2023년 하반기 탄천교 및 상적교 정밀안전진단 용역

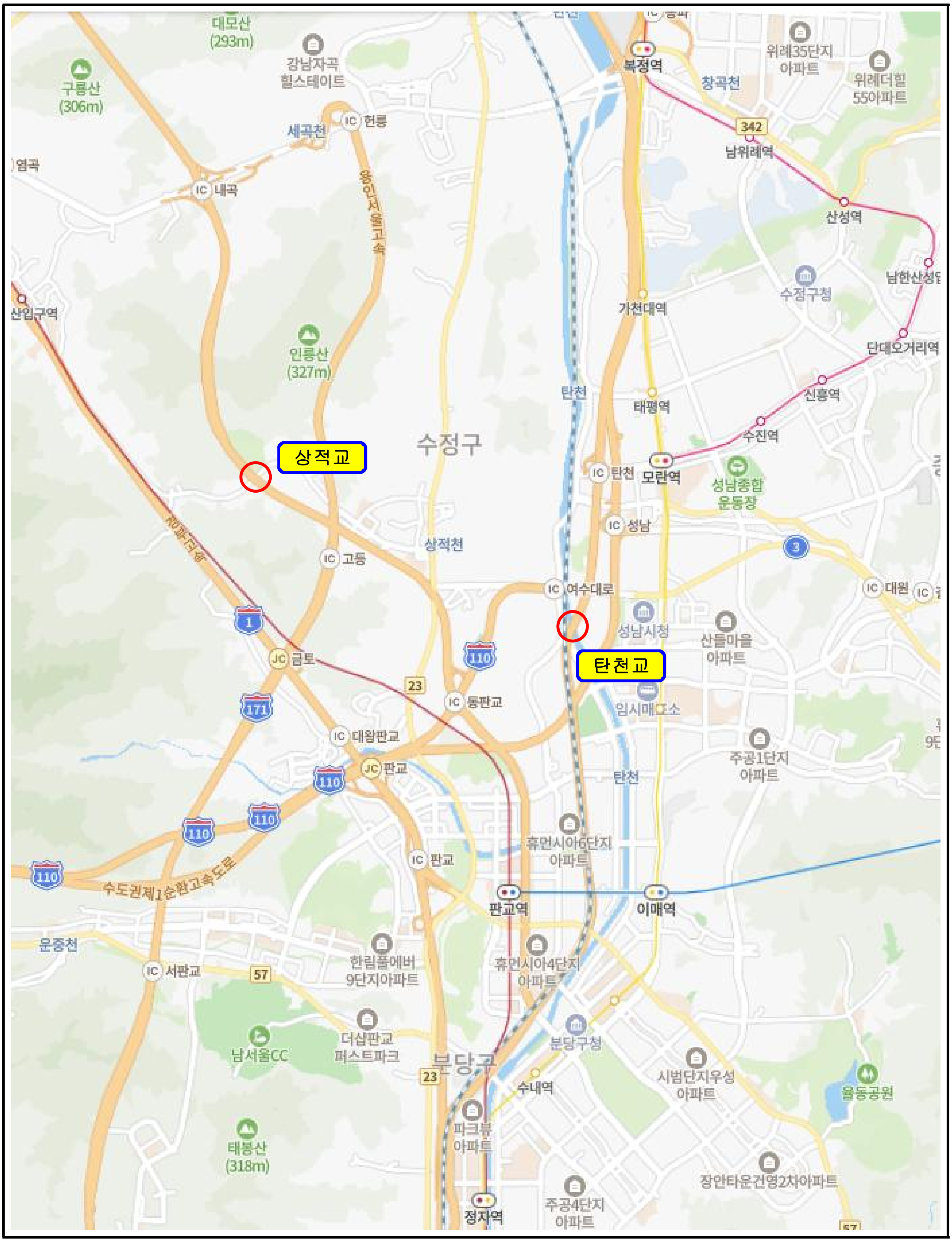
과업수행계획서

2023. 09.

점검기관 / ㈜다 산 컨 설 턴 트
㈜한국건설시스템안전기술

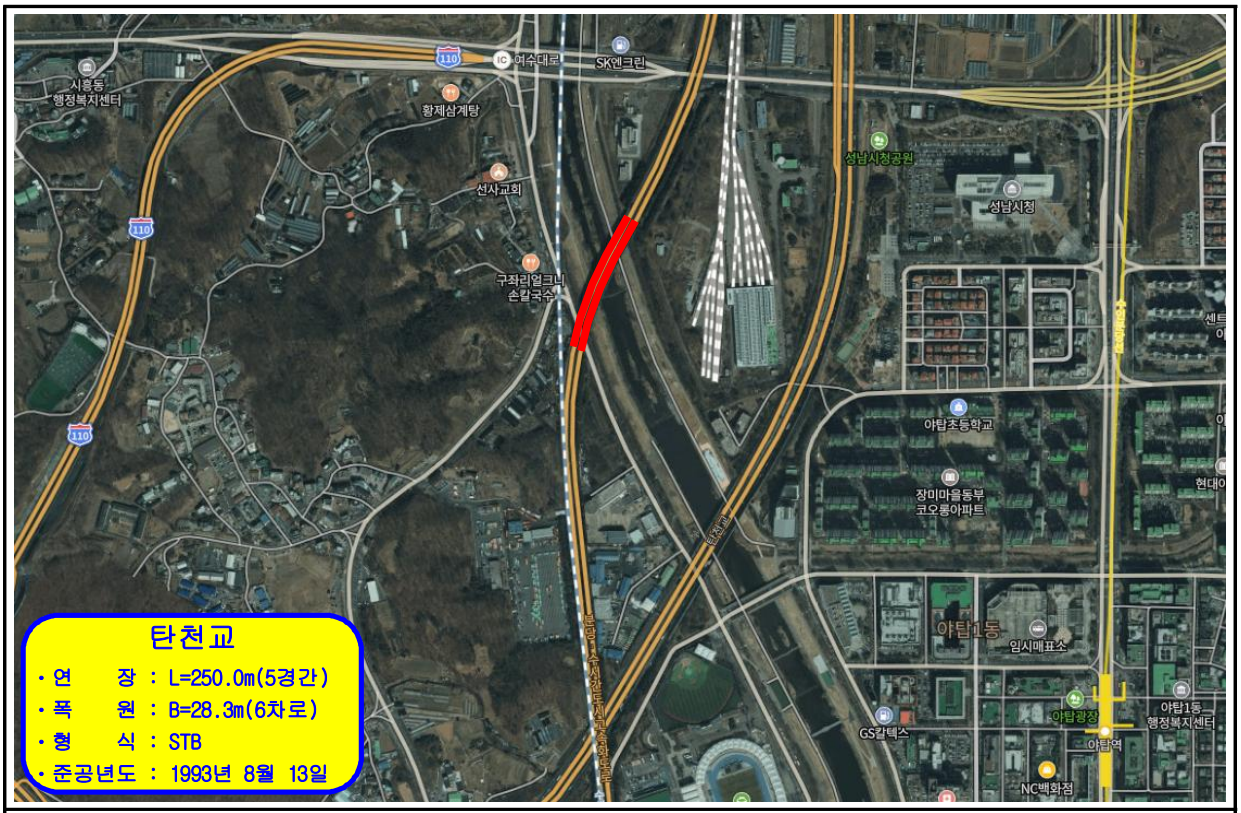
성남시 수정구

위 치 도



상적교
탄천교
대모산
(293m)
구룡산
(306m)
강남자곡
힐스테이트
세곡천
헌릉
내곡
염곡
용인서울고속
산입구역
인릉산
(327m)
수정구
고등
상적천
금토
대왕판교
판교
동판교
여수대로
판교역
이매역
탄천
복정역
창곡천
위례35단지
아파트
위례더힐
55아파트
342
남위례역
산성역
수정구청
가천대역
태평역
단대오거리역
신흥역
수진역
모란역
성남종합
운동장
성남
대원
성남시청
산들마을
아파트
임시매고소
주공1단지
아파트
휴먼시아6단지
아파트
휴먼시아4단지
아파트
한림풀에버
9단지아파트
더샵판교
퍼스트파크
분당구
분당구청
수내역
파크뷰
아파트
정자역
주공4단지
아파트
시범단지우성
아파트
장안타운건영2차아파트
율동공원
남서울CC
태봉산
(318m)
운중천
서판교
수도권제1순환고속도로

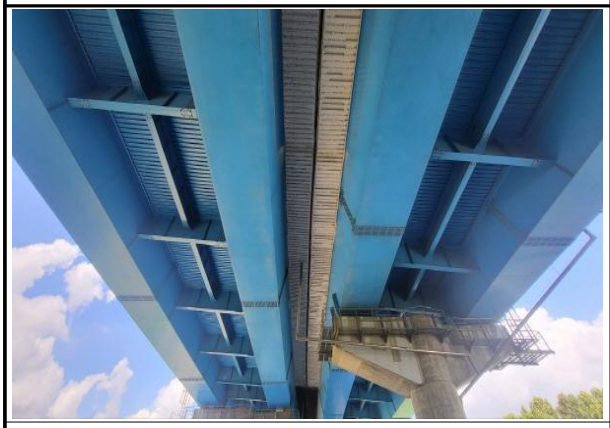
위 치 도


시흥동
행정복치센터
여수대로
SK엔크린
황제삼계탕
선사교회
구좌리얼크니
손칼국수
성남시청공원
성남시청
야탑초등학교
장미마을동부
코오롱아파트
야탑고등
임시매표소
야탑광장
야탑1동
행정복치센터
GS칼텍스
야탑역
NC백화점
탄천교
• 연 장 : L=250.0m(5경간)
• 폭 원 : B=28.3m(6차로)
• 형 식 : STB
• 준공년도 : 1993년 8월 13일

신구대학교
식물원
사랑이네 연탄불
생선구이
한소반쭈꾸미
연꽃원
대왕저수지
산아래
염소이야기
분당-내곡간도시고속화도로
고등동
상적교
• 연 장 : L=180.0m(3경간)
• 폭 원 : B=28.6m(6차로)
• 형 식 : STB
• 준공년도 : 1994년 11월 15일

전 경 사 진

■ 탄천교

상부 전경	측면 전경
	
바닥판 및 거더, 가로보 전경	교대 전경
교각 전경	신축이음 전경

전 경 사 진

■ 상적교

상부 전경	측면 전경
바닥판 및 거더, 가로보 전경	교대 전경
교각 전경	신축이음 전경

목 차

제1장 과업의 개요 ····· 1
1. 과업명 ····· 2
2. 과업의 목적 ····· 2
3. 과업의 범위 ····· 2
4. 과업수행기간 ····· 4
5. 과업수행 투입장비 ····· 5

제2장 과업수행방법 ····· 6
1. 과업수행 흐름도 ····· 7
2. 과업수행 방법 ····· 8

제3장 과업수행 일정 및 조직 ····· 21
1. 과업수행 일정 ····· 22
2. 과업수행 조직 ····· 23
3. 정밀안전진단 과업진행 방향 ····· 25

제4장 안전관리 계획 ····· 28
1. 일반 사항 ····· 29
2. 안전관리 조직 ····· 30
3. 안전관리 운영계획 ····· 31

제5장 사전검토 보고서 내용 ····· 32

Ⅰ. 과업의 개요

1. 과업명
2. 과업의 목적
3. 과업의 범위
4. 과업수행기간
5. 과업수행 투입장비

I. 과업의 개요

1. 과업명 : 2023년 하반기 탄천교 및 상적교 정밀안전진단 용역

2. 과업의 목적

본 과업은 "시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법"(이하 "시설물안전법"이라 한다.)에 따른 안전점검으로서 대상 시설물의 물리적·기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안전성과 결함의 원인 등을 조사·측정 및 결함상태를 점검하여 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

3. 과업의 범위

3.1 대상시설물의 개요

연번	시설물명	안전점검 구 분	규 모		종별	형 식	준공 년도	비고
			연장 (m)	폭 (m)				
1	탄천교	정밀안전진단	250	28.3 (6차로)	제1종	STB	1993	
2	상적교	정밀안전진단	180	28.6 (6차로)	제1종	STB	1994	

3.2 과업의 내용

1) 자료수집 및 분석
2) 현장조사 및 시험
3) 상태평가
4) 보수·보강 및 유지관리 방안 제시
5) 보고서 작성
6) 주요결함 관리대장 작성
7) 교통량 조사(중대형차량 등 구분)
8) 기타 발주기관이 필요하다고 요구하는 사항

3.2 과업의 범위

3.2.1 정밀안전진단

가. 기본과업 범위확인

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용
자료 수집 및 분석	·설계도서 ·시설물관리대장 ·시공관련자료 ·안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 ·보수·보강이력 검토·분석	· 좌동
현장 조사 및 시험	·전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 ·현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달 속도시험 등), 탄산화 깊이 측정, 염화물함유량시험 - 강재 시험 : 강재 비파괴시험	· 좌동
상태평가	·외관조사 결과분석 ·현장시험 및 재료시험 결과분석 ·콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 ·부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견	· 좌동
재하시험 및 안전성평가	·조사, 시험, 측정결과의 분석 ·기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 ·내하력 및 구조 안전성평가 ·시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	· 좌동
종합평가	·시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 ·안전등급 지정	· 좌동
보수・보강 방법	·보수・보강 방법 제시	· 좌동
보고서작성	·CAD 도면 작성 등 보고서 작성	· 좌동

나. 선택과업 범위확인

과업항목	지침상 선택과업	금회 과업 내용	비용반영
자료 수집 및 분석	·구조 · 수리 · 수문 계산 (계산서가 없는 경우) ·실측도면 작성 (도면이 없는 경우)		
현장 조사 및 시험	·시료채취 및 실내시험 ·지형,지질,지반조사 및 탐사, 토질조사 ·수중조사 ·조사용 접근장비 운용 ·기본과업 범위를 초과하는 강재비파괴시험 ·기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성평가 등에 필요한 조사·시험	◦조사용 접근장비 운용	○
안전성평가	·구조해석 ·구조안전성 평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문 ·내진성능 평가 및 사용성 평가 ·임시 고정하중에 대한 안전성평가	◦구조해석을 통한 안전성 평가	○
보수·보강 방법	·내진보강 방안 제시	◦내진보강 방안 제시	○

4. 과업수행기간

2023. 09. 11 ~ 2024. 01. 08 (120일간)

4. 과업수행 투입장비

기기명	장비명	용 도	사 진
반발경도 시험기	슈미트 해머 (R-7500)	콘크리트 강도조사	
균열폭 측정기	균열폭 측정기	균열폭 측정	
탄산화 시험기	탄산화시험 SET	콘크리트 탄산화 조사	
초음파 비파괴 시험기	PUNDIT	콘크리트 강도측정 및 균열깊이 측정	
도막두께측정기	Positector 6000	도막두께 측정	
비파괴 시험	Structure Scane Mini LT	철근 간격 및 피복 조사	
초음파 탐사기	Sitescan150	용접 내부결함 측정	
부재 규격 조사	버니어 캘리퍼스 (Vernier Calipers)	탄산화 깊이측정 부재 제원측정	
줄 자	-	길이 측정	
전동드릴	-	탄산화 시험 천공 염화물 시료 채취	
그라인더	-	콘크리트 표면정리	
디지털 카메라	-	사진 촬영	
사다리	-	외관조사시 근접조사	
교량점검차	-	외관조사시 근접조사	

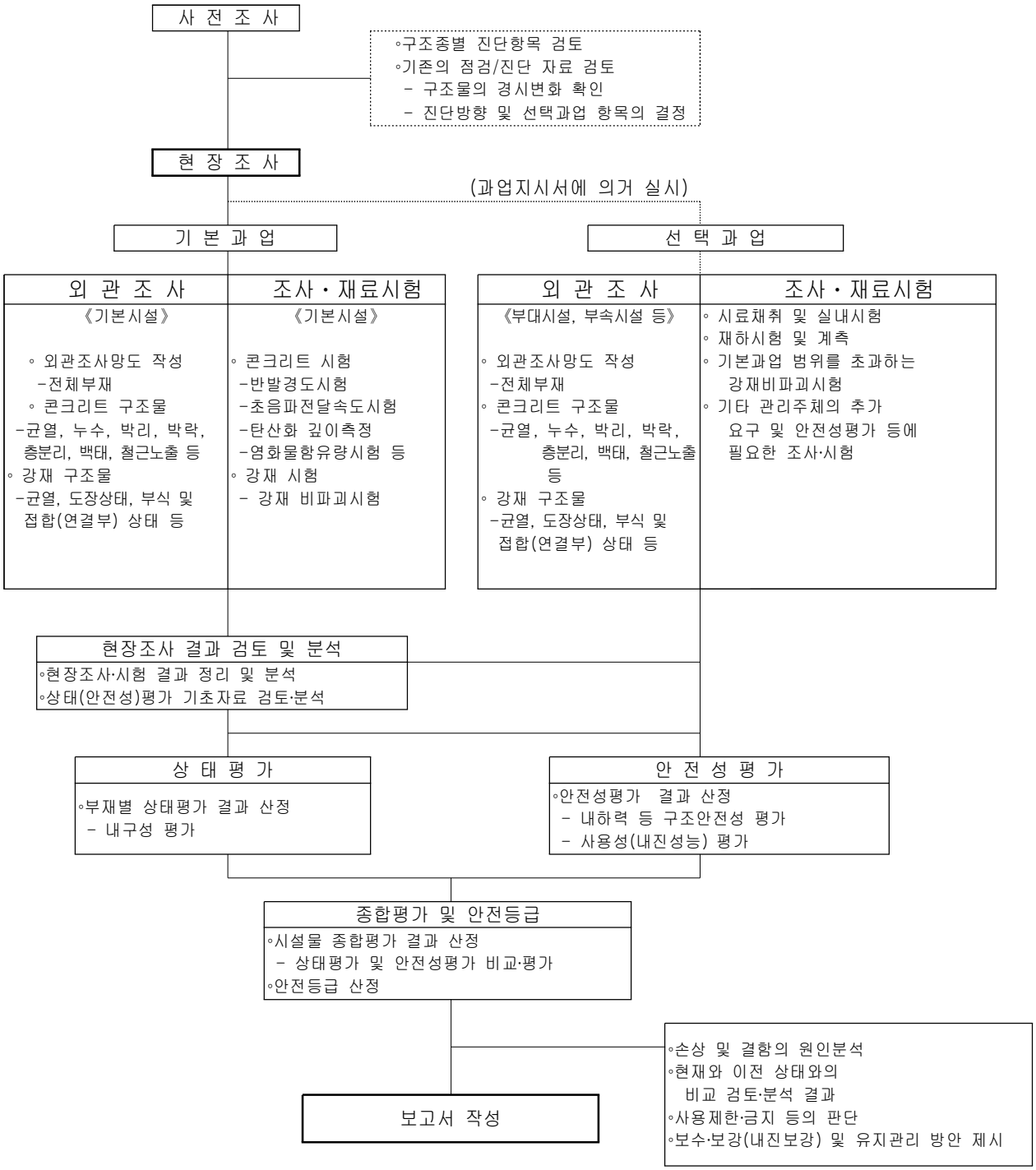
Ⅱ. 과업수행방법

1. 과업수행 흐름도
2. 과업수행 방법

Ⅱ. 과업수행방법

1. 과업수행 흐름도

가. 정밀안전진단



2. 과업수행 방법

2.1 정밀안전진단 수행방법

2.1.1 자료수집 및 검토

대상구조물에 대한 자료수집과 현장예비 조사를 통해 과업대상 구조물의 중점조사내용, 현장조사 및 시험의 방향설정과 조사방법 및 계획 등을 수립하도록 계획하였다.

또한, 상기 조사내용을 토대로 현장조사 요원에게 사전교육을 실시하여 중점조사 내용 및 현장시험 등을 숙지시켜 정확한 조사가 시행되도록 한다.

구 분	내 용
관련자료 조사	1) 준공도면의 검토 - 구조계산서 및 특별시방서 2) 과거 점검기록 검토 3) 시설물 증·개축 및 유지보수 이력 검토 4) 과거의 기록사진 및 자료의 검토 - 준공 이후의 제반 시방서 및 설계기준 변경사항 5) 시설물 안전진단, 점검 세부지침에 의한 해당시설물 표준 점검표 (Check list) 작성 - 설계하중 및 실제하중 현황 6) 보고서에 첨부할 대상시설물 도면 준비
현장답사	1) 대상 시설물에 대한 개괄적 현황 파악, 시설물 이용현황, 입지환경조성 및 외형형상 조사 2) 발주처의 의견 수렴

2.1.2 현장조사 및 시험

가. 현장조사 준비

1) 목 적

현장조사시 필요한 자료, 관련기관 업무협의, 교통통제에 필요한 각종 입간판 및 통제장비를 사전에 준비하여 현장조사시 조사의 정밀도 및 효율성을 향상시키고 안전한 과업수행이 가능토록 한다.

2) 내 용

·전 부재에 대한 사전 외관망도를 작성한다.

·교통통제 및 교량진출입에 필요한 관련기관을 파악한다.

·교통통제에 필요한 각종입간판 및 통제차량을 확보한다.

나. 외관 조사

1) 목적

본 조사는 주요 구조부재와 부속 구조물 각각에 대하여 현 상태를 조사하며, 특히 교량의 안전성을 저해할 만한 구조적인 결함의 유무를 확인하고, 조사에 따른 외관조사망도를 작성하여 향후 교량 유지관리 시에 효율적으로 활용할 수 있도록 한다.

2) 교량 조사방향

① 교면포장

점검부위	손상유형	점검사항	조사방향
교 면 포 장	균열	·초기 미세균열	·균열크기, 발생위치 조사
		·선상균열	
		·격자상 균열	
	요철,단차	·소성변형, 단차발생 ·팻칭 및 보수부위 소성변형	·요철 크기 및 범위 조사
	함몰	·패임 및 함몰	·방수상태 조사 ·크기 및 위치 조사
	물고임 (체수)	·횡단 및 종단구배 불량	·노면 구배 조사
		·배수구 설치간격 부적절 및 유출구 크기 작음	·배수구 위치 및 배수기능조사

② 배수시설

점검부위		손상유형	점검사항	조사방향
배 수 시 설	배 수 구	배수구 유입부	·덮개파손 및 주변파손	·덮개 고정상태 및 주변 포장 손상여부 조사
		누수, 물고임 (체수)	·오물퇴적 및 배수구 막힘	·배수구 이물질 충진 여부 조사
			·배수구 설치높이	·배수구 유입부와 포장층 높이 조사
			·배수구 위치 및 설치간격	·배수구 설치 위치 부적절에 의한 체수여부 조사
	배 수 관	배수관 파손	·배수관 연결부 어긋남 및 지지상태	·육안조사에 의한 배수관 설치상태 조사
		배수불량	·이물질 막힘 여부 ·배수관 길이부족 및 유출구 위치불량	·배수 불량부 타격음에 의한 막힘여부 조사 ·배수관 유출부 조사

③ 방호울타리 및 연석

점검부위	손상유형	점검사항	조사방향
강재	부식	·고정볼트 이완 및 지주부 하단 부식	·강재 앵커상태 육안조사
	변형, 파손	·난간 충돌, 파손	·변형 위치 및 인접연결부재 파손유무 조사
콘크리트	균열	·부모멘부 균열, 종방향 콘크리트 침하균열	·균열 크기 및 방향조사
	박리, 철근노출, 파손	·콘크리트 난간 박리 및 철근노출	·철근노출 및 박리 범위 및 피복조사
		·난간 충돌, 파손	·파손에 따른 손상정도 조사

④ 바닥판, 거더, 가로보, 세로보

점검부위	손상유형	점검사항	조사방향
공통	균열	·바닥판하면 종방향 균열, 횡방향균열, 망상균열	·균열크기 및 방향 조사
	박리, 철근노출, 박리 파손	·피복두께, 철근노출여부	·육안조사 및 국부적인 파취를 통한 열화 깊이, 박리 범위, 피복조사
강재	균열, 용접연결부 볼트연결부	·균열발생여부 ·용접상태 및 부식여부 ·체결상태 및 변형여부	·취약부 육안조사 후 균열이나 변형이 의심되는 경우 초음파 탐상등의 시험실시
받침부	받침단부파손	·사인장균열, 부스러짐	·받침응력 집중부 콘크리트 손상상태 조사

⑤ 기 초

점검부위	손상유형	점검사항	조사방향
공통	박락, 철근노출, 백태	·콘크리트 표면조사	·전 구간 육안조사
	침식, 세굴, 측방유동, 침하	·기초주변 하상조사 ·교량상면 종단구배 및 받침부 가동조사	·육안조사에 의한 특정지점 침하여부 및 받침부 편측가동 여부조사
	기초 전도 및 기울음	·기초부 경사 및 하부구조 기울음 점검	·육안조사에 의한 기초부 및 하부구조 기울기 조사후 변위관찰시 수평대 및 내림추이용한 실측조사
직접기초	콘크리트 균열 및 파손	·기초부 균열 및 파손등의 발생현황	·콘크리트 표면 육안조사
말뚝기초	말뚝노출, 침식, 부식	·기초콘크리트 하부 공동부 말뚝 상태 조사	·노출부 강재부식 및 노출범위 조사

⑥ 교대

점검부위	손상유형	점검사항	조사방향
공통	변 위	·기울움, 전도, 침하여부	·교대수직, 수평상태 육안조사
	균열, 박리, 철근노출, 박리 파손	·콘크리트 표면상태 조사	·육안조사 및 국부적인 파취를 통한 열화 깊이, 박리 범위, 피복조사
두부	물고임	·두부강면에 물고임여부	·우기시 우수유입경로 및 두부 배수상태 유안조사
	받침부 하부균열	·받침부 주면 균열 및 파손유무	·연단부 전단균열 발생여부 육안조사
	균열	·구체와 흉벽연결부 균열여부 ·흉벽 사균열 발생여부	·육안조사에 의한 균열발생 여부 조사후 균열 및 크기 및 범위조사
	유간부족	·거더와 흉벽 유간조사	·줄자를 이용한 유간측정
벽체 및 기둥	균열	·구체와 날개벽 연결부 균열 ·수직균열 및 수평균열	·육안조사 및 균열확대경 이용조사
	침식	·수면접촉부 침심여부	·육안조사
날개벽	이동전도	·날개벽 변위 및 파손	·육안조사

⑦ 교각

점검부위	손상유형	점검사항	조사방향
공통	균열	·휨모멘트부 및 전단응력 발생구간 균열발생여부	·균열크기 및 방향 조사
	박리, 철근노출, 박리 파손	·피복두께, 철근노출여부	·육안조사 및 국부적인 파취를 통한 열화 깊이, 박리 범위, 피복조사
두부	물고임	·두부강면에 물고임여부	·우기시 우수유입경로 및 두부 배수상태 유안조사
	받침부 하부균열	·받침부 주면 균열 및 파손유무	·연단부 전단균열 발생여부 육안조사
벽체 및 기둥	균열	·시공이음부 균열발생여부 ·하단부 수평균열 여부	·육안조사 및 균열확대경 이용조사
	침식	·수면접촉부 침심여부	·육안조사

⑧ 기 타

점검부위	손상유형	점검사항	조사방향
상부구조 하부	조류 분비물에 의한 열화	·부재별 조류서식 여부 조사	·전 구간 육안조사
교량전체	교량 부착물 현황조사	·상부구조 하부 및 상부 부착물 조사	·한전, 광케이블, 상수도, 하수도등의 첨가물 현황조사

다. 재료시험

1) 비파괴조사

① 목 적

비파괴시험의 목적은 구조물의 기능이나 내하력을 훼손하지 않고 강도 및 재료적 특성을 규명하기 위한 시험이다.

② 내 용

ⓐ 콘크리트 강도시험

· 반발경도법

슈미트 햄머에 의해 콘크리트 표면반발경도를 측정하는 방법이다.

· 초음파시험

초음파시험기(Pundit)를 이용하여 경화된 콘크리트 표면에 초음파를 통하여 거리에 따른 전달속도를 분석하여 압축강도 및 균열 깊이 등을 추정한다.

ⓑ 철근탐사시험

표면에서 발사된 파의 간접 및 반사특성을 이용하여 철근의 위치, 방향, 피복두께를 측정한다.

ⓒ 품질시험

· 탄산화 깊이 측정

페놀프탈레인 용액을 이용하여 탄산화 깊이를 측정하며, pH 8.2～10.0 범위의 중성에서는 변색하지 않고, pH10 이상의 알칼리성에서는 붉은색으로 발생하는데, 이때 표면에서 발색점까지의 깊이를 측정하며, 이를 탄산화 깊이로 한다.

· 염화물함유량 시험

경화콘크리트 내부의 염화물에 의한 철근부식을 방지하기 위한 허용기준은 ACI 기준과 국내 콘크리트구조설계기준에 의하면 염화물에 노출된 철근콘크리트의 경우 수용성 염화물함유량은 사용한 시멘트 중량의 0.15% 이내가 되도록 규정하고 있다.

ⓓ 균열깊이 측정

건전부와 비건전부의 초음파 특성값의 차이를 이용하여 균열의 깊이를 측정한다.

2.1.3 상태평가

가. 목적

시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화 및 염화물 항목도 포함하여 부재별로 상태결과를 매긴 후, 부재별 중요도를 고려한 가중치를 고려하여 전체 평가결과를 산정함.

나. 내용

결함도 지수와 기준범위(교량)

기준	A	B	C	D	E
결함도지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도범위	0≤ x 〈0.13	0.13≤x 〈0.26	0.26≤x 〈0.49	0.49≤x 〈0.79	0.79≤ x

2.1.4 재하시험

가. 목적

·재하시험은 실교량의 활하중에 대한 응답특성을 규명하여 구조해석상 이론적인 응답과 비교함으로써 실제적인 교량의 하중지지능력을 평가하기 위한 것이다.

- 정적재하시험 : 정적상태에서 교량의 종방향 및 횡방향 거동특성 분석한다.
- 동적재하시험 : 시험차량의 속도별 주행시 측정된 동적처짐 및 진동가속도로부터 실제 교량의 충격계수 및 동적거동특성을 구한다.

나. 내용

·측정항목 : 주부재의 응력, 처짐, 가속도 이력곡선

·측정방법 : strain gauge, 처짐계 및 가속도계를 이용한 측정

다. 추진내용

·최대단면력 발생단면에 시험차량을 재하하여 상판의 처짐, 변형률을 측정한다.

·시험차량의 주행속도를 10km/hr부터 최고속도까지 증가시키면서 거더의 처짐 및 진동가

속도를 측정하며 재하시험에 관한 자세한 시험계획서 (재하경간, 측정항목 사용장비 및 센서, 설치위치, 시험차량 재하방법등 포함)는 재하시험을 실시하기전 최소한 10일 이전에 발주처에 보고하며, 발주처의 승인을 득한 후 시행한다.

·정확한 외관조사 실시 후 재하시험위치를 선정한다.

2.1.5 안전성평가

가. 안전성평가 방법

· 시설물의 기능과 역할을 유지할 수 있는 구조적 및 사용상의 안전성에 대한 확보여부를 평가하는 것으로서, 설계자료의 검토, 시공방법과 사용재료에 대한 검토, 보수·보강 이력 분석, 부재별 상태평가 결과 및 각종 계측·측정·조사· 및 시험 등을 통한 기초자료를 확보하여 이를 바탕으로 구조검토를 실시하고 구조물의 안전성 여부를 판단하는데 그 의미를 둔다.

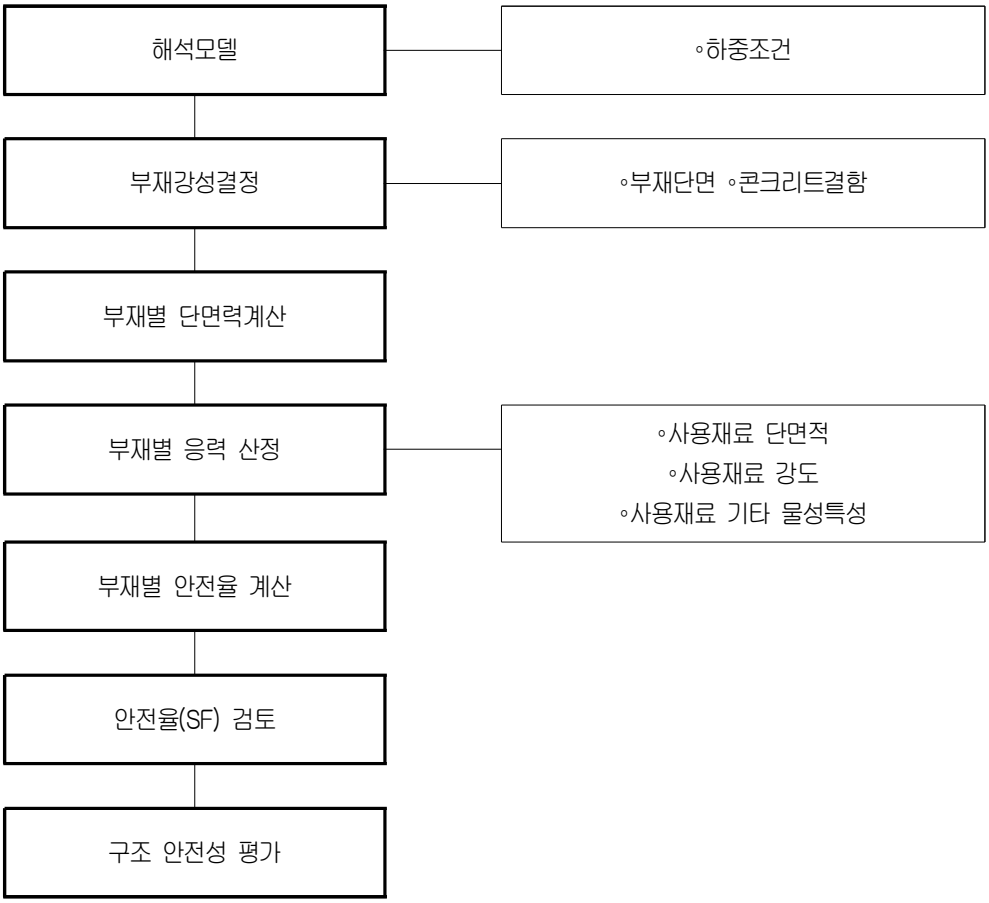
· 구조계산서 또는 기존의 안전성 평가결과를 검토·분석한다.

· 안전성 평가시 구조해석을 실시하며 결함부위에 대한 안전성 및 사용성을 검토한다.

· 구조해석은 현장조사 및 재료시험을 통해 조사된 현재의 시공 상태를 기준으로 분석한다.

· 구조적 결함·손상 발생되어 시설물의 안전성 검증이 필요한 경우 추가 안전성 검토 실시하여야 한다.

1) 안전성평가 흐름



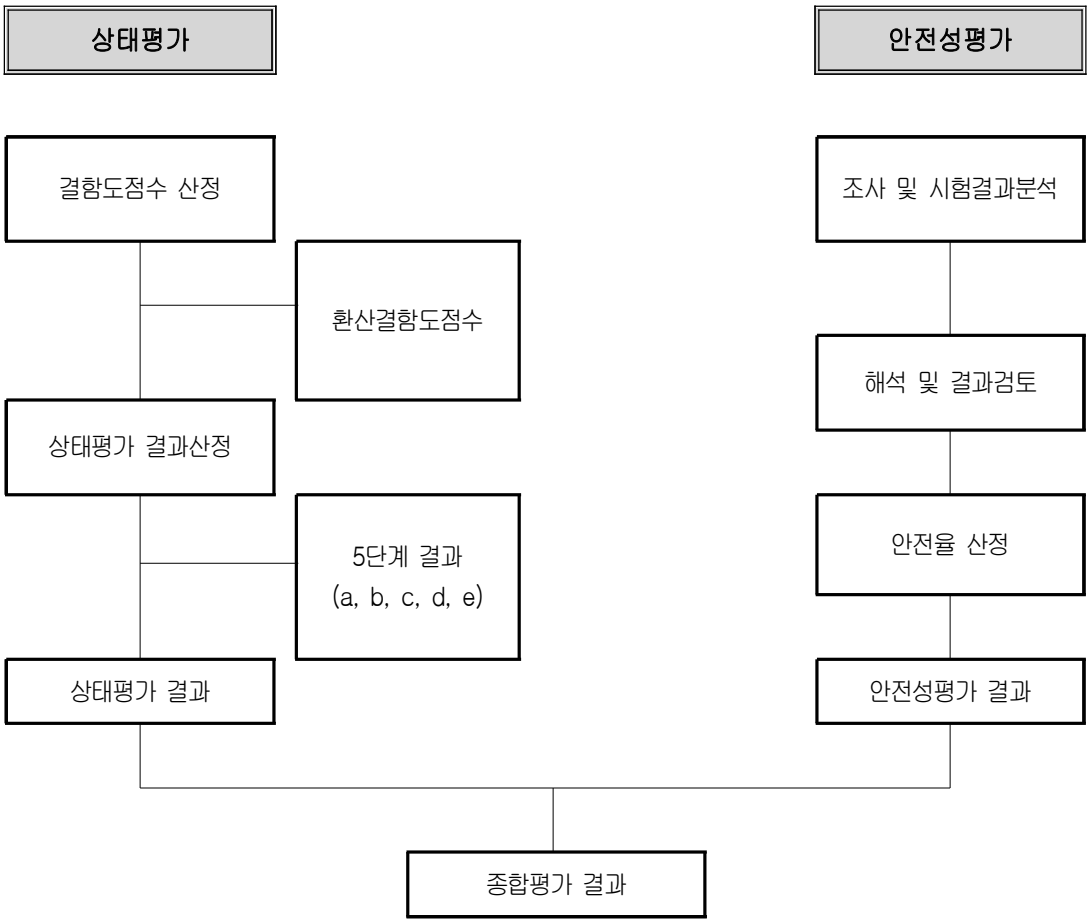
2) 안전성평가 기준

기준	내 용	비고
a	▪ SF ≥ 1.0	▪허용응력설계법 $SF=\frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}}=\frac{f_a}{f_{d+l}}$ ▪강도설계법 $SF=\frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}}=\frac{\phi M_n}{M_u}$
b	▪ 0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
c	▪ 0.9 ≤ SF < 1	
d	▪ 0.75 ≤ SF < 0.9	
e	▪ SF < 0.75	

2.1.6 종합평가 및 안전등급

가. 종합평가

· 종합평가 결과 = MIN(상태평가 결과, 안전성평가 결과)



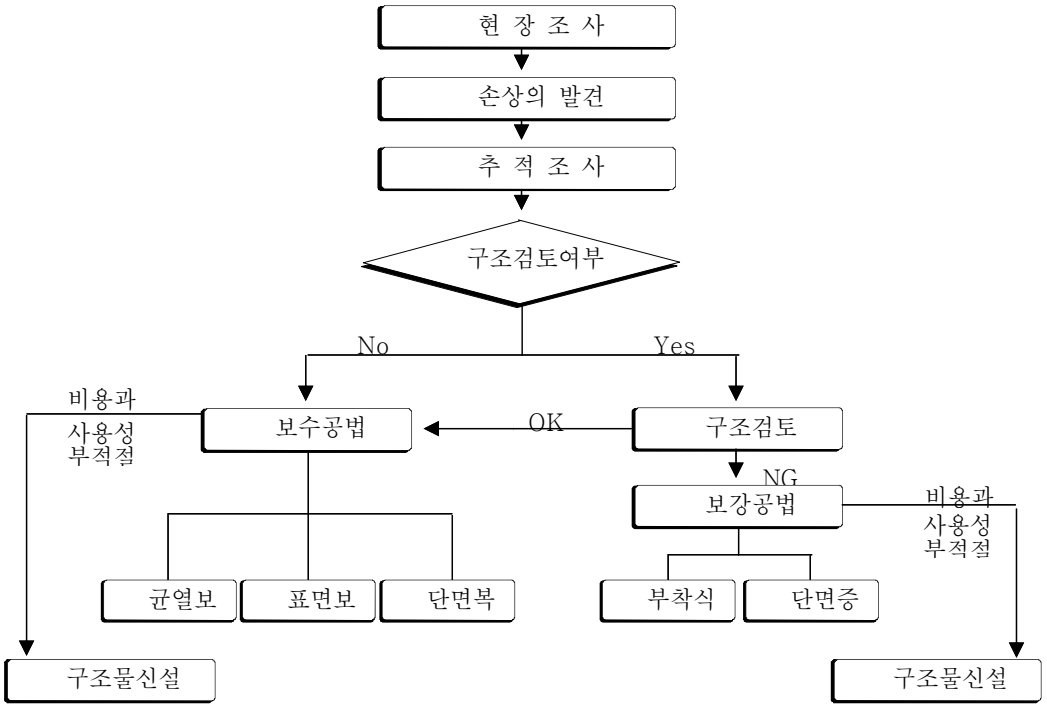
나. 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A	▪ 문제점이 없는 최상의 상태
B	▪ 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C	▪ 주요부재의 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D	▪ 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E	▪ 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.1.7 보수 · 보강 방안

보수・보강공법의 선정 시에는 발생된 결함 및 손상에 대해 보수・보강이 필요한지를 평가한 뒤 작업여건, 안전성, 시공성, 경제성 및 유지관리차원, 이용객의 불편을 최소화 할 수 있는 방안을 고려한 보수·보강공법에 대하여 우선순위 장단기 대책을 수립하여 제시하며 각 구조물별로 작성한다.

가. 보수·보강 필요성 판단 및 업무 흐름도



나. 보수·보강 선정 기준

보수·보강공법	내 용
우선순위 결정	▪ 구조물의 직접적인 안전성과 관련 있는 손상을 최우선으로 함 ▪ 누수 등과 같이 구조물의 노후화를 가속시키는 손상을 우선으로 함 ▪ 주부재의 균열 또는 철근부식 등으로 주철근과 같은 주요구조물의 내구성 및 성능저하를 유발할 수 있는 손상을 우선으로 함
공 법	▪ 보수공법은 비교표를 통해 작성하여 각 공법의 장·단점 비교 검토 ▪ 보수공법 비교 검토 후 최적안을 선정제시(필요시)
안 전 성	▪ 보수, 보강실시 후 공용하중에 대한 안전성을 확보할 수 있는지를 검토
시 공 성	▪ 보수대상별 보수시기, 보수 우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안, 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성
경 제 성	▪ 시공 가능한 공법 중 내구성·안전성을 고려하여 가장 경제적인 공법 선정
유지관리 차원	▪ 공학적인 측면에서 보수·보강공법을 검토하고 시설물의 효율적인 유지관리에 문제가 없는 공법 선정

다. 보수·보강 물량 및 개략공사비

보수·보강 물량 및 개략공사비는 다음과 같은 내용을 정리하여 보고서에 수록한다.

◦ 구조체별 손상발생 물량 총괄 정리
◦ 구조체별 보수·보강 물량, 개략공사비 및 우선수위 총괄정리
◦ 우선순위별로 물량 및 개략공사비 정리

2.1.8 유지관리 방안

시설물의 유지관리는 관리주체가 체계적으로 유지관리를 시행하고 있으나 주요 손상부재 및 취약부재의 손상상태 및 손상원인을 파악한 후 유지관리를 실시한다면 효율적인 유지관리가 이루어질 수 있다.

따라서 본 과업에서는 주요 손상부재 및 손상원인을 파악하고 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있는 건의사항 및 방안을 제시한다.

유지관리방안		내 용
기 본 방 향		▪ 현장 정밀진단 결과를 근거로 공용기간 중 대상시설물에 발생 가능한 손상을 조기에 발견함으로써 사용성, 안전성 및 내구성이 확보될 수 있도록 유지관리방안 검토
제시내용 결정		▪ 효율적인 점검을 위한 방안 검토 ▪ 유지관리방법 개선의 필요성 검토
유지관리방법 제시		▪ 점검경로 제시 ▪유지관리편람 제시 ▪ 장기 유지관리 체계 개선 대책 제시
중점 점검 위치 결정	정기안전점검	▪ 육안조사시 확인하여야 할 점검 위치 제시
	정밀안전점검	▪ 근접조사시 확인하여야 할 점검 위치 제시 ▪ 비파괴시험 실시구간 제시
	정밀안전진단	▪ 금회 안전진단 결과에 의거 구조적 문제 발생구간 제시 ▪ 향후 안전진단시 고려해야 될 전반적인 내용이 기록될 수 있는 점검사항 제시

2.1.9 종합결론

종합결론에는 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단편, 국토교통부, 국토안전관리원. 2022)에 제시한 내용을 포함한 결론을 작성하여 제출한다.

종합결론부 내용 (안전점검·진단편 세부지침사항)
◦ 정밀안전진단 실시결과의 종합결론 ◦ 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항 ◦ 기타 필요한 사항

종합결론부 세부 목차
1) 외관조사 결과 2) 현장 시험 및 측정결과 3) 시설물의 안전성 평가 4) 종합평가 결과(안전등급 지정 포함) 5) 보수보강 방법(유지관리방안제시 포함) 6) 종합결론

2.2 시험항목 및 수량

가. 교량 시험항목 및 수량

· 정밀안전진단

1) 기본과업 기준수량

구 분	세부지침 기준(교량)		비 고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	◦ 철근콘크리트 : 2개소/50m ◦ 강합성교 : 1개소/50m	◦ 1개소/연장50m ◦ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	· 동일부위 시험
초음파 전달속도시험	◦ 철근콘크리트 : 2개소/50m ◦ 강합성교 : 1개소/50m	◦ 1개소/연장50m ◦ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
철근탐사시험	◦ 철근콘크리트 : 2개소/50m ◦ 강합성교 : 1개소/50m	◦ 1개소/연장50m ◦ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
탄산화 깊이 측정	◦ 5경간 이내 : 4~6개소[1)] ◦ 5경간 이상 : 6~9개소[2)]		
염화물함유량시험	◦ 3개소 이상[3)]		
균열깊이 조사	◦ 부재의 중요도를 고려 ◦ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		· Cw=0.3㎜ 이상 균열
강재용접부 초음파탐상시험	◦ 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 ◦ 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		· 맞대기용접부

주1) 철근콘크리트 상부구조에서의 최소 2개소 이상 실시
주2) 철근콘크리트 상부구조에서의 최소 3개소 이상 실시
주3) 염화물 함유량 시험시 시료(코어) 채취위치는 철근콘크리트 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시하고, 염해에 취약한 해상교량과 하천교량 중 염해의 영향이 있을 것으로 판단되는 하천과 바다가 만나는 합류부 부근 교량의 경우에는 교량 하부 수중부(간만대 또는 비말대)를 대상으로 1곳 이상의 시료를 채취하여 염화물 침투 및 염해여부 확인

2) 선택과업 기준수량

구 분	금회 재료시험 기준		비고
	상부구조	하부구조	
코어채취[1)]	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
수중조사	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
비파괴 재하시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
철근부식도시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
강재용접부 자분탐상시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
방사선투과시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		

주1) 콘크리트 코어를 채취할 경우 그 채취 지점은 구조물에 영향이 최소화되는 지점을 선정토록 하며, 이전에 수행한 안전점검이나 정밀안전진단에서 코어채취 및 실내시험에 대한 자료가 충분하고 평가기준에 적합한 경우에는 기존의 자료를 이용할 수 있다.

나. 금회 시험항목 및 수량

· 정밀안전진단

구분		금회 실시수량												비고
		반발경도		초음파		철근탐사		탄산화		염화물		균열 깊이	코어 채취	강재 초음파	
		상부	하부	상부	하부	상부	하부	상부	하부	상부	하부				
탄천교	기준	5	5	5	5	5	5	6~9		3		책임 기술자 판단	–	40	STB(4련) L=250m 5경간
	실시수량	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**3**	**4**	**1**	**2**		–	**40**	
상적교	기준	4	4	4	4	4	4	4~6				책임 기술자 판단	–	24	STB(4련) L=180m 3경간
	실시수량	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**2**	**3**	**1**	**2**		–	**24**	

Ⅲ. 과업수행 일정 및 조직

1. 과업수행 일정
2. 과업수행 조직
3. 정밀안전진단 과업진행 방향

Ⅲ. 과업수행 일정 및 조직

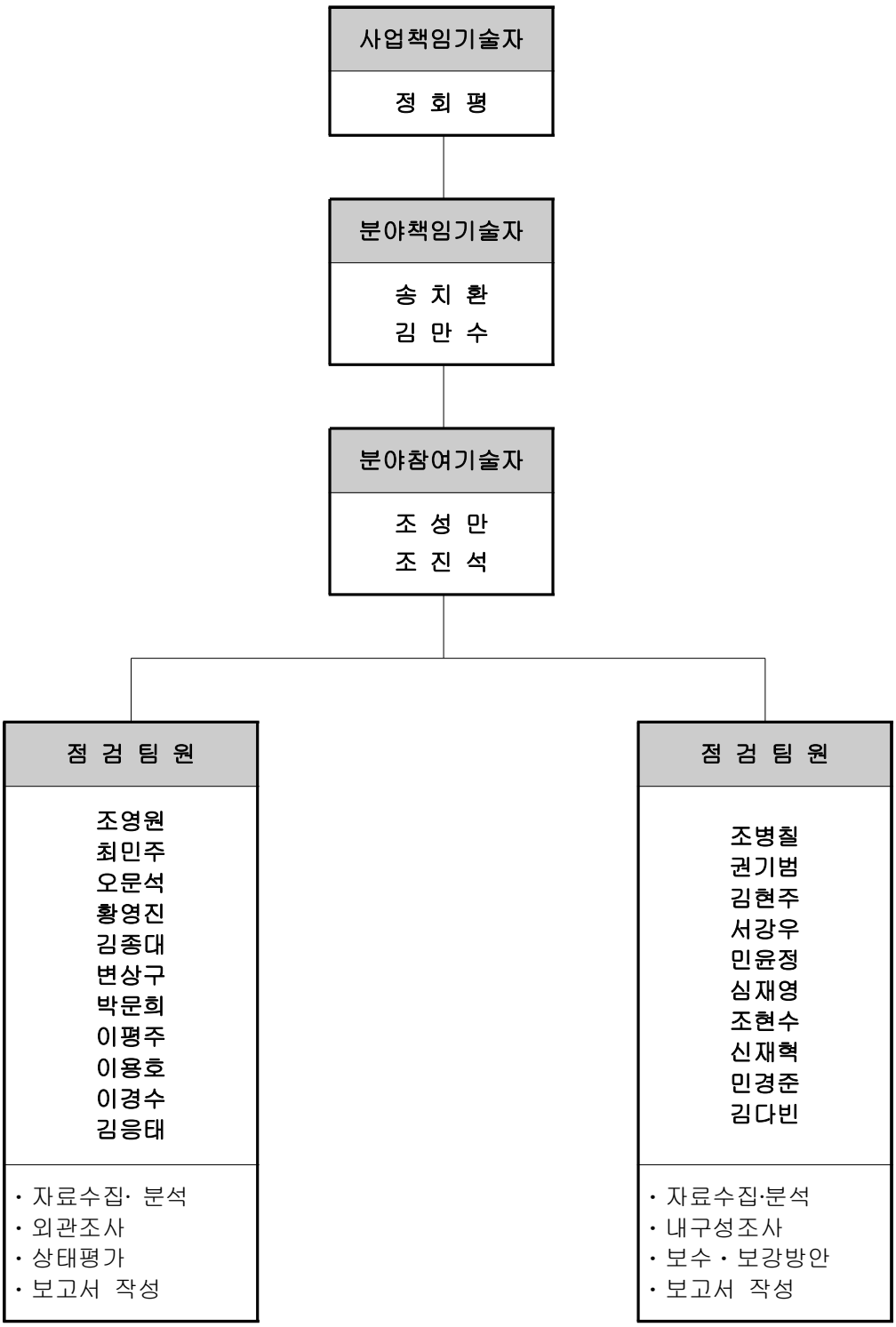
1. 과업수행 일정

과업기간 : 2023. 09. 11 ~ 2024. 01. 08 (착수일로부터 120일간)

공 종	30일			60일			90일			120일			비 고
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
1. 과업세부계획 및 사전검토서 작성													9/11 착수 착수후 15일 이내 제출
2. 착수보고회													착수후 30일 이내 실시
3. 자료수집 및 예비조사													
4. 제원 및 외관조사, 비파괴 시험													10월 4주차 월간 공정보고
5. 중간보고회													현장조사 완료 시점
6. 보완조사 및 수시보고													
7. 최종보고회													준공 20일전
8. 보고서 작성 및 인쇄, 납품													1/8 준공

2. 과업수행 조직

2.1 조직도 체계



2.2 참여기술자 명단

번호	소 속	성 명	주민등록번호	담당업무	참여기간	자격사항	기술등급
1	㈜다산컨설턴트	정 회 평	610518-1******	사업책임기술자	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목시공 기술사	특급
2		송 치 환	671230-1******	분야책임기술자	2023.09.11. ~2024.01.08.	학경력자	특급
3		김 만 수	560120-1******	분야책임기술자	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
4		조 성 만	621006-1******	분야참여기술자	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목시공 기술사	특급
5	㈜한국건설시스템 안전기술	조 진 석	680618-1******	분야참여기술자	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
6	㈜다산컨설턴트	조 영 원	660116-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	건설안전기사	특급
7		최 민 주	630609-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토질및기초 기술사	특급
8		오 문 석	630108-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
9		황 영 진	550922-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	건설안전기사	특급
10		김 종 대	570318-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목시공 기술사	특급
11		변 상 구	550405-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
12		박 문 희	621006-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
13		이 평 주	631121-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	측량및지형공간 정보기사	특급
14		이 용 호	630614-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	콘크리트기사	특급
15		이 경 수	610502-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
16		김 응 태	610221-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	건설안전 기술사	특급
17		조 병 칠	610521-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목산업기사	특급
18		권 기 범	800912-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	건축기사	중급
19		김 현 주	851025-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
20		서 강 우	900906-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	고급
21	㈜한국건설시스템 안전기술	민 윤 정	710707-2******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	콘크리트기능사	초급
22		심 재 영	680425-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목품질시험 기술사	특급
23		조 현 수	610212-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목기사	특급
24		신 재 혁	600807-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	토목시공 기술사	특급
25		민 경 준	911113-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	건설재료시험 기능사	초급
26		김 다 빈	960119-1******	현장조사 및 보고서 작성	2023.09.11. ~2024.01.08.	콘크리트산업기사	초급

3. 정밀안전진단 과업진행 방향

3.1 기 점검(2022년) 중점유지관리 사항 검토

<table>
<tr><th>구분</th><th>기 점검(2022년) 중점 유지관리 사항</th></tr>
<tr><td rowspan="2">탄천교</td><td>

방호벽 보수부 재균열(균열/망상)

바닥판 파손 (1)

바닥판 파손 (2)
</td></tr>
<tr><td>

교대 누수 및 균열

거더 내부 부식

파손 및 철근부식
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">상적교</td><td>

거더 내부 우천수 유입

하부플랜지 부식

상부 플랜지 Splice 누수 및 부식
</td></tr>
<tr><td>

볼트 미체결(누락)

볼트 체결불량

바닥판 파손 및 철근 노출
</td></tr>
<tr><td>검토
의견</td><td>➪기 점검(2022년 정밀안전점검)시에는 바닥판 단부의 콘크리트 박락 및 철근노출, 강박스 거더의 볼트 체결불량 및 우수유입에 따른 부식 등을 차기 점검 및 진단시 중점 점검부위로 제시하였고 이에 대한 보수방안으로는 단면보수, 재도장, 우수유입 방지 쐐기 설치를 제안함. 유지관리 제안사항으로는 보수 후에도 보수상태나 손상의 진전을 일상 점검시 중점적으로 점검해야할 사항으로 기록함.
➪금회 2023년 정밀안전진단에서는 신축이음 및 바닥판 단부의 우수유입에 따른 주변의 콘크리트 열화 상태 및 철근노출 여부, 진행성 유무 등을 접근장비를 통해 근접하여 조사를 실시할 예정임.
➪강박스 거더의 도장 상태 및 열화 발생 여부, 부식 등은 강박스 내·외부 도장재의 신규 손상 및 결함의 유무, 기 점검 이후 부식 발생 등의 범위 확대에 관하여 면밀하게 조사하고 불연속부(신축이음 지점), 캔틸레버부 등의 우수유입, 도장재 열화(백아화)에 따른 도장재의 방식성, 기능성 유지 여부를 판단할 예정임.</td></tr>
</table>

3.2 기 진단(2018년) 중점유지관리 사항 검토

<table>
<tr><th>구분</th><th>기 진단(2018년) 중점 유지관리 사항</th></tr>
<tr><td rowspan="2">탄천교</td><td>

맞대기용접부 결함

거더내부 손상(부부재 용접균열)

거더내부 손상 (부식)
</td></tr>
<tr><td>

신축이음 단차

포장면 포트홀

데크플레이트 부식 및 탈락
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">상적교</td><td>

거더 내부 우천수 유입

볼트 풀림 발생

거더내부 Splice 백태 발생
</td></tr>
<tr><td>

맞대기 용접불량에 따른 피로 균열 발생 여부

볼트 누락

바닥판 박락 및 철근노출
</td></tr>
<tr><td>검토 의견</td><td>➪기 진단(2018년 정밀안전진단)시에는 강박스 거더의 용접부 결함, 볼트 손상, 우수유입에 의한 부식 등과 바닥판 단부의 콘크리트 박락 및 철근노출, 데크 부식, 신축이음 본체의 단차 등을 차기 점검 및 진단시 중점 점검부위로 제시한 것으로 검토됨.
➪금회 2023년 정밀안전진단에서는 신축이음 본체의 이상 유무 및 누수 발생 여부, 통행차량의 주행성 확보 상태, 강박스 내부의 우수유입 경로 파악, 용접부 결함 상태 및 진행성 유무 등을 면밀하게 조사 예정임.
➪강박스 거더의 도장 상태 및 열화 발생 여부, 부식 등은 강박스 내·외부 도장재의 신규 손상 및 결함의 유무, 기 점검 이후 부식 발생 등의 범위 확대에 관하여 면밀하게 조사하고 불연속부(신축이음 지점), 캔틸레버부 등의 우수유입, 도장재 열화(백아화)에 따른 도장재의 방식성, 기능성 유지 여부를 판단할 예정임.</td></tr>
</table>

3.3 현장조사 세부일정

구분	현장조사 일정	현장조사 시간	비 고
1차 조사	2023. 09. 20 ~ 2023. 09. 27	09:00~17:00	도보조사 (교량하부 및 거더내부)
2차 조사	2023. 10. 04 ~ 2023. 10. 06	10:00~16:00	교량점검차 (상부차단 교면조사 등)
3차 조사	2023. 10. 23 ~ 2023. 10. 31	09:00~17:00	교통량조사 보완조사(필요시)

※ 현장 여건 및 협력사(교량점검차 및 교통차단) 일정 조율 등에 따라 현장조사 일정은 변경 가능함

3.4 장비 운용계획 및 점검방법

가. 탄천교

경간	S1	S2	S3	S4	S5
하부현황	시도 (탄천로)	수변공원 산책로	하천 (탄천)	수변공원 산책로	수변공원 산책로

➪교면, 상부구조, 교량받침, 교각 두부 최상단은 상부 3개 차로 중 3차로 교통차단 후 점검시설, 교량점검차를 이용하여 조사할 예정임.
➪상부 차단 및 교량점검차 : 2일 소요 예상(상행 1일, 하행 1일)

나. 상적교

경간	S1	S2	S3
하부현황	하천 (상적천)	체육시설	시도 (청계산로)

➪교면, 상부구조, 교량받침, 교각 두부 최상단은 상부 3개 차로 중 3차로 교통차단 후 점검시설, 교량점검차를 이용하여 조사할 예정임.
➪상부 차단 및 교량점검차 : 1일 소요 예상(상·하행 1일)

Ⅳ. 안전관리 계획

1. 일반 사항
2. 안전관리 조직
3. 안전관리 운영계획

Ⅳ. 안전관리계획

1. 일반 사항

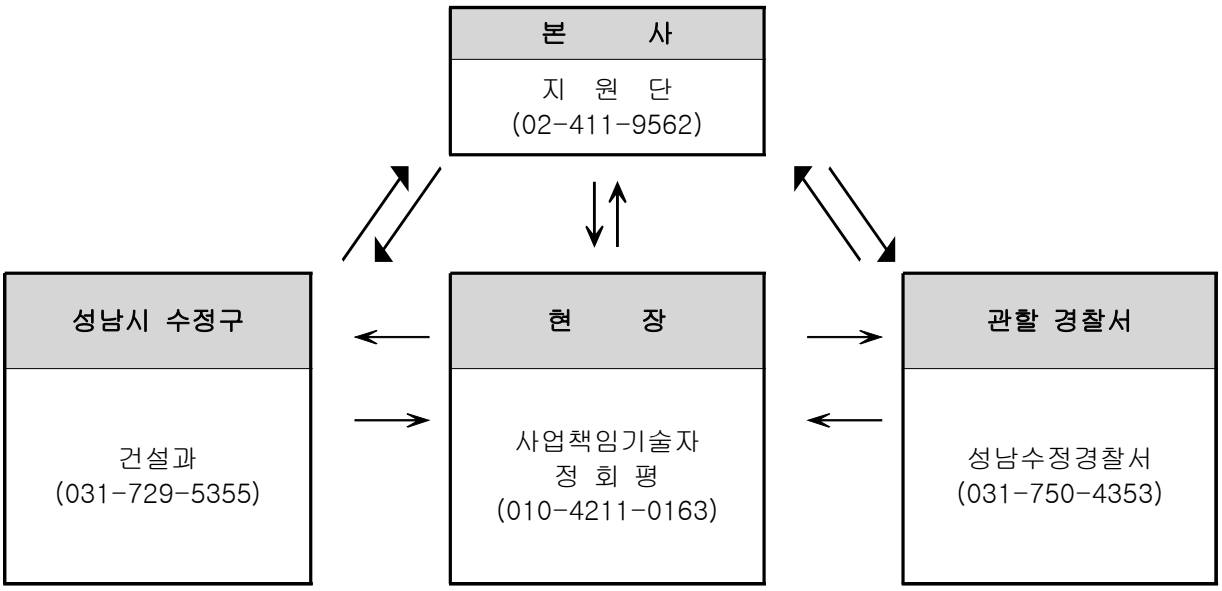
구 분	본 과업에서의 중점 고려사항 및 대책
안전관리	- 현장조사시 차량 통제 필요성 · 관계기관과의 차량통제 협조의뢰 · 차량유도계획 철저 수립 · 안전교육 철저(수시) · 안전표지판 및 교통정리원 배치 철저 · 안전사고 방지 철저 · 개인보호구 착용철저(안전모, 안전화, 안전조끼 등)
보안대책	- 대외비밀 누설 및 유출을 방지하고자 보안대책 수립 · 보안교육실시 · 관계인외 출입금지 · 일과 후 불필요한 외출방지 및 관계서류의 소각 및 확인 · 보안각서 작성 - 시행방법 · 설계도서 유출을 방지하고자 캐비넷, 도면함 등의 시건장치 및 열쇠는 책임기술자 등이 보관 · 관계인 외 도서열람 및 사본제작 불허 · 외부인사의 열람요구 시 관리주체가 허가 후 열람실시
긴급대책	- 과업대상 시설물이 안전상 심각한 이상이 발견되어 긴급 보수·보강이 필요할 경우 즉시 관리주체에 보고하며, 긴급조치가 가능하도록 결함의 정도 보수·보강 방안 및 시공사례, 시방서, 기본도면 등을 포함한 긴급보고서를 제출한다.
유관부서 협 조	- 교통통제 : 성남수정경찰서 교통안전계(031-750-4353) - 관리주체 : 성남시 수정구청 건설과

2. 안전관리 조직

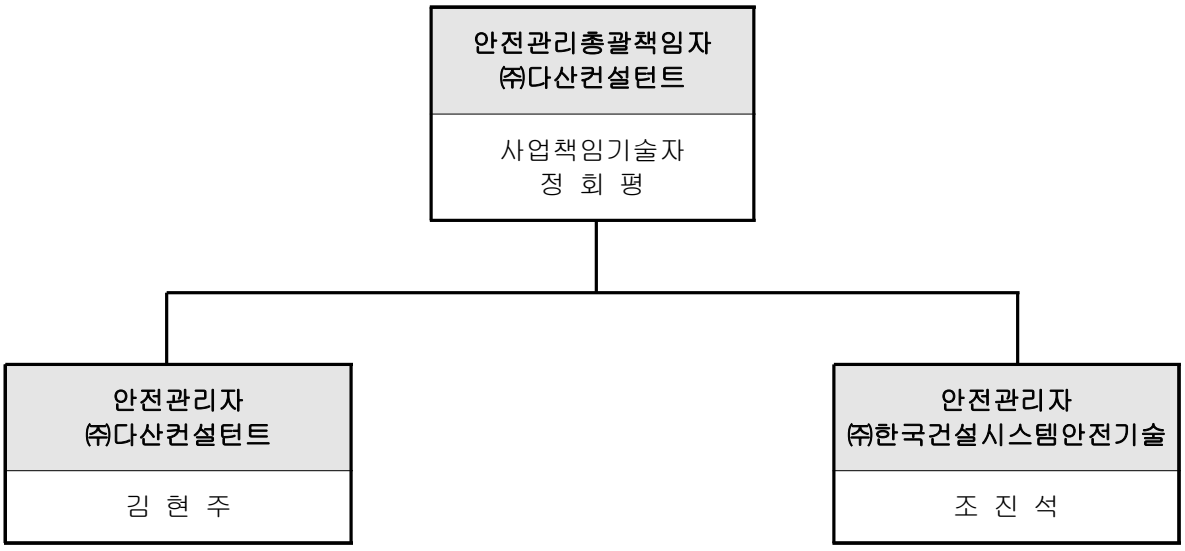
2.1 조직도

본 과업수행에 필요한 적정인력을 전담 배치하여 안전관리에 차질이 없도록 하여 진단업무가 원활히 수행될 수 있도록 한다.

<본사지원안전관리조직의 구성>



<현장안전관리조직의 구성>



3. 안전관리 운영계획

3.1 보호구

점검참여자 모두는 노동부장관 검정합격품으로써 보호구(안전모, 안전화, 안전조끼)를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.

3.2 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생 시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간 내에 산업재해 조사표에 의하여 노동부 관할 지방사무소에 보고한다. 이를 위해 사전에 관리주체와 인근병원 등의 비상연락체계를 구성하여 신속하게 대처하도록 한다.

1) 현장조사 시 고소차 사용은 사전에 관할경찰서와 협의한 후 교통신호수 및 안전시설물 등을 설치하여 안전조치를 취한 후 진단을 실시한다.
2) 현장조사 시 안전관리자가 입회하도록 하며, 특별교육을 실시한다.
3) 점검자는 반드시 보호구(안전모, 안전화, 안전조끼)를 착용한다.
4) 일기조건으로 작업수행이 곤란한 경우에는 현장조사를 하지 않는다.
5) 공공의 안전과 관계가 있는 경우에는 적절한 조치 (출입금지, 접근금지, 등의 표지판설치, 감시인 배치 등)를 한다.
6) 안전관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하며, 관리주체가 위험 장소의 사용자에게 작업사실을 공지할 수 있도록 사전 협조를 한다.
7) 야간 또는 어두운 곳에서의 점검 시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추고 식별이 용이하도록 조치를 하며 수시로 점검자 상호간에 연락을 취한다.
8) 유해가스 발생 및 잔류가 예상되는 장소는 반드시 사전에 정밀 측정기에 의한 측정 및 확인, 안전조치를 한 후에 작업한다.
9) 전기를 사용할 경우에는 감전사고 예방조치를 취한다.
10) 각종 측정장비의 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.

Ⅴ. 사전검토 보고서 내용

Ⅴ. 사전검토 보고서 내용

1. 과업명 : 2023년 하반기 탄천교 및 상적교 정밀안전진단 용역

2. 배경 및 목적

시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침의 제8조 제5항 및 제19조 제4항에 따라 과업대상 시설물의 과업지시서 또는 용역설계서 내용이 법령 및 지침 등에 부합되는지 여부를 검토하고, 그 결과를 관리주체에 보고하고 과업수행계획서에 수록하고자 함.

3. 과업의 범위

연번	시설물명	안전점검 구 분	규 모		종별	형 식	준공 년도	비고
			연장 (m)	폭 (m)				
1	탄천교	정밀안전진단	250	28.3 (6차로)	제1종	STB	1993	
2	상적교	정밀안전진단	180	28.6 (6차로)	제1종	STB	1994	

4. 사전검토 내용

4.1 정밀안전진단(안전점검) 대상시설물의 범위

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			금회 실시 범위	비고
			정기안전 점검	정밀안전 점검	정밀안전 진단		
주요부재	◦ 상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	○	
	◦ 하부구조	교대 및 교각	○	○	○	○	
	◦ 받침	교량받침	○	○	○	○	
	◦ 케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○	×	해당부재 없음
	◦ 기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석. 교면포장	○	○	○	○	
보조부재	◦ 2차부재	가로보 및 세로보	-	-	○	○	

4.2 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	•공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	미보유	• FMS 미제출(비대상)
	•설계도면 - 교 량 - 위치도, 평면도, 단면도(종·횡), 상부. 하부 구조물도 및 상세도 신축이음, 교량받침 상세도	보 유	• 관리주체 보유 (준공도면 PDF)
시설물 관리대장	•기본현황 •상세제원 •유지관리 이력	보 유	• 시설물통합정보관리시스템 (FMS)
시공관련 자료	•시공관련자료 •품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료 •사고기록	미보유	• FMS 미제출(비대상)
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보 유	• 시설물통합정보관리시스템 (FMS)
보수·보강 자료		보 유	• 시설물통합정보관리시스템 (FMS) • 관리주체 보유 자료 (탄천교 2017 보수보강 설계) (상적교 2018 내진보강)

4.3 정밀안전진단(안전점검) 과업의 범위

가. 기본과업

과업항목	지침상 기본과업	과업지시서상 금회 과업내용
자료수집 및 분석	•설계도서 •시설물관리대장 •시공관련자료 •안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 •보수·보강이력 검토 · 분석	•좌동
현장조사 및 시험	•전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 •현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달 속도시험 등), 탄산화 깊이측정, 염화물함유량시험 - 강재 시험 : 강재 비파괴시험	•좌동
상태평가	•외관조사 결과분석 •현장시험 및 재료시험 결과분석 •콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 •부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견	•좌동
안전성평가	•조사, 시험, 측정결과의 분석 •기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 •내하력 및 구조 안전성평가 •시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	•좌동
종합평가	•시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 •안전등급 지정	
보수 · 보강 방법	•보수 · 보강 방법 제시	•좌동
보고서작성	•CAD 도면 작성 등 보고서 작성	•좌동

나. 선택과업

과업항목	지침상 선택과업	과업지시서상 금회 과업내용	비용반영
자료수집 및 분석	•구조·수리·수문 계산(계산서가 없는 경우) •실측도면 작성 (도면이 없는 경우)	-	-
현장조사 및 시험	•시료채취 및 실내시험 •지형,지질,지반조사 및 탐사, 토질조사 •수중조사 •조사용 접근장비 운용 •기본과업 범위를 초과하는 강재비파괴시험 •기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성평가 등에 필요한 조사·시험	•조사용 접근장비 운용	일부반영
안전성평가	•구조해석 •구조안전성 평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문 •내진성능 평가 및 사용성 평가 •임시 고정하중에 대한 안전성평가	-	-
보수 · 보강 방법	•내진보강 방안 제시 •시설물 유지관리 방안 제시	•시설물 유지관리 방안 제시	-

4.4 정밀안전진단 및 정밀안전점검 기본과업 재료시험 수량

가. 교량 시험항목 및 수량

· 정밀안전진단

1) 기본과업 기준수량

구 분	세부지침 기준(교량)		비 고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	◦ 철근콘크리트 : 2개소/50m ◦ 강합성교 : 1개소/50m	◦ 1개소/연장50m ◦ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	· 동일부위 시험
초음파 전달속도시험	◦ 철근콘크리트 : 2개소/50m ◦ 강합성교 : 1개소/50m	◦ 1개소/연장50m ◦ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
철근탐사시험	◦ 철근콘크리트 : 2개소/50m ◦ 강합성교 : 1개소/50m	◦ 1개소/연장50m ◦ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
탄산화 깊이 측정	◦ 5경간 이내 : 4~6개소[1)] ◦ 5경간 이상 : 6~9개소[2)]		
염화물함유량시험	◦ 3개소 이상[3)]		
균열깊이 조사	◦ 부재의 중요도를 고려 ◦ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		· Cw=0.3㎜ 이상 균열
강재용접부 초음파탐상시험	◦ 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 ◦ 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		· 맞대기용접부

주1) 철근콘크리트 상부구조에서의 최소 2개소 이상 실시
주2) 철근콘크리트 상부구조에서의 최소 3개소 이상 실시
주3) 염화물 함유량 시험시 시료(코어) 채취위치는 철근콘크리트 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시하고, 염해에 취약한 해상교량과 하천교량 중 염해의 영향이 있을 것으로 판단되는 하천과 바다가 만나는 합류부 부근 교량의 경우에는 교량 하부 수중부(간만대 또는 비말대)를 대상으로 1곳 이상의 시료를 채취하여 염화물 침투 및 염해여부 확인

2) 선택과업 기준수량

구 분	금회 재료시험 기준		비고
	상부구조	하부구조	
코어채취[1)]	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
수중조사	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
비파괴 재하시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
철근부식도시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
강재용접부 자분탐상시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		
방사선투과시험	◦과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		

주1) 콘크리트 코어를 채취할 경우 그 채취 지점은 구조물에 영향이 최소화되는 지점을 선정토록 하며, 이전에 수행한 안전점검이나 정밀안전진단에서 코어채취 및 실내시험에 대한 자료가 충분하고 평가기준에 적합한 경우에는 기존의 자료를 이용할 수 있다.

나. 금회 시험항목 및 수량

· 정밀안전진단

구분		금회 실시수량												비고
		반발경도		초음파		철근탐사		탄산화		염화물		균열 깊이	코어 채취	강재 초음파	
		상부	하부	상부	하부	상부	하부	상부	하부	상부	하부				
탄천교	기준	5	5	5	5	5	5	6~9		3		책임 기술자 판단	–	40	STB(4련) L=250m 5경간
	실시수량	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**3**	**4**	**1**	**2**		–	**40**	
상적교	기준	4	4	4	4	4	4	4~6				책임 기술자 판단	–	24	STB(4련) L=180m 3경간
	실시수량	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**2**	**3**	**1**	**2**		–	**24**	

5. 결론

과업지시서와 용역설계서 검토결과, 정밀안전진단의 범위, 유지관리 자료, 기본과업의 재료시험 수량 등은 '지침' 및 '세부지침'과 대체적으로 부합되나, 선택과업으로 **콘크리트 시료채취 및 재료시험(코어 압축강도시험), 구조해석, 현장 재하시험, 접근용 교량점검차량 및 고소작업차량** 등의 선택 과업에 대한 비용이 용역설계서에 미반영 되어 있는 것으로 검토되어 관리주체와의 협의가 필요함.

- **콘크리트 강도 및 포장두께 확인을 위한 콘크리트 코어채취 및 시험의뢰 필요**
- **30년 공용 중인 'C'등급 교량(탄천교 및 상적교)의 현재 구조 안전성에 대한 해석 필요**
- **공용내하력 평가를 위한 재하시험 수행 필요, 현장 설치시 고소작업차 필요**
- **상부구조 및 교각 받침면의 근접 조사를 위한 교량점검차 필요**
- **교량점검차 진입 및 운용시 교통차단 전문업체의 교통안전관리(3차로 통제)가 필요**