

일산대교 RAMP-I교
정밀안전진단 및 하자검사용역
사 전 검 토 보 고 서

2017. 09.

일 산 대 교 (주)



(주)명성엔지니어링

정밀안전진단 사전검토 보고서

1. 과업명 : 이산포IC Ramp-I교 정밀안전진단 용역

2. 배경 및 목적

본 과업은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”(이하 “시특법”이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제9조에 의한 정밀안전진단으로서 시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 조치를 취하며, 상태 및 구조적 안전성, 사용성을 종합적으로 검토·평가하여 적절한 보수·보강방법 및 유지관리방안을 수립하여, 고속도로 시설물의 재난예방과 안전성 확보를 통해 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

3. 과업의 범위

구 분	구조형식	연 장(m)	폭(m)	설계하중	준공년도	비 고
이산포IC Ramp-I교	강합성 상자형교 +R.C SLAB +R.C RAHMEN	L=595.0m (26경간)	10.25~14.251	DB-24	2007	정밀안전진단

4. 사전검토 내용

4.1 정밀안전진단 대상시설물의 범위

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			금회 실시범위	비고
			정기점검	정밀점검	정밀 안전진단		
주요 부재	• 상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	○	
	• 하부구조	교대 및 교각, 주탑, 기초	○	○	○	○	
	• 받침	교량받침	○	○	○	○	
	• 케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○		시설물 없음
	• 기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○	○	○	○	
보조 부재	• 2차부재	가로보 및 세로보			○	○	

4.2 정밀안전진단 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 실시설계보고서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유	
	◦ 설계도면 - 교량 및 복개구조물 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 상부·하부 구조물도, 빔상세도, 신축이음, 교량받침 상세도	보유	
시설물 관리대장	◦ 기본현황 ◦ 상제제원 ◦ 유지관리 이력	보유	
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록	일부 보유	
안전점검 및 정밀점검 자료		보유	fms 자료 및 기점검보고서
보수보강 자료		보유	fms 자료 및 기점검보고서

4.3 정밀안전진단 과업의 범위

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용	
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 - 콘크리트시험 : 비파괴강도(반발경도 시험, 초음파전달 속도시험 등), 탄산화깊이측정, 염화물함유량시험 - 강재시험 : 강재비파괴시험	○좌동	
상태평가	- 외관조사 결과분석 - 현장시험 및 재료시험 결과분석 - 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 - 부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견	○좌동	
안전성 평가	- 조사, 시험, 측정결과의 분석 - 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 - 내하력 및 구조안전성평가 - 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	○좌동	
종합평가	- 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 - 안전등급 지정	○좌동	
보수·보강 방법	보수·보강방법 제시	○좌동	
보고서작성	CAD 도면 작성 등 보고서 작성	○좌동	
과업항목	지침상 선택과업	금회 과업 내용	비용 반영
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 강재비파괴 시험 - 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성 평가 등에 필요한 조사·시험	○조사용 접근장비 운용 ○재하시험	O
안전성평가	- 구조해석 - 구조안전성 평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문 - 내진성능 평가 및 사용성 평가 - 임시 고정하중에 대한 안전성평가	○구조해석	O
보수·보강 방법	- 내진보강 방안 제시 - 시설물 유지관리 방안 제시	-	

4.4 정밀안전진단 기본과업 재료시험 수량

1) 세부지침기준

시험항목	부재 및 수량		비고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	- 철근콘크리트: 2개소/50m - 강합성교: 1개소/50m	1개소/50m - 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	외관상 건전부위와 불량부위에 대한 비교평가
초음파전달속도시험	- 철근콘크리트: 2개소/50m - 강합성교: 1개소/50m	1개소/50m - 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
탄산화 시험	5경간 이내: 4~6개소(상부구조에서 최소2개소 이상) 5경간 이상: 6~9개소(상부구조에서 최소3개소 이상)		탄산화속도계수 산정
철근 탐사	- 철근콘크리트: 2개소/50m - 강합성교: 1개소/50m	1개소/50m - 교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	구조검토를 위한 철근조사
염화물 조사	3개소 이상 (상부구조에서 최소 1개소 이상)		주철근까지 깊이별(10~20mm)
균열깊이 조사	부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		관통여부 등 평가
강재용접부 초음파탐상시험	박스거더교: 2개소/경간별 거더		맞대기용접부

2) 산출수량

구조물명		기본 과업							비고
		반발경도시험	초음파속도시험	탄산화깊이	철근탐사	염화물함유량	균열깊이	강재초음파탐상	
설계수량	상부	26	26	6~9	26	3	-	20	
	하부	27	27		27				
작업수량	상부	26	26	3	26	2	2	20	
	하부	27	27	3	27	2			

5. 결론

과업지시서와 용역설계서 검토결과, 정밀안전진단의 범위, 유지관리자료, 기본과업의 재료시험수량은 지침 및 세부지침과 부합된다.

일산대교 RAMP-I교
정밀안전진단 및 하자검사용역
과업수행계획서

2017. 09.

일 산 대 교 (주)



(주)명성엔지니어링

위 치 도



I . 과업의 개요

1. 과업의 목적
2. 과업명
3. 과업범위
4. 과업수행 투입장비
5. 과업참여기술자

I. 과업의 개요

1. 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”(이하 “시특법“이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제9조에 의한 정밀안전진단으로서 시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 조치를 취하며, 상태 및 구조적 안전성, 사용성을 종합적으로 검토·평가하여 적절한 보수·보강방법 및 유지관리방안을 수립하여, 고속도로 시설물의 재난예방과 안전성 확보를 통해 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

2. 과업명 : 일산대교 RAMP-I교 정밀안전진단용역

3. 과업의 범위

1) 대상시설물의 개요

교 량 명	연 장 (M)	교 폭 (M)	구조 형식	안전 등급	준 공 일	하자 만료일
RAMP - I	595.0	10.2~18.2	강합성상자형교+R.C SLAB교+R.C 라멘교	B	'07.12.30	'17.12.30

2) 과업의 범위

① 기본과업

단계	종 류	지침상 기본과업	금회 과업 내용
I	자료수집 및 분석	◦ 준공도면, 구조계산서, 특별시방서 ◦ 시설물관리대장, 시공관련자료 ◦ 기존 안전점검 실시결과 자료 ◦ 보수·보강 이력 검토 및 분석	◦ 좌동
II	현장조사 및 시험	◦ 전체 부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 ◦ 교량 현장 재료시험 등 - 콘크리트 강도(반발경도, 초음파법) - 철근탐사, 콘크리트 탄산화 깊이 측정 - 콘크리트 염화물함유량, 균열 깊이 조사 - 강재 용접부 비파괴시험(초음파 탐상)	◦ 좌동
III	상태평가	◦ 외관조사 결과분석 ◦ 현장시험 및 재료시험 결과분석 ◦ 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 ◦ 부재별 및 전체의 상태평가 결과에 대한 소견	◦ 좌동
IV	안전성평가	◦ 조사, 시험, 측정결과의 분석 ◦ 기존의 구조계산서, 안전성평가 자료 검토·분석 ◦ 내하력 및 구조 안전성평가 ◦ 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	◦ 좌동
V	종합평가 및 안전등급지정	◦ 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 ◦ 안전등급 지정	◦ 좌동
VI	보수·보강방안 및 유지관리방안 제시	◦ 손상부위별 보수·보강방안 제시 ◦ 시설물의 합리적인 유지관리방안 제시	◦ 좌동
VII	종합보고서 작성	◦ 종합보고서, CAD 도면작성 등	◦ 좌동

② 선택과업

단계	종 류	지침상 기본과업	금회 과업 내용
I	자료수집 및 분석	◦ 구조, 수리, 수문계산 (계산서가 없는 경우) ◦ 실측도면 작성 (도면이 없는 경우)	◦ 좌동
II	현장조사 및 시험	◦ 시료 채취 및 실내시험 ◦ 지형, 지질, 지반조사 및 탐사 ◦ 조사용 접근장비 운용 ◦ 교량 현장 재료시험 등 - 코어채취, 수중조사, 철근부식도 - 비파괴 재하시험 - 강재 용접부 자분탐상시험 - 강재 방사선 투과시험 ◦ 기본과업 초과하는 비파괴시험 ◦ 기타 관리주체의 추가 요구사항	◦ 조사용 장비 운용 (굴절차, 고소차) ◦ 교량 수중조사 ◦ 교량 재하시험 ◦ 하자보고서 작성 ◦ 교량받침, 신축이음 관리대장 작성 (혹서기, 혹한기에 점검)
III	안전성평가	◦ 구조해석 ◦ 구조안전성 평가등 전문기술을 요하는 전문가 자문 ◦ 내진 성능 평가 및 사용성 평가 ◦ 임시고정하중에 대한 안전성 평가	◦ 좌동
IV	보수·보강 방안	◦ 내진보강 방안 제시 ◦ 시설물 유지관리 방안 제시	◦ 유지관리 방안 제시

3) 과업기간 : 2017년 9월 6일 ~ 2018년 6월 30일

□ 예정공정표

과업내용	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
1. 자료수집 및 분석 · 착수계 제출 · 현장답사 · 관련자료 수집 및 분석 · 사전검토보고서 제출 · 과업수행계획서 제출										
2. 하자검사(조사) · 현장조사 계획 및 준비 · 외관조사 · 현장조사결과 정리										
3. 하자검사 결과물 작성 · 하자 물량 확인										
4. 현장조사 및 시험 · 현장조사 계획 및 준비 · 현장외관조사 및 재료시험 · 현장조사결과 정리 · 실내시험 · 시험결과 해석 및 평가 · 재하시험										
5. 상태평가, 안전성평가 및 종합평가 · 안전성평가를 위한 조사 · 안전성 평가 · 종합평가 결과 제출										
6. 보수·보강 및 유지관리방안 제시 · 보수보강방안 및 우선순위결정 · 유지관리방안 제시 · 결과보고										
7. 보고서 작성 · 외관조사 망도 작성 · 최종보고서 작성 · e-보고서 작성										
6. 성과품 납품										

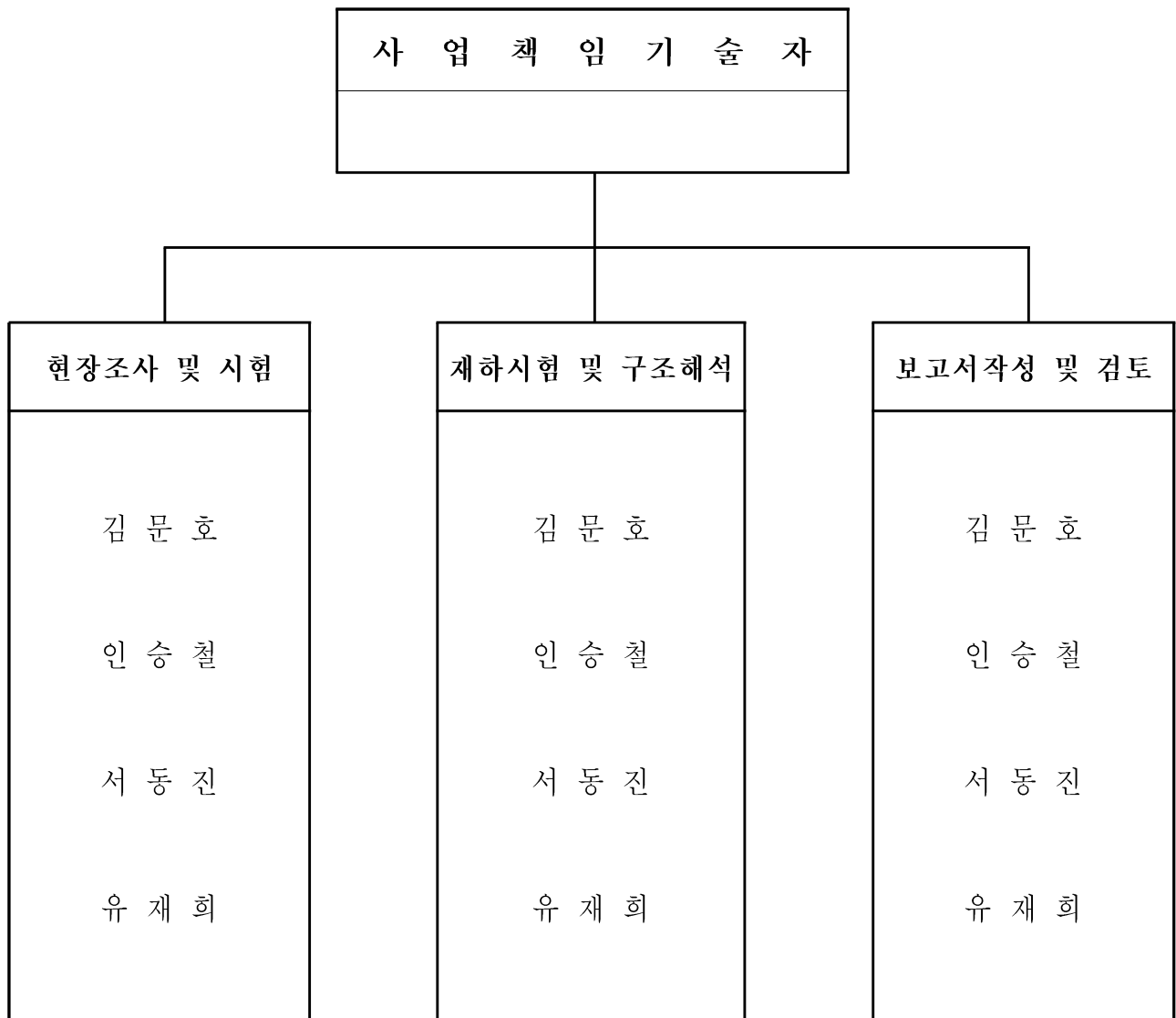
4. 과업수행 투입장비

수행장비	장비명	용도	사진
휴대 장비	줄자	구조물 부재 치수 측정	
	디지털 카메라	구조물 현황 사진 촬영	
	균열폭 측정기	외관조사시 균열폭 측정	
	버니어 캘리퍼스	부재 상세치수 측정	
비파괴 시험	슈미트해머	콘크리트 압축강도조사	
	탄산화시험 SET	콘크리트 탄산화 조사	
	PUNDIT	초음파측정	
	Rc-Radar	철근배근측정	
접근 장비	점검차	외관조사시 근접조사	
재하시험	NETPOD 4003	응답 증폭용	 
	LVDT	부재 처짐 측정	
	Strain Gauge	변형률 측정용	
	노트북	DATA 입·출력용	
	덤프트럭	하중 재하용	

5. 참여기술자

분 야	성 명	직 위	자격 및 학위	비 고
책임기술자	김 문 호	이 사	토목분야 특급기술자	과업 총괄
참여기술자	인 승 철	이 사	토목분야 특급기술자	분석 및 평가
	서 동 진	부 장	토목분야 고급기술자	보고서 작성
	유 재 희	과 장	토목분야 중급기술자	조사 및 시험

6. 과업수행조직

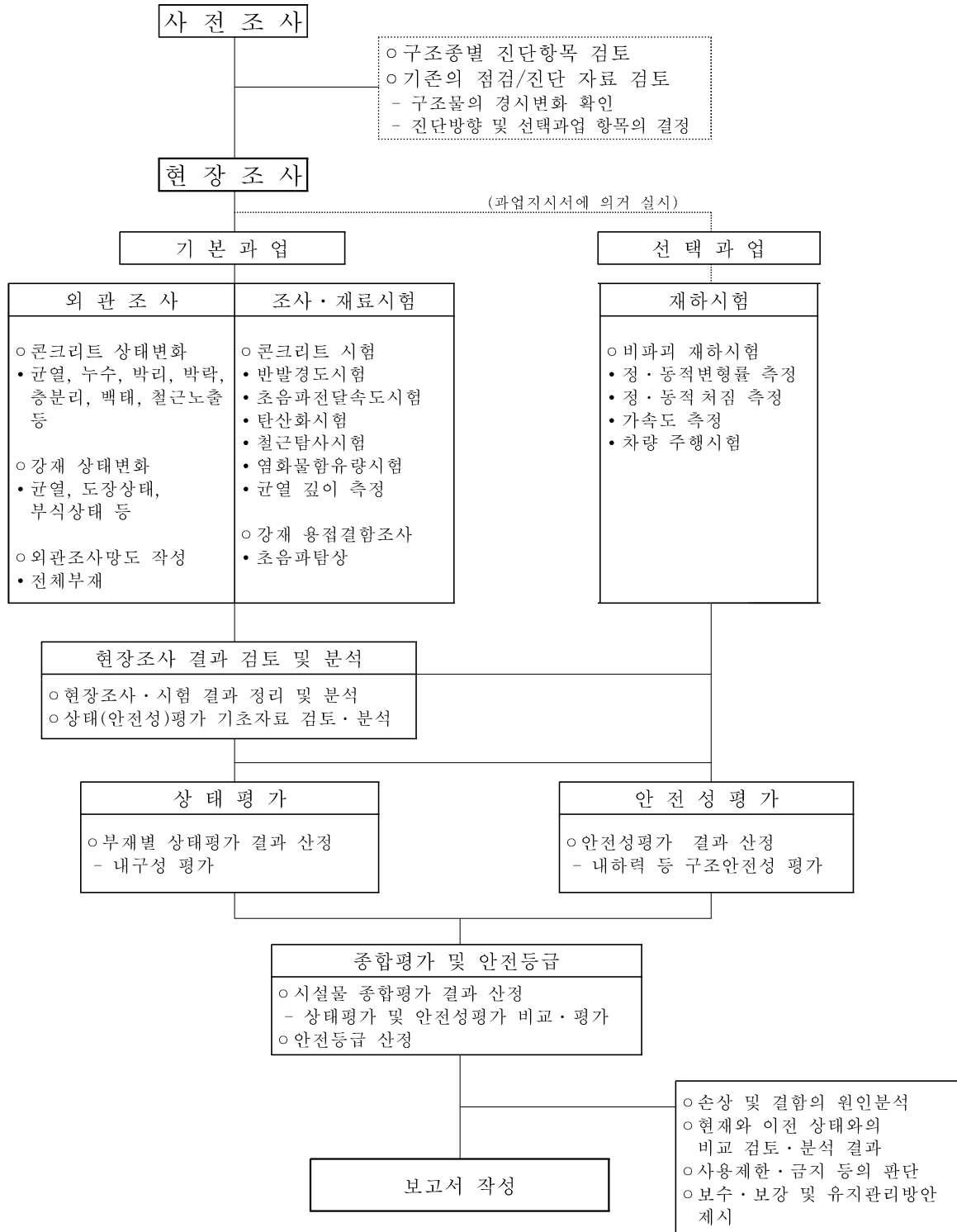


II. 과업수행방법

1. 과업수행 흐름도
2. 계획수립
3. 현장조사 및 시험
4. 수중조사
5. 상태 평가
6. 조사결과 검토 및 분석
7. 상태 평가
8. 안전성평가
9. 종합평가 및 안전등급 산정
10. 보수·보강 및 유지관리방안
11. 종합결론 및 건의
12. 보고서작성
13. 성과품

II. 과업수행방법

1. 과업수행 흐름도



2. 계획 수립

1) 자료수집 및 분석

- 시설물의 설계도서 및 도면, 구조계산서, 시공자료
- 기존 안전점검 및 정밀안전진단보고서, 보수·보강 이력
- 기타 시설물관리대장 작성에 필요한 자료 등도면

2) 현장조사계획 수립

- 사전답사 결과를 활용하여 조사 계획 수립 및 검토
- 각종 조사 및 시험 양식 작성
- 현장조사 일정계획 수립(인원 및 장비)

3. 현장조사 및 시험

정밀한 육안검사와 측정기구를 통해 시설물의 현 상태를 정확히 파악하고 이전에 기록된 상태의 변화를 확인한다.



1) 점검 방법

부재구분		점검부위		점검방법	
상 부 구 조	상 판 부	교면포장(아스팔트, 콘크리트)		육안	
		배수시설(배수구, 배수관)		육안	
		방호울타리(강재, 콘크리트) 및 연석		육안	
		바닥판 (철근콘크리트)	손상(균열, 탈락)	비파괴장비 및 육안	
			열화(누수, 백태)	육안	
		신축이음 (고무형, 강재형)	본체(강재, 고무재)	간단한 공기구, 육안 유간측정(특허 10-0787474)	
	후타재(콘크리트)		간단한 공기구, 육안		
	거 더	교량받침 (강재, 고무재)	기능, 손상, 열화	간단한 공기구, 육안	
			강재	손상(균열, 처짐, 변형)	계측장비, 육안
				연결부 상태	계측장비, 육안
열화(부식, 오염)				육안	
하부구조		브레이싱, 가로보		육안	
		교대, 교각		비파괴장비 및 육안	
		기초(노출되어 있는 경우)		육안, 설계·시공자료	

2) 시험 항목 및 수량

[정밀안전진단시 세부지침 기준 수량]

시험 항목	부재 및 수량		비 고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	- 철근콘크리트: 2개소/50m - 강합성교 : 1개소/50m	1개소/50m - 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	외관상 건전부위와 불량부위에 대한 비교평가
초음파전달속도시험	- 철근콘크리트: 2개소/50m - 강합성교: 1개소/50m	1개소/50m - 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
탄산화 시험	5경간 이내: 4~6개소(상부구조에서 최소2개소 이상) 5경간 이상: 6~9개소(상부구조에서 최소3개소 이상)		탄산화속도계수 산정
철근 탐사	- 철근콘크리트: 2개소/50m - 강합성교: 1개소/50m	1개소/50m - 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	구조검토를 위한 철근조사
염화물 조사	3개소 이상 (상부구조에서 최소 1개소 이상)		주철근까지 깊이별(10~20mm)
균열깊이 조사	부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		관통여부 등 평가
강재용접부 초음파탐상시험	박스거더교 : 2개소/경간별 거더		맞대기용접부

[금회 시험 수량]

구조물명		기본 과업							비 고
		반발경도 시험	초음파 속도시험	탄산화 깊이	철근탐사	염화물 함유량	균열깊이	강재초음파 탐상	
이산포IC Ramp-I교	상부	26개소	26개소	3개소	26개소	2개소	-	20개소	
	하부	27개소	27개소	3개소	27개소	2개소			

4. 재하시험

4.1 개요

재하시험은 실험적인 방법으로 교량의 거동을 해석하는 방법으로서, 정해진 규정에 따라 교량의 탄성거동에 영향을 주지 않는 크기로 결정된 기지의 하중을 교량의 특정 부위에 직접 재하하여 교량을 구성하는 주요 부재들의 실제거동을 관찰 및 계측하는 시험이다. 재하시험의 목적은 교량의 실제 내하력을 정량화시키기 위함이며, 재하시험의 결과는 이론적인 방법으로 평가된 교량의 내하력을 보완하는데 적용된다.

4.2 재하시험의 구분

1) 정적재하시험

교량의 설계시 예측한 초기거동은 공용기간이 장기화됨에 따라 재료의 내구성 감소 및 구조적 노후로 점차 건전성이 저하되어 간다. 따라서 교량 각 부재의 정적하중에 의한 처짐 및 변형률을 실측하여 대상교량의 실제거동을 분석하고 실측값과 이론에 의한 해석값을 비교하여 교량의 실제 내하력을 구할 수 있다. 교량의 정적재하시험은 다음과 같은 목적에 따라 측정위치, 재하위치 등을 결정하여 정적처짐과 정적변형률을 측정한다.

- 하중의 횡분배
- 부재의 강성
- 응력 및 처짐의 영향선
- 계산응력과 측정응력의 비교

2) 동적재하시험

동적재하시험은 시험차의 주행에 따른 동적응답으로부터 실제 교량의 충격계수 및 진동평가를 위한 시험과 교량의 동적 특성을 구하기 위한 시험이 있다.

- 충격계수 산정
- 고유진동수 및 진동 모드 산정

4.3 재하시험 수행방법

1) 개요

교량의 설계단계에서 예측한 역학적 거동은 여러환경에 따른 오차로 인하여 실제 완성된 교량의 실제 거동과는 다른 거동을 나타낼 수 있으며, 또한 교량을 구성하는 각 구조부재들의 역학적 특성도 공용년수 증가에 따른 열화, 손상 및 노후화에 의해 다소 변하게 된다. 따라서 공용하중에 대하여 교량 구조물의 구조안전성을 정확히 평가하기 위해서는 주요부재에 각종 센서(Sensor)를 설치하여 시험하중 또는 실제통과 차량에 의한 실제 거동의 측정이 중요하다.

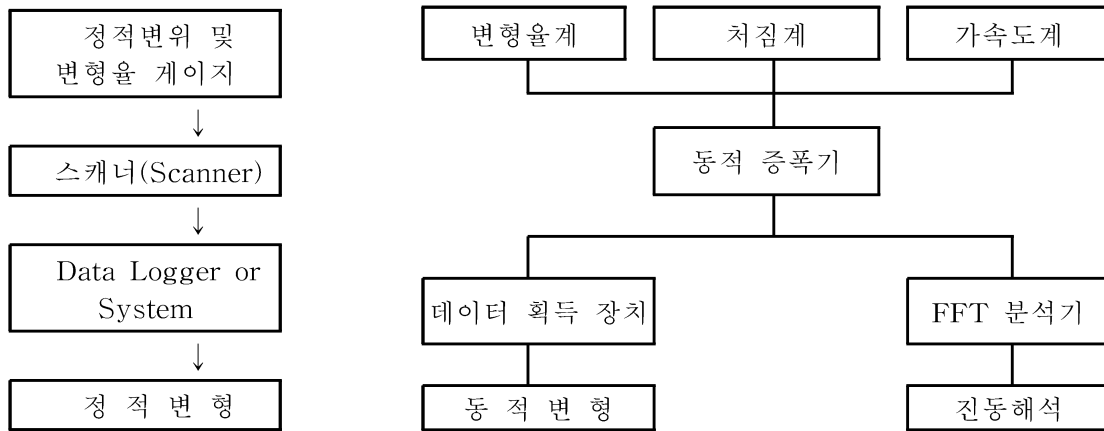
2) 재하시험 흐름도

현장재하시험은 정적재하시험과 동적재하시험으로 대별된다.

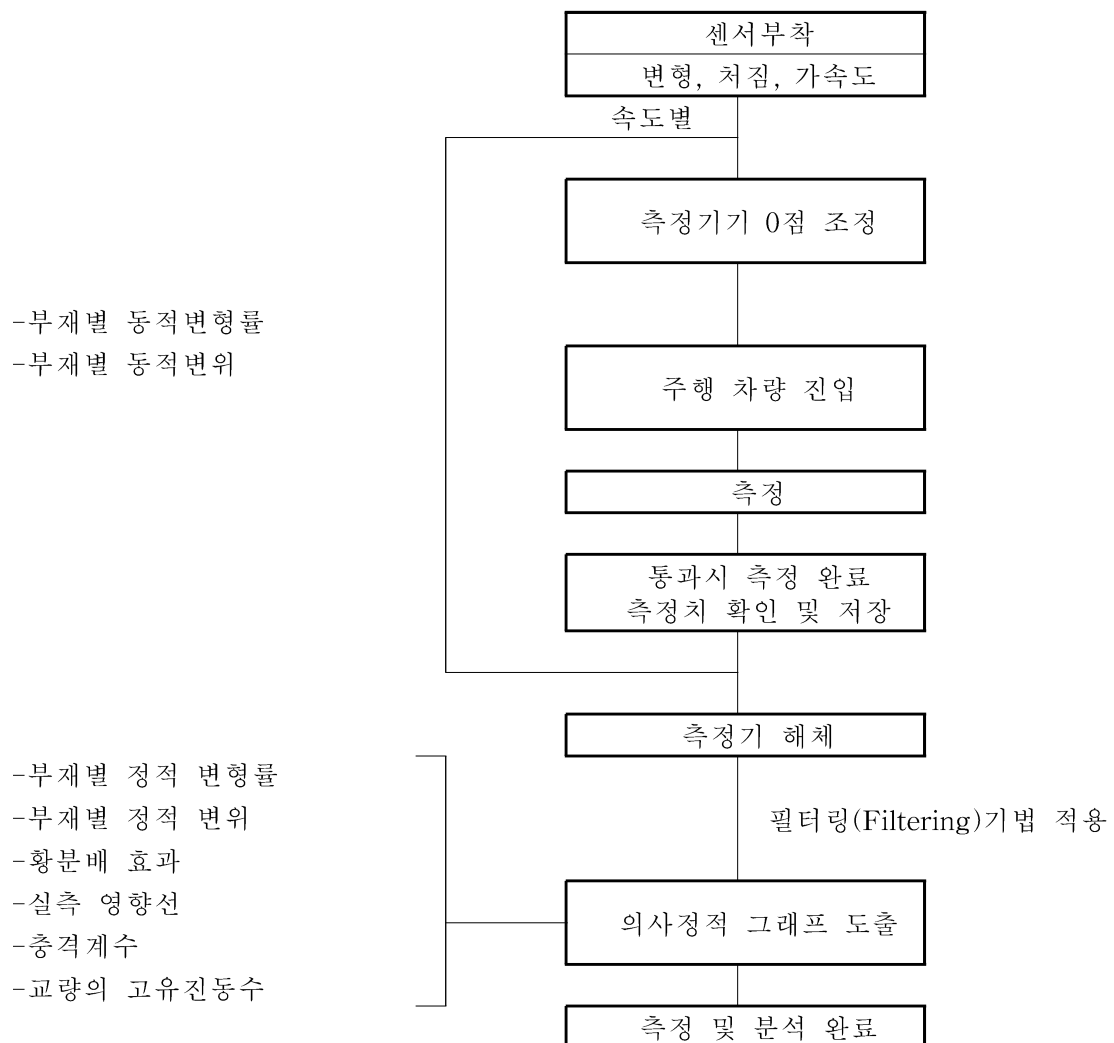
정적재하시험은 교량에 사하중만이 작용하는 상태에서 재하차량만으로 구조물의 거동을 평가하여 이론치와 비교평가하며, 동적재하시험 역시 사하중만 작용하는 상태에서 구조물의 고유진동수 및 구성재료의 역학적 특성 등에 따른 차량 속도별 거동을 측정하여 구조물의 내하력 및 안전성을 판단하는 기초자료로 활용한다.

재하시험의 흐름은 다음과 같다.

정 · 동적 데이터 측정과정



의사정적 재하시험 흐름도



3) 재하시험 측정장비

NO	장비명	모델명	규격	제조사	용도
1	재하시험장비	NETPOD4003	-	영국	재하시험(정,동적)
2	노트북	-	-	-	재하시험 센서값 Capture 및 분석
3	변위 변환기	CDP-50	LVDT	Tokyo Sokki	교량의 정적, 동적 변위 측정
4	가속도 변환기	AC310-002	2축	Tokyo Sokki	구조물의 진동측정
5	변형률 게이지	FLA-5	접착식	Tokyo Sokki	구조물의 변형률 측정
6	리드와이어	-	50m	한국	센서와 재하시험장비 연결

4) 정적재하시험

정적재하시험은 작용외력에 대한 대상교량의 정적거동상태를 파악하고 내하력평가를 위한 변위 및 변형률의 응답비등을 구하기 위하여 실시한다. 이때 각종 센서의 부착위치 및 시험차량의 재하위치는 전문기술자의 지식 및 경험에 의해 선정되며 대개는 최대응답발생부위가 된다.

5) 동적재하시험

동적주행시험은 시험차량의 주행에 의해 유발되는 교량의 동적효과 및 제반 동특성을 추정하여 대상교량의 안전성 및 사용성평가를 위한 기초자료를 도출하고자 실시한다. 일반적으로 5km/h의 서행에 의한 의사정적시험을 실시한 후 10km/h의 속도에서부터 현장여건이 허락하는 최대속도까지 10km/h 간격으로 속도를 증가시켜가며 실시한다.

5. 조사결과 검토 및 분석

과업내용에 의거 실시한 조사결과를 정리·기록 및 분석하고 외형상 나타나는 손상 및 결함은 외관조사망도 및 사진첩을 작성하여 기록한다.

6. 상태평가

과업내용에 의거 실시한 조사, 시험 및 측정의 결과분석과 시설물의 상태평가 결과를 작성한다.

- 1) 외관조사 결과분석
- 2) 비파괴 현장시험결과 분석
- 3) 문제부위 부재에 대한 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가등급에 대한 책임기술자의 소견(안전등급 지정)

상태평가는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량)」에 따라 점검대상 시설물에 대한 상태를 평가하고 점검대상 시설물에 대한 정밀외관조사 및 간단한 현장실험 결과에 의한 상태평가를 포함한다.

각 부재별, 시설물별로 손상 및 결함에 대한 조사망도를 작성하고 상태평가기준에 의해 상태평가등급을 매기며 이를 기초로 시설물 전체에 대한 상태평가를 실시하고 상태평가등급을 부여한다.

상태평가는 손상의 범위 및 정도에 따라 A. B. C. D. E 의 5단계로 등급을 구분하였으며, 부재별 상태평가등급과 전체에 대한 상태평가등급을 사용하는데 혼란을 방지하기 위하여 부재별 상태평가등급은 소문자(a-e)를 사용하였으며, 전체 상태평가등급은 대문자(A-E)를 사용하여 나타낸다.

7. 안전성평가

책임기술자는 재하시험(계측) 및 구조해석 또는 기존의 안전성평가 자료와 함께 부재별 상태평가, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 구조물의 안전과 부재의 내(하)력 등을 종합적으로 평가하여 세부지침의 안전성평가 기준에 따라 시설물의 안전성평가 결과를 결정한다.

8. 종합평가 및 안전등급 산정

종합평가는 상태평가 및 안전성 평가결과를 종합하여 비교 분석함으로써 이루어지며 세부지침에 제시된 종합평가기준 및 절차에 따라 진단대상 시설물의 전체에 대한 종합평가와 안전등급을 부여한다.

9. 보수·보강 및 유지관리 방안

정밀안전진단 시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가 결과를 기초로 하여, 결함발생 원인에 대한 정확한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 선정하여야 한다.

1) 보수·보강 수준의 결정

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 선택한다.

- ① 현상유지단계(진행억제)
- ② 실제 사용상 지장이 없는 성능까지 회복
- ③ 초기 수준 이상으로 개선
- ④ 개축 및 신설

2) 공법의 선정

구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법 선정시 공법의 적용성, 구조적, 안전성, 경제성 등을 고려하여 결정하며, 구조물의 결함 발생 원인에 대한 정확한 분석을 통하여 가장 적절한 보수공법과 보수재료를 선정하여야 한다.

3) 보수·보강 우선순위의 결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대하여, 주요부재를 보조부재보다 우선하여 보수·보강 순위를 정한다. 또한 시설물에서 우선 순위결정은 각 시설물이 가지는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합 검토 후 결정한다.

4) 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리방안 제시.

10. 종합결론 및 건의

1) 정밀안전진단 결과의 종합결론

- 전반적인 구조물에 대한 정밀안전진단 결과 정리
- 시설물 이상징후(균열, 누수, 열화, 박리, 박락등)에 대하여 정확한 원인 규명(시설물에 영향을 미칠 수 있는 주변여건 포함)에 따른 최적의 보수·보강방안 제시

- 2) 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 3) 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항
 - 보수·보강 후 지하차도 및 교량의 유지관리 지침기준 작성
 - 효율적인 유지관리를 위한 일상 및 정기 점검표 작성
 - 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 본 교량의 특성에 맞는 관리대장(시설물 총괄 현황 관련도면, 보수이력, 진단결과, 보수대상 등 포함) 및 점검표 작성 등 효율적인 유지관리 방안을 제시 하여야 한다.
- 4) 기타 필요한 사항

11. 보고서작성

- 1) 보고서는 용역 수행에 따른 모든 자료가 포함된 종합보고서 이어야 하며 "세부지침"에 의거하여 작성한다.
- 2) 보고서는 본 보고서와 부록으로 구분하여 작성하여야 하며, 본 보고서에는 본 과업에서 수행한 사항만을 작성하며 일반적인 점검 원칙, 분석방법, 이론, 구조해석 데이터 등 공통으로 적용되는 사항들은 부록에 수록한다.
- 3) 본 과업의 성과는 과업시행부분에서 제시한 기준 및 절차에 따라 작성되어야 한다.
- 4) 기술분야별 성과는 상호연관성을 표시하여 색인, 판독, 검색 등이 용이하도록 작성하여야 하며, 부록 작성시 관련자료는 산출근거를 명시하고 색인(Index)등을 작성하여 삽입시켜야 한다.
- 5) 성과품 작성은 한글 사용을 원칙으로 하되 필요한 경우 영어를 사용할 수 있으며 이 경우 한글을 병용하여야 하고 단위는 SI단위계를 사용한다.
- 6) 과업 수행에 사용한 공식 자료와 통계는 그 근거와 발행년도를 제시하여야 한다.
- 7) 설계 실명화를 위해 각 시행과정에 참여한 담당자에 대하여 과업 참여기술자별 인적사항, 업무내용, 참여기간 등을 기록하되 참여기술자 주민등록번호는 "공공기관의 개인정보에 관한 법률 제9조"의 규정에 의거 개인정보 누출방지를 위하여 뒷자리를 암호화 처리한다.
- 8) e-보고서는 효율적이고 체계적인 보관 및 활용을 위해 한글, PDF, CAD 등 전산파일로 별도 작성하여 제출하여야 한다.

9) 중간보고서

과업수행자는 발주기관의 예산편성시기를 감안하여 외관조사 결과, 보수·보강방안 및 개략공사비가 포함된 중간보고서를 6월 이전에 제출하여야 한다. 다만, 특별한 사정이 있는 경우 발주기관과 협의하여 제출시기를 조정할 수 있다.

1) 서두

보고서의 표지 다음에 정밀점검의 개요를 쉽게 알 수 있도록 다음의 서류를 붙인다.

- 제출문(안전진단전문기관 또는 시설물유지관리업의 장)
- 참여 기술진 명단
- 시설물의 위치도
- 시설물의 전경사진, 부위별 사진
- 정밀점검 실시결과 요약문
- 보고서 목차

2) 정밀점검의 개요

정밀점검 범위와 과업내용등 점검 계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

- 점검의 목적
- 시설물의 개요 및 이력사항
- 점검의 범위 및 과업내용
- 사용장비 및 비파괴 시험기기(사진)
- 점검 수행일정

3) 시설물의 상태평가

과업내용에 의거 실시한 조사, 시험 및 측정의 결과분석과 시설물의 상태평가 결과를 작성한다.

- 주요 부재별 외관조사 결과분석 및 외관조사 현황사진
- 측정결과와 재료시험 결과의 분석
- 주요한 결함의 발생원인 분석 및 결함 발생부위의 사진
- 시설물의 내진설계 여부 확인
- 주요 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가등급 결정

4) 시설물의 안전성평가

5) 보수·보강 방법

시설물의 상태평가와 안전성평가 결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위 또는 부재에 대하여 적용할 보수·보강 방법을 제시함

- 보수·보강방법에 대한 개요, 시공방법, 시공시 주의사항 등
- 하자부분에 대하여는 구체적인 원인분석 후 보수방안 제시

6) 종합결론 및 건의사항

- 정밀점검 결과의 종합결론
- 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

7) 부 록

- 육안검사 사진
- 외관 조사망도
- 측정, 시험 성과표와 작업사진
- 시설물관리대장 사본
- 재하시험 및 구조해석 자료
- 기타 참고자료(정밀점검 결과와 관련되는 설계도서, 감리보고서, 이전의 안전점검보고서 등 관련자료 포함)

12. 외관조사망도작성

상세 육안조사를 실시한 결과에 따라 각 손상 발생시기 및 종류에 따라 다음과 같은 손상범례에 따라 외관조사망도에 기입한다.

 균열	 세굴	 표면불량	 누수/오염
 박리/박락	 열화/백태	 이물질 퇴적	 파손
 도장박리/불량	 부식	 망상균열	 기타

< 외관조사망도 손상범례 >

III. 안전관리 계획

1. 일반 사항
2. 안전관리 조직
3. 안전관리 운영계획
4. 교통처리계획

Ⅲ. 안전관리계획

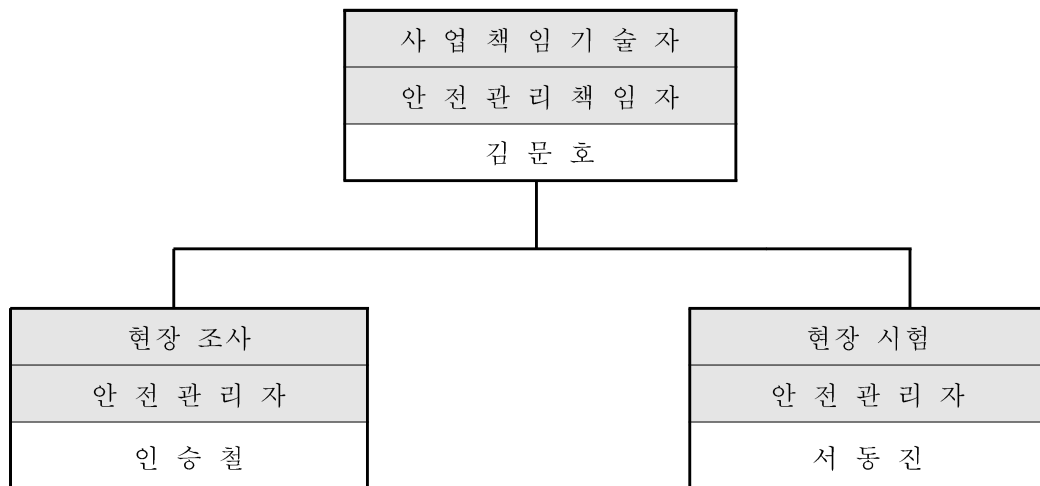
1. 일반 사항

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 · 관계인의 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 : 일산서부경찰서, 일산서구청 - 관리주체 : 일산대교(주)

2. 안전관리 조직

1) 조직도

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



3. 안전관리 운영계획

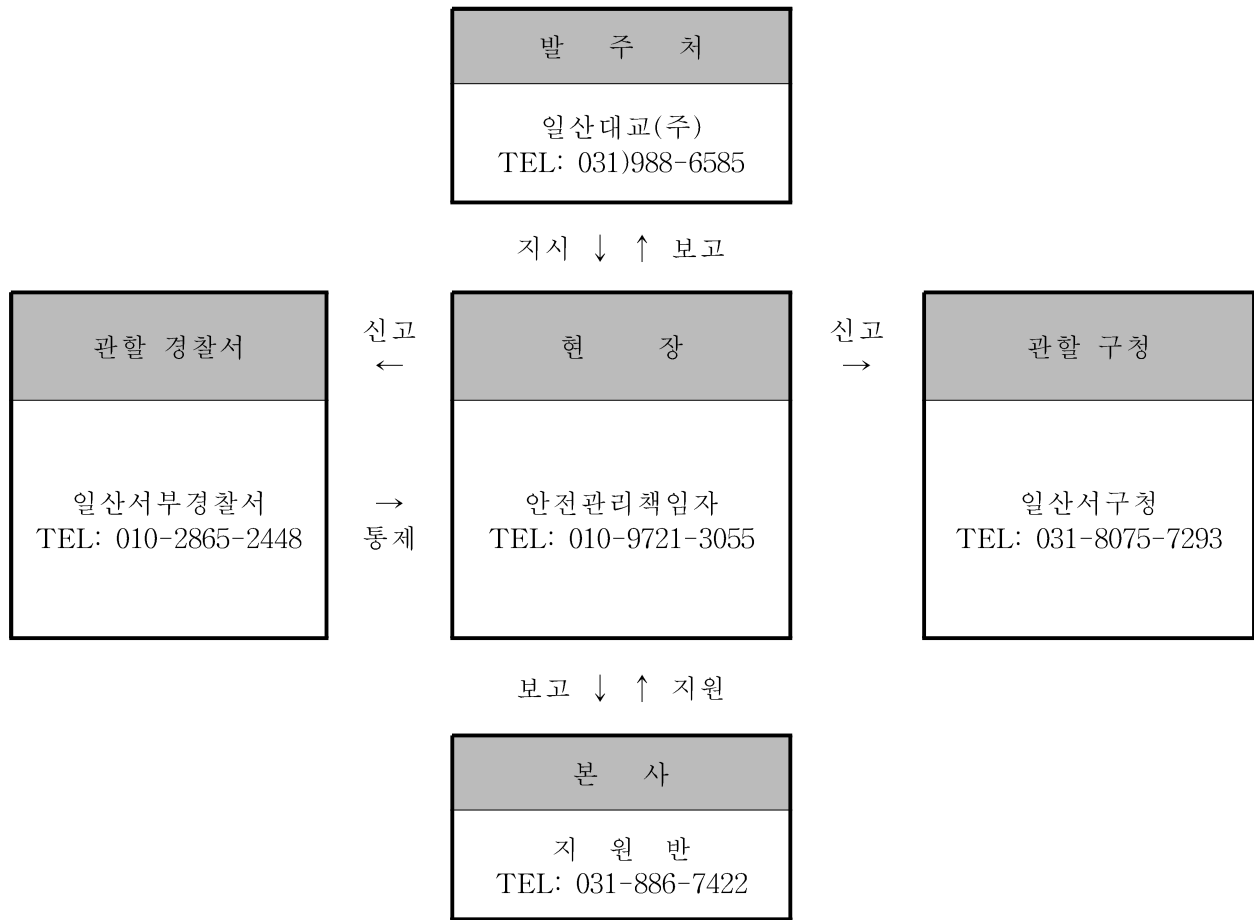
1) 보호구

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

2) 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해조사표에 의하여 노동부 관할 지방사무소에 보고한다. 이를 위해 사전에 관리주체와 인근병원 등의 비상연락체계를 구성하여 신속하게 대처하도록 한다.

비 상 연 락 망



3) 안전수칙

- ① 재하시험 및 현장조사시는 사전에 관할경찰서와 협의한 후 교통신호수 및 안전시설 물 등을 설치하여 안전조치를 취한 후 점검을 실시한다.
- ② 현장조사시 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 표지 판설치, 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 진단시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추고 식별이 용이하도록 조치를 하며 수시로 진단자 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.

4. 교통처리 계획

본 과업의 대상시설물의 현장조사(점검차 사용)시 안전사고 등이 우려되므로 주간작업을 원칙으로 하고, 안전사고 방지 및 교통소통을 원활하게 하기 위하여 다음과 같이 교통처리 계획을 수립하여 실시한다.

1) 통제 방법

구 분	통제방법	점용기간	점용시간
현장조사, 재하시험 (점검차 사용시)	1개 차로 부분통제	약 1일	(09:00~17:00) (22:00~05:00)

2) 교통 소통 방법

- 교통량이 많은 출,퇴근 시간대는 피하여 교통통제를 실시하며, 현장조사 중 교통량에 따라 탄력적으로 통제 시행
- 우기 및 안개 발생시는 작업을 중단한다.

3) 통제 계획

① 교통사고 방지대책

- 교통유도원을 상시 배치한다.
- 차량 유도를 위한 현수막, 안전간판 및 라바콘을 설치한다.
- 안전관리자에 의한 안전교육을 실시한다.

② 교통 유도원 배치

- 유도원은 안전장구 및 안전조끼를 착용하고 전자신호봉으로 차량을 유도한다.
- 점검자는 도로를 무단 횡단하여서는 안되며, 안전조끼를 착용한다.
- 안전요원은 정위치를 무단이탈 하여서는 안된다.
- 전 작업자는 안전장구를 착용한다.

③ 안전표지판 설치

- 안전표지판은 점검구간 원거리로부터 설치하여 철거는 역순으로 한다.
- 라바콘 설치간격은 5m 간격으로 설치한다.
- 안전시설물은 교통통제계획도에 의거 기준에 맞게 설치한다.

4) 교통통제 투입 장비

항 목	용 도	비 고
무전기	통제작업 지휘 및 연락	· 신호수 1인당 1개 · 사업총괄책임자 1개 · 안전관리자 1인당 1개
싸인보드	차량유도 및 통제	통제 차량 부착
신호봉	차량유도 및 통제	전 신호수(통제요원)
라바콘	차량유도 및 통제	진입부 및 진단구간
교통 통제 안내판, 현수막	차량 통제 홍보	시·종점부
안전모, 안전조끼	신호수 및 점검자의 안전보호	전 신호수 및 점검자
호루라기	차량유도 및 통제신호	전 신호수 및 안전관리자