

연 인 교 정 밀 안 전 진 단 용 역 과 업 수 행 계 획 서

2015. 02

발 주 처 :  여 주 시
수행기관 :  (주) 건 설 안 전 연 구 원

목 차

I. 과업의 개요	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업대상 시설물 개요	2
1.3 과업의 범위	2
1.4 과업의 기간	3
1.5 과업대상시설물 위치도 및 전경	3
II. 과업추진 계획 및 수행방법	5
2.1 정밀안전진단 업무흐름도	6
2.2 과업수행 세부일정표	7
III. 과업수행 방법	8
3.1 자료수집 및 예비조사	9
3.2 현장조사	10
3.3 현장시험 항목 및 수량	16
3.4 안전성평가	17
3.5 종합평가	18
3.6 보수·보강 및 유지관리 방안	21
3.7 종합결론	23
3.8 기타 유의사항	23
IV. 과업수행 인력 및 장비	25
4.1 과업수행 조직표	26
4.2 투입장비	27
V. 안전관리 계획	28
5.1 일반	29
5.2 안전점검 및 정밀안전진단 종사자의 안전	29
5.3 공공의 안전	33
VI. 사전검토보고서	34

I . 과업의 개요

1.1 과업의 목적

1.2 과업대상 시설물의 개요

1.3 과업의 범위

1.4 과업의 기간

1.5 과업대상시설물 위치도 및 전경

I . 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”(이하 “시특법”이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제9조에 의한 정밀안전진단으로서 교량관리시스템 구축을 통해 교량의 효율적인 유지관리를 도모하고 대상시설물의 외부적인 손상·결함의 발견 및 원인 등을 조사, 측정하여 손상등급을 판정하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 보수·보강방안 및 효율적인 유지관리방안을 제시하는데 목적이 있다.

1.2 과업대상 시설물 개요

교량명	노선명	위 치	구 조 형 식		제 원(m)		설계 하중	준공 년도
			상 부	하 부	연 장	폭		
연인교	-	여주시 상동	RC BOX + SPG	문형식 (2주)	500.0	9.4	DB-18	1964

1.3 과업의 범위

과업항목	과업수행 내용	비 고
자료수집 및 분석	○ 준공도면, 구조계산서, 특별시방서 ○ 시설물관리대장 ○ 시공관련자료 ○ 기존안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 ○ 보수·보강이력 검토·분석	
현장조사 및 시험	○ 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 (난간 및 연석, 포장 등 비구조적 재료포함) - 콘크리트구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 - 강재 구조물 : 균열, 도장상태, 부식 및 접합상태 ○ 현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파시험) 탄산화 깊이측정, 염화물함유량시험 - 강재 시험 : 강재 비파괴시험 (시험량, 시험부위 등 세부사항은 세부지침 참조)	

과업항목	과업수행 내용	비 고
상태평가	- 외관조사 결과분석 - 현장시험 및 재료시험 결과분석 - 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 - 부재별 및 시설물 전체상태평가 결과에 대한 소견	
안전성평가	- 조사, 시험, 측정결과의 분석 - 기존의 구조계산서, 안전성평가 자료 검토·분석 - 내하력 및 구조 안전성평가 - 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	
종합평가	- 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 - 안전등급 지정	
보수·보강	보수·보강방법 제시	
보고서작성	CAD 도면 작성 등 보고서 작성	

1.4 과업의 기간

2015. 02. 05 ~ 2015. 05. 05 (작수일로부터 90일간)

1.5 과업대상시설물 위치도 및 전경



측면 전경



하부 전경

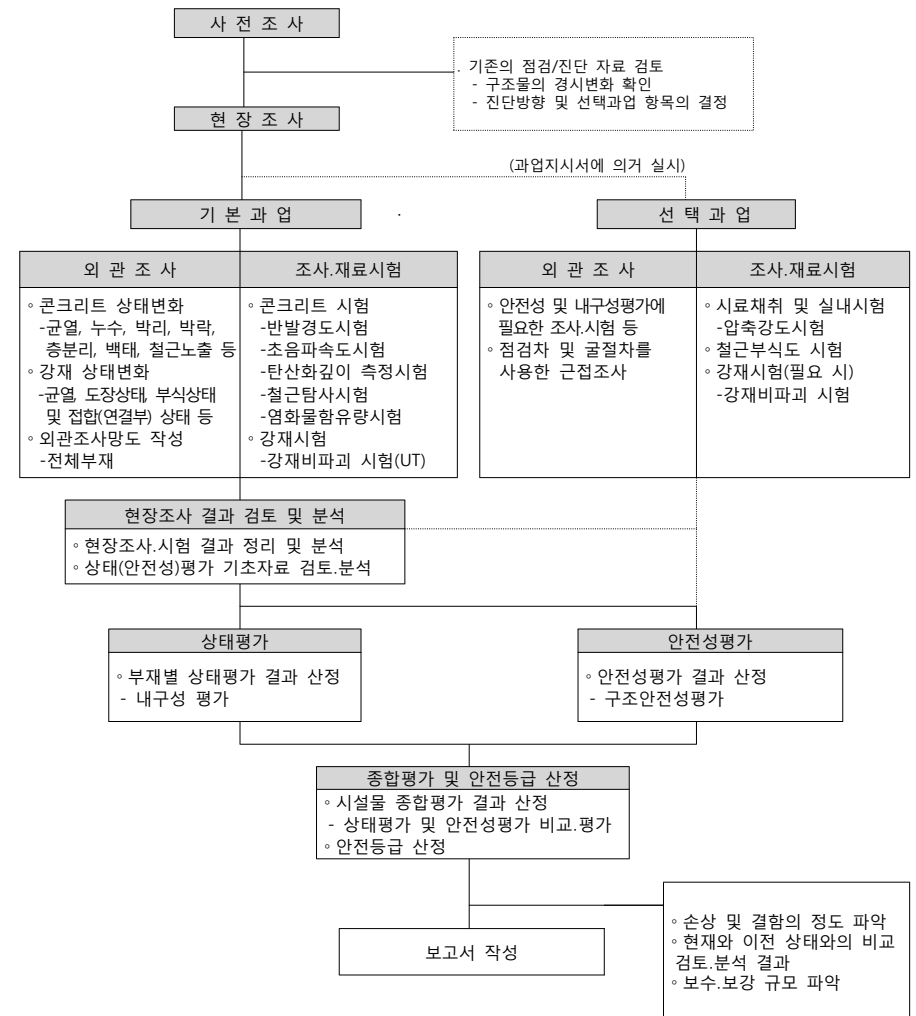
Ⅱ. 과업추진 계획 및 수행방법

2.1 정밀안전진단 업무흐름도

2.2 과업수행 세부일정표

Ⅱ. 과업추진 계획

2.1 정밀안전진단 업무흐름도



2.2 과업수행 세부일정표

구 분		2015년									비 고
		10월	20일	30일	40일	50일	60일	70일	80일	90일	
수행내용											
1) 사전조사 - 자료수집, 분석 - 현장답사, 준비											02.05 착수
2) 현장조사 및 시험 - 상세외관조사 - 현장시험											-
3) 평가 및 분석 - 자료정리, 상태평가 - 안전성평가											-
4) 결과보고 - 중간 및 최종보고											발주처 협의
5) 보고서 작성 - 보수·보강방안 수립 - 유지관리방안 수립 - 발주처 협의											-
6) 성과품 제출											05.04 준공
계 획 공 정 (%)	계	10.0	20.0	25.0		20.0		15.0		10.0	
	누계	10.0	30.0	55.0		75.0		90.0		100.0	

Ⅲ. 과업수행 방법

3.1 자료수집 및 예비조사

3.2 현장조사

3.3 현장시험 항목 및 수량

3.4 현장재하시험 및 내하력 평가

3.5 종합평가

3.6 보수·보강 및 유지관리 방안

3.7 종합결론

3.8 기존 점검 및 진단 주요심의 결과

3.9 기타유의사항

III 과업수행 방법

3.1 자료수집 및 예비조사

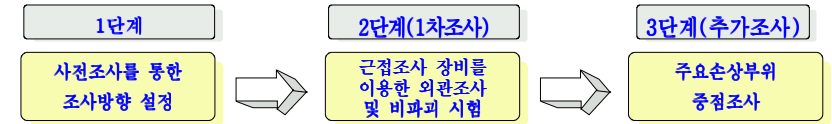
대상구조물에 대한 자료수집과 현장예비 조사를 통해 과업대상 구조물의 중점조사내용, 현장조사 및 시험의 방향설정과 조사방법 및 공기계획 등을 수립하도록 계획하였다.

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

구 분	내 용
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
현 장 답 사	① 대상 시설물에 대한 개괄적 현황 파악, 시설물 이용현황, 입지환경조성 및 외형형상 조사 ② 발주처의 의견 수렴

3.2 현장조사

3.2.1 일반사항

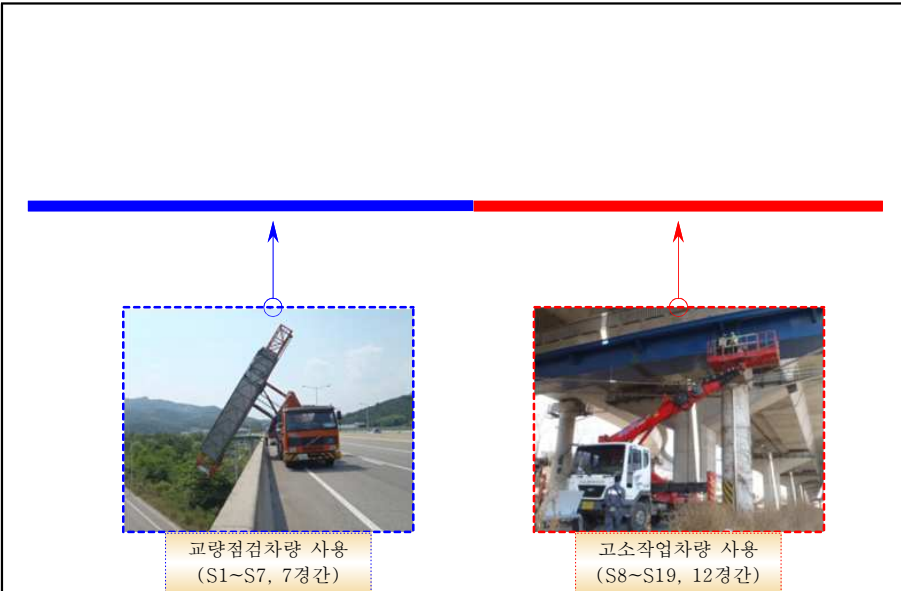


- 기존에 실시한 점검 및 진단용역자료, 보수보강이력, 현장예비조사 등의 사전조사를 통해 파악된 중점조사 사항(주요손상 및 결함)에 대한 발생 현황과 원인을 파악하기 위해 심도 있는 조사를 실시하고, 외관조사망도(지장물포함)를 작성하여 향후 교량점검 및 유지관리시에 효율적으로 활용할 수 있도록 한다.
- 강재의 균열, 치짐 및 변형, 볼트의 이완 및 탈락, 표면상태 및 부식, 도장상태로 구분하여 상태를 조사한다. 또한, 바닥판 하면을 검사 가능한 위치에서 누수 및 백태 등을 중심으로 조사한다. 특히 백태현상이 집중된 부위는 탈락 등의 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.

구 분	조 사 방 법	조사항목
상면	◦ 도보를 통한 육안조사 (안전계획 수립 후 현장조사)	• 포장 및 신축이음 장치 파손 등 • 방호벽, 각종지장물 손상 조사
교량 하면	 <근접 점검장비를 이용한 근접조사>	• 바닥판 하면 - 균열, 백태, 재료분리, 파손, 철근노출, 보수부재손상 등 • 거더 - 균열, 철근노출, 도장박리, 볼트 체결 상태, 국부좌굴, 부식 등
받침 장치	◦ 고소작업차 및 점검로를 이용한 조사	- 작동상태, 파손, 부식, 이동량, 편기 등
교각, 교대	◦ 고소작업차 및 점검로를 이용한 조사	- 균열, 단면손상, 침하, 보수부재손상 등

3.2.2 근접 조사장비 투입계획

연 인 교



< 연인교 근접 조사장비 투입계획 >

※ 근접조사장비 투입계획

◎ 교량점검차 : 2015. 03. 09 ~ 2015. 03. 18 기간 중 1일 선정(발주처와 협의)

: S1 ~ S7(7경간)

⇒ 교량점검차 사용 시 교량상면 일부분 『보행 가이드라인 설치』 필요

(보행자 전면통제는 필요하지 않음)

◎ 고소작업차 : 2015. 02. 25 ~ 2015. 03. 08 기간 중 2일 선정(발주처와 협의)

: S8 ~ S19(12경간)

3.2.3 조사 대상 부재 및 방향

가. 교면포장

본 교량은 보도교로 차량 주행성과의 연관은 없으나, 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

나. 배수시설

배수시설은 교면의 빗물을 배수하는 교량의 부속시설로서 배수시설의 상태가 불량하게 되면 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)

다. 방호벽 및 난간

교량의 방호벽 및 난간은 구조적인 중요도는 낮으나, 전체적인 처짐 및 선형불량, 균열, 박리, 파손, 철근노출 등을 중점적으로 점검하여야 한다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 방호벽, 난간	- 철근콘크리트 •균열, 박리, 파손, 철근노출 및 부식 •전체적인 처짐 및 선형불량

라. 바닥판

바닥판은 교면포장으로부터 전달되는 하중을 거더로 직접 전달하는 역할을 하므로 교량 구성부재 중 손상이 가장 많이 발생하는 부재로서 한번 손상이 생기면 급속히 악화되므로 조기에 조치를 취하는 것이 중요하다.

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

마. 신축이음

본 교량은 보도교로서 교량의 신축이음은 온도변화, 건조수축, 활하중에 따른 상부구조의 신축을 원활하게 수용하기 위한 중요한 부속시설이다. 따라서 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

바. 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)
▷ 받침대		•앵커볼트 파손, 절단 •콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 •교각두부 균열

사. 강재 거더

강재 거더는 압연 또는 강재 후판으로 제작된 주형을 의미하며, 제작방법 및 단면형상에 따라 압연 I형, 용접 또는 리벳 플레이트거더, 강박스거더로 구분한다. 강교의 점검은 주부재 또는 보조부재에 발생한 균열 및 변형, 연결부위의 결함, 강재표면의 상태 등을 조사하고 부재에 발생한 결함 및 손상을 조기에 발견하여야 한다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	•도장 손상, 스플라이스 볼트 탈락, 이상음 발생
▷ 받침부	•복부판 부식 및 국부좌굴, 거더와 받침연결부 부식 •지점보강재 하단 용접부 균열
▷ 중앙부	•플랜지 부식, 변형 및 처짐 •맞대기 용접부, 덧개판 덧댐부 끝부분 균열
▷ 2차부재	•가로보, 세로보, 브레이트 및 브레이싱 변형 •하중 집중점(가로보, 브레이싱 설치부), 가로보와 세로부 교차부 균열 •거세트판 용접부 끝부분 균열
▷ 보수부위	•용접부 및 용접부 주변 균열

아. 교대 및 교각, 기초

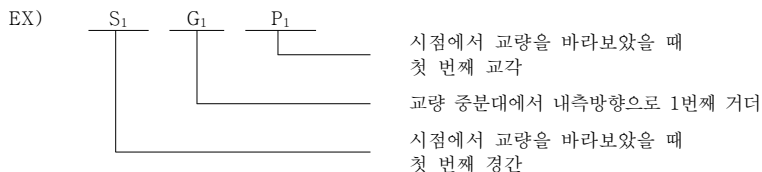
교대 및 교각은 교량 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 아주 중요한 역할을 수행하는 구조부재이다. 교량 형식에 따라서는 하부구조에 약간의 손상이 발생되더라도 교량 전체의 안전에 중대한 위험이 발생되므로 하부구조의 점검에는 특별한 주의를 필요로 한다. 하천에 놓인 교량의 경우에는 특히 세굴과 같은 흐르는 물에 의한 손상이 흔히 발생하지만 물속에 발생한 손상은 점검자가 쉽게 파악할 수 없으므로 특히 세심한 점검을 필요로 한다.

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

3.2.4 외관조사 결과에 따른 야장 작성기준

- 현장에서 작성할 외관조사망도는 발주처에서 기본 도면을 입수하여 작성 실시

부 재 구 분		사용기호	비 고
상 부 구 조	경 간	S	Span
	거 더	G	Main Girder(중분대에서 외측으로 순번)
	바 닥 판	SL	Slab
	다이아프램	D	Diaphragm
	가 로 보	C	Cross Beam
	받 침 신 축 이 음	Sh Exp.	Bearing(중분대에서 외측으로 순번) Expansion Joint(시점에서 종점으로 순번)
하부구조	교 대	A	Abutment
	교 각	P	Pier



3.3 현장시험 항목 및 수량

3.3.1 정밀안전진단 기본과업 재료시험 기준수량

구 분			반발경도		초음파		철근탐사		탄산화	염화물	균열	강재	비 고
			상부	하부	상부	하부	상부	하부	깊이	함유량	깊이	용접부	
연 인 교	RC BOX 구간	기준	10	5	10	5	10	5	6~9	3	현장 조사시 결정	—	RC BOX & SPG ¹⁾ (L=500.0m)
		적용	10	5	10	5	10	5	9	3		—	
	SPG구간	기준	5	5	5	5	5	5	6~9	3		6	
		적용	6	6	6	6	6	6	6	3		6	
	합계수량		16	11	16	11	16	11	15	6	—	6	

1) RC BOX 구간 : 13경간, L=260.0m / SPG 구간 : 6경간 L=240.0m

※ 균열깊이는 0.3mm균열에 대해서 실시

※ 염화물함유량 시험은 깊이별로 시험 실시(제설제 침투영향이 있는 신축이음부에서 실시)

3.3.2 정밀안전진단 선택과업 재료시험 기준수량

구 분	교 량			금회 실시수량	비 고
	상부구조	하부구조	산출수량		
시료채취 및 실내시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		발주처 협의	3개	발주처 협의 후 실시수량 결정
수중조사	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		발주처 협의	없음	
재하시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		발주처 협의	교량형식별 1개소(총2개소)	
철근부식도시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		책임기술자 판단	현장조사 시 결정	—
강재용접부 자분탐상시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		현장조사 시 특이사항 발생	추후 결정	발주처 협의
방사선투과시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		경우	추후 결정	발주처 협의

3.4 안전성평가

3.4.1 구조검토구간 선정

구조검토 및 재하시험의 위치의 선정은 설계도서 검토, 기존 점검 및 진단결과 자료 분석, 현장 조사 및 시험, 선택과업 등의 결과를 토대로 필요성이 있는 구간을 선정하여 실시하게 된다. 검토 대상 구간의 선정은 현장조사 및 외관조사가 완료된 후 발주처에 선정 사유 및 근거를 토대로 발주처의 승인을 거쳐 시행한다.

가. 구조형식별 검토

- 교량 1개 구조물에 2가지 이상의 상부 및 하부 구조형식이 복합된 경우 각 형식별로 각각 검토 시행

나. 기보강구간의 보강성능 확인 검토

- 일부 구간에 구조적 결함의 보강 또는 내하력 보강 등이 기 실시된 경우, 기 보강 구간 및 부재의 정밀한 현 상태조사 검토

다. 구조적 결함손상 발생되어 시설물의 안전성 검증이 필요한 경우 추가 안전성 검토 실시

- 교대 변위 발생시(교대 홍벽 과 슬라브 협착 등) : 측방 유동 등 안전성 검토 실시
- 균열이 집중되거나 구조적 균열로 의심되는 경우 상세 해석 실시 (교각 코핑부 인장균열 등)

3.4.2 구조검토

구조검토는 현장재하시험과 마찬가지로 선택과업에 의해 실시하는 것으로서(구조계산서), 현행 도로교설계기준의 설계하중 조건과 시공상태를 기준으로 분석하여야 하며, 구조검토는 공증된 프로그램을 사용하고 구조계산에 적용되는 하중은 현시방서에 규정된 설계하중으로 한다.

구 분	구 조 계 산 내 용	비 고
설계하중검토	- 현행 도로교 설계기준과 시설물 설계시의 설계하중 비교 검토 - 설계하중에 의한 단면력 계산 - 설계하중에 대한 안전성 검토 - 지진시 안전성 검토	
시 공 상 태 기 준 분 석	- 내구성 조사 및 현 상태의 조건에서의 구조계산 - 설계하중 결과와 비교검토 - 구조물의 노후도 및 건전성 판정 - 현장에서 조사된 단면제원과 설계 제원을 비교 검토 후 적용 - 현장에서 조사된 재료시험 결과를 토대로 적용(강도, 철근탐사결과 등)	
내하력 평가	- 구조물의 기본 내하력 산정	

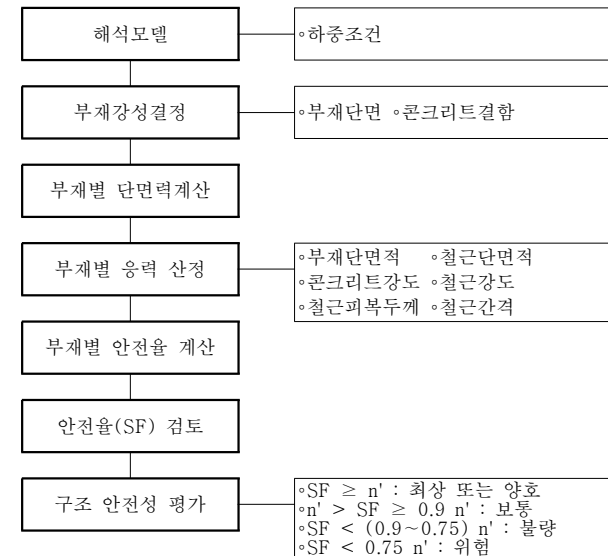
3.5 종합평가

3.5.1 상태평가

평가등급	시 설 물 의 상 태
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

3.5.2 안전성평가

가. 안전성평가 절차

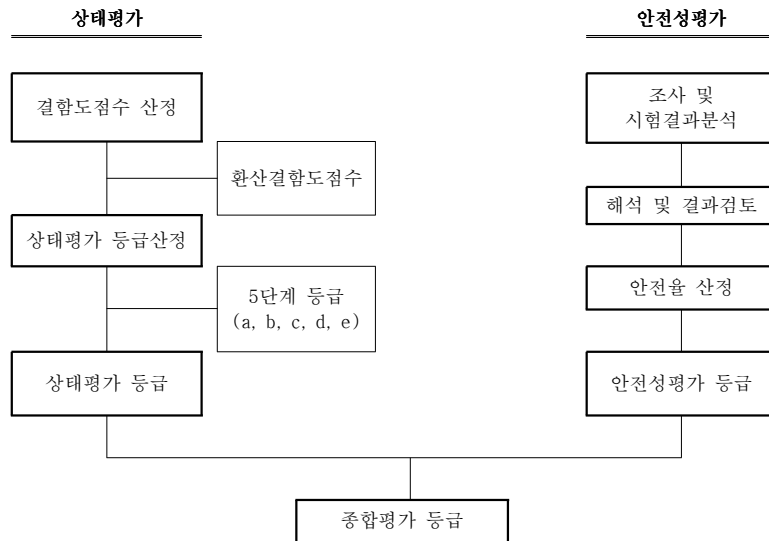


나. 안전성평가 기준

평가등급	안전성평가기준
A	안전율(SF)이 1.0 이상이고 주부재에 손상이 없는 경우
B	안전율(SF)이 1.0 이상이고 주부재에 손상(단면손실)이 있는 경우
C	안전율(SF)이 1.0 미만~0.9이상
D	안전율(SF)이 0.9 미만~0.75이상
E	안전율(SF)이 0.75 미만

3.5.3 종합평가

가. 종합평가 절차



나. 종합평가 기준

평가등급	종합평가 기준
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

3.5.4 안전등급 지정

정밀점검 및 정밀안전진단을 실시한 책임기술자가 당해 시설물에 대한 종합적 평가 결과로 안전등급을 지정한다.

다만, 정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과 기존의 안전등급보다 상향하여 조정할 경우에는 해당 시설물에 대한 보수·보강조치 등 그 사유가 분명하여야 한다.

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 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.6 보수·보강 및 유지관리 방안

3.6.1 보수보강 방법

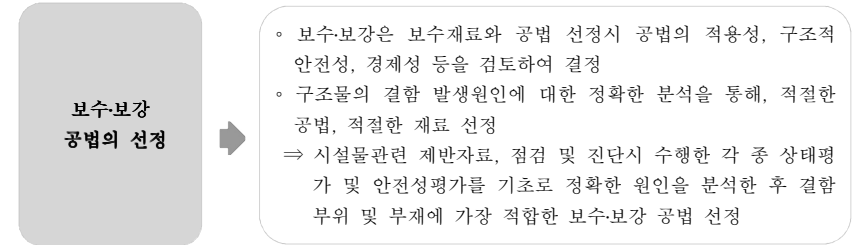
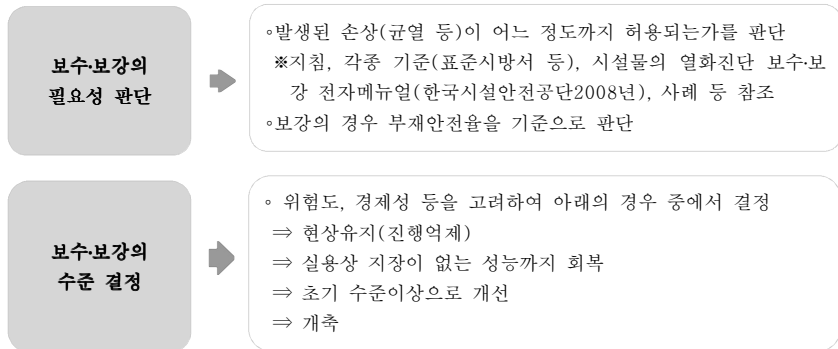
구조물에 대한 보수·보강은 손상 구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경 조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강 방법 및 수준을 정한다.

보수는 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책이며, 보강이란 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복, 혹은 향상시키는 것이 목적이므로, 보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성평가 결과 등을 상세히 검토하고, 발생한 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법(개략도면) 및 수준을 정하여 보고서에 수록한다.

3.6.2 보수·보강 우선순위 결정 방법

- 각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생한 각종 결함 및 안전성평가 결과를 토대로 보수·보강 우선순위는 다음과 같이 결정한다.
 - 보수보다 보강을, 주부재를 보조부재보다 우선하여 실시한다.
 - 시설물 전체에서의 우선순위 결정은 각 부재가 갖는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합 검토하여 결정한다.

3.6.3 보수·보강방법



보수·보강공법 선정시 고려사항	
공 법	○ 국내외 최신 기술과 시공실적을 고려하여 각 손상별로 적용 가능한 공법 검토
안 전 성	○ 보수·보강실시 후 공용하중에 대한 안전성확보 여부 검토
시 공 성	○ 현장작업 여건과 교통불편을 최소화할 수 있는 공법 검토
경 제 성	○ 적용 가능한 공법중 내구성, 안전성을 고려하여 가장 경제적인공법 선정
유지관리 차원	○ 공학적인 측면에서 보수·보강공법을 검토하고 시설물의 효율적인 유지관리에 문제가 없는 공법 선정

3.6.4 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
- 우선순위에별 물량 및 개략공사비 정리

3.6.5 유지관리방안 제시

시설물을 안전하고 경제적으로 유지관리 하는데 필요한 사항을 제시하는 것으로 결함 및 손상의 종류와 원인, 점검요령, 조치대책 등에 관한 실무적이고 필수적인 내용을 해당 시설물의 그림 및 사진 등을 위주로 구성하여 안전점검 경험에 적은 사람도 쉽게 활용할 수 있도록 작성하여 보고서에 수록한다.

- 평면도상에 중점 점검 위치 표시
- 구조체 별로 주요 손상 및 결함의 종류, 원인, 점검요령, 조치요령을 수록
- 가능한 그림, 사진을 위주로 구성하여 수록
- 특별히 중점 점검이 필요한 결함의 경우 별도로 해당 사항을 정리

3.7 종합결론

종합결론에는 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2010, 교량편)에 제시한 내용을 포함한 결론을 작성하여 제출한다.

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

3.8 기타유의사항

가. 구조물 이력조사 철저

- 이전 점검, 진단 결과 및 보수·보강 이력 등
- 교량 내진설계 반영 여부 및 내진보강공사 현황

나. 현장조사 시 부재규격 실측 필요 구간

- 교면포장(덧씌우기 등 고려), 바닥판 두께, 난간방호벽 규격, 방음벽 등

다. 보수·보강방안 작성 시 유의사항

- 비교안 작성(공법, 장단점, 공사비 등)
- 보수·보강방안은 반드시 감독원과 협의하여 보고서에 수록하되, 보수가 불필요한 결함까지 일괄적으로 보수대상으로 포함하는 것은 지양
 - 교면포장 상태 불량 시 보수·보강방안은 보수범위 및 보수공법 선정근거가 명확하도록 조사근거를 첨부 수록 (예: 코어채취 결과, GPR 조사결과 등)
 - 난간방호벽 등의 비구조적인 미세균열의 보수시행 제시 지양
 - 주의관찰 등 (외관조사망도는 기입)으로 제시

라. 유지관리 방안제시

- 교량 전체에 해당하는 일반적 사항 수록은 배제
 - [안전점검 및 정밀안전진단 세부지침] 내용 등,

마. 보고서 작성

- 자료 또는 기준 인용 시 근거 명시
 - ○○연구보고서, 도로교 설계기준 ○쪽 등
- 필요시 관련 자료첨부

바. 교량받침 및 신축이음 이동 여유량 조사 시 준수사항

- 1차, 2차로 구분하여 조사를 실시하고, 각각의 이동량 적정성 검토
- 교량받침 이동량 및 상태 전수조사표 작성

사. 교면포장 코어채취 시 현장조사 사진 반드시 첨부

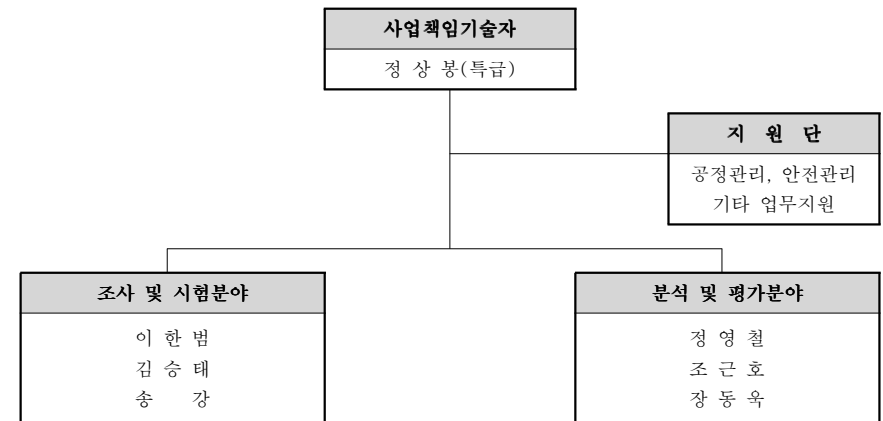
IV. 과업수행 인력 및 장비

4.1 과업수행 조직표

4.2 투입장비

IV. 과업수행 인력 및 장비

4.1 과업수행 조직표



◁ 참여기술자 명단 ▷

No.	구 분	성 명	주민등록번호	자격학력사항/등급	비 고
1	책임기술자	정 상 봉	410526-1550412	토목산업기사/특급	
2	참여기술자	이 한 범	720429-1400513	공학석사/중급	
3	참여기술자	정 영 철	800327-1121619	토목기사/고급	
4	참여기술자	김 승 태	851004-1417516	토목기사/중급	
5	참여기술자	송 강	861006-1070110	토목기사/초급	
6	참여기술자	조 근 호	400808-1069115	공학사/특급	
7	참여기술자	장 동 욱	800508-1474334	토목기사/고급	

4.2 투입장비

장 비 명		규 격	용 도	활 용 방 법	사 진	검교정 사항
균 열 측정기	균열경	20X	균열폭 측정	균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를 통해 육안으로 확인		-
초음파 탐지기	PUNDIT	Proceq	콘크리트강도 균열깊이 추정	송신자와 수신자를 통해 건전부와 불건전부의 초음파 진행속도의 차이로 측정		검사기관 입고 (실시 중)
반발경도 측정기	Schmidt hammer	NR-Type	콘크리트강도 측정	약 3cm 간격에 20회 정도 타격하여 그 값의 평균치를 구함		검사기관 입고 (실시 중)
탄산화 시험기		페놀프탈레인용액 1%	콘크리트 내부 탄산화 측정	체크하고자 하는 면을 채취하여 페놀프탈레인 용액 1%를 분사하여 대비되는 색깔로 pH양을 측정		-
철 근 탐사기	RC-Radar	NJJ-105	철근배근상태, 피복두께 측정	본체와 연결된 스캐너를 통해 한쪽 방향으로 이동하여 철근의 위치를 액정화면을 통해 측정		검사기관 입고 (실시 중)
철근부식도시험기	Half-Cell	2020k	콘크리트 내부의 철근 부식상태 검사	철근노출부 주변 철근부식이 의심되는 경우 콘크리트 내부의 철근 부식상태를 검사		검사기관 입고 (실시 중)
도막두께 측정기		JT-501	강재구조물 도막두께 측정	SPG등 강교의 도장두께를 측정		-
코어채취기		Keyang	코어시료 채취	코어링에 의한 콘크리트 코어시료 채취		-
공 기 구	카메라	일반	사진촬영	전경, 손상 등 사진촬영		
	망원경	-	외관조사	접근이 불가능한 부위의 육안조사		
	무전기	-	통신연락	교량점검차 이용시 장비운용기사와의 통신연락		
	그라인더	BGA402 RFE	콘크리트 연마	비파괴시험시 콘크리트면의 연마		
	사다리	-	외관조사	구조물 근접 외관조사		
	줄자	50m	거리측정	교량상면 조사시 거리측정		
	콘크리트용 드릴	Bosch	콘크리트 천공	염분시료채취 및 탄산화시험시 콘크리트 천공		
발전기		5Kw	전력공급	전력사용이 필요한 장비의 전력 공급		

주). 보고서 부록 편에 장비 검·교정서류 첨부 예정.

V. 안전관리계획

5.1 일반

5.2 정밀안전진단 종사자의 안전

5.3 공공의 안전

V. 안전관리계획

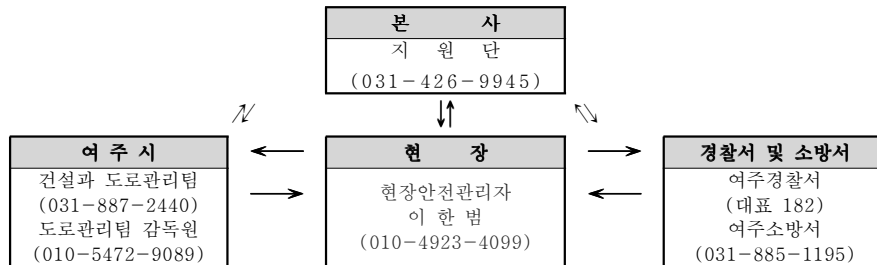
5.1 일반

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

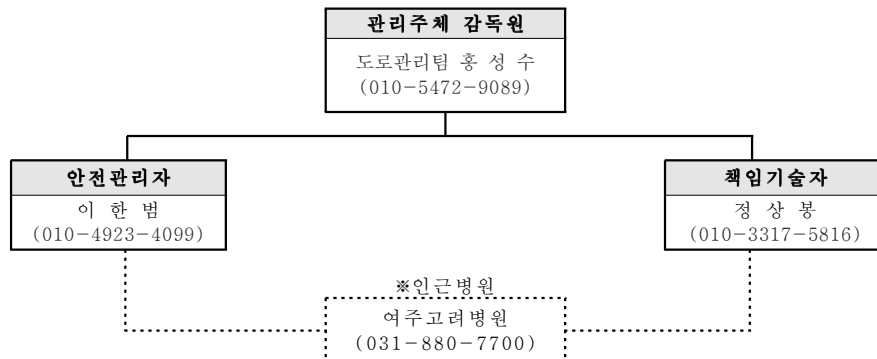
5.2 정밀안전진단 종사자의 안전

5.2.1 안전관리 조직 구성

<과업수행 안전관리 조직의 구성>



<현장 안전관리 조직의 구성>



5.2.2 안전교육

정밀안전진단 대상시설물의 특성과 현장조사 난이도, 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전교육을 실시하도록 한다.

구 분	교 육 내 용
현장조사 전 교육	· 현장개요 설명(시설물 규모, 작업높이 등) · 개인보호구 착용방법 및 착용순서 · 작업자 건강증진 및 산업간호에 관한사항 · 안전관리 조직에 관한사항(비상연락망 및 인근병원, 관리주체 등) · 사고 시 응급조치에 관한사항 · 유해물질에 관한사항(인화 및 화학물질) · 안전수칙에 관한사항
현장 일일 교육	· 개인보호구 착용 점검 · 안전작업을 위한 조원편성(최소 2인 1조로 이동 및 조사) · 주변 교통통제 및 보행자 안전에 관한 사항 · 작업장 주변 위험 설비 및 장비에 관한 사항 · 비상연락망에 관한 사항 · 산업간호에 관한 사항(뇌심혈계 질환자, 음주자등 작업금지)
정기 교육	· 현장조사 시 1개월에 1회 교육실시 · 산업안전보건법령에 관한사항 · 유해물질 관리방법 · 기계·기구의 위험성과 안전작업방법에 관한 사항
기타 교육 (장비투입 시)	· 중장비 및 점검차량(고소작업차) 작업 시 주의사항 교육(안전운행) · 전동기구 사용 시 안전작업지침 · 전기기구 사용 시 감전주의 및 전선거치 교육 · 장비이용 시 추락방지장치 교육 · 교통처리 신호체계 교육

5.2.3 보호구

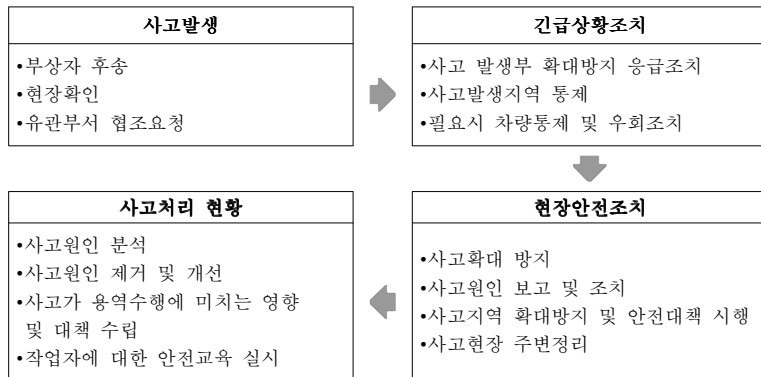
정밀안전진단 종사자는 산업안전규격에서 정한 기준에 합격한 보호구를 착용하고, 적합한 안전시설을 설치하여 현장조사를 시행한다.

사용보호구	보호구의 착용목적
안전모 (A, B, E 형)	· 추락물 및 낙하, 비레에 대한 안전 · 감전에 대한 안전
안전벨트 (전체식)	· 추락에 대한 안전(고소작업차, 점검용차량에 고정) · 붕괴에 대한 안전(작업장 바닥 붕괴등)
안전화, 각반	· 공사장 주변 위험물에 대한 안전(못 등에 의한 자상) · 차량에 대한 안전(안전화)
보호안경	· 드릴링 및 그라인딩 작업 시 눈 보호
귀마개	· 소음에 대해 청력 보호
안전장갑	· 현장작업 시 손 보호

5.2.4 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생 시 응급조치를 취하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며, 관련법의 규정에 따라 처리한다.

- 경찰서에는 사망사고인 경우에만 신고
- 중대 사고는 노동부 산업안전과에 24시간 이내에 신고



5.2.5 현장 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.
 - 현장조사 시 모든 장소에서는 안전모 및 안전화 등 보호장구를 착용한다.
 - 분진 등이 현저하게 발생하는 장소에서는 분진 방지 마스크를 착용한다.
 - 유해가스 등에 의한 질식 등의 위험이 있는 장소에서는 방독마스크를 착용한다.
 - 산소 결핍 등의 위험이 있는 장소에서는 산소마스크를 착용한다.
 - 차도에서의 작업시에는 형광 표시 의류, 반 벨트, 신호수웃 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.
- ⑪ 현장조사시 안전사고 방지를 위하여 안전간판, 경광등 및 관련 안전조치 시설물의 설치와 안전요원을 위험이 예상되는 구간에 배치한다.

5.3 공공의 안전

공공의 안전 측면에서 시설물의 정밀안전진단 실시 기간 동안에 교통통제와 작업 공간 확보, 민원발생 최소화 등을 위하여 다음과 같은 적절한 계획을 수립하였다.

작업구분	안전관리 및 작업공간 확보 계획
상부외관조사	· 본 교량은 보도교이나 2륜차량의 통행이 빈번하므로, 상부조사는 2인1조로 구성하고 별도의 안전요원 1인을 작업구간에 상시 배치하여 경광봉등을 이용, 보행자 및 2륜차량의 서행을 유도한다. · 모든 작업인원은 안전조끼(발광형)를 착용한다.
하부외관조사	· 교량점검차를 이용한 조사 시 일부분 도로점유가 필요하므로, 보행자의 안전과 원활한 통행을 위해 안전 가이드라인(라바콘 및 안전띠, 신호수 등)을 설치한 후 외관조사를 실시한다.
비파괴시험	· 외관조사방법과 동일함

VI. 사전검토보고서



VI. 사전검토보고서

6.1 과업명

▷ 연인교 정밀안전진단 용역

6.2 배경 및 목적

▷ 『시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침(국토해양부고시 제2010-1037호, 2010.12.27)』의 3.1.4항 및 3.9.2항에 따라 과업대상 시설물의 과업지시서 또는 용역설계서 내용이 법령 및 지침 등에 부합되는지 여부를 검토하고, 그 결과를 관리주체에 보고하고 과업수행계획서에 수록하고자 함.

6.3 과업의 범위

6.3.1 시설물 명 : 연인교(구 여주교) 1개소

6.3.2 과업대상 시설물 현황

교량명	노선명	위 치	구 조 형 식		제 원(m)		설계 하중	준공 년도
			상 부	하 부	연 장	폭		
연인교	—	여주시 상동	RC BOX + SPG	문형식 (2주)	500.0	9.4	DB-18	1964

6.3.3 과업의 범위

- ▷ 현황조사 및 관련자료 수집과 분석
- ▷ 제원 및 손상상태, 외관조사 등 현장조사(부재별 상세조사)
- ▷ 내구성조사 및 평가
- ▷ 상태평가 및 안전성평가(재하시험 포함)
- ▷ 종합평가 및 안전등급 산정
- ▷ 보수·보강방안 및 효율적인 유지관리방안 제시
- ▷ 보고서 작성 및 제출(전체 외관조사망도 포함), 자료 입력 등

6.4 사전검토 내용

6.4.1 정밀안전진단 대상시설물의 범위(‘◎’: 금회 실시)

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			비 고
			정기점검	정밀점검	정밀안전진단	
주요 부재	○ 상부구조	바닥판, 거더	○	○	◎	
	○ 하부구조	교대 및 교각, 기초	○	○	◎	
	○ 받침	교량받침	○	○	◎	
	○ 기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○	○	◎	
보조 부재	○ 2차부재	가로보 및 세로보	—	—	◎	

6.4.2 정밀안전진단 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	○ 공통 -준공내역서 -공사시방서 -각종계산서 -토질 및 지반조사 보고서 -기타 특이사항 보고서	미보유 (과업기간 중 관련자료 수집)	—
	○ 설계도면 -위치도, 평면도, 단면도, 구조물도	미보유 (과업기간 중 관련자료 수집)	—
시설물 관리대장	○ 기본현황 ○ 상세제원 ○ 유지관리 이력	보유	참고
시공관련 자료	○ 시공관련 자료 ○ 품질관리 관련자료 -재료증명서 -품질시험기록 -관리 및 선정시험 기록 등 각종시험기록 -시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측관련자료 ○ 사고기록	미보유 (과업기간 중 관련자료 수집)	—
안전점검 및 정밀안전진단 자료		정밀안전진단(2010년) 및 정밀점검(2014년) 자료 보유	참고
보수보강 자료		기존(∼14) 보수자료 보유	참고

6.4.3 정밀안전진단 과업의 범위

과업항목	지침 상 기본과업	금회 과업내용
자료수집 및 분석	- 설계도서, 시설물관리대장, 시공관련자료 - 안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 - 보수·보강이력 검토·분석	좌 동
현장조사 및 시험	- 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 현장 재료시험 등 - 콘크리트시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달속도시험 등), 탄산 화깊이측정, 염화물함유량시험 - 강재시험 : 강재 비파괴시험	좌 동
상태평가	- 외관조사 결과분석, 현장시험 및 재료시험 결과분석 - 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 - 부재별 및 시설물 전체상태평가 결과에 대한 소견	좌 동
안전성평가	- 조사, 시험, 측정결과의 분석 - 기존의 구조계산서, 안전성평가 자료 검토·분석 - 내하력 및 구조 안전성평가, 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	좌 동
종합평가	시설물의 종합평가 결과에 대한 소견, 안전등급 지정	좌 동
보수·보강	보수·보강방법 제시	좌 동
보고서 작성	CAD 도면 작성 등 보고서 작성	좌 동

과업항목	지침 상 선택과업	금회 과업내용	비용반영
자료수집 및 분석	- 구조 계산(계산서가 없는 경우) - 실측도면 작성(도면이 없는 경우)	○ 해당사항 없음	-
현장조사 및 시험	○ 시료채취 및 실내시험	○ 코어시료(3개) 채취 및 시험	×
	○ 지형, 지질, 지반조사 및 탐사, 토질조사	○ 해당사항 없음	-
	○ 수중조사	○ 발주기관과 협의하여 실시하지 않기로 함	×
	○ 조사용 접근장비 사용	○ 교량점검차량 및 고소작업차량 사용	×
	○ 기본과업 범위를 초과하는 강재비파괴시험	○ 해당사항 없음	-
안전성평가	○ 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성 평가 등에 필요한 조사·시험	○ 해당사항 없음	-
	○ 구조해석	○ 교량형식별 1개소 실시	○
	○ 내진성능 평가 및 사용성평가	○ 해당사항 없음	-
	○ 구조안전성 평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문	○ 해당사항 없음	-
보수·보강 방법	○ 임시 고정하중에 대한 안전성 평가	○ 해당사항 없음	-
	○ 내진보강 방안 제시	○ 해당사항 없음	-
	○ 시설물 유지관리 방안제시	○ 시설물의 부위별 손상에 대한 보수방안을 제시하고 그에 따른 개략공사비, 유지관리방안 제시	×

6.4.4 정밀안전진단 기본과업 재료시험 수량

▷ 세부지침 상 기본과업 시험물량

구 분	교 량		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 깊이측정	5경간 이내 : 4~6개소¹⁾ 5경간 이상 : 6~9개소²⁾		
염화물 함유량시험	○ 3개소 이상 ³⁾		
균 열 깊이조사	○ 부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		· cw=0.3mm 이상 균열
강재용접부 초음파탐상	- 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 - 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		· 맞대기 용접부

1) 철근콘크리트 상부구조에서의 최소 2개소 이상 실시

2) 철근콘크리트 상부구조에서의 최소 3개소 이상 실시

3) 철근콘크리트 상부구조에서의 최소 1개소 이상 실시

▷ 금회 정밀안전진단 실시물량

구 분			반발경도		초음파		철근탐사		탄산화	염화물	균열	강재	비 고
			상부	하부	상부	하부	상부	하부	깊이	함유량	깊이	용접부	
연 인 교	RC BOX 구간	기준	10	5	10	5	10	5	6~9	3	현장 조사시 결정	-	RC BOX & SPG ¹⁾ (L=500.0m)
		적용	10	5	10	5	10	5	9	3		-	
	SPG구간	기준	5	5	5	5	5	5	6~9	3		6	
		적용	6	6	6	6	6	6	6	3		6	
	합계수량		16	11	16	11	16	11	15	6	-	6	

1) RC BOX 구간 : 13경간, L=260.0m / SPG 구간 : 6경간 L=240.0m

6.4.5 정밀안전진단 선택과업 재료시험 수량

구 분	교 량			금회 실시수량	비 고
	상부구조	하부구조	산출수량		
시료채취 및 실내시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		발주처 협의	3개	발주처 협의 후 실시수량 결정
수중조사	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		발주처 협의	없음	
재하시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		발주처 협의	교량형식별 1개소(총2개소)	
철근부식도시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		책임기술자 판단	현장조사 시 결정	-
강재용접부 자분탐상시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		현장조사 시 특이사항 발생 경우	추후 결정	발주처 협의
방사선투과시험	○ 과업내용에 의해 조사 및 수량 결정			추후 결정	발주처 협의

6.5 결론

- ▷ 과업지시서와 용역설계서 검토결과, 정밀안전진단의 범위, 유지관리자료, 기본과업의 재료시험수량은 지침과 부합됨.
- ▷ 정밀안전진단 과업범위 중 일부 항목에 대한 비용이 반영되지 않아 보완이 필요함
 - 현장조사 및 시험 : 시료채취 및 실내시험, 교량점검차 등 장비사용
 - ⇒ 시설물에 대한 조사 및 평가에 중요한 부분이므로, 비용계상은 없으나 발주처와 협의한 바와 같이 실시함.
 - 안전성평가 : 내진성능평가
 - ⇒ 추후 발주처와 협의내용에 따라 실시여부 결정.
 - 보수·보강방법 : 시설물 유지관리방안 제시
 - ⇒ 추후 발주처와 협의내용에 따라 방안제시 범위 결정.