

중군육교 정밀점검 용역

과업수행계획서

2015. 01.



광 양 시

(주)

우 빈

목 차

I. 과업의 개요	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업대상 시설물의 개요	2
1.3 과업의 범위	3
1.4 과업의 기간	3
1.5 과업대상시설물 위치도	4
1.6 과업대상시설물 전경	5
II. 과업수행세부계획	6
2.1 과업수행흐름도	7
2.2 월별 과업추진 세부계획도	8
III. 과업수행방법	9
3.1 예비조사	10
3.2 교량정밀조사	10
3.3 현장시험	15
3.4 상태평가	16
3.5 보수·보강공법 검토 및 제시	17
3.6 유지관리방안 제시	19
IV. 과업수행인력 및 장비	20
4.1 과업수행 조직표	21
4.2 참여기술자	22
4.3 투입장비	22
V. 과업수행상 안전대책	23
5.1 안전관리 조직구성	24
5.2 안전관리 운영계획	25

I . 과업의 개요

1.1 과업의 목적

1.2 과업대상 시설물의 개요

1.3 과업의 범위

1.4 과업의 기간

1.5 과업대상시설물 위치도

1.6 과업대상시설물 전경

1.1 과업의 목적

본 용역은 광양시 중군동 번지선에 위치한 시특법 대상 교량과 비시특법 대상 교량에 대한 정기점검용역으로서 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제6조 및 동법시행령 제6조 1항에 의거 실시하는 정기점검을 민간 전문기관에 용역 의뢰하여 전문성과 신뢰성을 확보하고 교량 유지관리의 효율성을 제고시키고자 함.

1.2 과업대상 시설물의 개요

교량명	노선 번호	위 치	제 원					준공 년도	설계 하중
			연장 (m)	최대 경간장 (m)	폭원 (m)	형 식			
						상부	하부		
중군육교	2번국도	전남 광양시 중군동	115.0	38.3	18.92	STB	TP	1983	DB 24

1.3 과업의 범위

1.3.1 자료수집 및 분석

- 가. 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리·수문계산서
- 나. 시공·보수·보강도면, 제작 및 작업도면
- 다. 재료증명서, 품질시험기록, 재하시험자료
- 라. 시설물관리대장

1.3.2 현장조사 및 시험

- 가. 주요부재의 외관조사(육안조사)
 - 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출
 - 강재균열 및 도장, 부식상태
- 나. 간단한 비파괴 현장시험
 - 반발경도시험
 - 탄산화시험
- 다. 결함이 신규로 발생 또는 진전된 부재에 대한 외관조사망도 작성

1.3.3 상태평가

- 가. 외관조사 결과분석
- 나. 비파괴 현장시험 결과 분석
- 다. 문제부위 부재에 대한 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가등급에 대한 책임기술자의 소견

1.3.4 보고서 작성

- 가. CAD 도면 작성 등 보고서 작성

1.4 과업의 기간

2015년 01월 20일 ~ 2015년 03월 05일(착수일로부터 45일간)

1.5 과업대상시설물 위치도



1.6 과업대상시설물 전경



상부전경



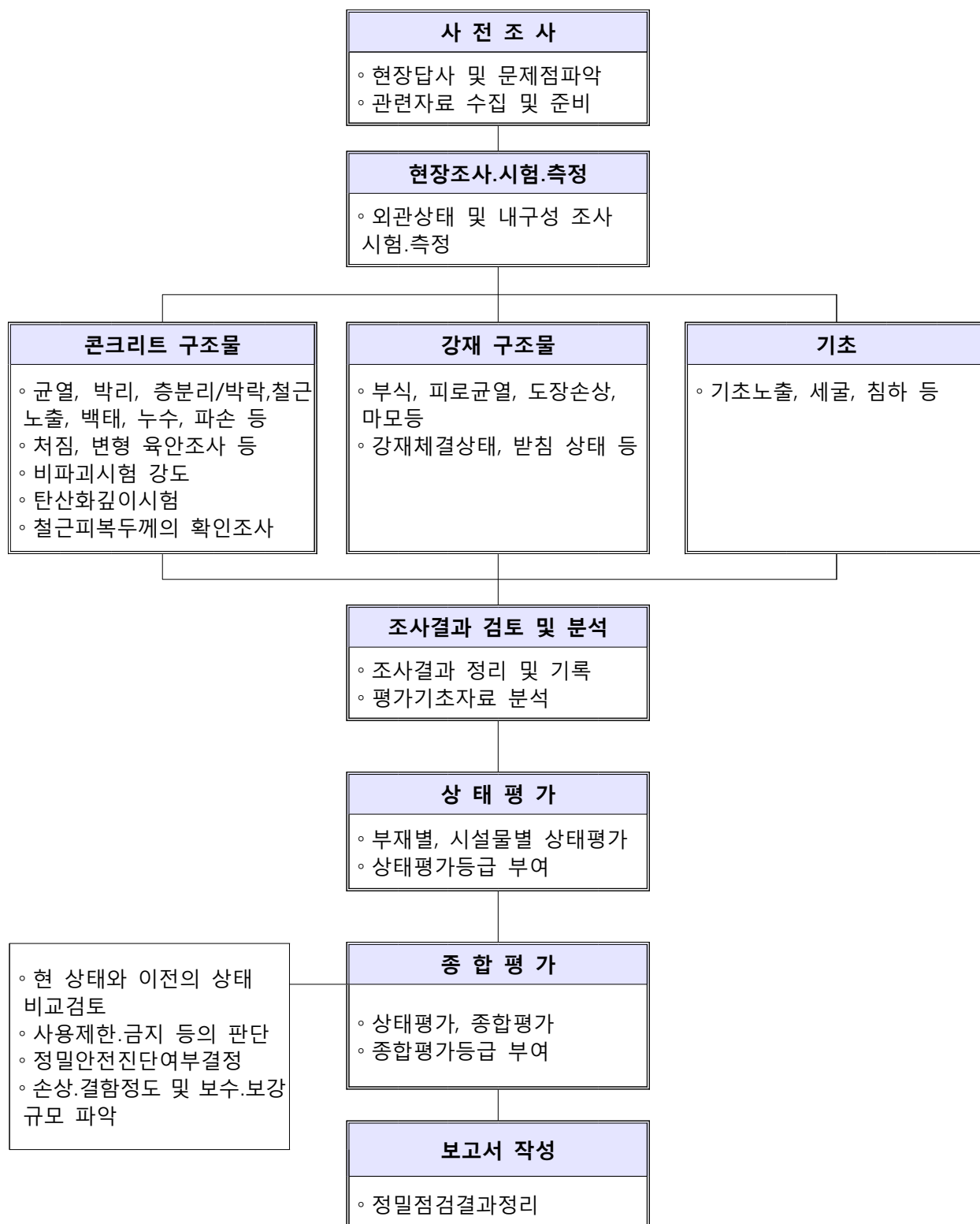
측면전경

II. 과업수행 세부계획

2.1 과업수행흐름도

2.2 월별 과업추진 세부 계획도

2.1 과업수행흐름도



2.2 월별 과업추진 세부계획도

공 종	10일	20일	30일	40일	45일	비고
.착수준비 및 착수						
1. 예비조사 .자료검토(도면) .현장잡사 .세부계획 수립						
2. 외관조사 .부재별상태조사 (균열,누수,박리)						
3. 비파괴시험 .콘크리트강도 .철근탐사 .탄산화깊이 측정						
4. 점검결과 종합분석 .외관조사 결과분석 .비파괴시험결과분석						
5. 상태평가 및 보수보강 대책수립 .상태평가 .문제점분석,보수.보강 공법 및 보수물량제시 .관리주체 협의 .중간보고						
6. 보고서 작성 .종합보고서작성 .인쇄, 준공						

III. 과업수행방법

3.1 예비조사

3.2 교량정밀조사

3.3 현장시험

3.4 상태평가

3.5 보수·보강공법 검토 및 제시

3.6 유지관리방안 제시

3.1 예비조사

예비조사는 육안 검사와 간단한 계측 및 시험조사를 중심으로 실시하며, 예비조사 결과에 의해서 정밀조사의 범위 및 방법을 결정하고, 정밀점검의 전체적인 상세 계획을 수립하며, 정밀조사가 필요하지 않을 경우에는 검사 대상부위에 대한 확인 검사를 거쳐서 상태 및 안전성 평가 그리고 보수·보강의 필요성을 검토·판단하는 예비자료로 활용한다.

구 분	내 용
관 련 자 료 조 사	1) 각종 설계도서 검토 2) 시설물 이력조사 3) 기존 안전점검, 진단자료 조사 및 검토 4) 기타 참고자료 조사 및 검토
기본점검 자료 작성	1) 각종 조사 및 시험 양식 작성 2) 정밀조사의 범위 및 방법 결정

3.2 교량정밀조사

1) 교면포장

교면포장의 상태는 차량의 주행성과 직접적인 연관이 있으며, 교면포장에 발생한 균열 및 함몰은 교면의 방수층을 파괴하여 상부구조의 누수를 발생시키는 원인이 될 수 있다. 교면포장에 사용되는 아스팔트 혼합물과 콘크리트는 재료적인 특성과 포장체 자체의 거동에서 상이한 면이 있으나 상태평가기준은 아스팔트와 콘크리트를 별도로 분리하지 않고 하나의 등급으로 평가한다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 공통	▷ 아스팔트	·균열, 함몰, 단차 및 요철, 블리딩, 마모
	▷ 콘크리트	·균열, 마모, 박리, 파손
▷ 신축이음 전후, 구조물 경계부		·단차, 파손
▷ 곡선부, 중차량 통행차로		·마모, 바퀴자국
▷ 배수구 주변		·물고임

2) 배수시설

배수시설은 교면의 빗물을 배수하는 교량의 부속시설로서 배수시설의 상태가 불량하게 되면 교량을 주행하는 차량의 안전성을 위협하며, 누수로 인하여 구조물의 열화를 발생시키는 주요원인을 제공하게 된다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 배수구(유입구) - 뚜껑(그레이팅)	·뚜껑파손 및 주변파손, 누락 ·오물퇴적, 막힘 ·배수구의 설치높이가 높음 ·배수구 설치위치 불량 ·배수구 설치간격 넓음
▷ 배수관	·관의 연결부 어긋남, 파손 ·이물질에 의한 막힘 ·지지철물의 이완 및 파손 ·배수관 길이 부족(짧음) ·유출구 위치 부적절(도로구간)

3) 난간.연석

교량의 난간과 연석은 구조적인 중요도는 낮으나, 파손되거나 재료적으로 열화된 경우 통행인에게 불안감을 느끼게 할 수 있다. 특히 차량충돌 등 외부의 강한 하중에 의한 손상일 경우에는 바닥판에도 손상이 발생할 수 있으므로 주의깊게 점검한다. 연석은 차량의 시선유도, 차량의 차도이탈방지, 사고시 완충작용 등의 역할을 하는 것으로서 난간 점검시 같이 조사를 한다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 난간 연석	- 강재, 알루미늄 ·강재의 경우 도장 손상 및 부식 ·난간과 상판연결부의 결함, 파손 ·전체적인 처짐 및 선형불량
	- 철근 콘크리트 ·균열, 박리, 파손 ·철근노출 및 부식 ·전체적인 처짐 및 선형불량

4) 바닥판

바닥판은 교면포장으로부터 전달되는 차량의 윤하중을 거더로 직접 전달하는 역할을 한다. 바닥판은 차량의 윤하중이 직접 작용하므로 교량 구성부재 중 손상이 가장 많이 발생하는 부재로서 한번 손상이 생기면 급속히 악화되므로 조기에 조치를 취하는 것이 중요하다.

철근콘크리트 바닥판		
점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 공통		·균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 ·재료분리(공동, 공극) ·누수 및 백태(유리석회)
▷ 거더교		·종방향 균열, 망상균열
▷ 슬래브, 라멘상부	- 받침부(단부)	·부스러짐 및 사인장균열
	- 중앙부	·휨균열
▷ 라멘하부	- 측벽	·균열(수직, 수평)

5) 신축이음

교량의 신축이음은 온도변화, 건조수축, 활하중에 따른 상부구조의 신축을 원활하게 수용하고 상부구조 이음부에서 차량의 주행성을 확보하기 위한 중요한 부속시설이다. 신축이음은 교면에서 차량하중을 직접 받고 외부에 노출되어 있어서 변형 및 파손되기 쉽다. 신축이음의 점검에서는 재료적인 열화, 방수재의 기능, 신축유간의 확보, 외부충격에 의한 파손 등을 중점적으로 점검하여야 한다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 본체	- 공통	·충격음, 본체유동 및 파손 ·누수 ·유간부족 및 유간과다 ·유간 오물퇴적
	- 고무재	·고무판 마모, 강판노출 및 부식
	- 강재	·강재 연결부 이완 및 파손
▷ 후타재		·단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) ·균열 및 파손

6) 교량받침

받침은 상, 하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 응력의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 응력전달을 위해 견고하게 연결되어야 한다. 받침을 점검할 때에는 받침이 설계시나 시공시 의도한 대로 작동하고 있는가에 유의하여야 하며, 재료에 따라 손상 특성이 다르므로 강재, 고무재 받침에 대한 특성을 고려하여 점검한다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 본체	- 공통	·가동받침의 신축유간 부족 ·가동받침 전·후방의 가동장애 요소 ·받침과 주형의 밀착상태 ·수직보강재와 받침 편기상태 ·받침 물고임 및 부식
	- 강재받침	·가동면 부식 ·부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)
	- 고무받침	·고무재 부풀음 및 갈라짐 ·고무판의 과도한 변형
▷ 받침대		·앵커볼트 파손, 절단 ·콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 ·교각두부 균열

7) 프리스트레스 콘크리트 거더 및 가로보

PSC(프리스트레스 콘크리트)거더는 고정하중과 작용하중으로 인해 부재에 발생하는 주인장응력을 상쇄시키기 위하여 PS강선(또는 강재)과 같은 긴장재로 콘크리트에 압축 응력을 주도록 제작하는 교량부재이다. 점검시 주의할 부위는 부재응력 및 변형이 크게 작용하는 지간의 중앙부, 단부, 연속지점부, 받침부 등이며, 이러한 부재에서의 손상이 부재 전체의 파손으로 이어질 위험이 크다. PSC거더는 콘크리트거더와 마찬가지로 균열이 가장 중요한 손상 요인이며, 균열의 크기 및 형태로 손상정도를 구분한다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	·박리, 박락(파손), 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 받침부	·부스러짐 ·복부 사인장균열 ·연속교 상단휨균열 ·격벽 개구부균열
▷ 중앙부	·휨균열, 거더처짐 ·쉬스관 노출 및 파손 ·박스내부 플랜지 및 복부의 강선방향 균열 ·시공이음부 균열 및 누수
▷ 강선정착부	·정착부 균열 및 파손
▷ 누수노출부 - 신축이음 하부, 배수구 주변, 난간하부	·누수, 물고임, 백태

8) 교대 및 교각, 기초

교대 및 교각은 교량 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 아주 중요한 역할을 수행하는 구조부재이다. 일반적으로 교량을 점검할 때에 하부구조의 점검을 소홀히 하는 경우가 있는데, 교량 형식에 따라서는 하부구조에 약간의 손상이 발생되더라도 교량 전체의 안전에 중대한 위험이 발생되므로 하부구조의 점검에는 특별한 주의를 필요로 한다. 하천에 놓여진 교량의 경우에는 특히 세굴과 같은 흐르는 물에 의한 손상이 흔히 발생하지만 물속에 발생한 손상은 점검자가 쉽게 파악할 수 없으므로 특히 세심한 점검을 필요로 한다

구 분	점 검 부 위	손 상 종 류
교 대	▷ 공통	·교대 회전(기울음), 침하(연직이동) ·균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
	▷ 두부(Coping)	·두부 물고임 ·받침부 균열 및 파손 ·두부와 홍벽 경계부 균열 ·거더와 홍벽 신축유간 부족
	▷ 벽체	·수직균열 및 침하 ·구체와 날개벽 분리 ·구체부 배수구 막힘 ·수면접촉부 침식
	▷ 날개벽(옹벽 포함)	·날개벽 이동, 전도 ·석축이 있는 경우 사면붕괴
교 각	▷ 공통	·균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태
	▷ 두부(Coping)	·두부 물고임 ·받침부 하부 균열 및 파손
	▷ 구체	·시공이음부 균열 ·이동 또는 기울음 ·수면접촉부 침식
기 초	▷ 공통	·박리, 박락, 철근노출, 백태 ·침식, 세굴, 이동, 침하
	▷ 직접기초	·수직방향 균열
	▷ 말뚝기초	·침식 및 말뚝 노출
	▷ 케이슨기초	·충돌파손

3.3 현장시험

- 콘크리트 강도조사 : 반발경도법에 의한 비파괴 강도조사
- 철근탐사 : 전자기파법에 의한 철근의 피복두께조사
- 탄산화깊이 측정 : 1% 페놀프탈레인 용액을 이용한 탄산화 깊이 측정

구 분		조사항목	
		안전점검(정밀점검)	교량 조사·시험 항목 및 수량
조사 항목	콘크리트 구조물	■ 필수적 조사항목 ○ 콘크리트강도 - 비파괴시험법(반발경도법) ○ 콘크리트 탄산화깊이	■ 반발경도 - 상부구조 : 50m 마다 하부구조 : 50m 마다 ■ 탄산화 - 5경간 이내 : 2~3개소 5경간 이상 : 3~6개소
		■ 선택적 조사항목 ○ 콘크리트강도(파괴시험법) ○ 콘크리트 염화물함량 ○ 철근탐사 - 철근피복두께	■ 선택적 조사항목 ○ 콘크리트강도(파괴시험법)

3.4 상태평가

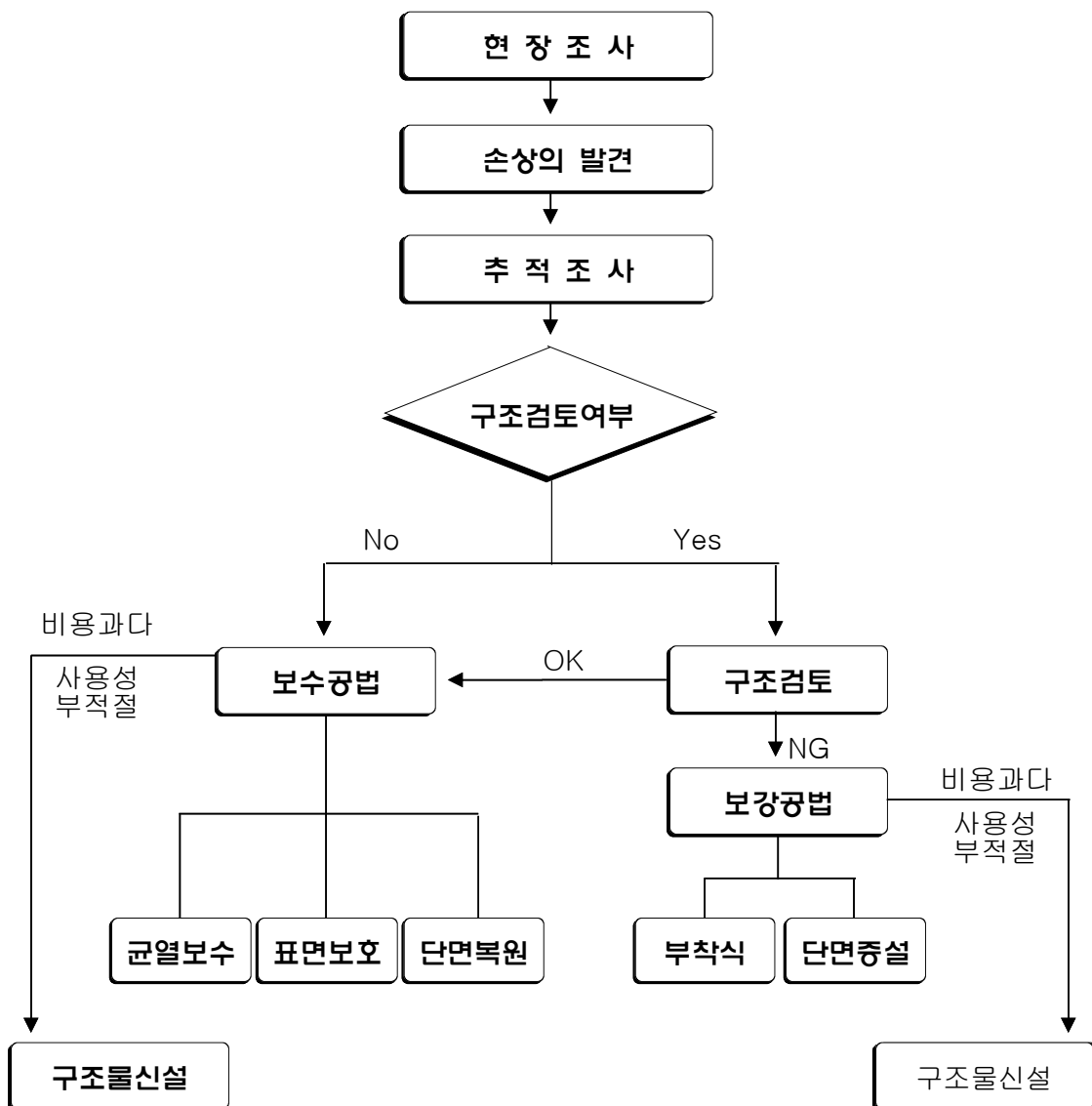
- 1) 점검부재의 손상, 결함, 열화의 정도와 범위를 고려하고, 조사결과가 구조부재 또는 부속물로서 교량의 기능에 어떠한 영향을 미치는지에 따라 5단계로 구분한다.
- 2) 외관조사 등급분류 및 내구성평가를 통한 전체부재의 조사 결과를 분석하여 교량별 종합평가 실시
- 3) 정밀안전진단 또는 시설물 사용제한 필요성판단
- 4) 점검결과 사진, 주요부위 결함 개략도(외관조사망도) 작성

상태평가등급	상태 및 안전성	비고
A	문제점이 없는 최상의 상태	
B	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 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 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

3.5 보수, 보강공법 검토 및 제시

보수·보강공법의 선정시에는 발생한 결함 및 손상에 대해 보수·보강이 필요한지를 평가한 뒤 교통 통행에 지장을 초래하지 않는 범위 내에서 안전성, 시공성, 경제성 및 유지관리 차원 등을 고려한 최선의 보수·보강공법에 대하여 우선순위 장단기 대책을 수립하고 보수·보강에 필요한 개략도면을 제시한다.

(1) 보수.보강 필요성 판단 및 업무 흐름도



(2) 보수.보강 선정 기준

보수.보강공법	내 용
우선순위 결정	.구조물의 직접적인 안전성과 관련있는 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 최소한 2~3개 이상의 대안을 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 작업여건을 감안, 교통불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성
경 제 성	.시공가능한 공법중 내구성.안전성을 고려하여 가장 경제적인 공법 선정
유지관리 차원	.공학적인 측면에서 보수.보강공법을 검토하고 시설물의 효율적인 유지관리에 문제가 없는 공법 선정

3.6 유지관리방안 제시

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 주요손상부재 및 손상원인을 파악하고 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있는 건의사항 및 방안을 제시한다.

유지관리방안		내 용
기 본 방 향		현장 정밀점검 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 - 점검로 확보 대책 제시 - 장기 유지관리 체계 개선 대책 제시 - 시설물 관리자가 유의하여야 할 사항 - 진단결과 효율적인 유지관리를 위한 건의사항
중점 점검 위치 결정	정기점검	- 육안조사시 확인하여야 할 점검 위치 제시
	정밀점검	- 근접조사시 확인하여야 할 점검 위치 제시 - 비파괴시험 실시구간 제시
	정밀안전진단	- 금번 안전진단 결과에 의거 구조적 문제 발생구간 제시 - 향후 안전진단시 고려해야 될 전반적인 내용이 기록될 수 있는 점검 사항 제시

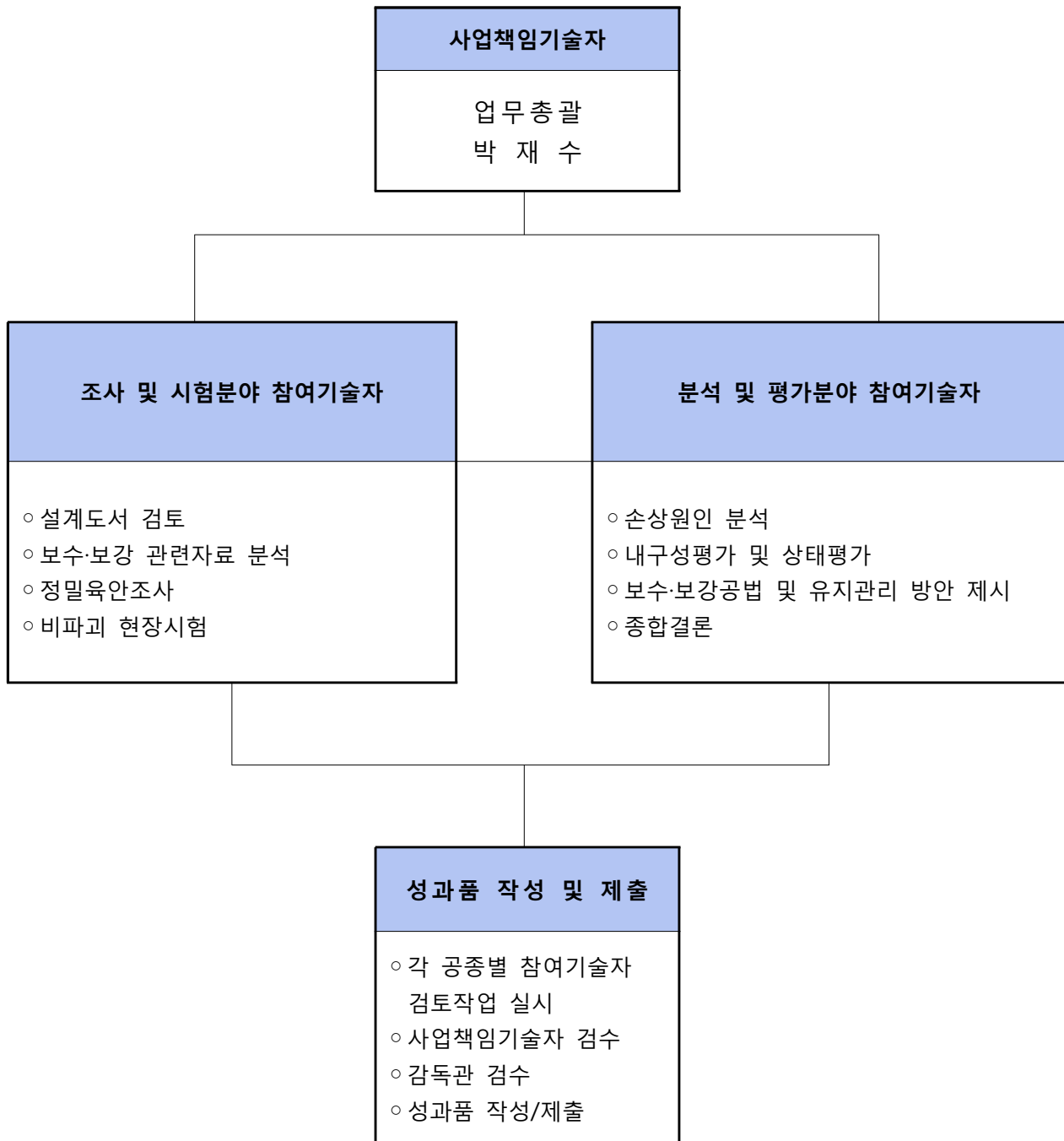
IV. 과업수행인력 및 장비

4.1 과업수행 조직표

4.2 참여기술자

4.3 투입장비

4.1 과업수행 조직표



4.2 참여기술자

참 여 분 야	성 명	생년월일	자 격 사 항	비고
사 책 임 기 술 자	박 재 수	1950. 10. 16.	측량 및 지형공간정보기사	
참 여 기 술 자	차 병 현	1973. 08. 22.	토목산업기사	
	김 춘 곤	1979. 07. 07	토목기사	
	송 광 종	1987. 04. 20.	토목기사	

4.3 투입장비

장 비 명		규 격	용 도	활용방법	비 고
콘 크 리 트	반발경도 측정기 (Schmidt Hammer)	NR식	콘크리트 강도추정	약 3cm 간격에 20회 정도 타격하여 그 값 의 평균치를 구함	
	탄산화 시험기	Conkit	CON'C 내부 탄산화 체크	체크하고자 하는 면 을 채취하여 페놀프 탈레인 용액1%를 분 사하여 대비되는 색 갈로 pH양을 측정	
철 근	철근 탐사기 (RC-radar)	NJJ 105A	철근배근 및 피복두께 측 정	본체와 연결된 스케 너를 통해 한쪽 방 향으로 이동하여 철 근의 위치를 액정화 면을 통해 측정	

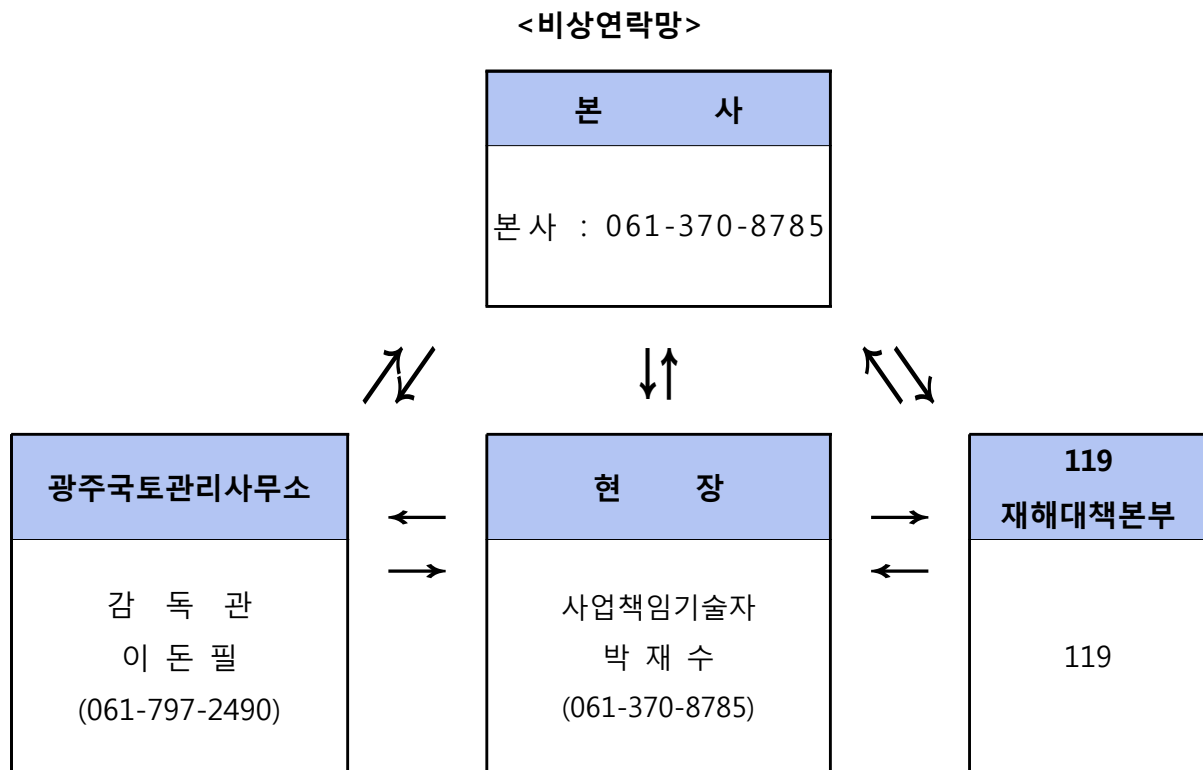
V. 과업수행상 안전대책

5.1 안전관리 조직구성

5.2 안전관리 운영계획

5.1 안전관리 조직구성

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



5.2 안전관리 운영계획

5.2.1 보 호 구

진단참여자 모두는 노동부장관 검정합격품으로써 적절한 보호구를 착용하고 적합한 안전 시설을 설치 사용한다.

5.2.2 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다.

5.2.3 안전수칙

- ① 일기조건으로 작업수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 않는다.
- ② 위험한 작업시에는 안전관리자가 입회하도록 하며, 특별교육을 실시한다.
- ③ 작업실시 전에 지장물을 파악하여 안전조치를 취한 후 작업을 실시한다.
- ④ 공공의 안전과 관계가 있는 경우에는 적절한 조치(출입금지, 접근금지 등의 표지판 설치, 감시인 배치 등)를 한다.
- ⑤ 안전관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하며, 관리주체가 위 장소의 사용자에게 작업사실을 공지할 수 있도록 사전 협조를 한다.
- ⑥ 다음의 각 사항의 작업시에는 반드시 보호구를 착용한다.
 - 낙하물에 의한 위험이 있는 장소에서는 안전모 및 안전화를 착용한다.
 - 분진 등이 현저하게 발생하는 장소에서는 분진 방지 마스크를 착용한다.
 - 유해가스 등에 의한 질식 등의 위험이 있는 장소에서는 방독 마스크를 착용한다.
 - 산소 결핍 등의 위험이 있는 장소에서는 산소 마스크를 착용한다.
 - 차도에서의 작업시에는 형광 표시 의류, 반 벨트, 신호수옷 등을 착용한다.
 - 현저한 소음이 발생하는 작업장소에서는 귀마개를 착용한다.

- 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위험이 있는 작업시에는 보안경 또는 보안면을 착용한다.
- ⑦ 야간 또는 어두운 곳에서의 작업시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추고 식별이 용이하도록 조치를 하며 수시로 작업자 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 예방 조치를 취한다.
- ⑩ 각종 측정장비의 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.