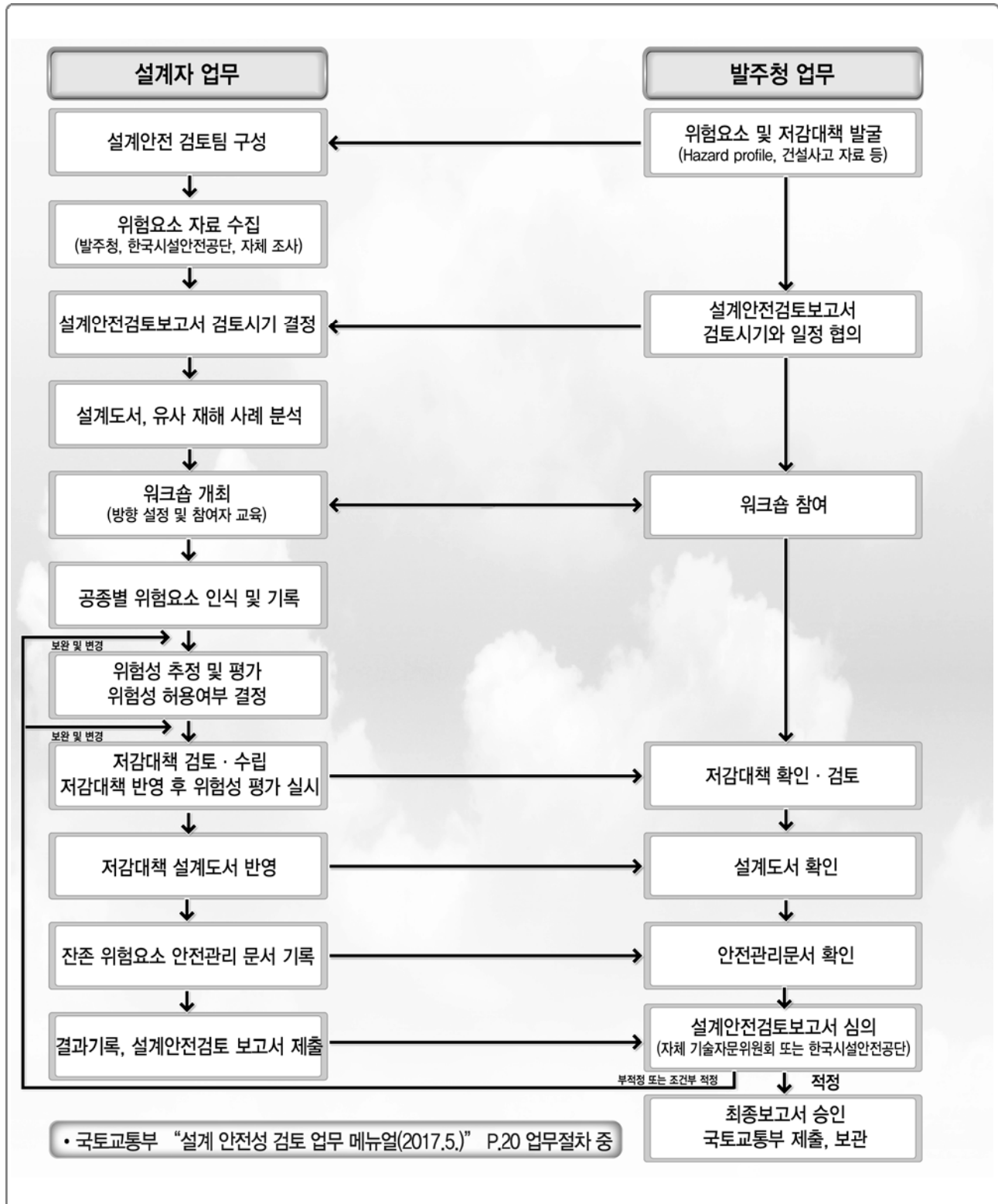
No.	소속/직위	성명	서명	비고
1	공항공사 LS로복원	천성환		
2	"	손영훈		
3	"	우한식		
4	"	김상훈		
5	(주) 주성엔지니어링	노충기		
6	(주) 도라엔지니어링	강성환		
7	(주) 북서 "	이영세		
8	(주) 유신	심재만		
9	(주) 디엠씨엠	임병훈		
10	(주) 디엠씨엠	이종석	이종석	
11				
12				
13				

[첨부] 설계 안전성 검토 목표 수립 설계 참여자 명단 1부 끝.

2.2 설계안전성 검토 수행절차 및 전체 일정

2.2.1 설계 안전성 검토 수행절차

- 국토교통부의 [설계 안전성 검토 업무 매뉴얼]에 제시된 설계 안전성 업무수행 절차를 준수하여 금회사업에 적용
- 설계자와 발주청 간 상호협의 및 승인을 통해, 절차에 따른 위험요소별 저감대책 평가 및 실시설계 반영사항 도출



설계안전검토보고서

2.2.2 전체 일정

▶ 전체 일정계획



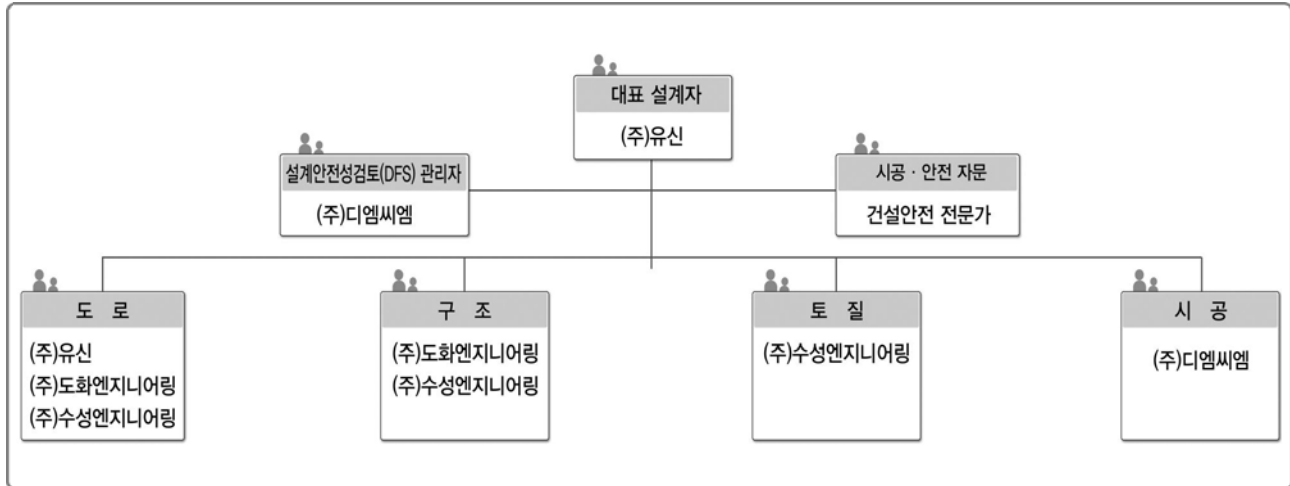
▶ 주요 일정 상세내용

구분	항목	일시	담당주체	비고
1	위험요소 프로파일 제공	2018. 12. 18	발주청	• 건설공사 위험요소 프로파일(한국시설안전공단 자료) 제공(별첨자료#03 참조)
2	설계 안전 검토팀 구성	2018. 12. 21	설계자	• 실시설계 T/F팀으로 검토팀 구성
3	위험요소 자료수집	2018. 12. 24~ 2018. 12. 26	설계자	• 건설공사 위험요소 프로파일 개발 연구보고 • 건설공사 안전관리 업무 매뉴얼 • 설계 안전성 검토 업무 매뉴얼 등
4	설계안전검토보고서 검토시기 및 일정협의	2018. 12. 27	발주청/설계자	• 실시설계 납품일을 고려하여 설계안전검토 보고서 한국시설안전공단 제출시기 협의
5	설계도서 및 유사 건설공사 재해사례 분석	2018. 12. 28	설계자	• 설계도서(보고서, 도면, 시방서 등) 분석 • 유사 공정 재해사례 조사 및 분석
6	워크숍 개최	2019. 01. 02	설계자	• 설계안전검토팀 대상 DFS 교육 실시
7	공종별 위험요소 인식 및 기록	2019. 01. 03	설계자	• 공정별 위험요소 도출 및 적정성 논의 • 위험요소별 저감대책 도출 및 협의
8	발생빈도, 심각성, 허용수준 기준 설정 및 발주청 협의	2019. 01. 04	발주청/설계자	• 설계 안전성 검토 기준 설정 • 발주청 협의를 통한 기준안 설정
9	위험성 추정 및 평가, 위험성 허용유무 결정 및 저감대책 위험성 평가	2019. 01. 07 ~ 2019. 01.08	설계자	• 위험요소별 위험성 평가 수행 • 저감대책 수립 후 위험성 재평가 실시
10	저감대책 확인 및 검토	2019. 01. 09	발주청/설계자	• 위험요소별 저감대책의 위험성 재평가 결과의 적정성 검토
11	저감대책 설계도서 반영	2019. 01. 10	설계자	• 설계보고서, 도면, 시방서, 구조계산서, 관리도서 등 실시설계에 저감대책 반영
12	저감대책 설계도서 반영유무 확인	2019. 01.	발주청/설계자	• 저감대책 설계도서 반영유무 최종 확인
13	설계안전검토 보고서 보완작성	2019. 01.14 ~ 2019. 01.16	설계자	• 설계안전검토보고서 보완작성
14	기술자문위원회 보고서 자문 검토	2019. 01.21 ~	자문위원회/ 설계자	• 기술자문위원회 검토, 검토의견 수정보완 • 설계안전검토보고서 제출

2.3 설계안전성 검토 참여자

▶ 설계안전성 검토 참여자 조직도

- T1~T2 연결도로 공사 T/F팀과 DFS 관리자를 중심으로 설계 안전 검토팀 구성
- 시공·안전자문가는 금회사업의 특성을 반영하여, 사고사례 및 재발방지 대책 등 철저한 안전대책 저감방안 수립



▶ 설계안전성 검토 참여자 현황

구 분	내 용	비 고
대 표 설 계 자	• 설계 안전성 검토 전체 업무 총괄 ▶ 위험요소 및 저감대책 수립의 적정성 등 종합 판단	실시설계 총괄 책임자
D F S 관 리 자	• 위험요소 프로파일 조사 및 수집 ▶ 건설공사 위험요소 프로파일 조사 및 검토 ▶ 유사 사고사례와 저감대책 조사 및 검토	건설안전정보시스템, 산업안전보건공단, 국토교통부 연구보고서 등
	• 설계안전검토팀 구성 및 워크숍 진행 ▶ 실시설계 참여사를 대상으로 설계안전검토팀 구성 ▶ 관련법령 개정 및 업무진행 절차에 대한 설계안전 검토팀 교육 ▶ 위험요소 프로파일 배포 및 브레인 스토밍 주관	설계안전검토팀 전원을 대상으로 DFS 관련 교육 실시
	• 설계 안전성 검토업무 수행 ▶ 위험요소의 발생빈도, 심각성, 허용수준 기준 설정 ▶ 설계분야별 도출된 위험요소 선정 및 저감대책에 대해 반영유무 결정	발주청 협의, 기준치 산정 등 관련업무 수행
	• 설계 안전검토보고서 작성 ▶ 국토교통부 업무 매뉴얼 및 지침에 의거한 보고서 작성	-
시 공 · 안 전 자 문 가	• 설계분야별 위험요소 선정 시 시공·안전관련 자문활동 수행 • 대안별 평가항목의 적정성 및 저감대책의 적정성 등 설계분야 시공사자문 수행	설계 안전성 검토의 시공·안전 전문성 강화
공 종 별 설 계 자	• 설계분야별 위험요소 도출 및 저감대책 수립 • 저감대책 수립에 따른 관련근거 작성(설계도면, 구조검토, 시방서 등)	위험요소 도출 및 저감대책 수립 주체

설계안전검토보고서

2.4 검토 자료

2.4.1 위험요소 프로파일 및 체크리스트 검토

- 설계 안전성 검토를 위해 기존 국토교통부 및 한국시설안전공단의 위험요소 관련자료 조사 및 배포
- 대표 설계자와 공종별 설계자를 대상으로 위험요소 프로파일과 위험요소 체크리스트 배포 및 검토 수행

▶ 건설공사 위험요소 프로파일 개발 연구보고서(국토교통부)

건설공사 위험요소 프로파일 개발 연구 보고서				주요내용		
2014. 11.				공사 구분	세부 구분	제감대책
위험요소(Hazard)	위험요소코드	위험성(Risk)	위험성 분류	교량	가설공 (架設工程)	교량대체
1 ACS류(교소)	인상	낙하, 근접설도 부족(Anchor로드)	중하			
2 PSC일괄	인상	낙하, 와이어로드 이탈	중하			
3 PSC대형(상부)	인상	낙하, 와이어로드 이탈	중하			
4 PSC대형	가치	낙하, 인양로트 대체방법 미흡	중하			
5 RCS반(교소)	인상	-	중하			
6 카도지반 및 착륙(조수주변)	낙하	물리, 운반시 지반상대 이상유무 확인 미흡	중하			
7 카탈라이	낙하	물리, 보강제 미설치	중하			
8 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			
9 카탈라이	-	물리, 파도만 변형	중하			
10 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			
11 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			

- 총 210건의 위험요소별 위험성과 총 41건의 공종별 설계단계의 저감대책 제시

▶ 건설공사 위험요소 프로파일 개발 연구보고서(국토교통부)

건설공사 안전관리 업무 매뉴얼				주요내용		
2014. 12				공사 구분	세부 구분	제감대책
위험요소(Hazard)	위험요소코드	위험성(Risk)	위험성 분류	교량	가설공 (架設工程)	교량대체
1 ACS류(교소)	인상	낙하, 근접설도 부족(Anchor로드)	중하			
2 PSC일괄	인상	낙하, 와이어로드 이탈	중하			
3 PSC대형(상부)	인상	낙하, 와이어로드 이탈	중하			
4 PSC대형	가치	낙하, 인양로트 대체방법 미흡	중하			
5 RCS반(교소)	인상	-	중하			
6 카도지반 및 착륙(조수주변)	낙하	물리, 운반시 지반상대 이상유무 확인 미흡	중하			
7 카탈라이	낙하	물리, 보강제 미설치	중하			
8 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			
9 카탈라이	-	물리, 파도만 변형	중하			
10 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			
11 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			

- 건설공사의 설계, 발주, 시공, 관리감독 단계의 위험요소 관리방안 제시

▶ 건설공사 위험요소 프로파일(한국시설안전공단) / 설계 안전성 검토 업무 매뉴얼 (국토교통부)

건설공사 위험요소 프로파일				설계 안전성 검토 매뉴얼		
위험요소(Hazard)	위험요소코드	위험성(Risk)	위험성 분류	공사 구분	세부 구분	제감대책
1 ACS류(교소)	인상	낙하, 근접설도 부족(Anchor로드)	중하	교량	가설공 (架設工程)	교량대체
2 PSC일괄	인상	낙하, 와이어로드 이탈	중하			
3 PSC대형(상부)	인상	낙하, 와이어로드 이탈	중하			
4 PSC대형	가치	낙하, 인양로트 대체방법 미흡	중하			
5 RCS반(교소)	인상	-	중하			
6 카도지반 및 착륙(조수주변)	낙하	물리, 운반시 지반상대 이상유무 확인 미흡	중하			
7 카탈라이	낙하	물리, 보강제 미설치	중하			
8 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			
9 카탈라이	-	물리, 파도만 변형	중하			
10 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			
11 카탈라이구동	-	물리, 파도만 변형	중하			

- 건설공사 관련 위험요소 프로파일 자료 제시

- 건설공사 총 79건의 설계 안전성 검토사례 제시

2.4.2 유사 현장 및 작업여건에 대한 사고사례

▶ 사고사례 - 1

구 분	내 용
공 사 명	• ○○배수장 토목공사
발생일시	• 2014-10-29 오전 10:00
재해형태	• 떨어짐(추락)
재해정도	• 사망자수 1명
소 재 지	• 경상남도 함안군 대산면
재해개요	• 안전난간이 해체된 흙막이 가시설 상단부에서 몸의 중심을 잃고 추락
사고원인	• 작업 중 안전난간을 해체 • 작업자의 안전의식 결여
개선대책	• 안전난간을 해체해야 할 경우 대체할 수 있는 추락방지 대책 확보
현장사진	

▶ 사고사례 - 2

구 분	내 용
공 사 명	• ○○하수관로 정비공사
발생일시	• 2016-10-19 오전 11:00
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 사망자수 1명
소 재 지	• 경기도 오산시 원동
재해개요	• 굴착저면에서 하수관로 매설 작업 중 인접 굴착 사면의 붕괴로 매몰
사고원인	• 굴착면 구배 미준수 • 지반의 상태 등 사전조사 미흡
개선대책	• 굴착작업시 설계도서의 구배를 준수하여 굴착 • 사전조사 및 작업계획서 준수
현장사진	

▶ 사고사례 - 3

구 분	내 용
공 사 명	• 갑천 제2차집관거 설치공사
발생일시	• 2011-09-25 오전 00:00
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 사망자수 3명
소 재 지	• 대전시 유성구 갑천
재해개요	• 하수도 차집관거 맨홀 터파기 및 물막이 공사중 토사가 무너져 작업인부 3명 매몰 및 사망
사고원인	• 부적절한 공사계획 • 현장 위험요소의 부적절한 인식 및 평가
개선대책	• 철저한 사고경위 조사를 통해 재발사고 방지 대책 수립
현장사진	

▶ 사고사례 - 4

구 분	내 용
공 사 명	• ○○주유소 하수관로 공사
발생일시	• 2010-11-12 오후 04:50
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 사망자수 1명 및 물적사고
소 재 지	• 인천시 강화군 불은면
재해개요	• 굴착저면에서 하수관 부설작업 중 매몰 및 사망
사고원인	• 부적절한 공사운영 • 안전규정 또는 지침의 위반
개선대책	• 하수관 매설 작업시 굴착면의 기울기 기준 준수 • 흙막이지보공 설치 등의 적절한 조치
현장사진	

설계안전검토보고서

▶ 사고사례 - 5

구 분	내 용
공 사 명	• 국도30호선 임실 갈마지구외 3개소 배수로정비 및 보수공사
발생일시	• 2011-06-07 오후 06:00
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 사망자수 1명 및 부상자수 1명
소 재 지	• 전북 임실군 임실을 갈마리
재해개요	• 종배수관 매설 작업 중 토사가 유실되어 작업중이던 인부 사망 및 부상
사고원인	• 부적절한 공사제어 • 임시 구조물 안정성에 대한 부적절한 제어
개선대책	• 설계시 토질 분석 및 토류벽 설치여부 검토 • 터파기 작업 구간에 대한 안전교육 실시
현장사진	

▶ 사고사례 - 6

구 분	내 용
공 사 명	• 수원시 권선구 ○○ 공장 증축공사
발생일시	• 2010-04-10 오후 09:15
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 사망자수 1명 및 부상자수 1명
소 재 지	• 경기도 수원시 권선구
재해개요	• 콘크리트 타설 후 면정리 등 마무리 작업 중 5단으로 설치된 거푸집 동바리가 붕괴됨
사고원인	• 부적절한 공사운영 • 기계·장비·설비·공구의 부적절한 사용
개선대책	• 거푸집 동바리 조립 시 구조검토 후 부재의 재질, 단면규격, 설치간격 등이 명시된 조립도 작성 및 준수
현장사진	

▶ 사고사례 - 7

구 분	내 용
공 사 명	• ○○ 증설 공사
발생일시	• 2012-06-25 오전 10:40
재해형태	• 낙하
재해정도	• 사망자수 1명
소 재 지	• 울산광역시 남구 상개동
재해개요	• 크레인을 이용하여 인양작업 중 와이어로프가 파단되면서 낙하한 자재에 협착
사고원인	• 훼손된 와이어로프를 사용하여 자재 인양 중 와이어로프 파단
개선대책	• 중량물 인양시 하부에 근로자 출입 통제 • 작업 전 와이어로프 점검 실시
현장사진	

▶ 사고사례 - 8

구 분	내 용
공 사 명	• 여주시 둔덕동 상업지역 신축공사
발생일시	• 2016-03-09 오후 07:00
재해형태	• 깔림·뒤집힘(전도)
재해정도	• 부상자수 3명 및 물적사고
소 재 지	• 여주시 둔덕동
재해개요	• 우천으로 인해 연약해진 지반침하로 크레인이 전도되어 근로자 부상
사고원인	• 강우로 인한 지반 지지력이 충분히 확보되지 않은 상태에서 작업 중 부등침하로 전도
개선대책	• 연약한 지반에서 작업하는 경우 깔판사용 • 지지력이 부족한 경우 보강 후 작업 시행
현장사진	

▶ 사고사례 - 9

구 분	내 용
공 사 명	• ○○아파트 신축공사
발생일시	• 2016-11-23 오후 03:30
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 사망자수 1명
소 재 지	• 전라북도 군산시
재해개요	• 굴착저면에서 작업 중 굴착 사면이 무너지면서 1명은 대피하고 1명은 매몰
사고원인	• 굴착면 구배 미준수 • 지반의 상태 등 사전조사 미흡
개선대책	• 굴착작업시 설계도서의 구배를 준수하여 굴착 • 사전조사 및 작업계획서 준수
현장사진	

▶ 사고사례 - 10

구 분	내 용
공 사 명	• ○○오피스텔 신축공사
발생일시	• 2012-06-12 오후 01:50
재해형태	• 무너짐(붕괴·도괴)
재해정도	• 사망자수 1명 및 물적사고
소 재 지	• 제주특별자치도 제주시
재해개요	• 흙막이(토류판+엄지말뚝) 시공을 위해 토류판 설치 작업 중, 흙막이가 붕괴되어 매몰된 사고
사고원인	• 부적절한 공사 계획 / 부적절한 작업계획 • 흙막이 지보공 미설치
개선대책	• 사전에 조립도를 작성하여 그 조립도에 따라 시공 • 정기 점검 및 설계도서에 따른 계측 시행
현장사진	

▶ 사고사례 - 11

구 분	내 용
공 사 명	• 고양시 위브더제니스 신축공사
발생일시	• 2010-10-19 오전 00:00
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 부상자수 2명 및 물적사고
소 재 지	• 경기도 고양시
재해개요	• 기초공사중 흙막이벽 붕괴로 타워크레인이 전도하여 공사장 주변 행인 2인 부상
사고원인	• 부적절한 공사운영 • 부적절한 작업절차에 의한 공사 운용
개선대책	• 관련규정 보완 및 개선 방안 적용 • 재발사고 방지대책 수립
현장사진	

▶ 사고사례 - 12

구 분	내 용
공 사 명	• 서울대입구역 서희스타힐스 신축공사
발생일시	• 2013-03-17 오후 09:30
재해형태	• 무너짐(붕괴)
재해정도	• 물적사고
소 재 지	• 서울시 관악구 청림동 10-4
재해개요	• 지하 터파기구간 흙막이 시설 붕괴
사고원인	• 부적절한 현장조건 • 적당하지 않은 지반 및 지하상태
개선대책	• 구조검토 후 가시설 보강작업 실시
현장사진	

설계안전검토보고서

2.5 관계자 교육

2.5.1 워크숍 수행 및 참여자 교육과 관계자 협의

설계 안전성 검토 워크숍 수행

- 설계 안전성 검토관련 최근 건설안전 제도(법령, 업무지침 등) 변경사항과 설계의 안전성 검토절차 설명
- 금회사업 설계의 안전성 검토 추진계획과 추진단계별 설계안전검토팀의 업무수행 내용에 대한 교육 실시

워크숍 개요

구 분	내 용	비고
일 시	• 수행일시 : 2019년 01월 02일(수) • 수행시간 : 오후 01시 00분 ~ 오후 04시 00분	-
장 소	• 4단계 Landside 용역 현장 사무실	-
주 관 자	• DFS 관리자 : (주)디엠씨엠 임병훈 상무	-
참 석 자	• 대표설계자 : (주)유신 심재만 전무 • 공종별 설계자 : (주)수성엔지니어링 이창익 이사 외 6명	설계팀 참석
진 행 절 차	① 참여자 소개 및 워크숍 개최선언 ② 최근 건설안전 제도 변경사항에 따른 설계의 안전성 검토 수행목표 설명 ③ 설계의 안전성 검토절차 및 참여자 업무영역과 업무범위에 대한 교육 ④ 발생등급, 심각성, 위험성 평가기준과 금회사업 적용절차 상세 교육	교육자료 배포

워크숍 수행내용

- 설계안전검토팀 및 설계팀을 대상으로 설계의 안전성 검토에 대한 전반적인 교육 실시
- 최근 건설안전제도 변경절차에서 설계의 안전성 검토절차와 검토 추진계획에 대해 구체적으로 참여자 교육 수행

설계 안전성 검토 워크숍 교육자료(1/2)

설계 안전성 검토 워크숍 교육자료(2/2)

1 개요

설계와 안전성검토의 목적

건설공사에서 발생하는 재해를 감소시키기 위해 국내 건설공사 안전관리 제도는 기존 시공자 중심의 안전관리 제도에서 모든 건설공사 참여자(발주자, 설계자, 시공자 등)들이 참여하는 형태로 변화하고 있으며, 그 일례로 설계자의 참여를 통해 설계단계부터 사전에 위험성을 평가하고 저감대책을 세우는 설계 안전성 검토 제도가 국내에 도입

※ 설계 안전성 검토 업무 책임자, - 국토교통부

1 개요

목적/범위

- 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조 제1항에 따라 안전관리 계획을 수립하여야 하는 다음 각 호에 해당하는 건설공사의 실시설계를 하는 경우에 적용(권장) 실시공사는 제외)
 - 1) 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제2조 제1호 및 제2호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 유지관리공사를 위한 건설공사는 제외한다)
 - 2) 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 굴착 10미터 이상을 굴착하는 지하 및 지하와 지하를 연결하는 지하 시설물(지하도, 지하차도, 지하철역 등)의 건설공사
 - 토착토를 굴착하여 지반이 약화되는 경우 굴착 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 3) 제방을 사용하는 건설공사(제방에서 2미터 이상을 굴착하여 10미터 이상을 굴착하는 건설공사)
 - 제방에서 2미터 이상을 굴착하여 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 제방에서 2미터 이상을 굴착하여 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 4) 10미터 이상 15미터 미만인 건설공사의 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 건설공사)
 - 10미터 이상인 건설공사의 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 건설공사)
 - 「유역법」 제2조제2호에 따른 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 건설공사)

※ 설계 안전성 검토 업무 책임자, - 국토교통부

1 개요

목적/범위

- 1) 「건설기술 진흥법」 제98조 제1항에 따라 안전관리 계획을 수립하여야 하는 다음 각 호에 해당하는 건설공사의 실시설계를 하는 경우에 적용(권장) 실시공사는 제외)
 - 1) 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제2조 제1호 및 제2호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 유지관리공사를 위한 건설공사는 제외한다)
 - 2) 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 굴착 10미터 이상을 굴착하는 지하 및 지하와 지하를 연결하는 지하 시설물(지하도, 지하차도, 지하철역 등)의 건설공사
 - 토착토를 굴착하여 지반이 약화되는 경우 굴착 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 3) 제방을 사용하는 건설공사(제방에서 2미터 이상을 굴착하여 10미터 이상을 굴착하는 건설공사)
 - 제방에서 2미터 이상을 굴착하여 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 제방에서 2미터 이상을 굴착하여 10미터 이상을 굴착하는 건설공사
 - 4) 10미터 이상 15미터 미만인 건설공사의 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 건설공사)
 - 10미터 이상인 건설공사의 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 건설공사)
 - 「유역법」 제2조제2호에 따른 건설공사(도로법 제2조제1호에 따른 건설공사)

※ 설계 안전성 검토 업무 책임자, - 국토교통부

1 개요

목적/범위

- 설계자는 설계도면과 시공성, 내구성, 구조 및 수리개선이 완료되는 시점인 실시설계 공정을 90% 정도에서 설계안전검토보고서를 작성하여 발주자에게 제출 (다만, 발주자와 협의하여 제출 시기 및 기한도 지정 가능)
- 발주자는 제출 받은 보고서에 대해 기술자문위원회 하에 공과안전성 검토 여부를 검토하게 하거나 한국시설안전공단(이하 "기술자문위원회"를 의뢰할 수 있음)
- 발주자는 시공과정의 안전성 확보를 위하여 개선이 필요하다고 인정하는 경우에는 설계도서의 보전, 변경 등 필요한 조치를 하여야 하며, 검토 결과를 건설공사 착공하기 전에 국토교통부 장관에게 제출

※ 설계 안전성 검토 업무 책임자, - 국토교통부

2 최근 건설안전 제도 변경

건설기술 진흥법 시행령 개정(2016. 01. 12)

- 가. 설계의 안전성 검토 산별(제75조의 2)
 - 대상 : 안전관리계획 수립대상 건설공사 실시설계
 - 시기 : 2016년 5월 19일 이후 입찰 공고하는 실시설계공사의 적용
- 나. 주요내용
 1. 발주자는 기술자문위원회(이하 "한국시설안전공단"에 시공과정의 안전성 확보 여부를 검토하게 하여야 한다.
 2. 발주자는 설계의 안전성 검토결과를 건설공사를 착공하기 전에 국토교통부 장관에게 제출하여야 한다.
 3. 설계의 안전성 검토의 방법 및 절차 등은 국토교통부장관에 정하여 고시한다.

2 최근 건설안전 제도 변경

건설공사 안전성에 업무수행 지침 개정(2017. 11. 30)

- 가. 국토교통부 고시(제2017-797호)
 - 시행 : 국토교통부 고시에 따른 건설공사 안전관리 업무수행 지침 개정
 - 내용 : 설계 안전성 검토와 설계안전검토 보고서 작성지침 신설
 - 시기 : 2016년 10월 31일부터 시행
- 나. 주요내용
 1. 설계 안전성검토와 위험요소를 설계단계에서 사전에 발견하여 위험요소를 제거·저감할 수 있도록 체크리스트를 작성하는 것을 말한다.
 2. 설계 안전성검토보고서와 설계안전검토보고서를 발주자에게 제출하고, 위험성, 저감대책을 작성한 보고서를 말한다.
 3. 발주자는 설계도면 하에 발주자(사)에 따라 작성한 설계안전검토보고서를 설계자의 이름 필자에 명기하여야 한다.

2 최근 건설안전 제도 변경

설계 안전성 검토 업무 매뉴얼 발간(2017. 05. 30)

- 목적 : 관련법령 및 지침 개정에 따른 설계 안전성 검토 제도의 안정적인 정착
- 내용 : 설계 안전성검토보고서의 작성절차 및 관련자들의 업무내용

3 설계의 안전성 검토 절차

중요한 안전성 검토 업무 절차와 세부내용

3 설계의 안전성 검토 절차

중요한 안전성 검토 업무수행 절차

3 설계의 안전성 검토 절차

중요한 안전성 검토 업무수행 절차

4 설계의 안전성 검토 추진계획

위험도 평가 적용기준

① 사고 심각성 4등급 적용

위험도 평가	사고 심각성(인명/ 물적)
4	발생 가능성 빈번함
3	발생 가능성 높음
2	발생 가능성 낮음
1	발생 가능성 거의 없음

※ 설계 안전성 검토 업무 매뉴얼에서는 발생빈도 및 사고 심각성을 4등급과 5등급으로 제시
- 발생빈도 및 사고 심각성의 높고 낮음을 따라 공종에 따라 발주자와 협의하여 자체적으로 설정 가능
- 5등급 적용 시, 현행이 판단에 의한 정성적 빈도 설정 권장할 수 있음

4 설계의 안전성 검토 추진계획

위험도 평가 적용기준

① 4X4 매트릭스 기법을 활용한 위험성 평가

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

※ 3이하의 평가 위험요소는 저감대책 수립대상에서 제외
※ 4~7을 평가 위험요소는 조간부 위험으로 설계자가 저감대책 수립의무와 상관없이 자율적 결정 가능
※ 8이상의 평가 위험요소는 저감대책 수립대상으로 선정
※ 전 조간부 위험의 경우, 저감대책 수립 시 DFG보고서에 명시하여야 함.

4 설계의 안전성 검토 추진계획

위험도 평가 적용기준

② DFG관리자 위험요소 프로파일 및 체크리스트 배포

감사합니다

설계안전검토보고서

워크숍 진행사진



설계 안전성 검토관련 설계안전검토팀 교육과 관계자 회의

- 건설공사 위험요소 프로파일과 위험요소 체크리스트 배포를 통한 공종별 설계자 위험요소 산출방법 교육
- 위험요소별 위험성 평가와 저감대책 대안평가 방법, 저감대책 선정 후 위험성 재평가 방법에 대한 교육

구 분	내 용	비고
일 시	• 2019년 01월 02일(수), 2019년 01월 10일(목)	2회 수행
장 소	• 4단계 Landside 용역 현장 사무실	—
주 관 자	• DFS 관리자 : (주)디엠씨엠	—
참 석 자	• 대표설계자 : (주)유신 심재만 전무 • 공종별 설계자 : (주)수성엔지니어링 이창익 이사 외 6명	—
교육내용	• 공종별 설계자가 도출한 위험요소 취합결과 배포 및 적정성 선정교육과 협의 • 위험요소별 복수의 저감대책에 대한 현장적용성, 경제성, 안전성 등 관계자 회의로 대안결정 • 최종 결정된 위험요소 및 저감대책에 대한 위험성 평가표 배포 및 작성방법 교육	—

교육자료 및 협의자료

공항내부 연결도로 공사 설계안전성 검토

<유의사항>

1. 급회 배포자료는 공종별 설계자가 제공한 자료를 DFS 관리자가 위험요소 영향, 피해유형, 저감대책, 성과품(첨부자료)을 설계 성과품과 DFS 작성방법에 따라 재정리한 것입니다.
2. 따라서 공종별 설계자가 제시한 원본과 상당부분 차이가 발생될 수 있습니다.
3. 이에 공종별 설계자는 하기 표의 내용을 검토하시어, 차후 DFS 관리자의 수정하상이나 성과품 목록(설계자 제공 첨부자료)의 변경사항을 알려주시기 바랍니다.
4. 공종별 설계자가 제공한 원본 파일을 함께 송부하오니, 업무에 참조하시기 바랍니다.

		Risk		단기검토 의견/대책					
공종	세부공종	Hazard	설계(사)고철과, 사)오영달(안전영)	안전	설계	발주	시공	관리감독	관리기준
가설공	가설비개	비개(고소), 철거	물고, 해체작업 방법 및 순서 부	추적					
가설공	가설비개	비개(달리개), 도장	낙하, 로프 매듭물림	추적			· 시공 전 작업자 안전교육 철저 · 위치별, 공종별 주요 안전장구의 착용 철저 지시, 감독	안전교육 실시 여부 확인 보호장구의 지령, 착용여부에 대한 일치 등에 대한 검토	산업안전보건법 시행령, 가설공사 표준 시행서 2014.8
가설공	가설비개	비개(외부물류비개), 이동	-	추적			· 시공 전 작업자 안전교육 철저 · 위치별, 공종별 주요 안전장구의 착용 철저 지시, 감독	안전교육 실시 여부 확인 보호장구의 지령, 착용여부에 대한 일치 등에 대한 검토	산업안전보건법 시행령, 가설공사 표준 시행서 2014.8
가설공	가설비개	비개, 물물임 및 설치 물고, 백이동 일부분	-	-	· 가두짐 및 비개 설계 표준도 작성 · 가두짐과 비개의 지지구조에 대한 별도의 안전설계 (시 문제 발생시 연계 검토)	· 시공계획서, 감독확인서 검토/ 설계 내용 반영 여부 확인	· 설계 표준도에 따른 비개 및 지지구조의 상세도 작성 · 필요시 구조검토 · 상세도에 따른 시공계획서의 작성 및 준수	설계 표준도와 시공 순서 및 상세도의 적정성 검토 확인 · 시공계획서 확보 및 준수 상태 확인	가설공사 표준시행서 2014.8
가설공	등마리	가두짐(등마리), 타설	물고, 구조안전성 미검토 및 조립도 미작성	미검	· 가두짐 및 비개 설계 표준도 작성 · 가두짐과 비개의 지지구조에 대한 별도의 안전설계	· 시공계획서, 감독확인서 검토/ 설계 내용 반영 여부 확인	· 설계 표준도에 따른 비개 및 지지구조의 상세도 작성 · 필요시 구조검토 · 상세도에 따른 시공계획서의 작성 및 준수	설계 표준도와 시공 순서 및 상세도의 적정성 검토 확인 · 시공계획서 확보 및 준수 상태 확인	가설공사 표준시행서 2014.8, 콘크리트 표준시행서 2009
가설공	등마리	가두짐(등마리), 타설	물고, 구조안전성 미검토 및 조립도 미작성	추적	· 가두짐 및 비개 설계 표준도 작성 · 가두짐과 비개의 지지구조에 대한 별도의 안전설계	· 시공계획서, 감독확인서 검토/ 설계 내용 반영 여부 확인	· 설계 표준도에 따른 비개 및 지지구조의 상세도 작성 · 필요시 구조검토 · 상세도에 따른 시공계획서의 작성 및 준수	설계 표준도와 시공 순서 및 상세도의 적정성 검토 확인 · 시공계획서 확보 및 준수 상태 확인	가설공사 표준시행서 2014.8, 토목공사 표준시행서 2005
가설공	등마리	가두짐(등마리), 타설	물고, 등마리 조립도 미작성	미검	· 가두짐 및 비개 설계 표준도 작성 · 가두짐과 비개의 지지구조에 대한 별도의 안전설계	· 시공계획서, 감독확인서 검토/ 설계 내용 반영 여부 확인	· 설계 표준도에 따른 비개 및 지지구조의 상세도 작성 · 필요시 구조검토 · 상세도에 따른 시공계획서의 작성 및 준수	설계 표준도와 시공 순서 및 상세도의 적정성 검토 확인 · 시공계획서 확보 및 준수 상태 확인	가설공사 표준시행서 2014.8
가설공	등마리	시스럼(등마리), 타설	물고, 조립도 작성시 차질 미고려	추적	· 가두짐 및 비개 설계 표준도 작성 · 가두짐과 비개의 지지구조에 대한 별도의 안전설계	· 시공계획서, 감독확인서 검토/ 설계 내용 반영 여부 확인	· 설계 표준도에 따른 비개 및 지지구조의 상세도 작성 · 필요시 구조검토 · 상세도에 따른 시공계획서의 작성 및 준수	설계 표준도와 시공 순서 및 상세도의 적정성 검토 확인 · 시공계획서 확보 및 준수 상태 확인	가설공사 표준시행서 2014.8, 콘크리트 표준시행서 2009
가설공	굴막이	타설, 해체	낙하, 탈락	중등		· 시공계획서, 감독확인서 검토	· 위험작업 환경 내 안전펜스 및 접근제한 조치 시행 · 가시성과 설치, 해체 순서도 작성 ~ 표준도안을 참조하여 단계 시공 순서 및 상세도 (As Built Draw.) 작성 · 시공계획서 수립 시 반영	· 시공 순서 및 상세도의 적정성 검토 - 확인 · 시공계획서 확보 · 안전안전 확보 여부 및 안전시설물의 설치 적정성 확인	가설공사 표준시행서 2014.8, 콘크리트 표준시행서 2009
가설공	굴막이	굴막이(가시)설치	물고, 설계도서 미준수	-	· 근접시공과 관련 영향 검토 실시(해석 및 계획)	· 계획수립 여부 확인	· 설계 변경 시 검토 내용 설계자와 검토 의무화 · 시공계획서에 근접 시공을 관리사항 포함	설계 검토 사항에 대한 기술지원 관리자의 확인	건설공사 비탈면 표준시행서 2011, 토목공사 표준시행서 2005

2차 교육자료 및 협의자료

공항내부 연결도로 공사 설계안전성 검토

(유의사항)

- 금회 배포자료는 공종별 설계자가 제공한 위험요소 및 저감대책을 DFS관리자가 재검토한 내용을 토대로 작성되었습니다.
- 설계안전검토보고서의 항목별 평가표에는 공종별 설계자와 대표 설계자의 서명날인을 하도록 되어 있습니다.
- 따라서, DFS관리자가 재검토한 사항을 확인하신 후 공종별 설계자는 이에 대한 수정 및 재검토사항 반영 유무를 결정해 주셔야 합니다.

※ 시공분야

① 위험요소 위험성 평가

No	공종명	위험요소	위험성 분석				위험성 평가결과	
			물적피해 (사고 발생, 사고유발발생)	인적피해	발생빈도	심각성	위험 등급	저감대책 수립유무 결론
C-01	대진,성토쌓기	쌓기 비탈면 다짐시 장에 천도 추락	비탈면 붕괴 붕괴 및 함비추락, 현상하중 작용	광범	2	3	4	조건부 허용 설계자 사용공전

✓발생빈도와 심각성은 DFS 관리자가 임의로 판단하여 정량화한 것으로, 공종별 설계자의 재작성이 반드시 필요합니다.

② 저감대책 대안성정 및 평가

대안 1	대안 2								
대안평가	대안평가	대안평가	대안평가	대안평가	대안평가	대안평가	대안평가	대안평가	대안평가
가중치	가중치	가중치	가중치	가중치	가중치	가중치	가중치	가중치	가중치
대안 1	대안 2	대안 3	대안 4	대안 5	대안 6	대안 7	대안 8	대안 9	대안 10
평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가
대안 2	대안 3	대안 4	대안 5	대안 6	대안 7	대안 8	대안 9	대안 10	대안 11
평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가	평가

✓평가결과를 대안평가(A,B,C)의 평가시유는 DFS 관리자가 정량화한 것으로, 공종별 설계자의 재작성이 필요합니다.

③ 저감대책 위험성 재평가

No	적용사항	위험성 분석				위험성 재평가	
		평가관점 및 대안적용에 따른 효과(2줄 이상)	발생빈도	심각성	위험 등급	허용수준 판단	저감대책 수립유무 검토
선정된	대안	비탈면 다짐 시 붕괴의 최소 이격거리 확보로 현상하중 발생 방지 - 장비 안전을 고려한 급경사 방지 및 안전시설 설치 방안 수립	1	3	3	허용	대안인용

✓공종별 설계자는 평가관점과 대안적용을 통한 기대효과를 간략하게 2줄 이내로 기입해 주시고, 발생빈도와 심각성에 대해 재평가를 수행해 주시기 바랍니다.

④ 저감대책 기술적 평가

No	적용사항	저감대책 단계			
		제거	대체	기술적 제어	관리적 통제
선정된	대안				

✓공종별 설계자는 선정된 대안에 대해서 위험요소의 제거, 대체, 기술적 제어, 관리적 통제, 개인보호구 등 관리적제외와 개인보호구를 제외한 나머지 3개 항목에 대해 평가해 주시기 바랍니다.

1차, 2차 교육 및 협의 진행사진



설계안전검토보고서

위험요소별 저감대책 선정관련 관계자 협의사항

설계안전검토팀 2차 교육 및 협의사항

과업명	인천국제공항 4단계 Landside시설 T1~T2 연결도로 개설공사		협의일시	2019. 01.
			협의장소	4단계 Landside 용역현장사무실
안전	1. 위험요소별 복수 저감대책 중 위험성 평가를 수행하는 최종 대안선정의 건			
참석자	대표설계자	(주)유 신	허태성 부사장	총괄
	공종별 설계자	(주)수성엔지니어링	이창익 이사	도로분야
		(주)도화엔지니어링	한창훈 이사	구조분야
		(주)수성엔지니어링	노충기 부장	지반분야
	DFS관리자	(주)디엠씨엠	임병훈 상무	-

결정사항	교육내용 및 협의내용	기타
(1)	- 공종별 설계자가 제공한 위험요소별 복수의 저감대책에 대해 설계안전 검토팀 2차 관계자 회의 및 토론을 통해, 현장 적용성, 경제성, 안전성 등에 기초한 1차 평가를 수행함. - 관계자 회의를 통해 1차 평가된 위험요소별 2가지의 저감대책(대안)을 최종 위험성 평가대상으로 결정함.	
(2)	DFS관리자는 공종별 설계자에게 위험성 평가표를 제공하고, 위험성 평가방법에 대해 구체적인 도출방법을 교육함.	

위 협의를 증명하기 위하여 대표설계자가 서명날인하여 보관한다.

2019년 01월

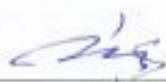
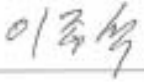
대표설계자 : 소속 (주) 유신

성명 심재만

(서명)

[첨부]

설계 안전성 검토 설계 참여자 명단

No.	소속/직위	성명	서명	비고
1	(주)도라엔지니어링(보장)	강승환		
2	(주)수성엔지니어링	이영성		
3	(주)유신	심재범		
4	(주)수성엔지니어링	이차익		
5	(주)수성엔지니어링	신경화		
6	(주)도라엔지니어링	한창훈		
7	인천국제공항공사	최성환		
8	"	손영호		
9	(주)리원지킴	이병훈		
10	(주)디엠씨엔	이종석		
11				
12				
13				

[첨부] 설계 안전성 검토 설계 참여자 명단 1부 끝.

3장 설계 안전성 평가

3.1 발생빈도 및 심각성 등급, 위험성

허용수준 선정

3.2 공종별 위험요소 선정주체 및 출처

3.3 공종별 위험요소 도출결과 및 안전성 검토

반영여부 결정

3.4 위험요소별 위험성 평가

3.5 위험요소별 저감대책 선정

제3장 설계 안전성 평가

3.1 발생빈도 및 심각성 등급, 위험성 허용수준 선정

3.1.1 발생빈도 및 심각성 등급 선정

- 국토교통부 [설계 안전성 검토 업무 매뉴얼]에 제시된 발생빈도 및 심각성은 4등급과 5등급으로 구성
- 모든 위험요소별 객관적인 자료 수집의 한계를 고려하여, 금회사업에서는 전문가 의견수렴이 가능한 4등급을 적용

▶ 발생빈도 및 사고심각성 4등급 적용기준

발생빈도		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

▶ 발생빈도 4등급 상세기준

발생빈도		상세기준
4	발생 가능성 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 낮음	• 최근 3년간 동일(또는 유사)한 사고 발생 기록이 있거나 발생 가능성이 낮은 것으로 전문가가 판단한 경우
1	발생 가능성 거의 없음	• 최근 5년간 동일(또는 유사)한 사고 발생 기록이 있거나 발생 가능성이 매우 낮은 것으로 전문가가 판단한 경우

3.1.2 위험성 허용수준 선정

- 3.1.1절에서 선정된 4등급의 발생빈도와 심각성을 평가하기 위해 4x4 매트릭스 기법을 이용한 위험성 평가지표 선정
- 위험성 평가 등급에 따라 허용과 조건부 허용, 허용불가 3가지로 분류하고, 조건부 허용부터 저감대책 수립으로 결정

발생빈도(L) 심각성(S)					위험등급은 발생빈도(L)와 심각성(S)의 곱으로 산출						
	1	2	3	4							
1	1	2	3	4	<table><tr><td>3이하</td><td>허용(L)</td></tr><tr><td>4~7</td><td>조건부 허용(M)</td></tr><tr><td>8이상</td><td>허용불가(H)</td></tr></table>	3이하	허용(L)	4~7	조건부 허용(M)	8이상	허용불가(H)
3이하	허용(L)										
4~7	조건부 허용(M)										
8이상	허용불가(H)										
2	2	4	6	8							
3	3	6	9	12							
4	4	8	12	16							

- 위험등급 3 이하 허용수준의 위험요소는 저감대책 수립 대상에서 제외
- 위험등급 8 이상 허용불가의 위험요소는 저감대책 필수 대상으로 선정
- 위험등급 4~7 조건부 허용은 설계자 판단하에 자율결정 할 수 있으나, 금회사업에서는 모두 저감대책 수립

설계안전검토보고서

발생빈도 및 심각성, 위험성 허용수준 협의사항

위험성 평가 기준 협의사항

과업명	인천국제공항 4단계 Landside시설 T1~T2 연결도로 개설공사		협의일시	2019. 01.
			협의장소	4단계 Landside 용역현장사무실
안전	1. 발생빈도, 심각성 등급 수립 2. 위험성 허용수준 협의			
발주청	인천국제공항공사		대표설계자	(주)유신
참석자	발주청	천 성 한	공중별 설계자	(주)유신 (주)도화엔지니어링 (주)수정엔지니어링
	설계자	이창익 이사 외 4명		

결정사항	교육내용 및 협의내용	기타
(1)	· 인천국제공항 4단계 Landside시설 T1~T2 연결도로 개설공사의 기본 및 실시설계시의 위험성 평가기준인 발생빈도와 심각성 등급기준은 국토교통부 “설계 안전성 평가 업무 매뉴얼”에 제시된 4등급으로 선정하고, 위험도 등급 또한 매뉴얼에서 제시한 허용수준, 조건부 허용, 허용불가의 3등급을 적용함.	
(2)	· 위험요소별 위험성 평가결과에 따라, 허용불가는 모두 저감대책을 수립하고 조건부 허용에 대해서는 설계자의 판단에 의해 저감대책 수립유무를 결정함.	
(3)	· 단, 위험성 평가결과가 허용수준이라 하더라도, 설계자의 판단에 의해 저감대책을 수립할 수 있음.	
향후일정/ 특이사항	· 대안평가 항목 및 항목별 가중치 선정 협의	

위 협의를 증명하기 위하여 협의서 3통을 작성하고 아래와 같이 서명날인하여
그 1통씩을 각자 보유한다.

2019년 01월

설 계 자 : 소 속 (주)유신

성명 심 재 만

(서명)

발 주 청 : 소 속 인천국제공항공사

성명 천 성 한

(서명)

[첨부]

위험성 평가 기준 협의 설계 참여자 명단

No.	소속/직위	성명	서명	비고
1	인천국제공항공사 / 차장	천성환	천성환	
2	(주)유신 / 전무	심재만	심재만	
3	(주)수성엔지니어링 / 이사	이창익	이창익	
4	(주)도화엔지니어링 / 이사	한창훈	한창훈	
5	(주)수성엔지니어링 / 부장	노충기	노충기	
6	(주)디엠씨엠 / 부장	채홍구	채홍구	
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

[첨부] 위험성 평가 기준 협의 설계 참여자 명단 1부 끝.

설계안전검토보고서

3.2 공종별 위험요소 선정주체 및 출처

- 유사공종 사고사례 조사 및 건설안전사고 프로파일 등 관련자료 분석을 통한 금회공종 위험요소 선정
- 위험요소별 선정주체 및 위험요소 발굴 출처를 명확히 하여, 금회사업 설계 안전성 검토 수행의 신뢰성 확보

▶ 공종별 위험요소 선정주체 출처항목

구 분	출처	주요내용	항목수
①	건설정보안전시스템	• 건설공사 위험요소 프로파일, 건설사고DB 중 사고사례	6개 항목
②	안전보건공단 및 뉴스보도자료	• 안전보건공단 산업재해사례 및 뉴스보도 사고사례	1개 항목
③	설계의 안전성 검토 매뉴얼 (2017. 5.)	• 부록Ⅳ : 설계 안전성 검토 사례	7개 항목
④	설계안전검토팀 자체 검토	• 시공 · 안전자문가를 포함한 자체 검토로 위험요소 도출	10개 항목

▶ 공종별 위험요소 선정주체 및 위험요소 발굴 출처 1/2

구 분	공종명	위험요소	선정주체		도면 등 검토자료 NO	출처
			발주청	설계자		
01	말뚝기초공	• 교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도		○	검토자료 No.01	④
02	교량_말뚝기초	• 말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	○		검토자료 No.02	①
03	상부공사_가설공	• 교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐		○	검토자료 No.03	①
04	상부공사_가설공	• 상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	○		검토자료 No.04	④
05	상부공사_가설공	• 가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도		○	검토자료 No.05	③
06	상부공사_가설공	• PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	○		검토자료 No.06	④
07	교량_상부공	• 상부 거더 가설 중 거더 낙하		○	검토자료 No.07	③
08	교량_상부공	• PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐		○	검토자료 No.08	①
09	교량_장비 지지력	• 크레인 지지력 미확보로 장비 전도		○	검토자료 No.09	④
10	교량_상부공	• PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐		○	검토자료 No.10	①

▶ 공종별 위험요소 선정주체 및 위험요소 발굴 출처 2/2

구 분	공종명	위험요소	선정주체		도면 등 검토자료 NO	출처
			발주청	설계자		
11	교량_거푸집공사	• 거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	○		검토자료 No.11	④
12	상부공사_거더 제작공	• 강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뽑힘에 의한 작업자 충격		○	검토자료 No.12	③
13	지하차도_거푸집공사	• 거푸집 동바리 붕괴		○	검토자료 No.13	①
14	비계공	• 비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐		○	검토자료 No.14	③
15	교량공	• 고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하		○	검토자료 No.15	③
16	교량_거푸집공사	• 거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락		○	검토자료 No.16	③
17	교량_타설 공사	• 콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도		○	검토자료 No.17	④
18	교량_기타 공사	• 작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고		○	검토자료 No.18	③
19	터파기_비탈면	• 지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	○		검토자료 No.19	④
20	쌓기_비탈면 보강	• 과재쌓기 비탈면 붕괴		○	검토자료 No.20	②
21	배수	• 배수불량으로 침수, 붕괴	○		검토자료 No.21	④
22	쌓기_다짐	• 노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	○		검토자료 No.22	④
23	토공	• 침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고		○	검토자료 No.23	④
24	배수	• 물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	○		검토자료 No.24	①

설계안전검토보고서

3.3 공종별 위험요소 도출결과 및 안전성 검토 반영여부 결정

- 발주청 제공자료 및 대표 설계자와 공종별 설계자, DFS 관리자의 브레인스토밍을 통해 총 24건의 공종별 위험요소 도출
- 총 24건의 위험요소 중 설계 안전성 검토목표 및 성격에 부합되는 24건 최종 설계 안전성 검토대상으로 선정

▶ 공종별 위험요소 도출결과 및 설계 안전성 검토 반영여부 1/2

NO	공종명	공종별 설계자	위험요소	물적 피해	인적 피해	설계안전성 검토 반영여부	비고
01	말뚝기초공	지반 분야	• 교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	장비파손 _지지력 미확보	협착	반영	-
02	교량_말뚝기초	지반 분야	• 말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	교대부 전도_수평력 미확보	깔림	반영	-
03	상부공사_가설공	구조 분야	• 교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	건설기계 넘어짐_양중중량 초과	깔림/부딪힘	반영	-
04	상부공사_가설공	구조 분야	• 상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	하부작업물 피해_낙하물	깔림	반영	-
05	상부공사_가설공	구조 분야	• 가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	크레인 전도_가도폭원부족	깔림	반영	-
06	상부공사_가설공	구조 분야	• PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	BEAM 추락_고정상태 불량	떨어짐/깔림	반영	-
07	교량_상부공	구조 분야	• 상부 거더 가설 중 거더 낙하	거더파손_거더 가설 중 안전관리 미흡	맞음/깔림	반영	-
08	교량_상부공	구조 분야	• PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	-	떨어짐	반영	-
09	교량_장비 지지력	지반 분야	• 크레인 지지력 미확보로 장비 전도	장비 전도_지지력 미확보	깔림	반영	-
10	교량_상부공	구조 분야	• PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	구조물 떨어짐_인양줄 파손	깔림/부딪힘	반영	-
11	교량_거푸집공사	구조 분야	• 거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	거더 전도_전도방지 시설 미설치	깔림	반영	-

▶ 공종별 위험요소 도출결과 및 설계 안전성 검토 반영여부 2/2

NO	공종명	공종별 설계자	위험요소	물적 피해	인적 피해	설계안전성 검토 반영여부	비고
12	상부공사_거더 제작공	구조 분야	• 강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뽐힘에 의한 작업자 충격	-	작업자 충격	반영	-
13	지하차도_거 푸집공사	구조 분야	• 거푸집 동바리 붕괴	거푸집 파손, 동바리 붕괴_연결재 설치 미흡	떨어짐 /부딪힘	반영	-
14	비계공	구조 분야	• 비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	붕괴_벽이음 일부해체	작업자 추락	반영	-
15	교량공	구조 분야	• 고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하	자재 파손_작업공구 낙하	추락	반영	-
16	교량_거푸집공사	구조 분야	• 거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	-	떨어짐	반영	-
17	교량_타설 공사	구조 분야	• 콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	장비 전도_지지력 부족	깔림	반영	-
18	교량_기타 공사	도로 분야	• 작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	-	부딪힘 /깔림	반영	-
19	터파기_비탈면	지반 분야	• 지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	반영	-
20	쌓기_비탈면 보강	지반 분야	• 과재쌓기 비탈면 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	반영	-
21	배수	도로 분야	• 배수불량으로 침수, 붕괴	도로유실(침수)_배수불량	매몰, 익사 (부상/사망)	반영	-
22	쌓기_다짐	도로 분야	• 노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	장비 작업 중단_사고 처리	장비 운전원 협착	반영	-
23	토공	도로 분야	• 침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	붕괴_우수유입 및 지하수 침투	작업자 매몰	반영	-
24	배수	도로 분야	• 물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	-	작업자 감전	반영	-

설계안전검토보고서

3.4 위험요소별 위험성 평가

3.4.1 위험요소별 위험성 평가결과

- 3.2절에서 도출된 24건의 위험요소에 대해 대표 설계자, 공종별 설계자, DFS 관리자가 협의하여 위험성 평가 수행
- 위험요소별 위험성 평가결과 4~7 사이인 조건부 허용(M)은 9건, 8 이상의 허용불가(H)는 15건으로 분석됨

▶ 위험요소별 위험성 평가결과 1/2

NO	공종명	위험요소	물적 피해	인적 피해	위험성 평가결과		
					발생빈도	심각성	위험등급
01	말뚝기초공	• 교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	장비파손 _지지력 미확보	협착	3	3	9(H)
02	교량_말뚝기초	• 말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	교대부 전도_수평력 미확보	갈림	2	4	8(H)
03	상부공사_가설공	• 교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	건설기계 넘어짐_양중중량 초과	갈림/ 부딪힘	2	3	6(M)
04	상부공사_가설공	• 상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	하부작업물 피해_낙하물	갈림	3	3	9(H)
05	상부공사_가설공	• 가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	크레인 전도_가도폭원부족	갈림	2	4	8(H)
06	상부공사_가설공	• PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	BEAM 추락_고정상태 불량	떨어짐 /갈림	2	4	8(H)
07	교량_상부공	• 상부 거더 가설 중 거더 낙하	거더파손_거더 가설 중 안전관리 미흡	맞음 /갈림	2	3	6(M)
08	교량_상부공	• PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	-	떨어짐	3	4	12(H)
09	교량_장비 지지력	• 크레인 지지력 미확보로 장비 전도	장비 전도_지지력 미확보	갈림	3	2	6(M)
10	교량_상부공	• PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	구조물 떨어짐_인양줄 파손	갈림/ 부딪힘	2	4	8(H)
11	교량_거푸집공사	• 거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	거더 전도_전도방지 시설 미설치	갈림	2	2	4(M)

▶ 위험요소별 위험성 평가결과 2/2

NO	공종명	위험요소	물적 피해	인적 피해	위험성 평가결과		
					발생빈도	심각성	위험등급
12	상부공사_거더 제작공	• 강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뺄힘에 의한 작업자 충격	-	작업자 충격	2	3	6(M)
13	지하차도_거푸집공사	• 거푸집 동바리 붕괴	거푸집 파손, 동바리 붕괴_연결재 설치 미흡	떨어짐/부딪힘	2	2	4(M)
14	비계공	• 비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	붕괴_벽이음 일부해체	작업자 추락	2	4	8(H)
15	교량공	• 고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하	자재 파손_작업공구 낙하	추락	3	2	6(M)
16	교량_거푸집공사	• 거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	-	떨어짐	2	2	4(M)
17	교량_타설 공사	• 콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	장비 전도_지지력 부족	깔림	2	4	8(H)
18	교량_기타 공사	• 작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	-	부딪힘/깔림	2	4	8(H)
19	터파기_비탈면	• 지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12(H)
20	쌓기_비탈면 보강	• 과재쌓기 비탈면 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12(H)
21	배수	• 배수불량으로 침수, 붕괴	도로유실(침수)_배수불량	매몰, 익사(부상/사망)	3	2	6(M)
22	쌓기_다짐	• 노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	장비 작업 중단_사고 처리	장비 운전원 협착	3	3	9(H)
23	토공	• 침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	붕괴_우수유입 및 지하수 침투	작업자 매몰	4	2	8(H)
24	배수	• 물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	-	작업자 감전	3	3	9(H)

설계안전검토보고서

3.4.2 위험요소 및 잔여 위험요소별 관리주체 선정

- 위험요소 관리주체가 설계자 및 시공자인 경우, 설계자는 저감대책을 수립하여 실시설계 도서에 반영
- 설계단계에서 저감대책 수립 후에도 현장에서 위험요소가 완벽히 제거되지 않으므로, 설계 안전성 평가대상 24개 항목을 잔여 위험요소 대상으로 선정하여 시공자가 현장에서 관리할 수 있도록 명시
- 따라서, 시공자는 설계단계에서 제시한 [제5장 잔여요소 및 설계 반영사항]의 제3자에 의한 저감대책을 참조하여, 해당 공종 착공 전 안전관리문서에 반영

▶ 위험요소 및 잔여 위험요소별 관리주체 선정결과 1/2

NO	공종명	위험요소	물적 피해	인적 피해	위험요소 관리주체	잔여 위험요소	
						Yes/No	관리주체
01	말뚝기초공	• 교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	장비파손 _지지력 미확보	협착	설계자	Yes	시공자
02	교량_ 말뚝기초	• 말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	교대부 전도_ 수평력 미확보	갈림	설계자	Yes	시공자
03	상부공사_ 가설공	• 교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	건설기계 넘어짐 _양중중량 초과	갈림/ 부딪힘	설계자	Yes	시공자
04	상부공사_ 가설공	• 상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	하부작업물 피해_낙하물	갈림	설계자	Yes	시공자
05	상부공사_ 가설공	• 가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	크레인 전도_ 가도폭원부족	갈림	설계자	Yes	시공자
06	상부공사_ 가설공	• PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	BEAM 추락_ 고정상태 불량	떨어짐 /갈림	설계자	Yes	시공자
07	교량_ 상부공	• 상부 거더 가설 중 거더 낙하	거더파손_ 거더 가설 중 안전관리 미흡	맞음 /갈림	시공자	Yes	시공자
08	교량_ 상부공	• PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	-	떨어짐	설계자	Yes	시공자
09	교량_ 장비 지지력	• 크레인 지지력 미확보로 장비 전도	장비 전도_ 지지력 미확보	갈림	시공자	Yes	시공자
10	교량_ 상부공	• PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	구조물 떨어짐 _인양줄 파손	갈림/ 부딪힘	시공자	Yes	시공자
11	교량_ 거푸집공사	• 거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	거더 전도_ 전도방지 시설 미설치	갈림	시공자	Yes	시공자

▶ 위험요소 및 잔여 위험요소별 관리주체 선정결과 2/2

NO	공종명	위험요소	물적 피해	인적 피해	위험요소 관리주체	잔여 위험요소	
						Yes/No	관리주체
12	상부공사_거더 제작공	• 강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뺄힘에 의한 작업자 충격	-	작업자 충격	시공사	Yes	시공사
13	지하차도_거푸집공사	• 거푸집 동바리 붕괴	거푸집 파손, 동바리 붕괴_연결재 설치 미흡	떨어짐/부딪힘	설계자	Yes	시공사
14	비계공	• 비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	붕괴_벽이음 일부해체	작업자 추락	설계자	Yes	시공사
15	교량공	• 고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하	자재 파손_작업공구 낙하	추락	시공사	Yes	시공사
16	교량_거푸집공사	• 거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	-	떨어짐	시공사	Yes	시공사
17	교량_타설 공사	• 콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	장비 전도_지지력 부족	깔림	시공사	Yes	시공사
18	교량_기타 공사	• 작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	-	부딪힘/깔림	시공사	Yes	시공사
19	터파기_비탈면	• 지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	설계자	Yes	시공사
20	쌓기_비탈면 보강	• 과재쌓기 비탈면 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	설계자	Yes	시공사
21	배수	• 배수불량으로 침수, 붕괴	도로유실(침수)_배수불량	매몰, 익사(부상/사망)	설계자	Yes	시공사
22	쌓기_다짐	• 노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	장비 작업 중단_사고 처리	장비 운전원 협착	설계자	Yes	시공사
23	토공	• 침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	붕괴_우수유입 및 지하수 침투	작업자 매몰	시공사	Yes	시공사
24	배수	• 물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	-	작업자 감전	시공사	Yes	시공사

설계안전검토보고서

▶ 위험요소별 관리주체 선정근거 1/2

NO	공종명	위험요소	위험요소 관리주체	잔여 위험요소		선정근거
				Yes/No	관리주체	
01	말뚝기초공	• 교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	설계자	Yes	시공자	• 설계자는 크레인 전도 방지를 위한 지지력 확보 방안 제시, 시공자는 철판 사용 및 다짐관리 철저
02	교량_말뚝기초	• 말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	설계자	Yes	시공자	• 설계자는 교대부 최대하중을 고려한 지지력 확보계획 수립, 시공자는 지반조사 철저 수행 및 보강방안 반영
03	상부공사_가설공	• 교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	설계자	Yes	시공자	• 설계자는 교통통제를 통한 크레인 작업반경 및 시공순서도 도면명기, 시공자는 장비제원 검토 후 시공
04	상부공사_가설공	• 상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	설계자	Yes	시공자	• 설계자는 낙하물방지공 반영, 시공자는 낙하물방지공 설치 및 시공단계별 차량 통제
05	상부공사_가설공	• 가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	설계자	Yes	시공자	• 설계자는 가설크레인을 고려한 가설공간 확보, 시공자는 장비제원 검토 및 시뮬레이션 수행
06	상부공사_가설공	• PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	설계자	Yes	시공자	• 설계자는 전도방지시설 설계도면 명기, 시공자는 도면명기사항 철저이행
07	교량_상부공	• 상부 거더 가설 중 거더 낙하	시공자	Yes	시공자	• 설계자는 중량물 작업계획서 작성 및 작업자 안전교육 설계도면에 명기, 시공자는 신호수 배치 및 작업구간 통제
08	교량_상부공	• PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	설계자	Yes	시공자	• 설계자는 생명줄 및 추락방지망을 설치토록 설계도면 명기, 시공자는 고소작업시 작업자 안전장비 착용 감독 철저
09	교량_장비 지지력	• 크레인 지지력 미확보로 장비 전도	시공자	Yes	시공자	• 설계자는 허용지지력 설계도면 명기, 시공자는 지지력 확보 및 지압판 설치
10	교량_상부공	• PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	시공자	Yes	시공자	• 설계자는 품질적합기준을 만족하는 인양줄을 사용토록 명시, 시공자는 품질기준 적합유무 확인
11	교량_거푸집공사	• 거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	시공자	Yes	시공자	• 설계자는 거푸집 해체시 전도방지시설 현장 안전조치사항 특별시방서에 명기, 시공자는 전도방지 시설 설치 후 거푸집 해체
12	상부공사_거더 제작공	• 강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뿔힘에 의한 작업자 충격	시공자	Yes	시공자	• 설계자는 긴장 작업시 주의사항 설계도서에 명기, 시공자는 작업시 관리감독 및 교육 실시

▶ 위험요소별 관리주체 선정근거 2/2

NO	공종명	위험요소	위험요소 관리주체	잔여 위험요소		선정근거
				Yes/No	관리주체	
13	지하차도_거푸집공사	• 거푸집 동바리 붕괴	설계자	Yes	시공사	• 설계자는 동바리 구조계산 수행, 시공자는 동바리 결속상태 점검
14	비계공	• 비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	설계자	Yes	시공사	• 설계자는 비계설계 표준도 작성, 시공자는 비계 내부 설치시 간격 준수 및 결속 강화
15	교량공	• 고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하	시공사	Yes	시공사	• 설계자는 고소작업시 위험요소 주의사항 도서 명기, 시공자는 작업자 교육 및 건강·심리상태 점검
16	교량_거푸집공사	• 거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	시공사	Yes	시공사	• 설계자는 작업자 안전교육 및 안전장구 착용 등 특별시방서에 명기, 시공자는 주요 안전장구의 착용 철저 및 감독, 거푸집 해체시 줄걸이 설치
17	교량_타설 공사	• 콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	시공사	Yes	시공사	• 설계자는 지지력 확보를 위하여 접지면적을 고려한 접지판 반영, 시공자는 지반상태 점검 및 접지판 설치
18	교량_기타 공사	• 작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	시공사	Yes	시공사	• 설계자는 원활한 차량통행 및 작업자, 운전자 안전시설 시방서에 명기, 시공자는 작업지점 전방 경고표지판, 신호수 등 안전관리 철저
19	터파기_비탈면	• 지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	설계자	Yes	시공사	• 설계자는 터파기 비탈면 안전성 확보방안 제시, 시공자는 지반조사 철저수행 및 보강방안 반영
20	쌓기_비탈면 보강	• 과재쌓기 비탈면 붕괴	설계자	Yes	시공사	• 설계자는 과재쌓기 비탈면 보강방안 설계도서에 제시, 시공자는 지반조사 철저수행 및 보강방안 반영
21	배수	• 배수불량으로 침수, 붕괴	설계자	Yes	시공사	• 설계자는 수리계산을 통한 배수시설 규격 확대 및 가배수로 적용, 시공자는 유실우려구간 특별 관리
22	쌓기_다짐	• 노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	설계자	Yes	시공사	• 설계자는 담당 신호수 배치 및 교통안전시설 설치계획 수립, 시공자는 다짐작업시 작업구간과 보행접근로 분리 운영
23	토공	• 침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	시공사	Yes	시공사	• 설계자는 집수정 및 펌프 설치 반영, 시공자는 예비펌프 상시 배치 운용
24	배수	• 물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	시공사	Yes	시공사	• 설계자는 감전사고 예방 시방서에 명기, 시공자는 센서 부착된 양수기 사용 및 전선 피복상태 점검후 양수기 작동

설계안전검토보고서

3.5 위험요소별 저감대책 선정

3.5.1 평가항목 및 가중치 적용기준 선정

- 저감대책별 평가항목은 [설계 안전성 검토 업무 매뉴얼]에 제시된 7가지 평가항목을 금회사업에 적용
- 또한, 평가항목 중 안전관리를 중점평가 대상으로 선정하고 평가항목과 가중치에 대해 발주청과 협의하여 결정

대안평가 항목 및 가중치 선정 협의사항

대안평가 항목 및 가중치 선정 협의사항

과업명		인천국제공항 4단계 Landside시설 T1~T2 연결도로 개설공사	협의일시	2019. 01.
			협의장소	4단계 Landside 용역현장사무실
안전		1. 대안평가 항목 및 가중치 선정 2. 대안평가 항목별 평가등급 선정		
발주청		인천국제공항공사	대표설계자	(주)유신
참석자	발주청	천 성 한	공중별 설계자	(주)유신 (주)도화엔지니어링 (주)수성엔지니어링
	설계자	이창익 이사 외 4명		

결정사항	교육내용 및 협의내용	기타
(1)	· 위험성 평가에 따른 저감대책 선정 시, 대안별 평가항목은 국토교통부 “설계 안전성 평가 업무 매뉴얼”에 제시된 7가지 항목 (안전관리, 미관, 기능, 기술, 비용, 시간, 환경)으로 선정함.	
(2)	· 인천국제공항 4단계 Landside시설 T1~T2연결도로공사의 지하차도 : 1개소 / 385.0m, 교량 : 1개소 / 49.0m, 입체교차 2개소, 연약지반처리 등 금회사업의 특성을 고려하여, 대안 평가시 평가항목 및 가중치를 안전관리를 중점으로 선정함.	
(3)	· 대안별 평가항목별 평가등급은 국토교통부 “설계 안전성 평가 업무 매뉴얼”에 제시된 A, B, C 3단계를 적용함.	

향후일정/ 특이사항	· 위험요소별 공중별 저감대책 수립 · 공중별 저감대책 수립 후 위험성 재평가 실시
---------------	---

위 협의를 증명하기 위하여 협의서 3통을 작성하고 아래와 같이 서명날인하여
그 1통씩을 각자 보유한다.

2019년 01월

설 계 자 : 소 속 (주)유신

성명 허 태 성

(인)

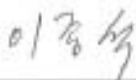
발 주 청 : 소 속 인천국제공항공사

성명 천 성 한

(인)

[첨부]

대안평가 항목 및 가중치 선정 협의 설계 참여자 명단

No.	소속/직위	성명	서명	비고
1	(주)도화엔지니어링 (부장)	강성훈		
2	(주)수성엔지니어링	이평성		
3	(주)유신	심재환		
4	(주)수성엔지니어링	이장익		
5	(주)도화엔지니어링	한창훈		
6	인천국제공항공사	전성환		
7	-	손영호		
8	(주)리임씨임	이병훈		
9	(주)디엠씨엠	이종석		
10				
11				
12				
13				

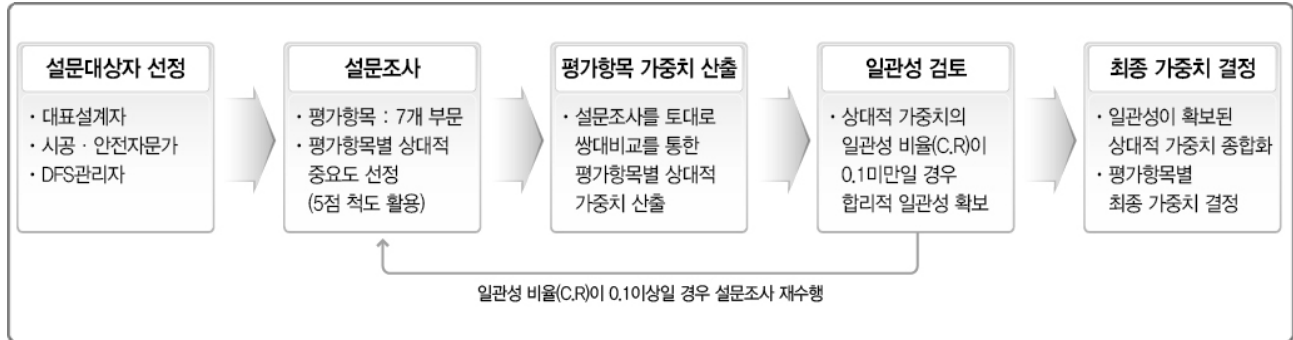
[첨부] 대안평가 항목 및 가중치 선정 협의 설계 참여자 명단 1부 끝.

설계안전검토보고서

3.5.2 AHP기법을 활용한 평가항목별 가중치 도출

- 저감대책의 평가항목 7개 부문에 대한 항목별 가중치 산정을 위해 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법 활용
- 저감대책 대안별 선정안 결정 시, 평가항목별 AHP를 활용한 가중치 적용으로 의사결정 및 선정된 대안의 신뢰성 확보

▶ AHP기법을 활용한 평가항목별 가중치 도출절차



구 분	절차별 세부 내용
설문대상자 선정	• 공종별 설계자는 설계분야별 특수성에 의해, 평가항목별 중요도 설문시 전체사업의 특성 반영 곤란 • 따라서, 설계안전검토팀 중 대표설계자, 시공·안전전문가, DFS관리자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 전체 사업특성에 부합되는 합리적인 가중치 도출
평가항목 선정	• 국토교통부 [설계안전성 검토 업무매뉴얼]에 제시되어 있고, 발주청과 협의를 통해 결정된 안전관리, 미관, 기능, 기술, 비용, 시간, 환경부문 총 7가지 평가항목에 대한 설문조사 수행
설문조사 방안	• 평가항목을 7가지 부문에 대해 각 항목별 21가지 케이스에 대한 쌍대비교 수행 • 평가항목별 가중치 편차를 최소화하기 위해 5점 척도를 사용하여 설문지 작성 • 평가자들은 DFS관리자 주관하에 브레인스토밍을 통해, 설계 안전성 검토 목적을 충분히 숙지한 후 평가 항목별 설문지 작성
상대적 가중치 산출	• 설문대상자별 설문조사 결과를 토대로, 쌍대비교를 수행하여 평가항목별 상대적 가중치 산출 ▶ 평가항목별 쌍대비교 행렬 곱 및 행간을 더한 행렬의 값을 산출하여 평가항목의 가중치 산정
일관성 검토	• 설문대상자 3인의 결과를 분석하여, 일관성 비율(CR Consistency Ratio) 검토를 통해 일관성 검증 ▶ 각 설문대상자의 CR값이 0.1보다 클 경우, 0.1 미만이 될 때까지 설문지 재작성 실시
최종 가중치 결정	• 설문대상자별 쌍대비교에 의한 평가항목들의 상대적 가중치를 종합하여 최종 가중치 결정

▶ 금회사업에 적용된 AHP 평가척도(5점 척도)

구 분	중요도	정의
1	• 동등함(equality important)	• 두 요소가 동일하게 중요함
2	• 약간 중요함(weakly important)	• 한 요소가 다른 요소보다 약간 중요함
3	• 중요함(strongly important)	• 한 요소가 다른 요소보다 상당히 중요함
4	• 매우 중요함(very strongly important)	• 한 요소가 다른 요소보다 매우 중요함
5	• 절대적으로 중요함(absolutely more important)	• 한 요소가 다른 요소보다 절대적으로 중요함

- AHP기법은 쌍대비교 시, 각 항목별 중요도가 n배의 차이가 발생하는 Interval Scale로 구성
- 따라서, 항목별 가중치 편차를 최소화하면서 가중치의 신뢰성을 확보하기 위해, 금회사업에서는 5점 척도 적용

▶ 금회사업에 적용된 설문지 양식

〈설계안전검토 평가항목별 가중치 산정을 위한 설문조사〉

평가항목	상대적 중요도(각 줄에서 한칸만 선택하여 V 표시)									평가항목
	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
안전관리	V									미관
안전관리			V							기능
안전관리				V						기술
안전관리	V									비용
안전관리			V							시간
안전관리			V							환경
미관							V			기능
미관								V		기술
미관						V				비용
미관						V				시간
미관						V				환경
기능								V		기술
기능	V									비용
기능			V							시간
기능				V						환경
기술	V									비용
기술		V								시간
기술			V							환경
비용							V			시간
비용							V			환경
시간							V			환경

〈설문조사지 작성방법〉

- 1.상기의 평가항목들 중 어떤것이 더 중요한지에 대해 상대적인 중요성을 평가해 주시면 됩니다.
- 2.중요성을 서로 비교하신 다음, 한 줄에서 한 칸만을 선택하여 체크 V 표시를 해주시기 바랍니다.

▶ 설문조사를 통한 가중치 도출

■ 대표설계자에 의한 가중치 도출

① 설문조사를 통한 쌍대비교 및 상대적 가중치 산출 결과

평가항목	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	상대적 가중치
안전관리	1.00	4.20	0.99	1.66	2.10	1.39	2.77	→ 0.227
미관		1.00	0.24	0.39	0.50	0.33	0.66	→ 0.054
기능			1.00	1.67	2.12	1.40	2.91	→ 0.230
기술				1.00	1.27	0.84	1.67	→ 0.137
비용					1.00	0.66	1.32	→ 0.108
시간						1.00	1.99	→ 0.163
환경							1.00	→ 0.081

② 일관성 검토 결과

$\lambda \max$	7.000173	RI	1.32
CI	0.0000288	CR	0.000022

CR < 0.1
∴ O.K

③ 평가항목별 가중치 도출 결과

구분	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	합계
가중치	0.227	0.054	0.230	0.137	0.108	0.163	0.081	1.000

설계안전검토보고서

■ 시공 · 안전전문가에 의한 가중치 도출

① 설문조사를 통한 쌍대비교 및 상대적 가중치 산출 결과

평가항목	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	상대적 가중치
안전관리	1.00	3.00	1.23	1.11	1.40	1.75	1.91	→ 0.195
미관		1.00	0.41	0.42	0.47	0.58	0.64	→ 0.078
기능			1.00	0.90	1.09	1.42	1.55	→ 0.160
기술				1.00	1.27	1.41	1.73	→ 0.178
비용					1.00	1.25	1.47	→ 0.155
시간						1.00	1.09	→ 0.127
환경							1.00	→ 0.107

② 일관성 검토 결과

λ_{max}	7.000861	RI	1.32	CR < 0.1 ∴ O.K
CI	0.0014351	CR	0.001099	

③ 평가항목별 가중치 도출 결과

구분	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	합계
가중치	0.195	0.078	0.160	0.178	0.155	0.127	0.107	1.000

■ DFS관리자에 의한 가중치 도출

① 설문조사를 통한 쌍대비교 및 상대적 가중치 산출 결과

평가항목	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	상대적 가중치
안전관리	1.00	2.38	1.23	1.06	1.36	1.19	2.11	→ 0.191
미관		1.00	0.52	0.42	0.57	0.50	0.89	→ 0.079
기능			1.00	0.86	1.09	0.97	1.72	→ 0.155
기술				1.00	1.29	1.41	2.00	→ 0.188
비용					1.00	0.88	1.47	→ 0.140
시간						1.00	1.78	→ 0.156
환경							1.00	→ 0.091

② 일관성 검토 결과

λ_{max}	7.005389	RI	1.32	CR < 0.1 ∴ O.K
CI	0.0008981	CR	0.006980	

③ 평가항목별 가중치 도출 결과

구분	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	합계
가중치	0.191	0.079	0.155	0.188	0.140	0.156	0.091	1.000

▶ 평가항목별 최종 가중치 결정

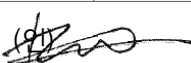
구분	안전관리	미관	기능	기술	비용	시간	환경	합계
대표 설계자	0.227	0.054	0.230	0.137	0.108	0.163	0.081	1.000
시공 · 안전전문가	0.195	0.078	0.160	0.178	0.155	0.127	0.107	1.000
DFS관리자	0.191	0.079	0.155	0.188	0.140	0.156	0.091	1.000
최종 가중치	0.204	0.070	0.182	0.168	0.134	0.149	0.093	1.000

3.5.3 위험요소별 저감대책별 대안평가

▶ 위험요소 프로파일(01)

No	해결단계		저감대책 단계					비고					
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	교량					
01	○				○								

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
01	말뚝 기초공	교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	장비파손 _지지력 미확보	협착 소음, 진동	3	3	9	지지력확보 및 말뚝 연직도 유지	4	설계자	작업반경내 출입금지	Yes	시공자	반영

No		01					평가 관점과 주요 목적								
위험요소		말뚝 시공중 지지력 미확보로 인한 크레인 전도					• 교량 진입도로 접지압 확보방안 강구, 연직도 확보로 위험요소 최소화								
위험성/유해성(물적 ☒ / 인적 ☒)		장비파손 / 협착, 소음, 진동					• 양중계획시 시뮬레이션 사전검토로 크레인 전도 예방								
대안 1	• 장비 진출입로 및 작업구간 지지력 확보(철판 사용, 잡석포설, 다짐관리 철저 등)														
대안 2	• 크레인 작업반경 내 사석채움으로 지지력 확보														
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	지지력 확보로 가설안전성 확보	영향 없음		크레인 작업구간 지지력 확보		철판 설치		철판 비용 증가		영향 미비		영향 미비		2,554	85.1
	평가 A	평가 B	평가 A	평가 A	평가 B	평가 B	평가 B								
대안 2	사석채움으로 지지력 확보	다소 불리		크레인 작업구간 지지력 확보		잡석 운반 및 다짐		잡석 비용 증가		영향 미비		영향 미비		2,386	79.5
	평가 A	평가 B	평가 A	평가 B	평가 B	평가 B	평가 B								
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(2) X 강도(2) = 4 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	노 총 기 					총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 						

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(02)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
02	○				○			교량

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
02	교량_ 말뚝기 초	말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	교대부 전도_ 수평력 미확보	깔림 분진	2	4	8	교대부 최대 하중을 고려한 지지력 확보계획 수립	4	설계자	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공자	반영

No		02						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도						• 말뚝기초 수평력 미확보에 따른 교대전도 및 작업자 부상 방지							
위험성/유해성(물적 ☒ / 인적 ☒)		교대부 전도로 인한 시공중 장비 및 구조물 손상 / 깔림, 분진						• 보강공법 적용으로 안정성 확보							
대안 1		• 복합말뚝 적용으로 지지력 확보													
대안 2		• 교대 하중경감 및 말뚝 추가 배치													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	복합말뚝 적용으로 지지력 확보	영향 없음		영향 없음		수평력 확보를 위한 치환공법 적용		굴착, 토사운반비 등 증가		영향 없음		영향 없음		2,655	88.5
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A	평가		
대안 2	말뚝 추가로 안정성 확보	영향 없음		영향 없음		교대부 최대 하중을 위한 말뚝 추가배치		말뚝 추가에 따른 비용증가		영향 없음		영향 없음		2,372	79.1
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(4) = 4 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	노 총 기 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(03)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
03	○					○		교량

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
03	상부 공사_ 가설공	교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	건설기계 넘어짐 _양중중량 초과	깔림/부딪힘 소음, 진동	2	3	6	작업반경 및 거더중량을 고려한 양중안전성 확보	3	설계자	장비제원 검토 및 사전 시뮬레이션 수행 후 시공	Yes	시공자	반영

No		03						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		전 교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐						• 양중중량 초과, 인양위치에 따른 붓길에 산정 오류 등으로 넘어짐 위험산재 • 인양부재 정확한 중량산정, 붓길이 인양각도 고려로 양중 시 전도 예방							
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		건설기계 넘어짐 / 깔림 및 부딪힘, 소음, 진동													
대안 1		• 작업반경 및 거더중량을 고려한 양중안전성 내용을 보고서에 표기													
대안 2		• 가벤트 설치로 소블록 가설													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	상부 가설시 크레인 작업반경 확보	영향 없음		영향 없음		양중 안전율 적용		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,655	88.5
	평가 A	평가 B	평가 B	평가 A	평가 A	평가 A	평가 B								
대안 2	소블록 가설적용 안전성 확보	영향 없음		영향 없음		소블록 가설 적용		비용 증대		공기 증대		영향 없음		2,204	73.5
	평가 A	평가 B	평가 B	평가 B	평가 B	평가 B	평가 B								
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(3) = 3 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	한 창 훈						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만					

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(04)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
04	○					○		교량

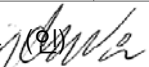
No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
04	상부 공사_가설공	상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	하부작업물 피해_낙하물	깔림	3	3	9	낙하물 방지공 설치	6	설계자	시공 단계별 차량 통제	Yes	시공자	반영

No		04						평가 관점과 주요 목적									
위험요소		상부 공사 중 하부 작업자 낙하물 피해						• 바닥판 거꾸집 설치시 낙하물 하부 떨어짐으로 위험요소 산재 • 거꾸집 설치시 하부 낙하물 미연에 방지									
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		하부작업물 피해 / 깔림															
대안 1		• 낙하물 방지공 설치, 상하 병행 작업 금지															
대안 2		• 방호선반 설치															
대안평가		안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치		0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1		프리캐스트 바닥판 적용으로 안전확보		영향 없음		시공시 안전성 확보		공장제작 판넬을 작업대차로 설치		증가		20~30일 소요		영향 없음		2,554	85.1
		평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B		
대안 2		방호선반 설치로 안전 확보		영향 없음		낙하물에 의한 방호		방호 선반		보통		영향 없음		영향 없음		2,283	76.1
		평가	B	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B		
평가 : A(3점) – 바람직 B(2점) – 받아드림 C(1점) – 받아들일 수 없음																	
결정		대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(2) X 강도(3) = 6 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명		설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(05)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
05	○				○			교량

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
05	상부 공사_ 가설공	가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	크레인 전도_ 가도폭원부족	깔림	2	4	8	가설 크레인 용량을 고려한 가설공간 확보	4	설계자	장비제원 검토 및 사전 시뮬레이션 수행 후 가도폭원 적용	Yes	시공자	반영

No		05						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		가도폭원 부족으로 가설크레인 장비 전도						• 크레인 가설시 가설공간 부족으로 전도위험 산재							
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		크레인 전도 / 깔림						• 가설장비 제원에 따라 가도 폭원 적용으로 전도사고 예방							
대안 1		• 크레인 가설공간 확보													
대안 2		• 크레인 카운터 웨이트 설치로 양중능력 향상													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	크레인 가설공간 확보	영향 없음		교행 안전성 향상		장비 중량을 고려한 최적폭원 설정		가설비 증가		영향 없음		영향 없음		2,554	85.1
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
대안 2	카운터 웨이트 설치로 양중능력 향상	영향 없음		양중 안전성 향상		장비 중량을 고려한 폭원 설정		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,134	71.1
	평가	B	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(4) = 4 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	한 창 훈 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(06)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
06	○				○			교량

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
06	상부 공사_ 가설공	PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	BEAM 추락_ 고정상태 불량	떨어짐/깔림 소음, 진동	2	4	8	BEAM 전도방지 시설 설계도서 반영 및 현장 안전조치사항 명기	4	설계자	전도방지시설 설치 완료 후 크레인 후크철거	Yes	시공자	반영

No		06						평가 관점과 주요 목적									
위험요소		PSC BEAM 거치작업 중 전도로 인한 PSC BEAM 추락						• 전도방지 장치에 대한 설계반영 미흡으로 시공시 안전사고 발생위험 증가 • 전도방지시설의 명확한 설계적용 및 시공시 이행으로 위험요소 저감									
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		PSC BEAM 추락 / 떨어짐 및 깔림, 소음, 진동															
대안 1		• 전도방지시설 설계도서 반영 및 현장 안전조치사항 명기															
대안 2		• 전도 및 추락방지용 가설벤트 설치															
대안평가		안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치		0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점 환산점수	
대안 1		명확한 방지시설 도면 표기로 안전관리 용이		영향 없음		영향 없음		전도방지 시설의 명확한 설계		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,506 83.5	
		평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B		
대안 2		가설벤트 설치공사 안전관리 추가 필요		영향 없음		영향 없음		가설벤트의 명확한 설계		10% 이내 증가		영향 없음		영향 없음		2,372 79.1	
		평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B		
평가 : A(3점) – 바람직 B(2점) – 받아드림 C(1점) – 받아들일 수 없음																	
결정		대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(4) = 4 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명		설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(07)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
07	○					○		교량

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
07	교량_상부공	상부 거더 가설 중 거더 낙하	거더파손_거더 가설 중 안전관리 미흡	맞음/깔림 소음, 진동	2	3	6	와이어로프 지속적인 관리, 작업자 안전교육 설계도면에 명기	3	시공자	중량물 인양 시 신호수 배치 및 작업구간 통제	Yes	시공자	반영

No		07						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		상부 거더 가설 중 거더 낙하						• 중량물 인양에 대한 장비 점검으로 낙하사고 예방							
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		거더파손 / 맞음 및 깔림, 소음, 진동						• 작업 반경에 작업자 출입 제한 및 신호수 배치로 충돌사고 예방							
대안 1		• 양중 작업계획서 작성을 설계도면에 명기하여 사고 예방													
대안 2		• 정기적인 와이어로프 교체													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	중량물 작업계획서 작성, 관리 용이성 확보	영향 없음		영향 없음		중량물 안전작업 인지성 향상		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,544	84.8
	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A	평가		
대안 2	정기적인 부품 교체 사고 위험성 저감	영향 없음		영향 없음		부품속 교체로 안정성 확보		유지보수비 미비하게 증가		보수 시 작업 일시 중지		영향 없음		2,465	82.2
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(3) = 3 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	한 창 훈						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만					

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(08)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
08	○				○			교량

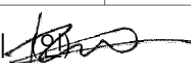
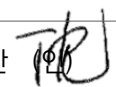
No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
08	교량_상부공	PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	-	떨어짐	3	4	12	생명줄 및 추락방지망을 설치하도록 설계도면 명기	3	설계자	고소작업시 안전띠 및 생명줄 착용 관리 감독 실시	Yes	시공자	반영

No		08						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		PSC 빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐						• 교량상부 작업시 안전시설 미비로 인한 작업자의 추락에 대한 위험요소 산재 • 작업자 추락방지를 위한 안전시설물 설치후 시공토록 설계도면에 명시하여 위험저감							
위험성/유해성(물적 □ / 인적 ☑)		- / 떨어짐													
대안 1		• 생명줄 및 추락방지망을 설치하도록 설계도면 명기													
대안 2		• 추락방지 난간을 설치하도록 설계도서 명기													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	생명줄 및 추락방지망 설치로 안전성 확보	영향 없음		안전성 확보		영향 없음		일부 증가		5%이내 증가		영향 없음		2,866	95.5
	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	A	평가		
대안 2	추락방지 난간 설치로 안전성 확보	영향 없음		안전성 확보		영향 없음		일부 증가		10%이내 증가		영향 없음		2,717	90.6
	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(3) = 3 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	한 창 훈						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만					

▶ 위험요소 프로파일(09)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
09	○				○			교량, 지하차도

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
09	교량_ 장비 지지력	크레인 지지력 미확보로 장비 전도	장비 전도_ 지지력 미확보	깔림	3	2	6	이동식 크레인 사용시 최대중량을 고려한 지지력 확보계획 수립	4	시공자	지지력 확보를 위한 아웃트리거 하부 지압판 설치	Yes	시공자	반영

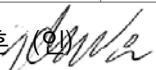
No		09						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		크레인 지지력 미확보로 장비 전도						• 최근 빈번하게 발생하는 크레인 전도 사고의 사례를 참조하여, 최대 인양중량 및 장비 하중을 고려하여 지지력 확보계획 수립 및 안전한 작업환경 조성							
위험성/유해성(물적 ☒ / 인적 ☒)		장비 전도 / 깔림													
대안 1		• 최대인양중량 및 장비하중을 고려한 지지력 확보 및 지압판 설치													
대안 2		• 최대인양중량 및 장비하중을 고려한 지반강화(굴착치환)													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	지압판 설치로 안정성 증대	영향 없음		영향 없음		지압판 추가로 지내력 확보		가설비 일부 증가		지지력 확보 시간 소요		영향 없음		2,506	83.5
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가		
대안 2	지반 보강을 통한 안정성 확보	영향 없음		영향 없음		굴착치환을 통한 지반 안정성 확보		굴착, 토사운반비 등 증가		굴착치환으로 시간 증가		영향 없음		2,372	79.1
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(2) X 강도(2) = 4 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	노 총 기 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(10)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
10		○			○			교량

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
10	교량_상부공	PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	구조물 떨어짐_인양줄 파손	갈림/부딪힘	2	4	8	품질적합기준을 만족하는 인양줄을 사용하도록 명시	4	시공자	현장반입자재의 품질기준 적합유무 확인	Yes	시공자	반영

No		10						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐						• 크레인 인양줄 품질관리 및 시공관리 미흡으로 인한 인양줄 끊어짐 사고 위험 • 특별시방서에 품질적합기준 확인 후 시공토록 명확히 기입하여 안전사고 발생예방							
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		구조물 떨어짐 / 갈림 및 부딪힘													
대안 1		• 크레인 인양줄 품질관리방안 및 인양줄 검사방안을 특별시방서에 명시													
대안 2		• 인양시 마다 신규 인양줄 사용													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	인양줄 관리 및 줄길이 안전대책 수립	영향 없음		영향 없음		영향 없음		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,818	93.9
	평가	A	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A	평가		
대안 2	신규인양줄 사용으로 안정성 확보	영향 없음		영향 없음		영향 없음		10% 이상 증가		5% 이상 증가		영향 없음		2,717	90.6
	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
평가 : A(3점) – 바람직 B(2점) – 받아드림 C(1점) – 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(4) = 4 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	한 창 훈 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(11)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
11	○				○			교량

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
11	교량_거푸집 공사	거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	거더 전도_ 전도방지 시설 미설치	깔림 소음, 진동	2	2	4	거더 강재거푸집 해체 시 전도방지 시설 현장 안전조치사항 명기	2	시공자	전도방지시설 설치 완료 후 거푸집 해체	Yes	시공자	반영

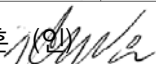
No		11				평가 관점과 주요 목적										
위험요소		거더 거푸집 해체 중 외부 충격으로 인한 전도				• 거푸집 해체 시 전도방지 장치에 대한 미흡으로 안전사고 발생위험 • 현장 안전조치사항에 반영하여 시공시 위험요소 저감										
위험성/유해성(물적 ☒ / 인적 ☒)		거더 전도 / 깔림, 소음, 진동														
대안 1	• 전도방지용 써포터 및 각목 지지작업을 안전조치사항에 명기															
대안 2	• 거더 상부끼리 철근으로 용접/결속															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	써포터 설치로 안전성 확보		영향 없음		거더 안전성 확보		기술적용의 난이도 낮음		영향 미미		영향 미미		영향 없음		3,000	100.0
	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A		
대안 2	거더상부 결속으로 안전성 확보		영향 없음		거더 안전성 확보		철근의 용접 및 결속		용접 및 결속시 인건비 발생		용접시간 소요		영향 미미		2,345	78.2
	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈 (인)					총괄책임자 (대표 설계자)			심 재 만 (인)					

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(12)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
12	○					○		-

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
12	상부공사 거더 제작공	강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뿔힘에 의한 작업자 충격	-	작업자 충격	2	3	6	정착구 시험 성적서 및 점수, 긴장 작업시 각 배면에 작업자 위치선정 배제	2	시공자	인장 작업시 관리감독 및 교육 실시	Yes	시공자	반영

No		12						평가 관점과 주요 목적								
위험요소		강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뿔힘에 의한 작업자 충격						• 유압잭을 이용한 상부거더 긴장작업시 정착구 뿔힘에 의한 작업자 피해 위험 • 시공계획도에 해당 사항을 명기하여 작업자 주의를 환기시켜 안전사고 예방								
위험성/유해성(물적 □ / 인적 ☑)		- / 작업자 충격														
대안 1	• 긴장 작업시 주의사항 설계도서에 명기															
대안 2	• 긴장 작업전 주기적인 사전교육 실시															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	작업자 피해 방지효과 우수		영향 없음		안전성 확보		기술적용의 난이도 없음		책정 안전관리비 내 사용		영향 없음		영향 없음		2,624	87.5
	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B		
대안 2	작업자 안전확보		영향 없음		안전성 확보		영향 없음		책정 안전관리비 내 사용		영향 없음		영향 없음		2,420	80.7
	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(13)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
13	○				○			지하차도

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
13	지하차도_거꾸집공사	거꾸집 동바리 붕괴	거꾸집 파손, 동바리 붕괴, 연결재 설치 미흡	떨어짐/부딪힘 소음, 진동, 분진	2	2	4	동바리 구조계산 수행	2	설계자	동바리 결속상태 점검	Yes	시공자	반영

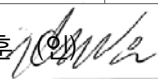
No		13						평가 관점과 주요 목적									
위험요소		콘크리트 타설시 거꾸집 동바리 붕괴						• 상부 바닥판 콘크리트 타설시 동바리 붕괴 위험 • 동바리 구조계산 및 결속상태 점검									
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		거꾸집 파손, 동바리 붕괴 / 떨어짐 및 부딪힘, 소음, 진동, 분진															
대안 1	• 콘크리트 타설방법 준수 및 동바리 구조계산 수행																
대안 2	• 특수 거꾸집 동바리 사용																
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계		
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수	
대안 1	구조계산 적용으로 안전확보		영향 없음		시공시 안전성 확보		구조계산 필요		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,554	85.1	
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B			
대안 2	특수 거꾸집 동바리 사용으로 안전성 확보		영향 없음		영향 없음		특수 거꾸집 동바리설치		가설비용 추가 발생		영향 없음		영향 없음		2,372	79.1	
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B			
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																	
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()										
서명	설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈						총괄책임자 (대표 설계자)				심 재 만				

설계안전검토보고서

▶ 위험요소별 저감대책 대안평가(14)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
14	○				○			지하차도

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
14	비계공	비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	붕괴_벽이음 일부해체	작업자 추락 소음, 진동, 분진	2	4	8	비계설치 상세도 작성	2	설계자	비계 내부 설치시 간격 준수 및 결속강화 점검실시	Yes	시공자	반영

No		14						평가 관점과 주요 목적								
위험요소		비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐						• 비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐 사고 산재 • 비계 설계 상세도 작성으로 무너짐 사고 예방								
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		붕괴 / 작업자 추락, 소음, 진동, 분진														
대안 1	• 비계 설계 표준도 작성 및 비계 안전관리방안 시방서에 명기															
대안 2	• 시공 전 작업표준절차 안전교육 철저															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	비계 설계 표준도 작성으로 좌굴 방지		영향 없음		비계 설계 표준도 작성 으로 기능 향상		기술 우수		미비하게 증가		비계 설계 표준도 작성 기간 미비하게 증가		영향 없음		2,717	90.6
	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A		
대안 2	시공전 작업표준절차 안전교육 철저		영향 없음		작업표준절차 교육 철저로 미비하게 향상		기술 우수		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,614	87.1
	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A	평가	A		
평가 : A(3점) – 바람직 B(2점) – 받아드림 C(1점) – 받아들일 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(15)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
15		○				○		교량, 지하차도

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
15	교량공	고소작업구간 작업자 불안전행동으로 인한 추락, 공구 낙하	자재 파손_ 작업공구 낙하	추락	3	2	6	안전관리자의 수시로 작업자 작업상태 파악	2	시공자	현장 투입전 작업자 교육 및 건강·심리 상태 점검	Yes	시공자	반영

No		15						평가 관점과 주요 목적								
위험요소		고소작업구간 작업자 불안전행동으로 인한 추락, 공구 낙하						• 고소작업시 작업자 불안전행동으로 인한 추락 사고위험 산재 • 작업전 안전관리자의 교육 및 수시 현장점검으로 작업자 안전사고 발생 예방								
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		자재 파손 / 추락														
대안 1	• 안전난간 및 안전대 걸이용 로프, 낙하물방지망 등 안전시설 설치															
대안 2	• CCTV를 이용한 현장 모니터링															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	현장점검을 통한 위험사고 예방		영향 없음		작업자의 불안전한 행동 방지		별도기술 필요 없음		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,762	92.1
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A		
대안 2	CCTV 모니터링을 통한 위험사고 방지		영향 없음		작업자의 불안전한 행동 감시		기술 우수		증가		영향 없음		영향 없음		2,628	87.6
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈 (인)						총괄책임자 (대표 설계자)				심 재 만 (인)			

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(16)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
16		○				○	○	지하차도, 교량, L형옹벽

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
16	교량_ 거푸집 공사	거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	-	떨어짐 소음, 진동, 분진	2	2	4	작업자 안전교육, 안전장구 착용 등 특별시방서에 명기	2	시공자	주요 안전장구의 착용 철저 및 감독, 거푸집 해체시 줄걸이 설치	Yes	시공자	반영

No		16						평가 관점과 주요 목적								
위험요소		거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락						• 고소작업, 반복공정 등 위험요소 중첩 항목에 대한 안전사고 발생 예방								
위험성/유해성(물적 □ / 인적 ☑)		- / 떨어짐						• 보호 장구의 지급, 착용 여부에 대한 일지 등에 대한 검토								
대안 1	• 거푸집 해체시 기준강도 준수 및 하부 동시작업 금지 등 안전관리방안 수립															
대안 2	• 고소작업자에 대한 추가적인 안전 장구 지급															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	안전교육 철저 안전관리감독 강화		영향 없음		추락 낙하사고 최소화		영향 없음		책정 안전 관리비 내 사용		영향 없음		영향 없음		2,683	89.4
	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A		
대안 2	안전장구 추가 지급		영향 없음		추락 낙하 안전성 향상		영향 없음		책정 안전 관리비 내 사용		영향 없음		영향 없음		2,297	76.6
	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈 (인)						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 (인)					

▶ 위험요소 프로파일(17)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
17		○				○		지하차도, 교량, 박스 구조물

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
17	교량_ 타설 공사	콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	장비 전도_ 지지력 부족	갈림	2	4	8	지지력 확보를 위하여 접지면적을 고려한 접지판 설치	3	시공사	콘크리트 타설시 지반상태의 점검	Yes	시공사	반영

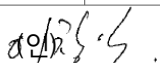
No			17					평가 관점과 주요 목적								
위험요소			콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도					• 펌프카 아웃트리거의 지지력을 확보하여 펌프카 전도 방지								
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)			장비 전도 / 갈림													
대안 1	• 아웃트리거 설치		구간 내 적정 접지판 설치로 지지력 확보													
대안 2	• 아웃트리거 설치		구간 내 갈목 추가 설치													
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	아웃트리거+접지판 추가로 안전성 증대		영향 없음		영향 없음		지내력 확보방안 철판추가		가설비 일부 증가		영향 없음		영향 없음		2,599	86.6
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	A		
대안 2	아웃트리거+갈목 추가로 안전성 증대		영향 없음		영향 없음		지내력 확보방안 갈목추가		가설비 일부 증가		영향 없음		영향 없음		2,227	74.2
	평가	B	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(3) = 3 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		한 창 훈					총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만						

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(18)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
18	○					○		교량

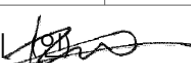
No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
18	교량_기타 공사	작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	-	부딪힘/갈림	2	4	8	원활한 차량통행 및 작업자, 운전자 안전시설 시방서에 명기	3	시공자	작업지점 전방 경고표지판, 신호수 등 안전관리	Yes	시공자	반영

No		18						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고						• 작업자와 통행차량에 지장을 초래한다고 판단될 때에는 작업지점 전방에 경고표지판 설치							
위험성/유해성(물적 □ / 인적 ☑)		- / 부딪힘/갈림													
대안 1		• 방호울타리, 경고표지, 시선유도표지, 신호수, 싸인 보드카 등 설치													
대안 2		• 우회도로 개설 및 기존도로 확폭													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	안전, 경고표지 설치로 작업자 안전 확보	영향 없음		영향 없음		작업차량 및 작업자 인지성 확보		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,376	79.2
	평가	B	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	A	평가		
대안 2	기존도로 확폭으로 원활한 통행 유도	영향 없음		영향 없음		작업차량 및 작업자 중복동선 배제		증가		증가		증가		2,372	79.1
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(3) = 3 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	이 창 익 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(19)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
19	○				○			지하차도 터파기 구간

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
19	터파기_비탈면	지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수 에 의한 세굴	매물 분진	3	4	12	터파기 비탈면 경사 확보	6	설계자	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공자	반영

No		19						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		토사 터파기 비탈면 붕괴						• 사면붕괴에 따른 장비 및 근로자 매물 방지 • 보강공법 적용으로 안정성 확보							
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		비탈면 붕괴 및 장비파손 / 매물, 분진													
대안 1		• 단계별 자연터파기로 비탈면 안전성 확보													
대안 2		• 경사완화공법 적용													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	비탈면 토압 저항성 우수	영향 없음		비탈면 저항력 증대 및 활동력 감소		저항력 증대		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,431	81.0
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가		
대안 2	비탈면 완화를 통한 안전성 향상	영향 없음		안전성 확보 우수		시공 난이도 낮음		증가		영향 없음		깎기량 증가로 훼손면적 증가		2,372	79.1
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(2) X 강도(3) = 6 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	노 총 기 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(20)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
20	○				○			과재쌓기 구간

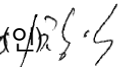
No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
20	쌓기 비탈면 보강	과재쌓기 비탈면 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수 에 의한 세굴	매물 분진	3	4	12	성토하부 암버력쌓기 보강	4	설계자	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공자	반영

No		20						평가 관점과 주요 목적							
위험요소		과재쌓기 비탈면 붕괴						• 사면붕괴에 따른 장비 및 근로자 매물 방지							
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		비탈면 붕괴 및 장비파손 / 매물, 분진						• 보강공법 적용으로 안정성 확보							
대안 1		• 암버력쌓기 보강													
대안 2		• 안정성 확보시 까지 경사완화공법 적용													
대안평가	안전관리	미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204	0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	비탈면 붕괴를 고려한 보강대책	영향 없음		안정성 확보 우수		기준 안전율 확보		보강비용 증가		포설, 다짐 등 미비하게 증가		영향 없음		2,554	85.1
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가		
대안 2	비탈면 완화를 통한 안전성 향상	영향 없음		공종 단순		장기적 안정성 확보		증가		영향 없음		영향 없음		2,521	84.0
	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A	평가		
평가 : A(3점) – 바람직 B(2점) – 받아드림 C(1점) – 받아들일 수 없음															
결정	대안 1	◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(4) = 4 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)	노 총 기 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소 프로파일(21)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
21	○				○			수로박스 설치구간

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
21	배수	배수불량으로 침수, 붕괴	도로유실(침수) _배수불량	매물, 익사 (부상/사망)	3	2	6	배수시설 규격 확대, 공사시 가배수로확보	2	설계자	수리계산검토, 규격검증, 공사시 유실우려구간 특별관리(보강대책)	Yes	시공자	반영

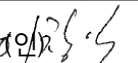
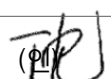
No		21				평가 관점과 주요 목적										
위험요소		배수불량으로 침수, 도로유실				• 도로공사중 폭우시 배수불량으로 공사장 안전확보										
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		도로유실(침수) / 매물 및 익사				• 폭우에 대한 대책을 마련하여 대규모 물적, 인적재해 방지										
대안 1	• 토사퇴적 + 여유단면(통수단면 20%)을 고려한 규격 확보															
대안 2	• 토사퇴적 + 통수단면 50%를 고려한 규격 확보															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	배수시설 규격 확대를 통한 안전성 확보		영향 없음		통수단면적 확보		수리계산을 통한 적정규모 산정		상대적 비용 절감 가능		영향 없음		영향 없음		2,688	89.6
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B		
대안 2	배수시설 규격 확대를 통한 안전성 확보		영향 없음		통수단면적 확보		구조물 규모 과다 산정		비용 과다		영향 없음		영향 없음		2,386	79.5
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B	평가	B		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들이 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		이 창 익 					총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 						

설계안전검토보고서

▶ 위험요소 프로파일(22)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
22		○				○		연약지반 성토부

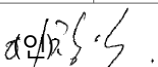
No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
22	쌓기_다짐	노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	장비 작업 중단 _사고 처리	장비 운전원 협착, 진동	3	3	9	공사중 접근금지구역 설정 및 시선유도 시설설치로 인지성 향상	3	설계자	다짐 작업시 작업구간과 보행접근로 분리 운영	Yes	시공자	반영

No		22						평가 관점과 주요 목적								
위험요소		노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고						• 다짐장비 운영 시 작업자와의 동선 분리 미흡으로 인한 인명사고 위험 • 안전교육과 병행한 장비 운영 중 작업자 안전관리방안을 기입, 안전사고 예방								
위험성/유해성(물적 ☑ / 인적 ☑)		장비 작업 중단 / 작업자 협착(부상/사망), 진동														
대안 1	• 담당 신호수 배치 및 교통안전시설 설치계획수립으로 시인성 확보에 따른 작업자 협착사고 방지															
대안 2	• 장비 후방카메라 및 적외선센서 설치로 장비운전원의 작업자 인지성 강화															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	장비와 작업자간의 안전사고 방지		영향 없음		장비 운영 시 안전성 확보		적용 난이도 없음		책정 안전 관리비 내 사용		영향 없음		영향 없음		2,520	84.0
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B		
대안 2	장비 안전성 향상 안전사고 방지		영향 없음		장비 운영 시 안전성 향상		적용 난이도 없음		책정 안전 관리비내 사용		영향 없음		영향 없음		2,386	79.5
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가	B	평가	B		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들이 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(3) = 3 허용 수준 만족 여부 : 만족(O), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		이 창 익 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

▶ 위험요소별 저감대책 대안평가(23)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
23		○				○		지하차도, 수로박스 터파기구간

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
23	토공	침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	붕괴_우수유입 및 지하수 침투	작업자 매몰	4	2	8	임시 저류조 및 펌프 설치	3	시공자	예비펌프 상시 배치 운용	Yes	시공자	반영

No		23						평가 관점과 주요 목적								
위험요소		지하수 침투에 의한 차수벽 붕괴 및 우수유입에 의한 침수						• 우수유입 및 지하수 침투에 의한 구조물 및 작업자 안전사고 예방								
위험성/유해성(물적 ☐ / 인적 ☑)		붕괴 / 작업자 매몰														
대안 1	• 굴착면 가배수로, 임시 저류조 및 펌프 설치															
대안 2	• 필요시 주요 계측기 설치로 변위상태 점검															
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계	
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수
대안 1	가배수로, 임시 저류조 및 펌프설치		영향 없음		기능 우수		영향 없음		미비하게 증가		지하수 펌핑 시간 미비하게 증가		침투수 차수벽 미비하게 환경오염 발생		2,781	92.7
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	A	평가	B	평가	A		
대안 2	주요 계측기 설치로 변위상태 점검		영향 없음		미비하게 향상		계측기 설치로 기술 우수		과다하게 증가		계측기 설치 및 분석 시간 과다하게 증가		영향 없음		2,261	75.4
	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A		
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(3) X 강도(1) = 3 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()									
서명	설계자 (공종별 설계자)		이 창 익 						총괄책임자 (대표 설계자)		심 재 만 					

설계안전검토보고서

▶ 위험요소별 저감대책 대안평가(24)

No	해결단계		저감대책 단계					비고
	설계단계	시공단계	제거	대체	기술적 제어	관리적 통제	개인보호구	
24		○				○		지하차도, 수로박스 터파기구간

No	공종명	위험요소	위험성/유해성					위험요소 저감대책	저감대책 적용 후 위험등급	위험 요소 관리 주체	위험요소저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소		
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급					Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서
24	배수공	물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	-	작업자 감전	3	3	9	수중양수기는 작업 등에 위험하지 않는 높이의 수위를 항상 유지할 수 있도록 자동 센서 부착 및 전선 피복 상태 점검	2	시공자	감전발생을 고려한 사전 안전 및 응급조치 교육 시행	Yes	시공자	반영

No		24						평가 관점과 주요 목적									
위험요소		수중양수기 작동 중 작업자 감전						• 수중양수기 작동 중 물고임 구간 작업자 감전사고 산재 • 수중 양수기 자동센서 부착 및 전선 피복 상태 점검으로 사고발생 예방									
위험성/유해성(물적 □ / 인적 ☑)		- / 작업자 감전															
대안 1	• 양수작업전 접지상태, 절연상태(누전여부) 필수 점검																
대안 2	• 수중양수기 정상 작동 유무를 위한 체크리스트 작성																
대안평가	안전관리		미관		기능		기술		비용		시간		환경		합계		
가중치	0.204		0.070		0.182		0.168		0.134		0.149		0.093		총점	환산점수	
대안 1	양수기 사용 및 전선 피복 점검		영향 없음		기능 우수		기술 우수		센서 부착 비용 발생		영향 없음		영향 없음		2,647	88.2	
	평가	A	평가	B	평가	A	평가	A	평가	B	평가	B	평가	A			
대안 2	양수기 작동 체크리스트 작성		영향 없음		영향 없음		영향 없음		영향 없음		영향 없음		영향 없음		2,227	74.2	
	평가	B	평가	B	평가	B	평가	B	평가	A	평가	B	평가	A			
평가 : A(3점) - 바람직 B(2점) - 받아드림 C(1점) - 받아들일 수 없음																	
결정	대안 1		◎		대안 2		선정된 대안에 대한 위험성 평가 : 빈도(1) X 강도(2) = 2 허용 수준 만족 여부 : 만족(○), 불만족()										
서명	설계자 (공종별 설계자)		이 창 익						총괄책임자 (대표 설계자)				심 재 만				

4장 위험성 평가표 요약

4장 위험성 평가표 요약

- 공종별 위험요소에 대해 저감대책 수립 전 위험성 평가결과와 저감대책 수립 후 위험성 재 평가결과를 요약하여, 저감대책 수립을 통한 위험성 저감효과를 명시
- 위험등급은 1~3 허용수준은 (L), 4~7 조건부 허용은 (M), 8이상 허용불가는 (H)로 위험등급에 표기 ▶ 상세 내용은 [3.1.2 위험성 허용수준 선정] 참조

▶ 위험성 평가표 요약 1/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	저감대책 적용 전 위험등급				저감대책 적용 후 위험등급			
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각성	위험 등급	발생 빈도	심각성	위험 등급
01	말뚝기초공	교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	장비파손 _지지력 미확보	협착	3	3	9(H)	2	2	4(M)
02	교량_말뚝기초	말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	교대부 전도_수평력 미확보	갈림	2	4	8(H)	1	4	4(M)
03	상부공사_가설공	교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	건설기계 넘어짐_양중중량 초과	갈림/부딪힘	2	3	6(M)	1	3	3(L)
04	상부공사_가설공	상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	하부작업물 피해_낙하물	갈림	3	3	9(H)	2	3	6(M)
05	상부공사_가설공	가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	크레인 전도_가도폭원부족	갈림	2	4	8(H)	1	4	4(M)
06	상부공사_가설공	PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	BEAM 추락_고정상태 불량	떨어짐/갈림	2	4	8(H)	1	4	4(M)

설계안전검토보고서

▶ 위험성 평가표 요약 2/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	저감대책 적용 전 위험등급					저감대책 적용 후 위험등급		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각성	위험 등급	발생 빈도	심각성	위험 등급
07	교량_상부공	상부 거더 가설 중 거더 낙하	거더파손_거더 가설 중 안전관리 미흡	맞음 / 깔림	2	3	6(M)	1	3	3(L)
08	교량_상부공	PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	-	떨어짐	3	4	12(H)	1	3	3(L)
09	교량_장비 지지력	크레인 지지력 미확보로 장비 전도	장비 전도_지지력 미확보	깔림	3	2	6(M)	2	2	4(M)
10	교량_상부공	PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	구조물 떨어짐_인양줄 파손	깔림/부딪힘	2	4	8(H)	1	4	4(M)
11	교량_거푸집공사	거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	거더 전도_전도방지 시설 미설치	깔림	2	2	4(M)	1	2	2(L)
12	상부공사_거더 제작공	강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뿔힘에 의한 작업자 충격	-	작업자 충격	2	3	6(M)	1	2	2(L)
13	지하차도_거푸집공사	거푸집 동바리 붕괴	거푸집 파손, 동바리 붕괴_연결재 설치 미흡	떨어짐 /부딪힘	2	2	4(M)	1	2	2(L)

▶ 위험성 평가표 요약 3/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	저감대책 적용 전 위험등급					저감대책 적용 후 위험등급		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각성	위험 등급	발생 빈도	심각성	위험 등급
14	비계공	비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	붕괴_벽이음 일부해체	작업자 추락	2	4	8(H)	1	2	2(L)
15	교량공	고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하	자재 파손_ 작업공구 낙하	추락	3	2	6(M)	1	2	2(L)
16	교량_ 거푸집공사	거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	-	떨어짐	2	2	4(M)	1	2	2(L)
17	교량_ 타설 공사	콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	장비 전도_ 지지력 부족	깔림	2	4	8(H)	1	3	3(L)
18	교량_ 기타 공사	작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	-	부딪힘 /깔림	2	4	8(H)	1	3	3(L)
19	터파기_ 비탈면	지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_ 우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12(H)	2	3	6(M)

설계안전검토보고서

▶ 위험성 평가표 요약 4/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	저감대책 적용 전 위험등급					저감대책 적용 후 위험등급		
			물적피해 (사고결과_사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각성	위험 등급	발생 빈도	심각성	위험 등급
20	쌓기_비탈면 보강	과재쌓기 비탈면 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12(H)	1	4	4(M)
21	배수	배수불량으로 침수, 붕괴	도로유실(침수)_배수불량	매몰, 익사(부상/사망)	3	2	6(M)	1	2	2(L)
22	쌓기_다짐	노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	장비 작업 중단_사고 처리	장비 운전원 협착	3	3	9(H)	1	3	3(L)
23	토공	침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	붕괴_우수유입 및 지하수 침투	작업자 매몰	4	2	8(H)	3	1	3(L)
24	배수	물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	-	작업자 감전	3	3	9(H)	1	2	2(L)

5장 잔여 위험요소 및 설계반영 사항

5장 잔여 위험요소 및 설계반영 사항

- 위험요소별 저감대책 수립을 통해 각 위험요소를 [제거], [대체], [기술적 제어]의 방법으로 저감시켰으나, 설계단계에서 모든 위험요소를 해소하기는 어려움.
- 따라서, 잔여 위험요소를 설계안전검토보고서에 명시하고 잔여 위험요소 관리주체를 시공자로 선정하여, 현장에서 관리할 수 있도록 관련내용을 인계하기 위함.

※하단 표의 [위험요소 저감대책 가정/제3자에 의한 저감대책]은 시공자가 현장에서 수행해야 할 잔여 위험요소 관리방법을 설계자가 제안한 것임.

따라서, 시공자는 해당 공종 착공 전 안전관리계획에 잔여 위험요소 해소방안을 반영하여 현장에서 위험요소 관리가 이루어질 수 있도록 조치하여야함.

▶ 시공자는 공종별 안전관리계획서를 작성하여 착공 전 또는 해당 공종 착수 전에 발주자에게 승인을 받아 작업현장에 비치(건설공사 안전관리 업무수행 지침 제3절 제14조 ②항

▶ 잔여 위험요소 및 설계 반영사항 1/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성					위험요소저감대책 가정 /제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계반영 자료 (보고서, 도면, 시방서, 구조계산서 등)
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급		Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서	
01	말뚝기초공	교량 A1, A2 말뚝기초 공사 중 크레인 전도	장비파손 _지지력 미확보	협착	3	3	9(H)	작업반경내 출입금지	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.01
02	교량_ 말뚝기초	말뚝기초 수평력 미확보로 인한 교대부 전도	교대부 전도_ 수평력 미확보	깔림	2	4	8(H)	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.02
03	상부공사_가 설공	교량 거더 가설시 양중중량 초과로 크레인 넘어짐	건설기계 넘어짐 _양중중량 초과	깔림/부딪힘	2	3	6(M)	장비제원 검토 및 사전 시뮬레이션 수행 후 시공	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.03
04	상부공사_ 가설공	상부 공사 중 하부작업자 낙하물 피해	하부작업물 피해_낙하물	깔림	3	3	9(H)	시공 단계별 차량 통제	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.04

설계안전검토보고서

▶ 잔여 위험요소 및 설계 반영사항 2/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성					위험요소저감대책 가정 /제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계반영 자료 (보고서, 도면, 시방서, 구조계산서 등)
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급		Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서	
05	상부공사_ 가설공	가설공간 협소로 가설크레인 장비 전도	크레인 전도_ 가도폭원부족	깔림	2	4	8(H)	장비제원 검토 및 사전 시뮬레이션 수행 후 가도폭원 적용	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.05
06	상부공사_ 가설공	PSC BEAM 거치 후 충격 등에 의해 BEAM 추락	BEAM 추락_ 고정상태 불량	떨어짐 /깔림	2	4	8(H)	전도방지시설 설치 완료 후 크레인 후크철거	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.06
07	교량_ 상부공	상부 거더 가설 중 거더 낙하	거더파손_ 거더 가설 중 안전관리 미흡	맞음 /깔림	2	3	6(M)	중량물 인양 시 신호수 배치 및 작업구간 통제	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.07
08	교량_ 상부공	PSC빔 설치후 안전시설 미비로 빔거더간 이동중 작업자 떨어짐	-	떨어짐	3	4	12(H)	고소작업시 안전띠 및 생명줄 착용 관리 감독 실시	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.08
09	교량_ 장비 지지력	크레인 지지력 미확보로 장비 전도	장비 전도_ 지지력 미확보	깔림	3	2	6(M)	지지력 확보를 위한 아웃트리거 하부 지압판 설치	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.09
10	교량_ 상부공	PSC빔 인양시 크레인 인양줄 끊어짐	구조물 떨어짐_ 인양줄 파손	깔림/ 부딪힘	2	4	8(H)	현장반입자재의 품질기준 적합유무 확인	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.10
11	교량_ 거푸집공사	거더 양생 후 거푸집 해체 시 충격 등에 의해 거더전도	거더 전도_ 전도방지 시설 미설치	깔림	2	2	4(M)	전도방지시설 설치 완료 후 거푸집 해체	Yes	시공자	반영	반영/ 첨부자료 NO.11

▶ 잔여 위험요소 및 설계 반영사항 3/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성					위험요소저감대책 가정 /제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계반영 자료 (보고서, 도면, 시방서, 구조계산서 등)
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급		Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서	
12	상부공사_ 거더 제작공	강선 긴장시 정착장치 불량으로 강선 뿔힘에 의한 작업자 충격	-	작업자 충격	2	3	6(M)	인장 작업시 관리감독 및 교육 실시	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.12
13	지하차도_ 거푸집공사	거푸집 동바리 붕괴	거푸집 파손, 동바리 붕괴_ 연결재 설치 미흡	떨어짐 /부딪힘	2	2	4(M)	동바리 결속상태 점검	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.13
14	비계공	비계 설치시 좌굴 등으로 인한 무너짐	붕괴_벽이음 일부해체	작업자 추락	2	4	8(H)	비계 내부 설치시 간격 준수 및 결속강화 점검실시	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.14
15	교량공	고소작업구간 작업자 불안전 행동으로 인한 추락, 공구 낙하	자재 파손_ 작업공구 낙하	추락	3	2	6(M)	현장 투입전 작업자 교육 및 건강·심리 상태 점검	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.15
16	교량_ 거푸집공사	거푸집 해체작업 중 거푸집 탈락	-	떨어짐	2	2	4(M)	주요 안전장구의 착용 철저 및 감독, 거푸집 해체시 줄걸이 설치	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.16
17	교량_ 타설 공사	콘크리트 타설시 지반침하로 인한 장비 전도	장비 전도_ 지지력 부족	깔림	2	4	8(H)	콘크리트 타설시 지반상태의 점검	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.17
18	교량_ 기타 공사	작업자와 차량동선 중복으로 인한 사고	-	부딪힘/깔림	2	4	8(H)	작업지점 전방 경고표지판, 신호수 등 안전관리	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.18

설계안전검토보고서

▶ 잔여 위험요소 및 설계 반영사항 4/4

No	공종명	위험요소 (Hazard)	위험성					위험요소저감대책 가정 /제3자에 의한 저감대책	잔여 위험요소			설계반영 자료 (보고서, 도면, 시방서, 구조계산서 등)
			물적피해 (사고결과_ 사고유발원인)	인적 피해	발생 빈도	심각 성	위험 등급		Yes / No	위험 요소 보유자	안전 관리 문서	
19	터파기_비탈면	지하차도 집수정 터파기 비탈면 토사 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_ 우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12(H)	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.19
20	쌓기_비탈면 보강	과재쌓기 비탈면 붕괴	비탈면 붕괴 및 장비파손_ 우수에 의한 세굴	매몰	3	4	12(H)	지반조사 철저수행과 조사에 따른 보강방안 반영	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.20
21	배수	배수불량으로 침수, 붕괴	도로유실(침수)_ 배수불량	매몰, 익사 (부상/사망)	3	2	6(M)	수리계산검토, 규격검증, 공사시 유실우려구간 특별관리(보강대책)	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.21
22	쌓기_다짐	노체 및 노상 다짐시 작업자 협착 사고	장비 작업 중단 _사고 처리	장비 운전원 협착	3	3	9(H)	다짐 작업시 작업구간과 보행접근로 분리 운영	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.22
23	토공	침투수 발생 및 터파기구간 배수불량에 의한 안전사고	붕괴_ 우수유입 및 지하수 침투	작업자 매몰	4	2	8(H)	예비펌프 상시 배치 운용	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.23
24	배수	물고임 구간에 수중양수기 작동 중 작업자 감전	-	작업자 감전	3	3	9(H)	감전발생을 고려한 사전 안전 및 응급조치 교육 시행	Yes	시공사	반영	반영/ 첨부자료 NO.24

6장 결 론

6.1 설계안전성 검토 수행결과

6.2 설계안전성 검토 결론

제6장 결 론

6.1 설계 안전성검토 수행결과

6.1.1 수행결과

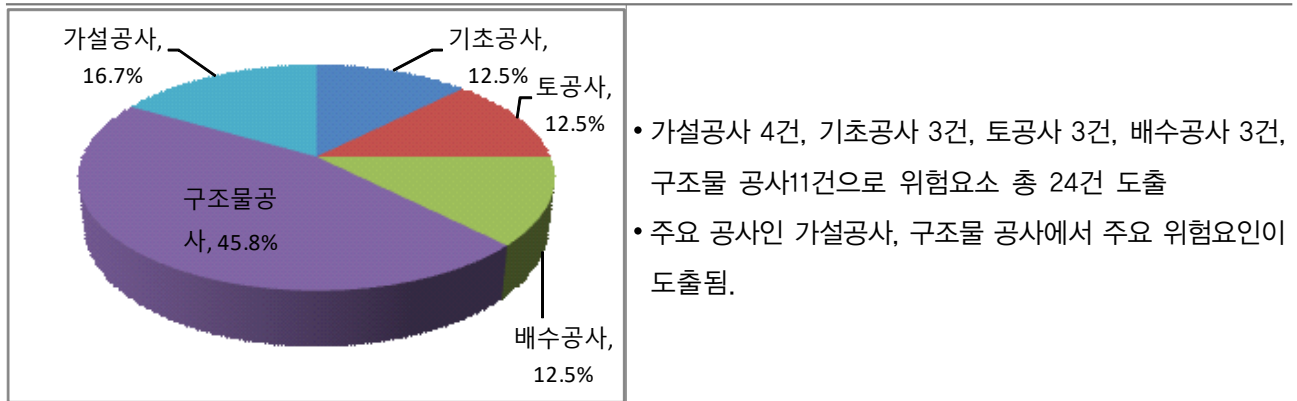
- 본 사업은 인천국제공항 제2여객터미널에 대한 접근 교통시설 중 제1여객터미널(T1)~ 제2여객터미널(T2)간 이용승객에게 최단거리 접근과 시간 단축으로 이용 편의제공 및 정시성 확보를 위한 도로건설 공사로, 공사특성을 반영한 설계 안전성 검토를 통하여 총 24건의 위험요소를 도출하여 목적물의 품질확보 또는 안전시공이 가능하도록 저감 대책을 수립하였다.

6.1.2 유사현장 사고사례 분석을 통한 집중검토 목표 수립

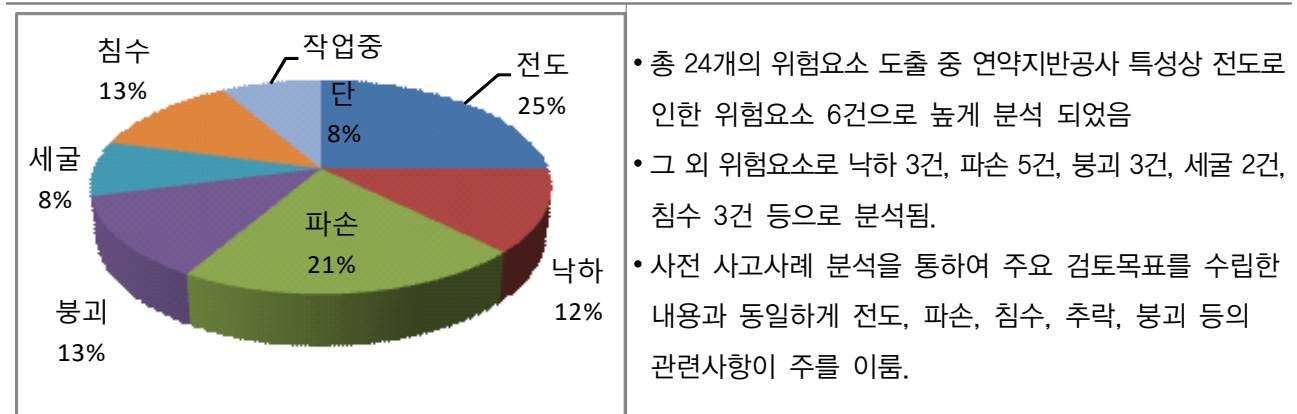
- 교량, 지하차도 구조물의 상부공사 및 하부공사, 기초 가시설 공사, 접속부 토공사 등
: 전도, 추락, 붕괴, 협착, 끼임 등 교량공사 및 작업관련 재해 다수 발생
→ 가시설 및 구조물(교량, 지하차도), 연약지반처리, 토공사 등 많이 발생하는 사례에 대한 재해감소를 목표로 수립

6.1.3 설계 안전성 검토 수행 결과 분석

▶ 공정별

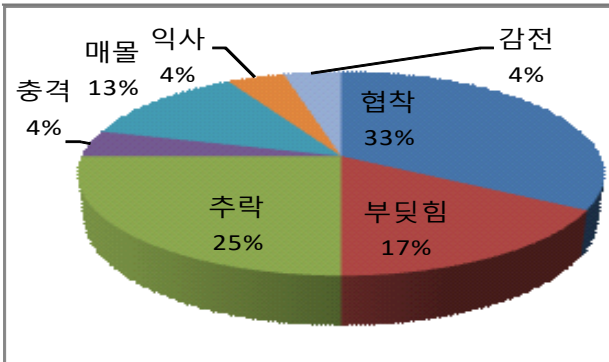


▶ 물적 피해요소별



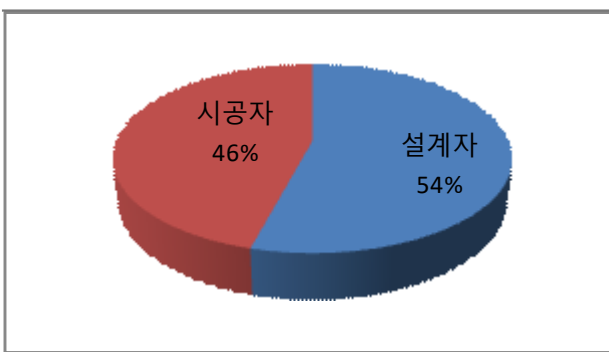
설계안전검토보고서

▶ 인적 피해요소별



- 총 24개의 위험요소 도출 중 협착으로 인한 위험요소 8건, 추락 6건, 부딪힘 4건, 매물 3건, 충격 1건, 익사 1건, 감전으로 인한 위험요소 1건으로 분석됨.
- 고소 작업 비중이 큰 관계로 추락이나 협착에 의한 위험요소가 많고, 고소 작업시 이에 따른 집중안전관리 대책이 필요한 것으로 사료됨.

▶ 관리 주체별



- 총 24개의 위험요소 도출 중 설계자 관리사항 13건, 시공사 관리사항은 11건으로 나타남.
- 위험요소 저감 대책에 의하여 24건은 설계도서 및 설계도면에 추가 반영하여 보완하였음.
- 설계자 관리사항이 24건 이지만 시공사 또한 시공시 관리가 필요한 사항에 대하여 시공계획서 및 안전관리계획서에 반영이 필요함.

6.2 설계안전성 검토 결론

- 1) 본 사업은 인천국제공항 제2여객터미널에 대한 접근 교통시설 중 제1여객터미널(T1)~ 제2여객터미널(T2)간 이용승객에게 최단거리 접근과 시간 단축으로 이용 편의제공 및 정시성 확보를 위한 도로건설 공사로 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 1종, 2종 시설물, 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사, 거푸집 및 동바리(높이 5m 이상), 흙막이 지보공(높이 2m 이상), 「건설기계관리법」 제3조에 따라 건설기계가 사용되는 건설공사로 천공기(높이 10미터 이상) 향타 및 향발기 사용에 해당되어 관련 법규에 의해 설계 안전성 검토를 수행하였음.
- 2) 설계 안전성 검토를 통해 사전에 발생 가능한 위험성을 제거하고 대안을 마련하기 위해 발주자, 설계자, 외부 전문 자문기관과 협의를 진행하였고, 총 24개의 위험요인을 도출하여 위험성 평가를 시행하고 허용불가 항목을 포함하여 저감대책을 수립, 협의하여 적정한 저감 대책을 반영하였음.
- 3) 설계 안전성 검토를 통해 발주자, 설계자 모두가 안전한 시공을 할 수 있는 사전 검토를 실시하였으며, 잔존 위험요소의 경우 안전보건기술지침, 시방서 등 관련 기술 자료를 확인하여 시공계획서, 안전관리계획서 등 안전관리문서에 포함하여야 하며, 건설공사 시공 상세도 작성지침에 의거하여 현장여건을 반영한 상세도를 작성토록 하여 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 하여야 할 것으로 사료됨.