

2025년 장암교 정밀안전진단용역(성능평가 포함)

과업수행계획서

2025. 11.



청 시 주 공



(주) 양지
Yangji Co., Ltd.

양 지 사 회 식 주

목 차

제1장 과업의 개요

1.1 과업의 목적	2
1.2 시설물 현황	2
1.3 과업의 범위	3
1.4 과업의 기간	3
1.5 구조물 위치도 및 전경	4

제2장 과업추진 계획

2.1 과업수행흐름도	6
2.2 과업수행 일정	7

제3장 과업수행 방법

3.1 자료수집 및 검토	9
3.2 현장조사 및 시험	9
3.2.1 일반사항	9
3.2.2 외관조사	10
3.2.3 외관조사 결과에 따른 야장 작성기준	12
3.2.4 재료시험 및 측정	13
3.2.5 재료시험 평가방법 및 계획	14
3.3 상태평가	15
3.4 안전성평가	16
3.4.1 안전성평가 및 공용내하력 산정	16
3.5 종합평가 및 안전등급	18
3.5.1 종합평가	18
3.5.2 안전등급 지정	19
3.6 보수·보강 방안	20
3.6.1 보수·보강 필요성 판단 및 업무 흐름도	20
3.6.2 보수·보강 선정 기준	21
3.6.3 보수·보강 물량 및 개략공사비	21
3.7 유지관리 방안	21

3.8 종합결론	22
----------------	----

제4장 과업수행 인력 및 장비

4.1 과업수행 조직표	24
4.2 인원투입계획	25
4.3 투입장비	26

제5장 과업수행상 안전대책

5.1 업무별 안전관리계획	28
5.2 안전교육 시행계획	29
5.2.1 안전교육	29
5.2.2 안전관리 보고	29
5.3 교통통제 계획	30
5.3.1 목적	30
5.3.2 교통 제한시 착안사항	30
5.3.3 점검구간 내 통제 계획	30
5.4 안전관리 조직구성	33

제6장 사전검토 보고서 내용

6.1 배경 및 목적	35
6.2 사전검토 내용	35
6.2.1 정밀안전진단 대상시설물의 범위	35
6.2.2 유지관리자료 보유 현황 검토	36
6.2.3 과업의 범위	37
6.2.4 재료시험	38
6.2.5 기타과업	38
6.3 사전검토 결과	39

제1장 과업의 개요

- 1.1 과업의 목적**
- 1.2 시설물 현황**
- 1.3 과업의 범위**
- 1.4 과업의 기간**
- 1.5 구조물 위치도**
- 1.6 대상구조물 전경**

제1장 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 장암교에 대하여 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제12조에 의거 시행하는 정밀안전진단, 제40조 및 동법 시행령 제28조에 규정에 따른 제1종 성능평가로서 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 성능확보를 취하여 재해 및 재난을 예방하는데 그 목적이 있다.

1.2 시설물 현황

시설물명	노선	종별	위 치	상부형식	준공 연도	연장 (M)	총폭 (M)	비고
장암교	32	1	충남 공주시 석장리동 110-1	STB	1995	280	18	4차로

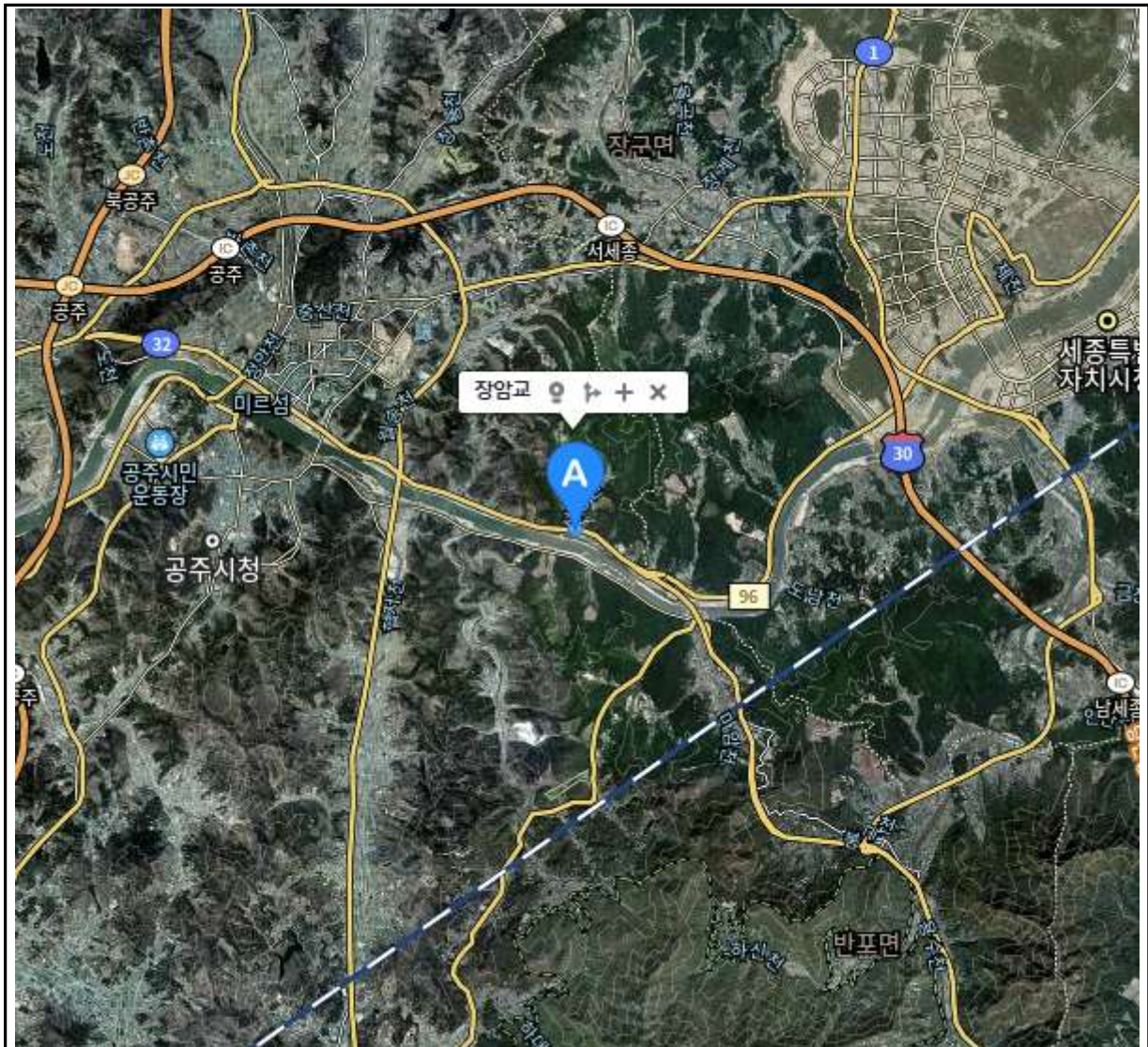
1.3 과업의 범위

과업항목	과업수행 내용	비고
자료수집 및 분석	• 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 시설물관리대장, 시공관련자료 • 기존 초기점검 · 안전점검 · 정밀안전진단 · 기술과제 결과 자료 • 보수 · 보강이력 검토 · 분석 • 준공이후 시방서 및 제반 설계기준 변경사항 검토 • 내진설계 여부 확인	
현장조사 및 시험	• 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침에 의거 외관조사 및 외관 조사망도 작성 - 콘크리트구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 - 강재 구조물 : 균열, 도장상태, 부식 및 집합상태 • 현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험), 초음파강도시험, 탄산화 깊이측정 - 강재 시험 : 초음파탐상시험 - 철근탐사, 염화물함유량시험, 균열깊이조사 등	
상태평가	• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 재료시험 결과분석 • 콘크리트의 내구성 평가 • 부재별 및 시설물 전체상태평가 결과에 대한 소견	
성능평가	• 안전성능 평가 • 내구성능 평가 • 사용성능 평가 • 종합성능평가	
안전성평가	• 구조해석 및 내하력평가	
종합평가	• 관련법령에서 정한 절차와 방법에 따라 안전등급 지정 • 안전등급이 변경되는 경우 타당한 근거 제시	
보수 · 보강 방안 및 유지관리방안 제시	• 보수시기, 보수 우선순위 및 보수대책 • 보수대상, 공법, 소요예산 선정 · 제시 • 유지관리 개선사항 제시 • 점검순서, 점검 Key Point 등 맞춤형 점검메뉴얼 작성	
보고서작성	• 서술식으로 작성, 그림 및 도표 등이 있는 경우 상세한 설명 • “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하여 작성 • 참여기술자 명단의 참여기간은 업무일지의 실 참여일수 기재	

1.4 과업의 기간

2025. 11. 03. ~ 2026. 05. 03 (작수일로부터 180일)

1.5 구조물 위치도 및 전경사진



장암교 상부전경



장암교 측면전경

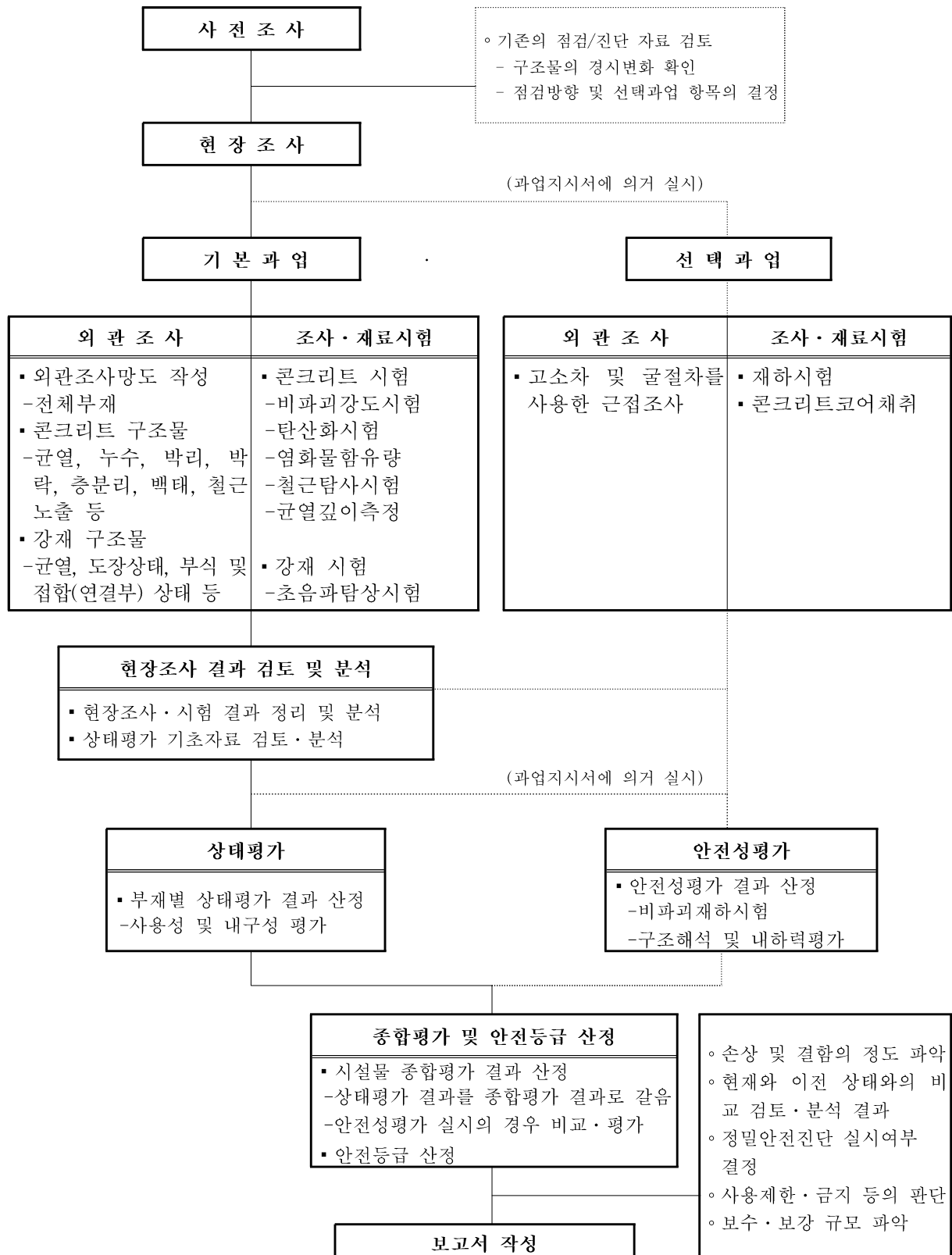
제2장 과업추진 계획

2.1 과업수행 흐름도

2.2 과업수행 일정

제2장 과업추진 계획

2.1 과업수행흐름도



2.2 과업수행 일정

공종	2025년도								비고
	7	14	21	28	35	42	49	58	
1. 사전조사 ▪ 착공계 작성 및 제출 ▪ 현장답사 ▪ 관련자료 수집 및 분석 ▪ 사전검토서 작성 및 제출 ▪ 과업수행계획서 작성 및 제출									- 11/03 계약 - 11/11 착수
2. 현장조사 및 상태조사 ▪ 현장조사 계획 및 준비 ▪ 현장재료시험 및 실내시험 ▪ 시험결과 해석 및 평가 ▪ 외관조사 ▪ 현장조사결과 정리 ▪ 상태평가									
3. 안전성평가 ▪ 비파괴재하시험 ▪ 구조해석 및 내하력평가									
4. 종합평가 및 안전등급 지정 ▪ 안전등급 지정 ▪ 종합평가 결과 제출									
5. 보수·보강 방안 및 유지관리 방안 제기 ▪ 보수시기, 우선순위 결정 ▪ 보수공법, 소요예산 제시 ▪ 유지관리방안 제시 ▪ 점검순서, 점검 Key Point 등 점검 매뉴얼 작성									
6. 보고서 작성 ▪ 외관조사망도 작성 ▪ 최종보고서 작성 ▪ e-보고서 작성									- 25/12/31 준공

제3장 과업수행 방법

3.1 자료수집 및 검토

3.2 현장조사 및 시험

3.3 상태평가

3.4 안전성평가

3.5 종합평가 및 안전등급

3.6 보수·보강 방안

3.7 유지관리 방안

3.8 종합결론

제3장 과업수행 방법

3.1 자료수집 및 검토

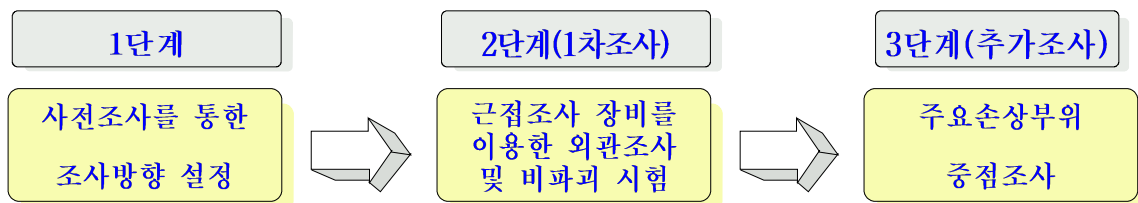
대상구조물에 대한 자료수집과 현장예비 조사를 통해 과업대상 구조물의 중점조사내용, 현장조사 및 시험의 방향설정과 조사방법 및 계획 등을 수립하도록 계획하였다.

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

구분	내 용
관련자료조사	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 표준점검표 (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

3.2 현장조사 및 시험

3.2.1 일반사항



기존에 실시한 점검 및 진단용역 및 보수보강이력, 현장예비조사 등의 사전조사를 통해 파악된 중점조사 사항(주요손상 및 결함)에 대한 발생 현황과 원인을 파악하기 위해 심도 있는 조사를 실시하고, 외관조사망도(지장물포함)를 작성하여 향후 점검 및 유지관리시에 효율적으로 활용할 수 있도록 한다.

접근방법으로는 점검로, 점검사다리, 고소작업차, 굴절차 등을 사용하여 부재에 최대한 접근한 상태에서 조사한다.

강재의 균열, 처짐 및 변형, 볼트의 이완 및 탈락, 표면상태 및 부식, 도장상태로 구분하여 상태를 조사한다.

콘크리트의 균열, 박락, 철근부식, 표면상태로 구분하여 상태를 조사한다.

구조물을 검사 가능한 위치에서 누수백태 등을 중심으로 조사한다. 특히 백화현상이 집중된 부위는 탈락 등의 큰 손상을 초래할 위험이 있기 때문에 노면의 균열상황 등도 조사한다.

받침장치는 육안검사에 의하여 기능과 상황점검을 하지만, 차량 통과시의 이상음, 필요한 경우 테스트 해머로 타격 시 발생하는 소리에 의하여 조사한다.

구조물 주변의 지장물을 조사한다.

배수관, 방음벽, 중분대 등 비구조적 부재의 상태도 빠짐없이 외관조사 실시한다.

3.2.2 외관조사

가. 조사방법(예시)

		
도보 육안조사	사다리 이용 조사	굴절차 이용 정밀조사
		
고소차 이용 정밀조사	측정장비 이용 조사	

나. 일반점검 사항

점검부위	점검사항	비고
상부구조	▪ 전반적 외관상태 ▪ 손상, 결함, 열화의 존재 및 진전 상태 ▪ 보수·보강된 부재 및 단면의 외관상태 ▪ 우천 후 배수상태 ▪ 신축이음부 파손 및 유간 ▪ 정밀조사가 필요한 조사부위 파악 ▪ 차량 충돌에 의한 파손 여부	
하부구조	▪ 전반적 외관상태 ▪ 손상, 결함, 열화의 존재 및 진전상태 ▪ 보수·보강된 부재 및 단면의 외관상태 ▪ 정밀조사가 필요한 조사부위 파악 ▪ 차량충돌에 의한 파손 여부	
기 타	▪ 청소상태 ▪ 보수부 재손상 확인	

다. 중점점검 사항

점검부위	점검사항	비고
St. Box	▪ 도장상태, 하부플랜지 변형	
하부 구조	교대 ▪ 교대의 부등침하로 인한 기울음 ▪ 거더와 홍벽간 신축유간 조사	
	교각 ▪ 교각 부등침하 ▪ 상면 물고임 : 받침부의 균열 파손 등과 연계하여 조사	
받침장치	▪ 가동받침의 작동상태 ▪ 받침부 몰탈 균열, 파손	

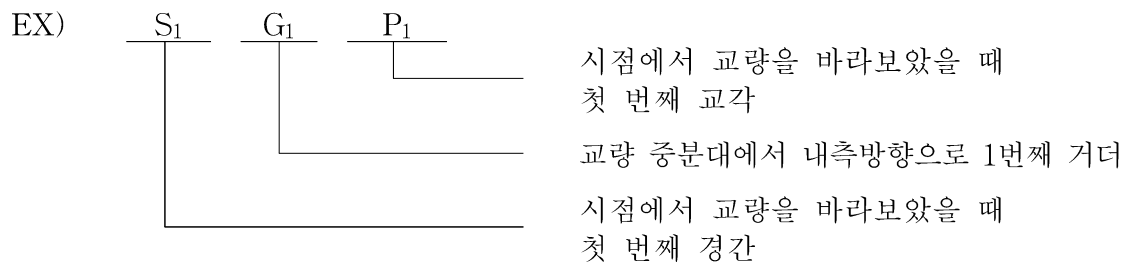
※현장조사 중 중대한 결함이 있는 부위가 발견되는 경우에는 즉시 발주처에 보고.

※교량받침, 신축이음장치 등은 손상유무에 관계없이 모든 부위를 조사하여 자료 제출.

3.2.3 외관조사 결과에 따른 야장 작성기준

현장에서 조사된 손상에 대하여 다음과 같이 부재별로 별도의 기호를 정의하여 통일성을 기한다.

부재구분		사용기호	비고
상부구조	경	S	Span
	거	G	Main Girder(중분대에서 외측으로 순번)
	바	SL	Slab
	가	C	Cross Beam
	받	Sh	Bearing(중분대에서 외측으로 순번)
	신	Exp.	Expansion Joint(시점에서 종점으로 순번)
하부구조	교	A	Abutment
	교	P	Pier



3.2.4 재료시험 및 측정

가. 콘크리트 강도시험

① 반발경도법 : 슈미트 햄머에 의해 콘크리트 표면반발경도를 측정하는 방법임.

② 초음파법(Ultrasonic Techniques)

초음파법은 콘크리트에 밀착된 발진자와 수신자간의 초음파 전달속도를 측정하여 콘크리트의 내부강도를 추정하는 방법임.

나. 코어채취 및 압축강도시험

현장에서 코어를 채취하여 이로부터 콘크리트의 압축강도를 추정하는 국부파괴시험으로 비파괴시험과는 구별되지만 구조물의 실제 강도를 추정하는데 신뢰도가 가장 높다. 콘크리트 코어를 채취할 경우 그 채취 지점은 구조물에 영향이 최소화되는 지점을 선정토록 하며, 코어 시료를 채취 후 파손 부위는 원래의 기능을 회복할 수 있도록 복구를 실시한다.

코어채취에 의한 압축강도시험은 선택과업으로 외관조사 후 시험위치를 감독관과 협의 후 실시토록 한다.

다. 콘크리트 내부 철근탐사시험(레이다법)

표면에서 발사된 파의 간섭 및 반사특성을 이용하여 철근의 위치, 방향, 피복두께를 추정한다.

라. 염화물 함유량시험

부재별로 콘크리트 표면에서 채취된 시료의 염화물 함유량 시험을 수행한다.

마. 콘크리트 탄산화시험

탄산화 시험은 구조체에서 구조체 안전에 영향을 미치지 않는 부위를 선정 일부분을 파손하여 노출된 대상 측정면에 페놀프탈레인 1% 용액을 대상부위의 파단면에 분무하여 탄산화 깊이를 측정하며, pH 8.2~10.0 범위의 중성에서는 변색 하지 않고, pH10 이상의 알칼리성에서는 붉은색으로 발생하는데, 이때 표면에서 발색점까지의 깊이를 측정하며, 이를 탄산화 깊이로 한다.

3.2.5 재료시험 평가방법 및 계획

재료시험 항목	기준수량		시험계획
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	▪ 철근콘크리트: 2개소/50m ▪ 강합성교: 1개소/50m	▪ 1개소/50m ▪ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	▪ 기준수량 100% 이상
초음파전달속도시험	▪ 철근콘크리트: 2개소/50m ▪ 강합성교: 1개소/50m	▪ 1개소/50m ▪ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	▪ 기준수량 100% 이상
철근탐사시험	▪ 철근콘크리트: 2개소/50m ▪ 강합성교: 1개소/50m	▪ 1개소/50m ▪ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	▪ 기준수량 100% 이상
탄산화깊이측정	▪ 5경간 이내 : 4~6개소 ▪ 5경간 이상 : 6~9개소		▪ 기준수량 100% 이상
염화물함유량시험	▪ 3개소 이상		▪ 기준수량 100% 이상
균열깊이 조사	▪ 부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		▪ 책임기술자 판단에 따라 수량 결정
강재용접부 초음파탐상시험	▪ 플레이트거더교: 1개소/경간별 거더 ▪ 강박스거더교: 2개소/경간별 거더		▪ 강박스거더교: 2개소/ 경간별 거더
철근부식도조사	▪ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		▪ 책임기술자 판단에 따라 수량 결정
방사선투과시험	▪ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		
자분탐상시험	▪ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		
코어채취	▪ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		▪ 기준수량 100% 이상
※Span 및 교각별 상태평가 결과 c등급 이하로 평가된 구간 및 현장조사 결과 강도저하 의심구간 위주로 재료시험 실시			

3.3 상태평가

가. 부재별 상태평가 적용범위

상태평가 등급		시설물의 상태
상부구조	· 바닥판, 거더,	a, b, c, d, e
	· 2차부재 (가로보 및 세로보)	a, b, c, d
하부구조	· 교대 및 교각, 기초, 주탑	a, b, c, d, e
받침	· 교량받침	a, b, c, d, e
기타부재	· 신축이음, 난간 및 연석, 배수시설, 교면포장	a, b, c, d
콘크리트 재료	· 탄산화, 염화물	a, b, c, d

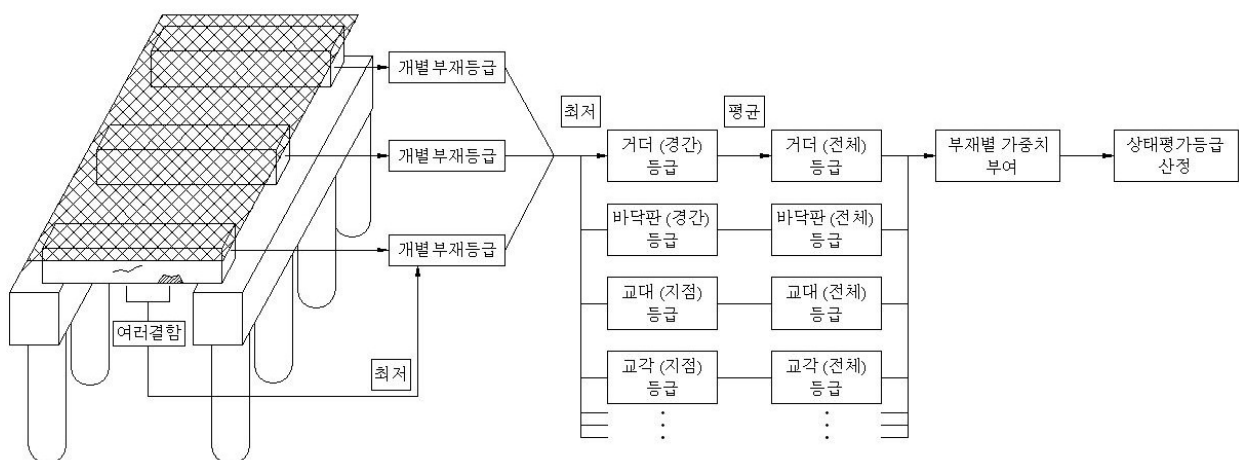
나. 경간별(지점별) 부재 상태평가

개별부재에서 발견된 결함 및 손상에 대하여 평가한 후 각 상태평가 결과 중 최저값을 개별부재 상태평가 결과로 산정한다.

한 경간 내에서 여러 부재가 있을 경우는 각 부재의 상태평가 기준 중 최저값을 경간(지점) 상태평가 결과로 산정한다.

다. 전체 시설물의 상태평가 결과 결정

구조형식이 같은 부재에 대해 부재별로 평균하여 부재 상태평가를 결정한 후 구조형식에 따른 부재별 가중치를 적용하여 환산 결함도 점수를 구한다. 환산 결함도 점수는 시설물 전체의 상태평가 결과를 산정하기 위한 기준값이며, 아래표의 결함도 점수범위에 따른 기준을 적용하여 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.



3.4 안전성평가

시설물의 설계도서 및 관련 자료를 근거로 한 구조해석과 현장 외관조사, 내구성조사, 재하시험 결과를 이용하여 공용중인 시설물에 대한 내하력 및 안전성을 평가한다.

3.4.1 안전성 평가 및 공용내하력 산정

가. 안전성 평가 기준

등급	안전성평가 기준	비고
A	$SF > 1.0$	◦ 허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦ 강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	$0.9 \leq SF < 1$ 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	$0.9 \leq SF < 1$	
D	$0.75 \leq SF < 0.9$	
E	$SF < 0.75$	

나. 내하력 평가 기준

- ① 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교의 경우 강도설계법으로 설계하고 있으며, 내하력 평가도 위의 설계법을 기준으로 수행 하며, STB Girder 교량의 경우 허용응력설계법과 강도설계법을 병행하여 내하력을 평가한다.

- ② 허용응력법에 의한 내하력평가

$$\text{내하율(RF)} = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 허용응력

f_d = 고정하중에 의한 응력

f_l = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)에 의한 응력

i = 충격계수는 도로교 설계기준에서 제시한 설계 충격계수를 적용

$$\text{기본내하력} = \text{내하율(RF)} \times P_r$$

(내하율이 1.0 이상일 경우의 기본내하력은 설계활하중으로 표현)

$$- \text{공용내하력}(P) = K_s \times RF \times P_r$$

$$\text{여기서, } K_s = \text{응답 보정계수} = \frac{\delta_{\text{계산}}}{\delta_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}} \quad \text{또는} \quad = \frac{\varepsilon_{\text{계산}}}{\varepsilon_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}}$$

$$f_a = \text{허용응력}$$

$$f_d = \text{고정하중에 의한 응력}$$

$$f_l = \text{설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)에 의한 응력}$$

$$i_{\text{계산}} = \text{도로교의 경우 도로교설계기준에 의한 충격계수}$$

$$i_{\text{실측}} = \text{동적재하시험으로부터 평가된 최대 충격계수}$$

$$P_r = \text{설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)}$$

$$\delta_{\text{계산}}(\delta_{\text{실측}}) = \text{이론적인 처짐량 (실측 처짐량)}$$

$$\varepsilon_{\text{계산}}(\varepsilon_{\text{실측}}) = \text{이론적인 변형률 (실측 변형률)}$$

③ 강도설계법에 의한 내하력평가

$$- \text{내하율}(RF) = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

$$\text{여기서, } \phi M_n = \text{극한 저항모멘트}$$

$$(\text{강구조물 } \phi = 1, \text{ RC·PC구조물의 휨부재 } \phi = 0.85)$$

$$M_d = \text{실측 고정하중모멘트}$$

$$M_l = \text{설계 활하중(DB 또는 DL하중)에 의한 모멘트}$$

$$\gamma_l = \text{활하중 계수} = 2.15$$

$$\gamma_d = \text{고정하중 계수} = 1.30$$

$$i = \text{도로교설계기준에서 제시한 설계 충격계수를 적용}$$

$$- \text{기본내하력} = \text{내하율}(RF) \times P_r$$

$$- \text{공용내하력}(P) = K_s \times RF \times P_r$$

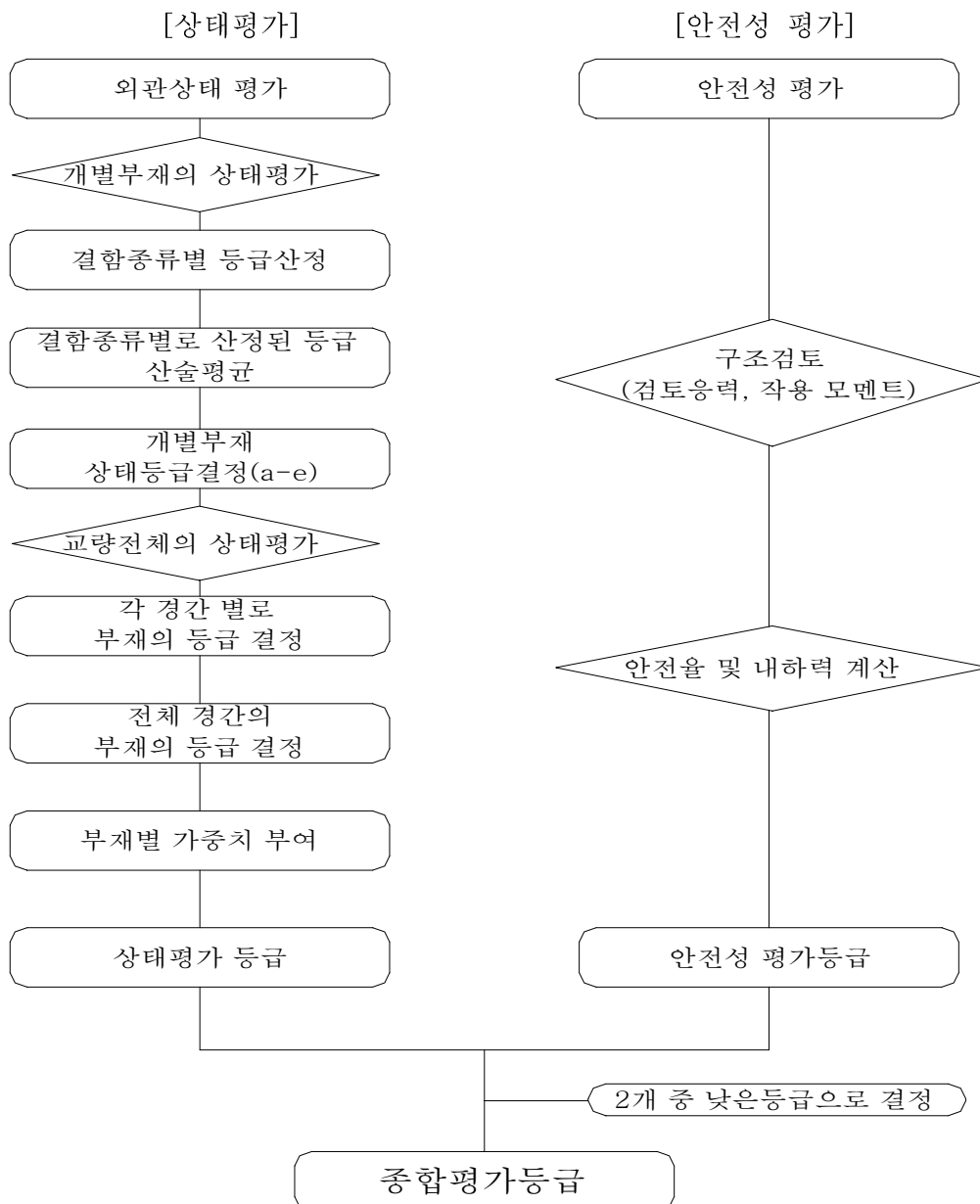
$$\text{여기서, } K_s = \text{응답보정계수} = \frac{\delta_{\text{계산}}}{\delta_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}} \quad \text{또는} \quad = \frac{\varepsilon_{\text{계산}}}{\varepsilon_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}}$$

$$P_r = \text{설계활하중 (도로교의 경우 DB 또는 DL하중)}$$

3.5 종합평가 및 안전등급

3.5.1 종합평가

- 정밀점검의 경우 외관조사에 따른 상태평가등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.
 - 종합평가등급 = MIN (상태평가등급)
- 정밀안전지단의 경우 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.
 - 종합평가등급 = MIN (상태평가등급, 안전성평가등급)
- 종합평가 산정 흐름도



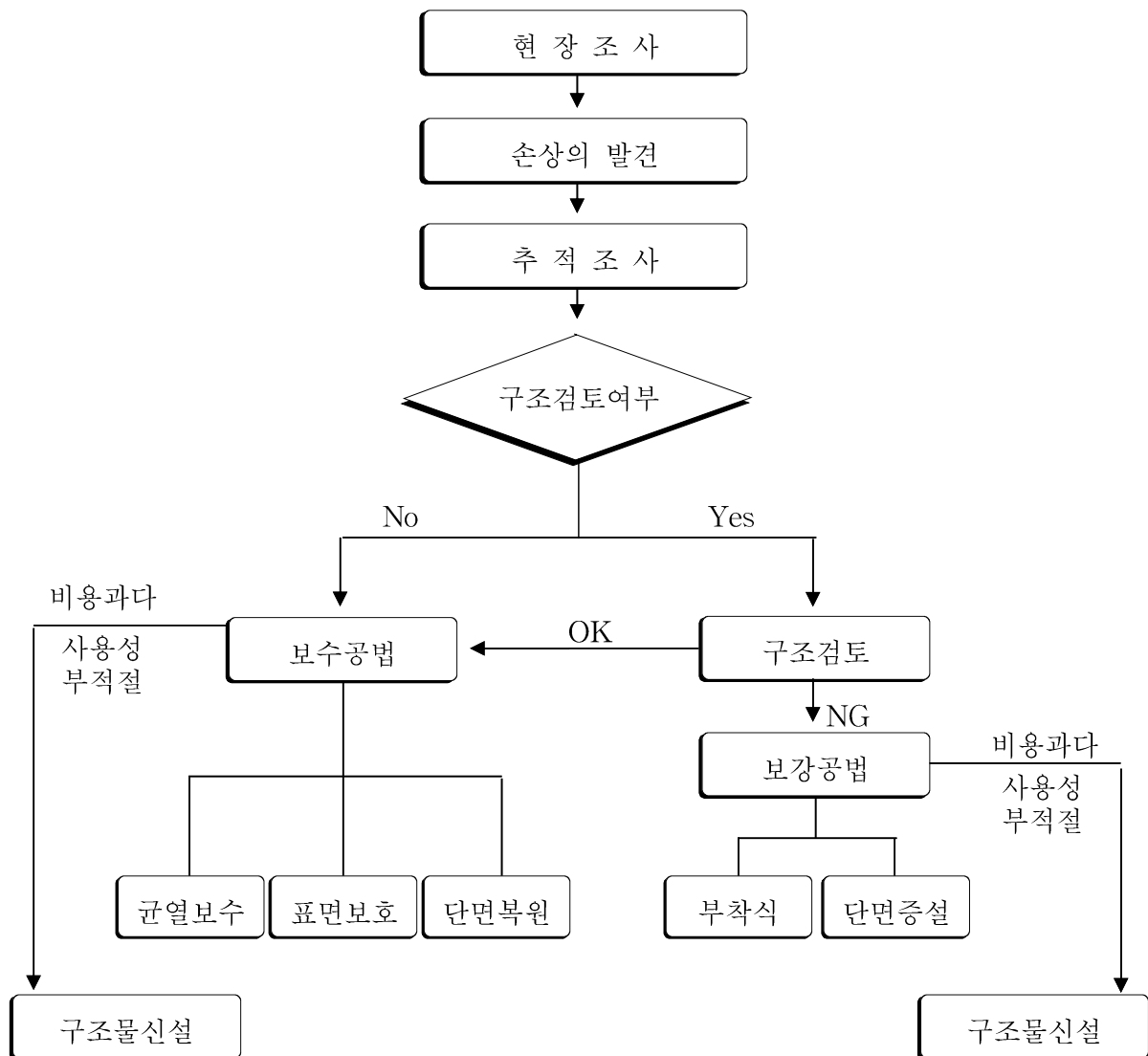
3.5.2 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	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 (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.6 보수·보강 방안

보수·보강공법의 선정 시에는 발생된 결함 및 손상에 대해 보수·보강이 필요한 지를 평가한 뒤 고속도로상 작업여건, 안전성, 시공성, 경제성 및 유지관리차원, 이용자의 불편을 최소화할 수 있는 방안을 고려한 보수·보강공법에 대하여 우선순위 장단기 대책을 수립하여 제시하며 각 구조물별로 작성한다.

3.6.1 보수·보강 필요성 판단 및 업무 흐름도



3.6.2 보수·보강 선정 기준

보수·보강공법	내용
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

3.6.3 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 우선순위 총괄정리
- 우선순위별로 물량 및 개략공사비 정리

3.7 유지관리 방안

시설물의 유지관리는 관리 주체자가 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		내용
기 본 방 향		현장 정밀점검 결과를 근거로 공용기간 중 대상시설물에 발생 가능한 손상을 조기에 발견함으로써 사용성, 안전성 및 내구성이 확보될 수 있도록 유지관리 방안 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	정기점검	육안조사시 확인하여야 할 점검 위치 제시
	정밀점검	- 근접조사시 확인하여야 할 점검 위치 제시 - 비파괴시험 실시구간 제시 - 금회 정밀안전진단 결과에 의거 문제 발생구간 제시

3.8 종합결론

종합결론부에는 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(교량편, 국토교통부 2019.01)에 제시한 내용을 포함한 결론을 작성하여 제출한다.

종합결론부 내용 (교량 세부지침사항)	종합결론부 세부 목차
- 정밀안전진단 실시결과의 종합결론 - 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항 - 기타 필요한 사항	- 외관조사 결과 - 현장 시험 및 측정결과 - 시설물의 상태평가 - 종합평가 결과(안전등급 지정 포함) - 보수보강 방법(유지관리방안제시 포함) - 종합결론

제4장 과업수행 인력 및 장비

4.1 과업수행 조직표

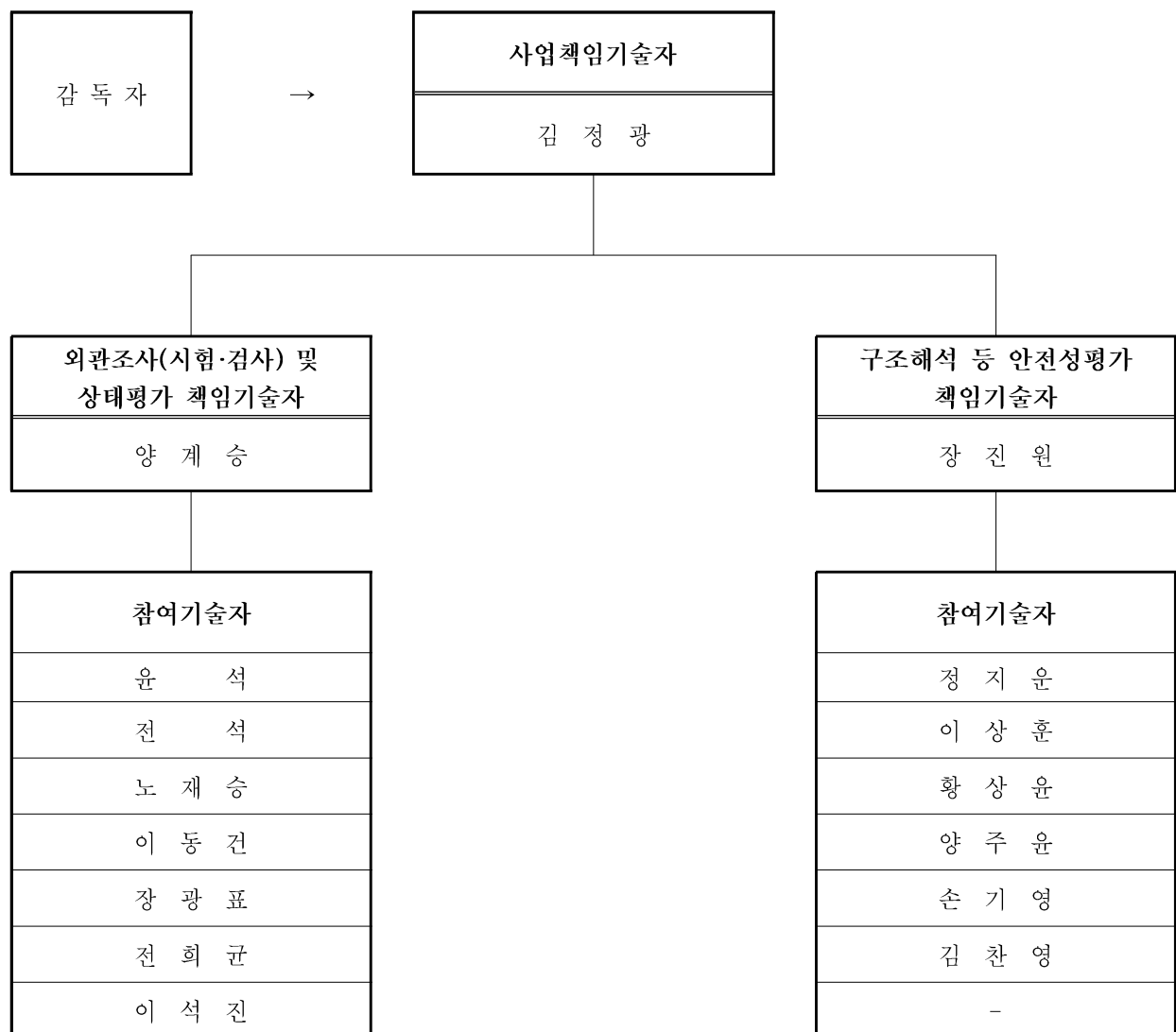
4.2 인원투입계획

4.3 투입장비

제4장 과업수행 인력 및 장비

4.1 과업수행 조직표

- 시설물의 정밀안전진단 업무가 국민의 재산과 생명은 물론 시설물의 효용증진과 안전 확보 차원과 직결되므로 이 분야의 기술과 경험이 풍부한 전문가로 인적자원을 구성
- 사업책임기술자 : 안전진단 전문분야의 풍부한 경력과 학문을 겸비한 기술자
- 분야별책임기술자 : 해당분야의 오랜 기술경험 있는 경력자로 구성
- 참여기술자 : 특급기술자 고급·중급·초급 기술자로 편성
- 행정지원 : 팀이 과업시작부터 완료시까지의 전 과정에 걸쳐 발주처와의 원활한 업무협조, 업무보고 및 관련사항에 대한 진단행정 지원을 실시함으로써 과업수행에 차질이 없도록 한다.



4.2 인원투입계획

참 여 업 무	참여기간	성 명	주민등록번호	자격증번호·종류	비 고
사업 책임기술자	2025. 11. 05. ~ 2026. 05. 03.	김 정 광	631113-1*****	토목구조기술사 (98155020014V)	(주)양지
분야 책임기술자	"	장 진 원	800801-1*****	토목기사 (07204020605H)	(주)명성 엔지니어링
참여기술자	"	윤 석	760922-1*****	학·경력기술자	(주)양지
	"	전 석	840925-1*****	토목기사 (07204070324A)	(주)양지
	"	양 계 승	560104-1*****	도로및공항기술사 (93139010118E)	(주)양지
	"	노 재 승	661007-1*****	학·경력기술자	(주)양지
	"	이 동 건	680507-1*****	학·경력기술자	(주)양지
	"	장 광 표	550117-1*****	학·경력기술자	(주)양지
	"	정 지 운	810725-1*****	토목기사 (06201120243L)	(주)명성 엔지니어링
	"	이 상 훈	850424-1*****	콘크리트기사 (17203240103H)	(주)명성 엔지니어링
	"	황 상 윤	851211-1*****	토목기사 (11204020148Z)	(주)명성 엔지니어링
	"	양 주 윤	831011-2*****	학·경력기술자	(주)명성 엔지니어링
	"	손 기 영	920801-1*****	학·경력기술자	(주)명성 엔지니어링
	"	전 희 균	940107-1*****	학·경력기술자	(주)명성 엔지니어링
	"	이 석 진	000912-1*****	토목산업기사 (242011042887M)	(주)명성 엔지니어링
	"	김 찬 영	971120-1*****	학·경력기술자	(주)명성 엔지니어링

4.3 투입장비

장비명	규격	용도	활용방법	비고
균열 측정기	PEAK2028	균열폭 측정	▪ 균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를 통해 육안으로 확인	
반발경도 측정기	NR식	콘크리트강도	▪ 약 3cm 간격에 20회 정도 타격하여 그 값의 평균치를 구함	
탄산화 시험기	-	콘크리트 내부 탄산화 측정	▪ 페놀프탈레인 용액 1%를 분사하여 대비되는 색깔로 pH양을 측정	
버니어 캘리퍼스	-	탄산화 깊이	▪ 드릴링을 실시한 후에 탄산화 깊이를 측정	
그라인더	DAG-100SP	콘크리트 면처리	▪ 반발경도 시험 및 초음파 강도 시험을 실시하기 전 콘크리트 면처리	
해머드릴	GVH 36	드릴링	▪ 탄산화를 위한 드릴링 및 들뜸부 파취를 위해 조사	
disto	LM30	디지털 거리 측정기	▪ 제원조사 및 거리측정시 이용	
사진기	SAMSUNG	외관조사 보조기구	▪ 외관조사시 손상이나 현황 등을 촬영	
소형랜턴	TI-SSC P7	외관조사 조사보조기구	▪ 내부 조사시 보다 정밀한 조사를 위해 소형랜턴을 휴대함	
망원경	CF	외관조사 보조기구	▪ 원거리에서 근접육안 조사용	
점검망치	-	외관조사 보조기구	▪ 콘크리트 및 강재의 청음조사에 이용	
초음파탐상기	JUST1000	콘크리트강도	▪ 콘크리트 강도측정	
철근탐사	Rc-Scan	철근탐사	▪ 철근배근, 철근피복두께 측정	

			
균열 측정기	반발경도 측정기	탄산화 시험기	버니어 캘리퍼스
			
그라인더	탄산화 시험기	초음파탐상기	RC-Scan

제5장 과업수행상 안전대책

5.1 업무별 안전관리계획

5.2 안전교육 시행계획

5.3 교통통제 계획

5.4 안전관리 조직구성

제5장 과업수행상 안전대책

5.1 업무별 안전관리계획

구분	안전관리 항목 (유해, 위험요소)	안전관리 대책
공통사항	현장작업 착수전 준비 및 확인사항	- 관리주체 감독원에게 현장조사 일정보고(전화) - 비상 연락처 위치 및 전화 번호 확인 - 관리주체, 경찰서, 소방서(119), 병원 - 작업전 현장 예상사고 발생요소 확인 후 교육 및 토의 - 안전장구 착용 및 진단자 복장 확인 - 안전 점검일지 작성 - 우천시 작업 중단 - 팀장은 작업 중 수시 안전 확인
교통통제	교통사고	- 교통통제 - 관할 도로순찰대와 협조 - 관리주체 담당자와 합동 확인 - 각종 교통안전표지 - 표지판 내용, 훼손 여부 및 종류별 설치 위치 확인 - 라바콘 설치, 야광 성능 확인 - 작업 종료 후 철수 확인 - 신호수 - 신호방법 교육 - 적정인원 배치 및 위치 확인 - 복장 및 신호깃발, 호루라기 소지 확인 - 교대 근무자 대기 배치
교량 점검차이	- 장비에 승, 하차시 추락위험 - 교량점검차 - 승차인원 과다로 장비 미작동 - 이동 중 부재와 점검자 머리충돌	- 장비 운전자는 점검자가 안전하게 승, 하차토록 운전 - 교량 점검시설 - 허용 승차인원 통제 - 구간이동 중 점검자의 자세 확인 - 사다리설치 시 고정 상태 확인
외관조사	- 외관조사시 충돌 및 추락주의 - 교면조사시 공사차량에 의한 사고	- 외관조사시 안전보호구 필히 착용 - 팀장은 조사중 수시 안전 확인

5.2 안전교육 시행계획

5.2.1 안전교육

구분	교육시기	대상	내용
정기교육	최초작업 착수 전	진단자 전 원	- 교육자 : 안전관리책임자, 안전관리자(현장) - 교육내용 - 작업(진단)개요 - 시설물현황(위험, 출입 통제장소 등) - 차량운전시 주의사항 - 현장유해, 위험요소, 기계, 기구에 대한 사전 점검항목 및 점검 방법에 관한 사항 - 각종장비 취급요령 및 작업(진단)방법에 관한 사항 - 보호용구 및 안전설비 취급과 사용에 관한 사항 - 상호연락, 비상연락체계 및 관리주체와 협의된 사항 - 기타안전 보전에 관한 사항 - 특별법 제34조의 규정에 의한 비밀유지 철저
수시교육	작업변경사항 발생시	해당 작업자	- 교육자 : 안전관리자 - 교육내용 - 정기교육 내용 중 신규채용(현장보조인부 포함) 및 추가투입된 진단자에 필요한 사항 - 작업(진단) 공중 변경자(변경내용에 관한 사항)
특별교육	특수공중 작업 전	해당 작업자	- 교육자 : 안전관리자 - 교육내용 - 현장유해, 위험요소, 기계, 기구에 대한 사전점검 항목 및 점검방법에 관한 사항 - 안전수칙에 관한 사항 - 사고시 응급처치 및 조치에 관한 사항 - 기타 안전 보전에 관한 사항 - 관리주체와 작업(진단)과 관련 협의된 사항

5.2.2 안전관리 보고

- 현장작업 안전관리자는 현장작업 안전관리자는 현장작업 일체에 대한 안전관리업무를 수행하며 안전관리자 부재시 차 하급자가 대행한다.
- 장비점검은 매일 작업종료 후 실시하여 안전관리자의 확인을 받는다.
- 현장작업 시 안전관리자는 매일 안전관리를 실시 점검하고 점검 내용을 안전관리책임자에게 보고한다.
- 안전사고 및 긴급사태 발생 시 안전관리자는 응급조치를 수행함과 동시에 안전관리책임자에게 유선 선보고 후 사고보고서를 작성하여 서면보고 한다.
- 시설물의 주요부위 출입 시는 관리주체에게 통보하여 허락을 득 하거나 관리주체의 감독원의 안내를 받도록 한다.

5.3 교통통제 계획

5.3.1 목적

- 정밀안전진단 실시에 따른 자동차와 작업 및 작업의 안전성 확보
- 도로 교통소통 원활화
- 도로관리의 효율성과 이용객 불편 최소화

5.3.2 교통 제한시 착안사항

- 교통제한 3일 이전에 관할경찰서(춘천경찰서) 신고
- 효과적인 교통제한의 방법 및 기간(소요시간)
- 필요 안전장구 확보 및 점검
- 안전원의 임무수행 능력
- 기상이변 및 악천후시 필요한 조치

5.3.3 점검구간 내 통제 계획

가. 유도차량 배치

차량유도를 실시하는 곳에 유도차량(방향 표시등 탑재한 차량)을 배치하여 통행차량을 유도한다.

나. 신호수 배치

구분	임무	비고
서행신호수	▪ 통제수는 1~2명으로 구성되며 전방 300m 지점에서 신호봉을 상하로 흔들어 차량속도를 감속시킴	
유 도 수	▪ 작업구간 전·후방 50m 지점에서 차량의 서행을 유도	
교통감시원	▪ 작업구간 부근에서 통행차량을 유도 및 감시	

다. 신호수 유의사항

- 안전장구 및 안전조끼를 착용하고 전자 신호봉 및 깃발로 차량을 통제한다.
- 신호수 및 작업원은 도로를 무단횡단 하여서는 안 된다.
- 신호수는 정위치를 무단이탈 하여서도 안 된다.
- 신호수는 무전기 등 휴대장구를 지참하여야 한다.

라. 안전표지판(시설물) 설치

- 안전표지판은 작업구간의 원거리로부터 설치하고 철거는 역순으로 한다.
- 안전표지판은 작업구간 내에 1개소, 작업구간 시점부의 300m 이내에 위치한 갓길에 1개소 설치한다.
- 라바콘 설치간격은 1~2m 간격으로 차량을 유도할 수 있도록 설치한다.
- 안전시설물은 교통처리 계획도에 의거 기준에 맞게 설치한다.

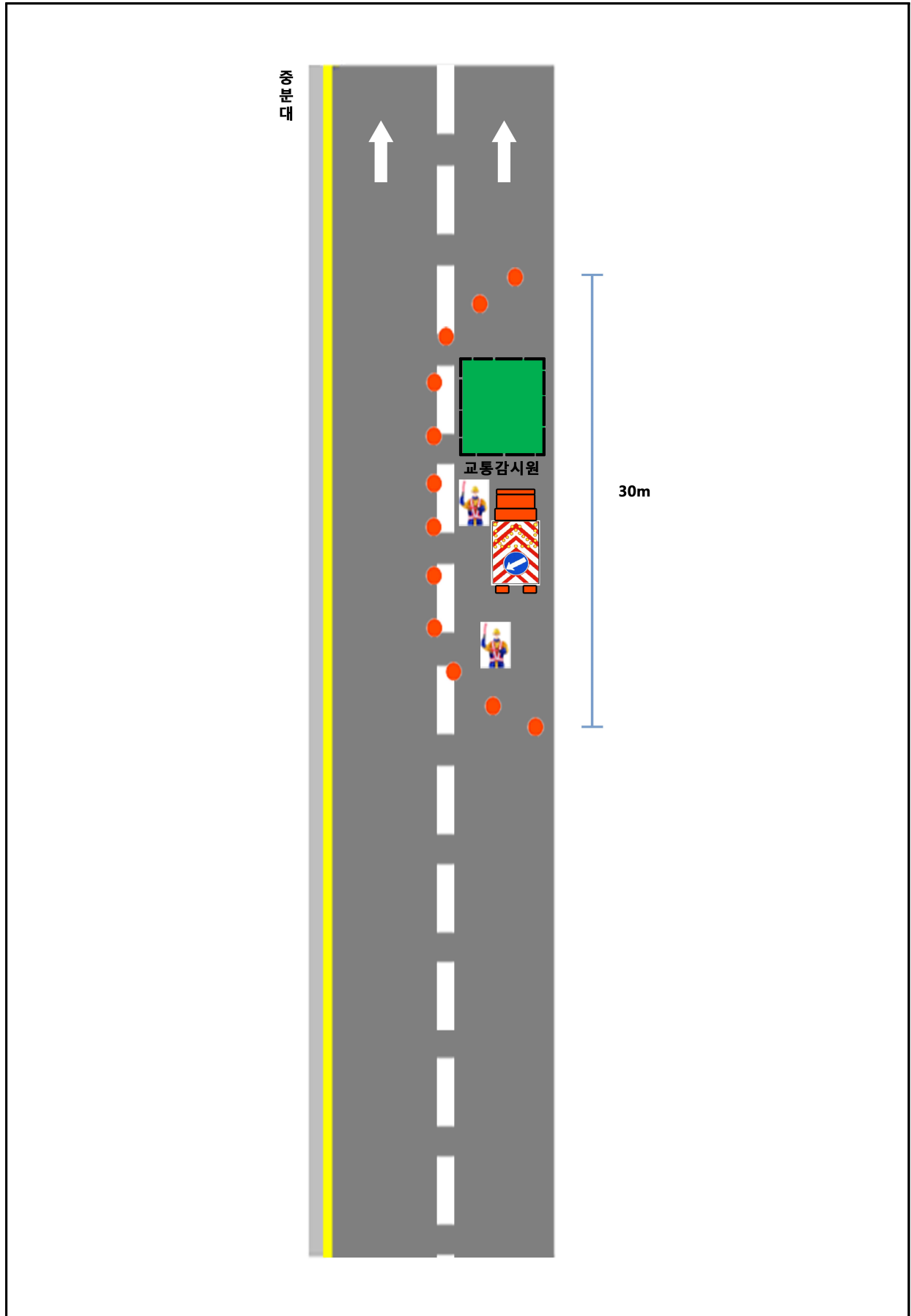
마. 교통 혼잡 방지대책

- 우천 및 안개 발생시 차로 차단 작업을 연기한다.
- 출퇴근 시간대(07:00 ~ 09:00, 18:00~21:00) 점검을 금지한다.
- 점검이 종료되면 즉시 복구하여 차량소통에 불편을 주지 않도록 한다.
- 휴가기간(7월 말~8월 초)을 피하여 통제를 실시한다.

바. 홍보

- 교통의 원활한 소통 및 통행차량의 안전을 위하여 사전에 안내간판을 설치하여 공사정보를 전달한다.
- 통제구간의 시점 및 통제구간 내에 안내간판을 설치하여 지속적으로 정보를 전달한다.

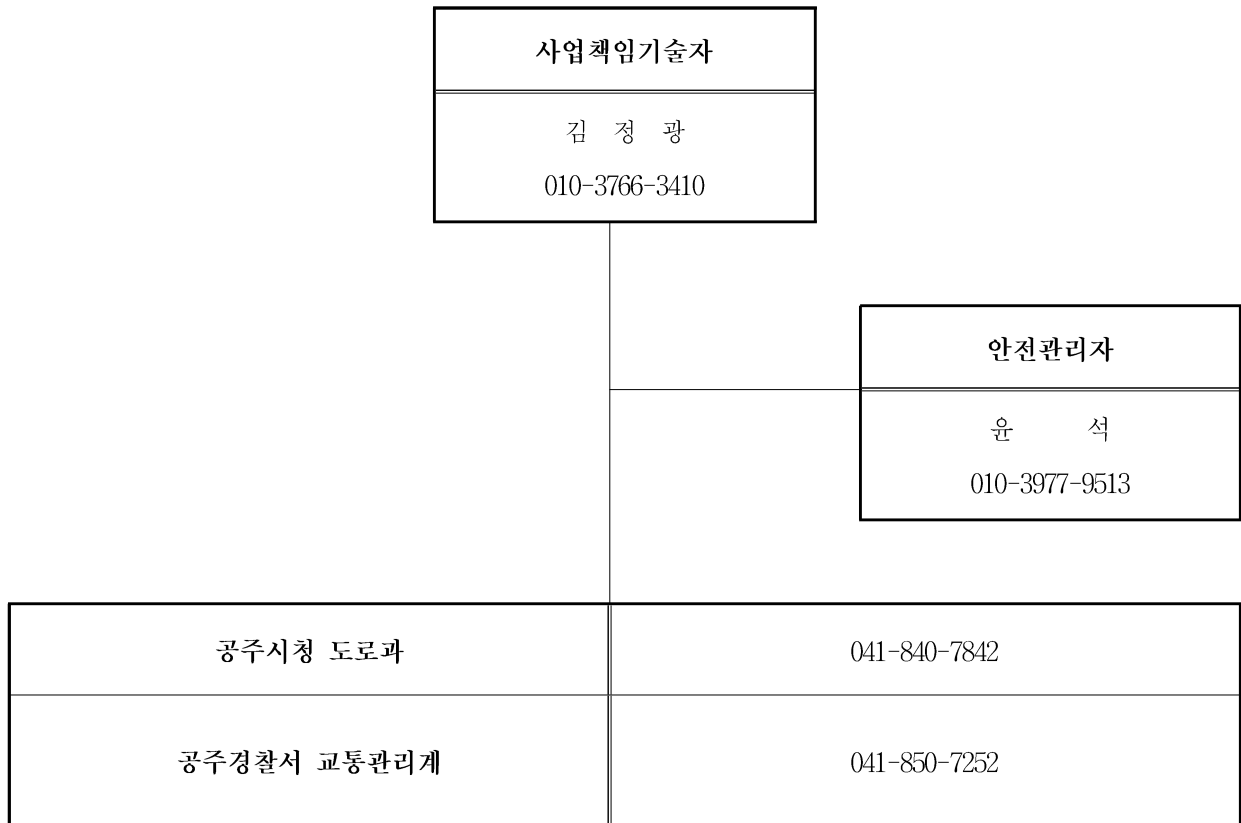
사. 교통처리계획도(2차로차단 1차로 소통)**2) 2차로차단 1차로 소통**



5.4 안전관리 조직구성

정밀안전진단 종사자의 안전은 물론 공공의 안전을 위하여 기구와 장비를 안전하게 운용하고 작업을 안전하게 수행하도록 안전관리계획을 수립한다.

특히, 금번 과업대상 구조물은 도로상의 교량으로서 빠른 차량의 이동속도에 대한 안전대책 수립에 중점을 두었다.



제6장 사전검토 보고서 내용

6.1 배경 및 목적

6.2 사전검토 내용

6.3 사전검토 결과

제6장 사전검토 보고서 내용

6.1 배경 및 목적

시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침(국토교통부고시 제2018-45호, 2018. 01)의 제8조제5항 및 제19조4항에 따라 과업대상 시설물의 과업지시서 또는 용역설계서 내용이 법령 및 지침 등에 부합되는지 여부를 검토하고, 그 결과를 관리주체에 보고하고 과업수행 계획서에 수록하고자 하는데 있다.

6.2 사전검토 내용

6.2.1 정밀안전진단 대상시설물의 범위

구분		시설물명		점검 및 진단 실시범위			금회 실시범위	비고
				정기 점검	정밀 점검	정밀 안전진단	정밀안전진단	
교량	주요 부재	상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	○	
		하부구조	교대 및 교각, 기초	○	○	○	○	
		받침장치	교량받침	○	○	○	○	
		기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 포장	○	○	○	○	
	보조 부재	2차부재	가로보 및 세로보	-	-	○	○	

6.2.2 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	▪ 공통 - 준공내역서 - 공사 및 특별시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	준공도면 보유
	▪ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면(중·횡), 상부 · 하부 구조물도, 범상세도, 신축이음, 교량받침상세도	○	
시 설 물 관리대장	▪ 기본현황 ▪ 상세제원 ▪ 유지관리 이력	○	
시공관련 자 료	▪ 시공관련자료 ▪ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료 ▪ 사고기록	×	
안전점검 및 정밀안전진단 자료		○	
보수보강자료		○	FMS자료

6.2.3 과업의 범위

과업 항목	① 지침상 기본과업	② 설계서	금회 과업 내용
자료수집 및 분석	• 설계도서 • 시설물관리대장 • 시공관련자료 • 안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 • 보수·보강이력 검토·분석	• ① 지침상 기본과업 • 각종 지방서 및 제 기준 숙지 • 시설물 관련도서 검토 및 계획 수립	①, ②항의 모든 과업
현장조사 및 시험	• 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 • 현장 재료시험 등 - 콘크리트시험 : 비파괴강도 (반발경도시험, 초음파전달 속도시험 등) - 탄산화 깊이 측정 - 염화물 함유량 시험 - 강재시험 : 강재 비파괴 시험	• ① 지침상 기본과업 • 균열깊이 조사 • 철근탐사 : 철근배근상태, 철근피복두께	①, ②항의 모든 과업
상태평가	• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 재료시험 결과분석 • 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 • 부재별 및 전체의 상태평가 결과에 대한 책임 기술자의 소견	• ① 지침상 기본과업 • 부재별 상세히 상태평가 • 책임기술자 시설물전체에 대한 상태평가 • 외관조사 결과 정밀안전진단 서식에 기록	①, ②항의 모든 과업
안전성 평가	• 조사, 시험, 측정 결과의 분석 • 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 • 내하력 및 구조 안전성평가 • 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	• ① 지침상 기본과업 • 해석방법의 종류/결과 대한 설명가 계산 기록 보고서 포함	①, ②항의 모든 과업
종합평가	• 시험결과 종합평가에 대한 소견 • 안전등급 지정	• ① 지침상 기본과업 • 세부지침의 종합평가 기준에 따라 평가 결과 결정 • 책임기술자가 안전등급 지정 (등급 상향시 보수보강조치등 그 사유 분명)	①, ②항의 모든 과업
보수·보강 방법	• 보수·보강 공법 제시	• ① 지침상 기본과업	①, ②항의 모든 과업
보고서 작성	• CAD 도면 작성 등 보고서 작성	• ① 지침상 기본과업	①, ②항의 모든 과업

6.2.4 재료시험

재료시험 항목	기준수량		금회수량	
	상부구조	하부구조	장암교	합계
반발경도시험	▪ 철근콘크리트: 2개소/50m ▪ 강합성교: 1개소/50m	▪ 1개소/50m ▪ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부: 6 하부: 7	13개소 이상
초음파전달속도시험	▪ 철근콘크리트: 2개소/50m ▪ 강합성교: 1개소/50m	▪ 1개소/50m ▪ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	"	"
철근탐사시험	▪ 철근콘크리트: 2개소/50m ▪ 강합성교: 1개소/50m	▪ 1개소/50m ▪ 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	"	"
탄산화깊이측정	▪ 5경간 이내 : 4~6개소 ▪ 5경간 이상 : 6~9개소		6~9개소	9개소 이상
염화물함유량시험	▪ 3개소 이상		3개소	3개소
균열깊이 조사	▪ 부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		▪ 현장조사 후 결정	
강재용접부 초음파탐상시험	▪ 강박스거더교: 2개소/경간별 거더		30개소	30개소
철근부식도조사	▪ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		▪ 책임기술자 판단에 따라 수량 결정	
방사선투과시험	▪ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정			
자분탐상시험	▪ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정			
※Span 및 교각별 상태평가 결과 c등급 이하로 평가된 구간 및 현장조사 결과 강도저하 의심구간 위주로 재료시험 실시				

6.2.5 선택 과업

구 분	항 목	내 용	비 고
현장조사 및 시험	코어채취	-	설계서 미반영
	재하시험	-	설계서 미반영
	구조해석	안전성 평가	설계서 반영

6.3 사전검토 결과

과업지시서와 용역설계서 검토결과, 지침상 기본과업에서 누락된 부분은 없으며 금회 과업에서 모두 실시할 예정이다. 지침상 선택과업으로 구조해석 등은 과업지시서에 따라 실시한다.

용역설계서 검토결과 정밀안전진단의 범위, 유지관리 자료, 기본과업의 재료시험은 모두 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 - (국토교통부, 한국시설안전공단)』과 부합됨.

구분	과업지시서 및 세부지침 검토결과	내역서 검토결과	특이사항 및 협의필요사항
현장조사 및 시험	▪ 과업지시서 및 세부지침 내용 동일	반영	▪ 사전조사 후 세부일정 등은 발주처와 협의하여 결정
상태평가	▪ 과업지시서 및 세부지침 내용 동일	반영	▪ 세부지침 및 과업지시서 내용에 의거 실시
안전성평가	▪ 과업지시서 및 세부지침 내용 동일	반영	▪ 세부지침 및 과업지시서 내용에 의거 실시
종합평가 및 안전등급 지정	▪ 과업지시서 반영 -안전등급 지정 -타당성 근거 제시	반영	▪ 세부지침 및 과업지시서 내용에 의거 실시
보수,보강 방안 및 유지관리 방안 제시	▪ 보수 우선순위 및 보수대책 ▪ 보수대상,공법,소요예산 산정 ▪ 유지관리 개선사항 제시 ▪ 점검메뉴얼 작성	반영	▪ 세부지침 및 과업지시서 내용에 의거 실시
보고서 작성	▪ 서술식으로 작성 ▪ 그림 및 도표등은 상세설명	반영	▪ 세부지침 및 과업지시서 내용에 의거 감독관과 협의후 작성

※과업 진행 중 과업내용, 시험 항목, 시험범위 등이 협의 내용에 따라 변경 될 수 있음.