

세종대교 교량 정밀점검용역
과업수행계획서



여 주 시 청



에스아이건설주식회사

구조물 전경

국도 37호선 세종대교



상부전경



측면전경

목 차

I. 과업 수행 개요	1
1.1 과업의 명칭	2
1.2 과업의 목적	2
1.3 과업의 개요	2
1.4 과업 기간	4
II. 과업 추진 계획	5
2.1 과업내용 검토목적	6
2.2 과업단계별 점검 계획 및 체계	7
2.3 공정별 추진 계획	9
2.4 과업 추진 일정표	10
2.5 과업 추진 세부 일정	11
III. 과업 수행 방법	14
3.1 사전조사	15
3.2 계획수립	15
3.3 외관조사 및 상태평가	15
3.4 보수·보강 및 유지관리방안 제시	25
3.5 성과품 목록	25
IV. 과업 수행 인력 및 장비	26
4.1 과업 수행 조직 편성계획	27
4.2 과업 수행 조직표	27
4.3 과업 수행 참여자명단	28
4.4 측정장비	29

제1장 과업 수행 개요

1.1 과업의 명칭

1.2 과업의 목적

1.3 과업의 개요

1.4 과업의 기간

I . 과업 개요

1.1 과업의 명칭

“ 세종대교 교량 정밀점검용역 ”

1.2 과업의 목적

본 용역은 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』에 규정된 공용중 시설물의 물리적·기능적 결함을 사전에 발견하고, 결함의 원인 등을 조사·측정 평가하여 그에 대한 적절하고 신속한 조치를 취하여 시설물을 안전한 상태로 유지하고 사후 유지관리에 필요한 자료 수집을 위한 정밀점검을 시행하는데 그 목적이 있음.

1.3 과업의 개요

1.3.1 과업대상 시설물 개요

노선	교량명	위 치	교 량 제 원				비 고
			연장 (m)	차선 수	준공 년도	구조 형식	
37	세종대교	경기도 여주시 하동	1,875.0	4	2007	STB	

1.3.2 과업의 범위

가. 자료수집 및 분석

- 1) 준공도면, 특별시방서
- 2) 기실시한 정밀점검 및 정밀안전진단 보고서
- 3) 시설물관리대장

나. 현장조사

- 균열조사 · 박리, 박락조사 · 철근노출 조사 · 노면상태 조사
- 육안변형 조사 · 부대시설 조사 · 기초세굴 조사

다. 콘크리트 내구성 조사

- 반발경도 시험
- 탄산화 시험

라. 구조물의 상태평가 및 안전등급 산정

마. 시설물의 보수·보강 대상 및 공법 제시

바. 유지관리 방안의 제안

사. 종합보고서 작성

아. e-보고서 작성

자. 기타 발주기관이 필요하다고 요구하는 사항

1.4 과업 기간

2014. 05. 18. ~ 2014. 08. 11.(착수일로부터 90일)

제2장 과업 추진 계획

- 2.1 과업내용 검토목적
- 2.2 과업단계별 점검 계획 및 체계
- 2.3 공정별 추진 계획
- 2.4 과업 추진 일정표
- 2.5 과업 추진 세부 일정
- 2.6 각 공정별 작업내용 및 투입인원

II . 과업 추진 계획

2.1 과업내용 검토목적

주요 과업내용 검토목적

- ☐ 과업내용의 정확한 이해 및 숙지
- ☐ 과업 목적에 부응하여 신속하고 능률적인 안전점검수행
- ☐ 현장의 문제점을 상호 협의하여 발전적 방향으로 보완

과업 내용 분석 및 파악

항 목	파 악 내 용
현 지 답 사	○ 예비답사 ○ 시설물의 결함상태 육안점검 ○ 중점 점검사항 착안 ○ 시설물의 주요 제원 파악
관련자료 수집 · 검토	○ 관련도면 ○ 설계 변경자료 수집 · 검토 ○ 도출된 문제점 분석 ○ 기타 관련자료 수집 · 검토 ○ 보수 이력자료 수집 · 검토
현 장 조 사	○ 현황 조사 ○ 외관조사망도 작성 ○ 균열, 박리, 박락, 철근노출, 세굴 등 열화조사
내구성 시험	○ 콘크리트 강도시험 ○ 탄산화 시험
자료분석 및 상태평가, 안전등급 산정	○ 현장조사 자료분석 ○ 상태평가 및 안전등급 산정
보수 · 보강공법 검토	○ 보수 · 보강공법 선정 ○ 보수시기 검토
효율적인 유지관리 방안검토	○ 유지관리상 문제점 검토 ○ 효율적인 유지관리 방안 제안 ○ 중점유지관리 대상 선정 ○ 유지관리 지침 보완
성과품 작성	○ 보고서(종합, 요약) ○ 보수 · 보강 개요도

업무 협조 체계유지

- ☐ 정밀점검 수행에 있어 시행청과 기술적, 행정적, 업무 협의체계 구축
- ☐ 특히, 관련 수원국도관리사업소와 수시로 교류하여 시설물의 보수이력, 준공설계도서 및 각 구조물의 특성을 파악하는 협조체계를 구축할 것임.

점검 보안유지

- ☐ 보안 준수사항
 - 본 과업과 관련한 각종 자료
 - 본 과업 구조물의 현황 및 특성
 - 본 과업의 시행에 있어 계약서 및 과업 지시서상의 제반 보안 사항
- ☐ 보안 시행방법
 - 본 과업과 관련한 각종 자료의 보안을 유지함
 - 본 과업 구조물의 현황 및 특성 등에 대한 보안유지
 - 본 과업의 시행에 있어 보안교육 실시

2.2 과업단계별 점검계획 및 체계

기 본 방 향

- ☐ 계획 일반 측면
 - 시설물에 대한 상태평가를 실시하고 제반평가에 대한 기본자료를 제공
 - 시설물의 변화상태와 노후화 정도에 대한 지속적인 기록의 제공
 - 보수·보강 및 성능회복을 유지시키되 안전성 확보, 유지관리 우선순위 등을 결정
- ☐ 계획 수립 측면
 - 시설물의 안전관리에 관한 특별법상의 목적을 달성할 수 있는 적절한 계획수립
 - 과업내용, 필요성, 당위성 등을 충분히 감안하여 현실적인 차원에서 수립
 - 점검 기술진의 구성과 진단기자재의 운영, 자체 행정 지원부서와의 협조체계 방안수립
 - 충분한 현장조사 기간 등 종합적으로 계획 수립 반영 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견

과업수행 Flow



2.3 공정별 추진 계획

본 과업을 효율적으로 수행하기 위하여 4단계로 나누어 세부공정을 계획한후
과업을 추진키로 함

1 단 계	2 단 계	3 단 계	4 단 계
목표설정 및 외관조사 목표설정 · 과업의 목적 · 과업의 범위 · 과업 내용 현장기초 조사계획 · 조사계획수립 및 협조 (관리주체) · 현장인부 수배 · 점검차 및 작업대 준비 외관조사 · 부대 시설 조사 · 상부조사 - 제원측정 (단면, 연장, 경간등) - 균열, 손상, 연결상태 조사 - 각 부위의 근접사진 전체사진 촬영 · 하부조사 - 제원 측정 - 균열, 손상, 이동 및 변형 상태 조사 - 근접사진 촬영 · 부대시설 조사 · 내구성 시험 부위 선정 · 부등침하 조사 · 누수 및 배수상태조사 · 주위환경 조사	내구성 검사 내구성 시험 · 2인1조로 운영 · 선정된 측정부위 연마 · 시험 실시 - 반발경도 시험 - 탄산화 시험 · 외관조사 미흡부위 추가 조사 및 현장조사 상태평가 부재별상태평가	성과품 정리 실내분석 성과품 정리 - 외관조사 자료정리 - 내구성 검사 조사 자료 정리 - 사진첩 정리 자료분석 - 측정치와 비교분석 - 외관조사도 작성 및 등급평가 - 비파괴 검사종류 및 평가식 선정 보수·보강공법 검토 - 보수·보강 공법 검토 - 보수우선순위 결정 - 보수·보강 물량 산출 - 중점유지관리 방안 종합평가 ☐ 상태평가 ☐ 안전등급 ☐ 보수·보강 방안제시 ☐ 종합정리	보고서 작성 및 제출 성과품 제출

2.4 과업 추진 일정표

구 분	총 과 업 기 간 (90일)						비 고
	15일	30일	45일	60일	75일	90일	
1. 자료수집 및 분석 - 현장답사 - 세부계획수립							
2. 현 장 조 사 - 외관조사 - 부재별 상태조사							
3. 자료분석 및 손상상태 평가							
4. 보수·보강대책수립							
5. 중간보고 및 최종보고							
6. 보고서 작성 및 제출							

※) 상기 일정은 현장여건에 따라 변동될 수 있음.

2.5 과업 추진 세부 일정

1) 현장답사 및 기초자료 수집 및 분석

2014. 05. 18~ 2014. 05. 31	· 기점검보고서, 보수이력, 구조물이력, 설계도서 등 관련자료, 과업수행계획 제출
-------------------------------	--

2) 1차 현장조사

2014. 06. 01~ 2014. 06. 10	· 도보 및 사다리를 활용한 현장조사 · 교면포장, 난간 및 연석, Steel Box 내부, 교대 및 교각 · 하부구조 콘크리트 비파괴 시험(반발경도, 탄산화시험)
-------------------------------	---

3) 2차 현장조사 - 교량점검차 사용

2014. 06. 11~ 2014. 06. 20	· 교량 점검차를 활용한 현장조사 · 슬래브, 받침장치, Box외부, 교각 코핑부 · 상부구조 콘크리트 비파괴 시험(반발경도, 탄산화시험)
-------------------------------	---

3) 시설물 상태평가 및 안전등급

외관조사 망도작성	2014. 06. 01~ 2014. 06. 20	· 기존 야장을 중심으로 조사된 균열 및 열화손상의 진전여부 등을 고려하여 “기존” 및 “신규”로 손상을 구분하여 외관조사망도 작성
시설물 상태평가 안전등급	2014. 06. 21~ 2014. 06. 30	· “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 국토해양부”지침서에 의한 시설물 상태평가 및 안전등급 산정

4) 보수·보강 대상 및 공법 제시

2014. 06. 21~2014. 06. 30	· 열화방지 및 사용성 확보를 위한 보수·보강 범위 선정 · 현장여건에 적합하며, 경제적이고 시공성이 용이한 보수·보강공법 선정
---------------------------	--

5)보고 및 성과품 납품

중간보고	2014. 07. 01~07.10	· 중간보고 실시
최종보고	2014. 07. 25~07.31	· 최종보고 실시
성과품납품	2014. 08. 11	· 보완사항 보완 후 성과품 납품

제3장 과업 수행 방법

3.1 사전조사

3.2 계획수립

3.3 외관조사 및 상태평가

3.4 보수·보강 및 유지관리방안 제시

3.5 성과품 목록

III. 과업 수행 방법

3.1 사전조사

사전조사는 과업 착수 전에 현장답사 및 관련자료 수집, 검토 등을 과업책임기술자와 분야별기술자에 의해 시행한다. 또한 사전조사 결과에 의해서 정밀조사의 범위 및 방법을 결정하고, 정밀조사의 전체적인 상세 계획을 수립하며, 정밀조사가 필요하지 않을 경우에는 검사 대상부위에 대한 확인검사를 거쳐서 상태 및 안전성 평가 그리고 보수·보강의 필요성을 검토, 판단하는 예비자료로 활용한다.

구 분	내 용
건설이력조사	· 준공도면 검토 · 기타 관련자료 검토
안전진단·점검 및 보수이력조사	· 안전진단·점검 내용 검토 · 보수이력사항 검토

3.2 계획수립

현장답사 후 체계적이고 상세하게 과업수행계획서를 작성하고 과업 관련 감독관 및 과업책임기술자, 분야별기술자 등이 업무협의를 통해 과업 수행 범위, 일정, 방법 등의 세부계획을 논의하여 과업의 세부 시행계획을 수립한다.

3.3 외관조사 및 상태평가

외관조사는 사전조사의 결과에서 수립된 계획에 의하여 체계적이고 정밀하게 실시되는 조사이다. 외관조사는 정밀외관조사, 시설물에 대한 품질조사 등을 중심으로 이루어지며, 외관조사는 구조물의 상태, 안전성 평가, 기능장애 및 성능저하의 원인 규명을 비롯하여 적절한 보수·보강방법의 제시가 충분할 정도의 자료를 획득할 수 있을 정도로 실시한다.

3.3.1 항목별 점검 방법 및 상태평가 기준

국토해양부 고시 제2010-1037호의 『시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침』에 의거하여 정밀외관조사 및 비파괴 시험 실시

1) 전체 상태평가 기준

기준	외 관 상 태
A	문제점이 없는 최상의 상태
B	경미한 손상, 결함, 열화가 발생하였으나 전반적으로 양호한 상태
C	주요 부재에 발생한 손상, 결함, 열화가 발생하였으나, 조치가 필요하지 않은 보통의 상태
D	주요 부재에 발생한 손상, 결함, 열화로 인하여 보수·보강의 조치가 필요한 상태
E	주요부재에 발생한 손상, 결함, 열화로 인하여 긴급한 보강 또는 교체의 조치가 필요한 상태

2) 결함도 지수 및 기준별 범위

기준	a	b	c	d	e
결함도지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
등급범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

3) 결함도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

4) 부재별 상태평가 기준

부재별 상태평가기준은 정밀안전진단의 경우 부재 종류별로 10개의 평가항목에 중성화 및 염화물에 대한 평가항목을 포함하여 총 12개 항목으로 구성되어 있다. 각 부재별로는 결함 및 손상 유형에 따라 세부적으로 구분되어 있다. 예를 들어 교면포장의 상태평가기준은 포장불량과 배수성이 같은 그룹으로, 요철, 단차, 함몰, 박리, 파손이 또 하나의 그룹으로 구분되어 있다. 결국 교면포장의 상태평가등급은 해당 그룹의 등급을 각각 평균하여 결정한다. 상태평가기준에 의거 결함 그룹별로 등급을 매길 경우, 등급별로 결함 및 손상에 대한 내용이 2가지 이상으로 구성된 경우 1개 항목이라도 해당되면(OR의 개념) 그 등급으로 정하는 것을 원칙으로 한다.

가. 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 포장체의 거동에서 상이한 면이 있으나 상태평가기준은 아스팔트와 콘크리트를 별도로 분리하지 않고 하나의 등급으로 평가한다.

가) 점검부위 및 손상종류

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) 상태평가기준

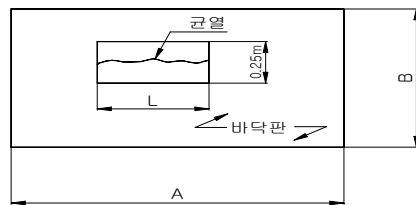
- 경간단위로 평가하며, 균열, 보수흔적 등 전반적인 포장면의 불량정도를 나타내는 항목과 교량에 충격을 유발하는 요철, 단차, 파손 등의 손상항목으로 구분하여 평가한다.
- 포장 불량율은 균열 발생부, 표면이 노화되어 마모된 부분, 기 보수된 부분 등의 면적을

전부 더한 값을 경간면적으로 나눈 비율이다. 균열율과 균열면적을 계산하는 방법은 아래에 기술하였다.

기준	포장불량(균열, 보수흔적 등 총계) 배수성	요철, 단차, 함몰, 박리, 파손
a	· 없음, 미세균열	· 없음
b	· 포장불량 2% 미만 · 물고임 없음	· 단차가 미미하여 주행에 영향 없음
c	· 포장불량 2~10% · 배수구배 불량으로 부분적 물고임	· 단차가 국부적으로 발생하여 주행에 영향 있음 · 부분적으로 박리 발생
d	· 포장불량 10~20% · 배수구배 불량으로 주행성 저하	· 단차 30mm 이상으로 주행성 저하 · 박리심화, 골재마모 혹은 부분적인 표면손상
e	· 포장불량 20% 이상	· 단차로 인하여 심한 충격발생 혹은 교면의 전반적인 함몰, 탈락 · 전반적인 표면파손

※ 균열면적 및 균열율 계산

(1) 일방향 균열

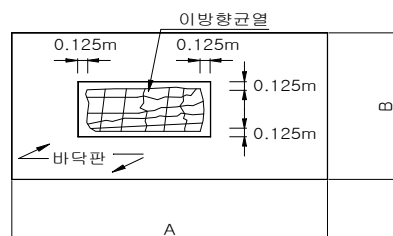


$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{바닥판(점검단위)면적}} \times 100$$

$$= \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A \times B(m)} \times 100 =$$

- ① 일방향 균열의 발생면적은 균열길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 한다.
- ② 일방향 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 균열발생 면적을 구한다.
- ③ 균열발생 간격이 0.25m 이하로 발생할 경우에도 ②의 기준을 적용한다.

(2) 이방향 균열(망상균열)



- ① 이방향 균열의 발생면적은 균열발생부위를 가로, 세로의 최외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구분한 후 균열 발생면적(점선내부면적)은(가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 계산한다.
- ② 균열발생간격이 0.25m 이하로 발생할 경우에도 ①의 기준을 적용한다.

나. 배수시설

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

가) 점검부위 및 손상종류

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)

나) 상태평가기준

- 경간단위로 평가하며, 한 경간에 두 개 이상의 배수시설이 있는 경우 각각의 등급을 평균하여 경간등급을 정한다.

기준	상태기준 설명
a	• 양호
b	• 다소의 퇴적물이 있으나 배수에는 이상 없음
c	• 배수시설의 상태불량 • 퇴적물로 인하여 일시적인 체수 • 바닥판 하면 누수흔적, 부식
d	• 배수시설의 일부파손, 길이부족 • 많은 퇴적물, 누수 • 누수로 인하여 구조물 부식 초기
e	• 배수시설의 파손 • 심한 누수와 체수 • 누수로 구조물의 전반적인 부식 • 배수관 유출구 위치가 부적절하여 하부통행에 따른 위험 초래

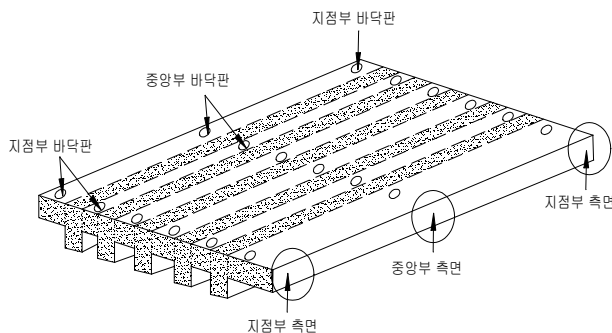
다. 슬래브 바닥판

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.

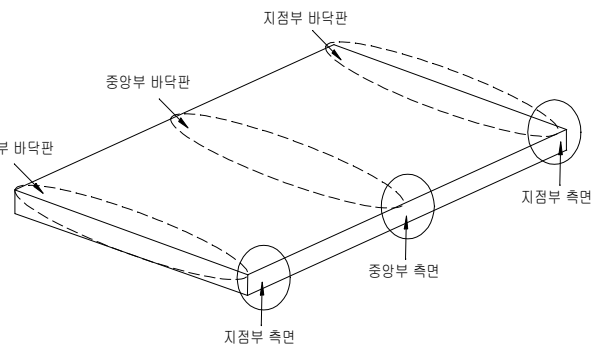
조사시에는 가능한 한 바닥판 밑면에 근접하여 점검하여야 하며, 표면에 경미한 손상이 발생한 경우라도 바닥판 내부 혹은 상부에 심각한 손상이 진행될 가능성이 있다는 것을 염두에 두고 점검하여야 한다. 또한 넓은 범위의 단면결손, 누수 또는 콘크리트 탈락이 의심스러운 경우 햄머로 여러 부위를 타격하여 소리를 들음으로써 건전성 여부를 판단하고 원인을 분석하여야 한다.

가) 점검부위 및 손상종류

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 • 사인장균열
	- 중앙부	• 휨균열
▷라멘하부	- 측벽	• 균열(수직, 수평)



거더가 있는 경우의 바닥판 점검부위



거더가 없는 경우의 바닥판 점검부위

나) 상태평가기준

- 공간단위로 평가하며 콘크리트 바닥판을 대상으로 한다.
- 슬래브교와 라멘교, 박스 거더의 상부플랜지는 구조적으로 바닥판과 거더의 역할을 같이 하지만 바닥판의 상태평가 기준안을 따른다. 그러나 이러한 형식의 교량에는 바닥판과 거더의 역할에 따른 복합적인 손상이 발생하기 때문에 철근콘크리트 거더 중앙

부 및 받침부의 상태평가 기준을 참고하여 점검한다.

- 상태평가 기준안에서 균열율은 폭 0.2mm 이상의 균열을 대상으로 산정한다.

등급	균 열		열화 및 손상, 철근노출
	1방향균열	2방향균열	
a	· 없음 · 0.1mm 미만 균열	· 없음	· 없음
b	· 0.2mm 이하 균열	· 없음	· 박락 및 층분리, 재료분리, 백태 등 표면손상 면적이 2% 미만
c	· 0.3~0.4mm의 균열 · 균열율 10%미만	· 균열율 2%이상	· 박락 및 층분리, 재료분리, 백태 등 표면손상 면적이 10% 미만 · 균열사이로 물 비침
d	· 0.4~0.5mm의 균열 · 균열율 10~20%	· 균열율 2~10%	· 박락 및 층분리, 재료분리, 백태 등 표면손상 면적이 10% 이상 · 철근노출 면적을 5% 미만 · 균열주변으로 누수 악화, 콘크리트 표면부식
e	· 0.5mm 이상의 균열 · 균열율 20%이상	· 균열율 10%이상	· 받침부 주변의 콘크리트가 파손으로 탈락 · 철근노출 면적을 5% 이상 · 노출된 철근의 단면감소로 안전성 저하 우려 · 균열 사이로 녹물이나 니트 발생 혹은 부식에 의한 콘크리트 탈락

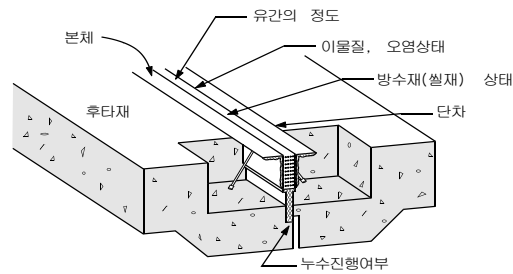
라. 신축이음

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.

가) 점검부위 및 손상종류

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



신축이음 점검부위

나) 상태평가기준

- 지점단위로 평가하며, 본체와 후타재로 구분하여 평가한다. 신축이음의 형식별, 재료별로는 별도의 구분 없이 하나의 기준으로 평가한다.

기준	본체	후타재
	누수, 기능 및 손상	균열, 탈락, 파손 등
a	· 이상 없음	· 양호
b	· 누수흔적 없음, 토사 등의 오염 · 정상동작, 고무판 노화	· 미세균열이 발생하였으나 양호함
c	· 물받이 미설치 또는 파손으로 부분적으로 누수 · 유간사이 이물질로 기능 불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화	· 균열이 50cm 이하의 간격으로 발생
d	· 누수로 인하여 신축이음 하부 구조물 부식 발생 · 강판유동으로 이상음 발생, 유간이 폐쇄 혹은 비정상적으로 넓음 · 고무판 균열, 볼트 또는 너트의 부분 탈락	· 균열이 30cm 이하의 간격으로 발생 · 국부적인 파손 · 단차로 인하여 충격발생
e	· 신축이음 하부 구조물의 부식심화, 신축이음 하부 전체적 부식, 국부적 변형 · 유간이 폐쇄 혹은 비정상적으로 넓음 · 신축이음 본체 탈락, 본체 유동, 작동 불능	· 파손 범위가 후타재 폭 이상으로 큼 · 차량 통행시 심한 충격 발생으로 운전 위험을 초래함

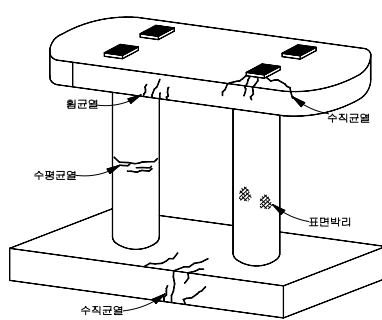
마. 벽체 및 기초

벽체(교각)은 교량 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 구조물 전체 구조 안전성을 위해 아주 중요한 역할을 수행하는 구조부재이다. 일반적으로 구조물을 점검할 때에 하부구조의 점검을 소홀히 하는 경우가 있는데, 구조물 형식에 따라서는 하부구조에 약간의 손상이 발생되더라도 구조물 전체의 안전에 중대한 위험이 발생되므로 하부구조의 점검에는 특별한 주의 필요로 한다.

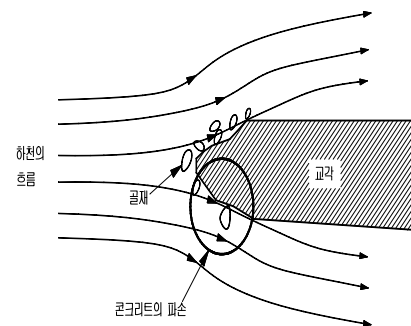
하천에 놓여진 구조물의 경우에는 특히 세굴과 같은 흐르는 물에 의한 손상이 흔히 발생하지만 물속에 발생한 손상은 점검자가 쉽게 파악할 수 없으므로 특히 세심한 점검을 필요로 한다.

가) 벽체(교각)의 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	• 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태
▷두부(Copping)	• 두부 물고임 • 받침부 하부 균열 및 파손
▷구체	• 시공이음부 균열 • 이동 또는 기울음 • 수면접촉부 침식



교각의 점검부위



유수에 의한 교각의 침식

나) 벽체(교각)의 상태평가기준

- 벽체(교각)을 대상으로 각 지점별로 점검하며, 각 지점을 하나의 평가단위로 한다.

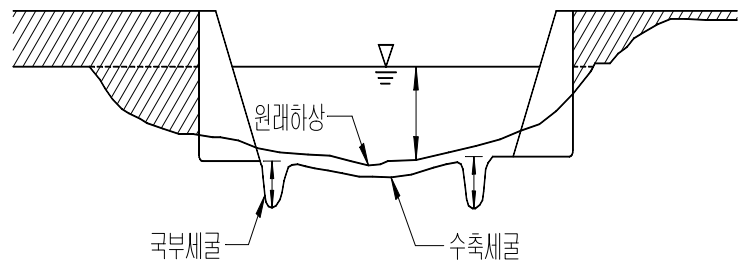
기준	균열	열화 및 손상, 철근노출
a	• 0.1mm 미만 미세균열	• 없음
b	• 0.1~0.3mm의 비구조적 균열	• 박리, 박락 및 층분리, 재료분리, 백태 등 표면 손상면적이 2% 미만
c	• 0.3~0.4mm의 균열	• 박리, 박락 및 층분리, 재료분리, 백태 등 표면 손상면적이 10% 미만 • 철근노출 면적율 2% 미만
d	• 0.4~0.5mm 균열	• 박리, 박락 및 층분리, 재료분리, 백태 등 표면 손상면적이 10% 이상 • 철근노출 면적율 5% 미만
e	• 0.5mm 이상 균열	• 받침 연단부 파손으로 거더 탈락이 우려되는 경우 • 철근노출 면적율 5% 이상

다) 기초의 점검부위 및 손상종류

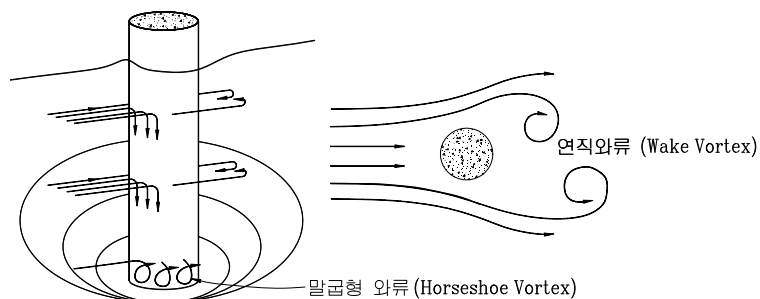
기초의 대표적인 손상은 세굴로 인하여 발생할 수 있다. 세굴이란 흐르는 물의 침식작용에 의한 결과로서 하천 바닥이나 제방으로부터 파인 물질이 이동되는 현상으로 정의되며 하상 재료의 구성에 따라 서로 다른 세굴양상을 보여준다.

하천에서의 세굴은 시간에 따라 장기적인 변화와 단기적인 변화로 구분할 수 있다. 장기변화는 하상의 상승이나 저하로 하천과 유역의 수리특성과 하천 단면변화와 관련이 있고, 단기변화로는 교량 등의 인공구조물에 의한 하천내의 통수단면적이 축소되어 발생하는 세굴이 있다. 또한 국부세굴은 흐름 속에 설치된 구조물에 의한 흐름의 간섭에서 발생한다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	• 박리, 박락, 철근노출, 백태 • 침식, 세굴, 이동, 침하
▷직접기초	• 수직방향 균열
▷말뚝기초	• 침식 및 말뚝 노출
▷케이슨기초	• 충돌파손



수축세굴과 국부세굴



원형기초의 국부세굴

라) 기초의 상태평가기준

- 기초를 대상으로 각 지점별로 점검하며, 각 지점을 하나의 평가단위로 한다.
- 기초에서는 손상종류에 관계없이 D급 이하로 판정될 경우 손상내용을 요약표에 별도 기록 관리한다.

기준	세굴, 기초손상	침하, 변위
a	· 없음	· 없음
b	· 시공당시 지반과 비교하여 약간의 세굴 (기초와 무관)	· 이동 및 경사 없음
c	· 시공당시 지반과 비교하여 기초 근입 깊이가 반 이상 줄어든 경우	· 침하가 20mm 미만 발생
d	· 세굴이 진행하여 기초하부의 국부적 노출 · 기초단면 축소	· 침하가 20mm이상 · 교량 주요부에 침하 및 측방유동 등의 손상징후가 발견됨
e	· 기초하부 노출 · 기초파손	· 구체가 미세하게 기울어짐

3.4 보수·보강 및 유지관리방안 제시

보수·보강대상의 선정은 정밀외관조사 결과, 품질조사 결과를 종합적으로 분석, 평가한 후 평가기준에 따라 실시한다. 그리고 보수·보강공법의 채택은 손상의 상태, 규모, 종류에 따라 시공성, 경제성, 적정성을 고려하여 현장여건에 적합한 공법을 제시한다. 본 시설물은 사회기반 교통시설임을 감안하여 유지관리차원을 고려하고 운행장애를 최소화하는 우선순위를 결정하여야 한다.

3.5 성과품 목록

연번	납품목록	단위	납품수량	비고
1	구조물별 최종보고서 (부록포함:외관조사망도,비파괴시험DATA, 사진첩)	부	5	
2	종합보고서 CD	부	5	
3	성과품 기록 CD	SET	3	

제4장 과업수행 인력 및 장비

4.1 과업수행 조직 편성계획

4.2 과업수행 조직표

4.3 과업수행 참여자명단

4.4 투입장비

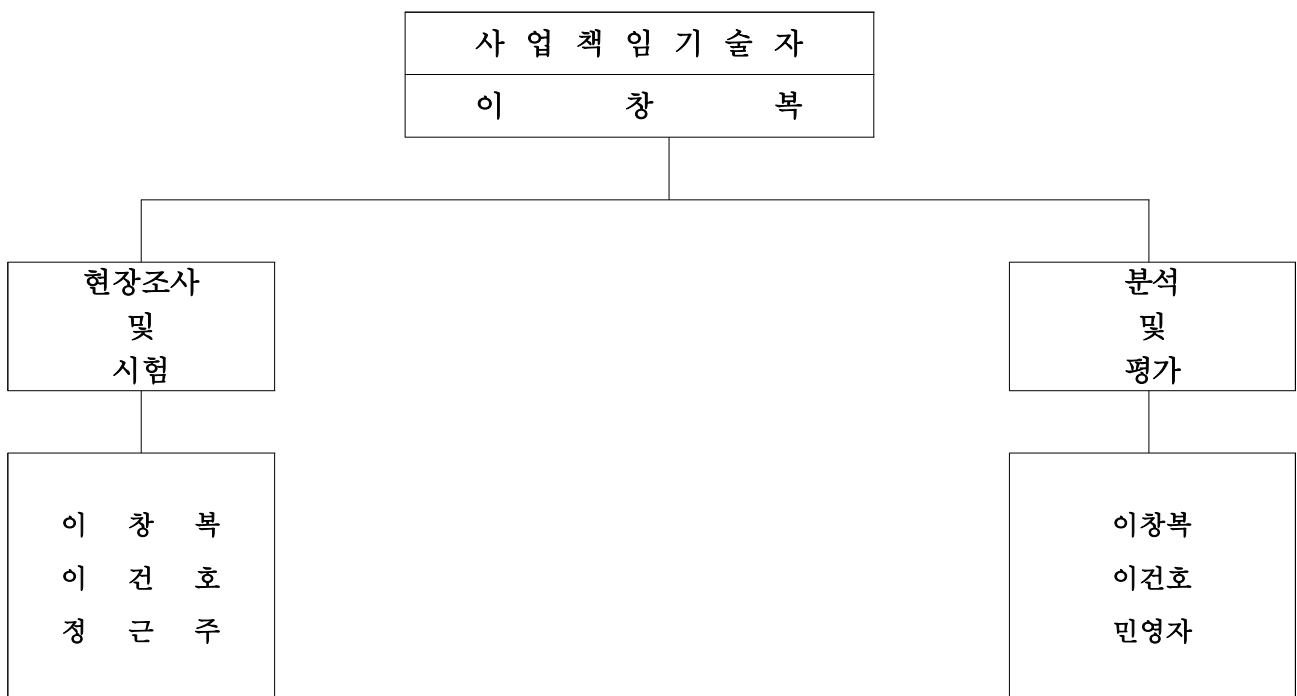
IV. 과업 수행 인력 및 장비

4.1 과업 수행 조직 편성계획

- ☐ 직접수행분야
 - 현 장 조 사(외관조사, 내구성조사)
 - 자료정리 및 분석

- ☐ 전문분야는 전문기술자 책임제 도입

4.2 과업 수행 조직표



4.3 참여기술자명단

참여분야		성명	자격	자격등록번호 및 주민등록번호	비고
사업책임기술자		이창복	토목고급기술자 건축초급기술자	G00377010 540508-1*****	
조사 및 시험	분야별 책임기술자	이창복	토목고급기술자 건축초급기술자	G00377010 540508-1*****	
	참여기술자	이창복	토목고급기술자 건축초급기술자	G00377010 540508-1*****	
		이건호	토목초급기술자 건축초급기술자	G00454672 850220-1*****	
분석 및 평가	분야별 책임기술자	이창복	토목고급기술자 건축초급기술자	G00377010 540508-1*****	
	참여기술자	민영자	콘크리트산업기사 토목중급기술자	G00582620 560306-2*****	
		정근주	건축초급기술자	G00306946 710726-1*****	

4.4 측정장비

정밀점검을 수행하기 위하여 본 과업에서 사용한 일반 장비, 비파괴 장비 목록은 나타내었다.

공 종	사 용 장 비	Model명/측정항목	검교정일	제조회사
외관조사	· 줄자, 디스토메터 · 균열측정기 · 닥터해머 · 디지털카메라 · 버니어캘리퍼스 · 사다리	· 손상 및 부재 제원측정 · 균열폭 측정 · 부재 공동, 들뜸 확인 · 손상 및 각종 현황촬영 · 부재 단면 및 탄산화깊이 측정 · 구조물 외관 근접조사	대상아님	국산
콘크리트 내구성조사	· 반발경도 측정기	· Schmidt H. (비파괴 강도 측정)	2014.5	Proceq(스위스)
	· 탄산화깊이 측정	· 페놀프탈레인 1%용액 (탄산화깊이측정)	대상아님	국산

		
반발경도측정기(Schmidt H.)	탄산화깊이 측정기	균열폭 측정기
		
줄자,디스토메터	버니어 캘리퍼스	사다리