

제 5 장 해 담 는 다 리

5.1 개요

5.2 자료수집 및 분석

5.3 현장조사 및 시험

5.4 상태평가

5.5 종합평가 및 안전등급 지정

5.6 보수 · 보강 및 유지관리 방안

5.7 종합결론

제5장 해담는다리

5.1 개 요

해담는다리는 서울특별시 서대문구 북가좌동에 위치한 연장 62.0m, 폭 6.9~8.2m 정도의 로제형 강파이프 아치교량으로 2005년에 준공되어 약 12년 정도의 공용기간이 경과한 상태이며, 금회 최초로 실시하는 정밀점검이다.

5.1.1 해담는다리 현황

[표 5.1] 해담는다리 현황표

구 분		내 용		구 분		내 용	
교 량 명		해담는다리		설계 하중		350 kg/cm ²	
위 치		서울시 서대문구 북가좌동 345-1		종별 구분		종외 시설물	
상부 구조	형식	로제형 강파이프 아치교					
	연장	62.0m		교 폭		6.9~8.2m	
하부 구조	교대	RC형		기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
교좌장치		포트받침		신축이음		FINGER TYPE JOINT	
교차조건		불광천		교 고		3.5m	
설 계 사		한국건설관리공사		시 공 사		(주)고덕종합건설	
관리주체		서대문구청		준공년도		2005년	
기 타		－ 평면형상 : 사각이 없는 직선교 － 방호벽 : 알루미늄 합금주물 난간					

5.1.2 전경사진



측면 전경



상부 전경



하부 전경



교대 전경

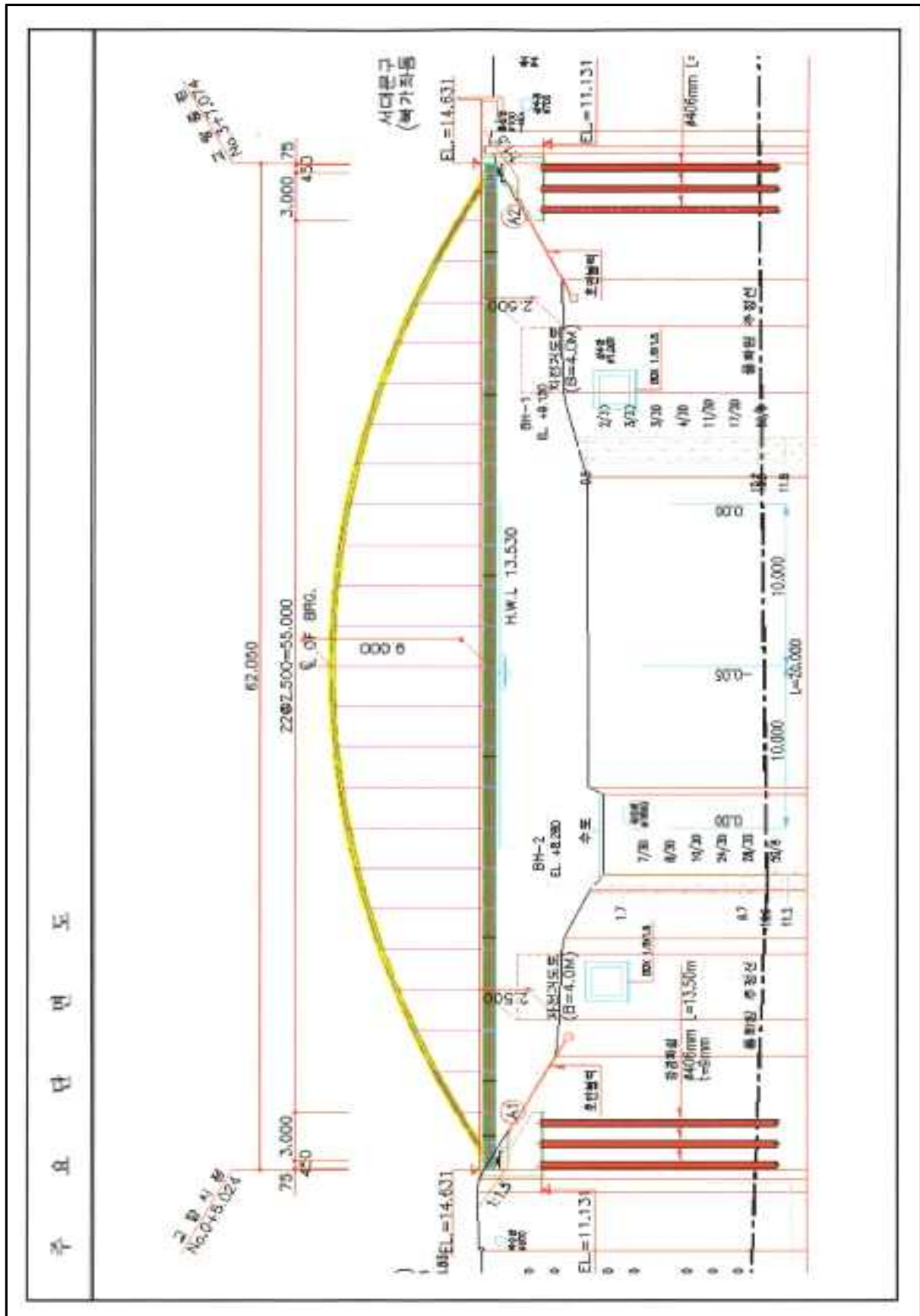


신축이음



거더 전경

5.1.3 관련도면



5.2 자료수집 및 분석

본 과업에 대한 자료조사는 주변현황자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 대별되나, 대상 시설물은 종외 시설물로 기초자료 보유현황은 미흡한 것으로 확인되었다.

5.2.1 자료수집 현황

[표 5.2] 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계 도서	◦ 공 통 - 준공 내역서, 실시설계 보고서 - 각종 계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	미보유	
	◦ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡) - 상·하단부 구조물도	일부 보유	
시설물 관리대장	◦ 기본 현황 ◦ 상제 제원 ◦ 유지관리 이력	보유	종외 시설물
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 - 각종 시험 기록 ◦ 사고기록	미보유	
안전점검 및 정밀안전진단 자료		-	준공후 최초로 실시하는 정밀점검
시설물 보수·보강 자료		미보유	

5.2.2 설계 및 시공 자료

대상시설물의 설계도면을 일부 보유하고 있으며, 금회 설계도면을 참조하여 점검을 실시하였다.

5.2.3 기존 점검 및 진단 자료

대상시설물은 종외시설물로 준공후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 기존 안전점검 자료는 없는 것으로 확인되었다.

5.2.4 시설물 보수·보강 자료

대상시설물은 이력을 확인할 수 있는 자료는 없는 것으로 확인되었다.

5.2.5 내진설계 여부 확인

대상시설물은 내진설계가 미 적용된 것으로 판단된다.

5.2.6 자료수집 및 분석 결과요약

대상시설물은 일부 도면과 시설물 관리대장을 일부 보유하고 있어 금회 점검시 참조하여 점검을 실시하였다.

5.3 현장조사 및 시험

해담는다리는 2005년에 준공된 교량연장 62.0m, 총폭 6.9~8.2m 정도의 로제형 강과이프 아치교량으로 서울특별시 서대문구 북가좌동에 위치하고 있는 법정 외 시설물이다.

교량의 시·종점부 방향은 연희중학교 방향을 교량시점, 증산체육공원 방향을 교량종점으로 하여 외관조사를 수행하였다.

5.3.1 현장조사

가. 교면포장

교면포장은 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

			
현 황	교면포장 전경	현 황	S1-1 교면포장 상태양호

[표 5.3] 교면포장 손상물량

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
교면포장	S1-1	상태 양호	—	—	
	S1-2	상태 양호	—	—	

나. 신축이음

신축이음장치의 외관조사 결과, 양측 교대는 강팽거 조인트로 시공되어 있으며, 신축이음 가동상태 및 유간에 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다. 주요 손상으로 본체는 이물질퇴적, 후타재는 건조수축 등에 의한 균열 및 장기 공용에 의한 파손이 조사되어 내구성 확보차원의 보수가 필요하다.

			
현 황	A1 후타재 망상균열	현 황	A2 후타재 파손

[표 5.4] 신축이음 손상물량

구 분	손상 현황	발생개소	수 량	비 고
신축이음	A1 후타재 망상균열	1	A=1.0m ²	
	A1 본체 이물질 퇴적	1	L=5.0m	
	A2 후타재 균열 (cw≤0.3mm)	35	L=3.5m	
	A2 후타재 파손	1	L=0.01m ²	

다. 방호벽

방호벽에 대한 외관조사 결과, 알루미늄 합금주물 난간이 설치되어 있으며, 장기공용 등에 의한 전구간 난간 점부식 및 볼트 부식이 조사되었다. 난간은 주부재가 아닌 보조부재로 조사된 손상은 시설물에 직접적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 미관 및 내구성 확보 차원에서 보수가 필요하다.

			
현 황	S1 난간 볼트 부식	현 황	S1 난간 점부식

[표 5.5] 방호벽 손상물량

구 분	손상 현황	발생개소	수 량	비 고
방호벽	S1	난간 볼트 부식	408	408EA
	S1	난간 점부식	100	A=1.0m ²

라. 배수시설

배수시설의 외관조사 결과, 배수관은 하천형으로 설치되어 있으며, 배수기능에는 문제가 없는 전반적으로 양호한 상태이다.

			
현 황	A2 배수관 전경	현 황	A1 배수관 전경

[표 5.6] 배수시설 손상물량

구 분	손상 현황	발생개소	수 량	비 고
배수시설	상태 양호	—	—	

마. 바닥판 하면

바닥판 하면의 외관조사 결과, 구조용 DECK PLATE + 방부목재로 시공되어 있으며 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.



현 황

S1 바닥판하면 전경

[표 5.7] 바닥판하면 손상물량

구 분	손상현황	발생개소	수 량	비 고
바닥판	상태 양호	—	—	

바. 거더 및 가로보

거더 및 가로보 외관조사 결과, 장기공용에 따른 거더 녹발생 및 도장들뜸, 가로보 도장부식이 조사되었다. 구조물의 미관 및 내구성 저하 방지 차원에서 재도장 등의 조치가 필요한 것으로 판단된다.

			
현 황	S1 가로보 도장부식	현 황	S1 거더 녹발생

[표 5.8] 거더 및 가로보 손상물량

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
거더	S1	녹발생	1	$A=0.04\text{m}^2$	
	S1	도장들뜸	1	$A=0.1\text{m}^2$	
가로보	S1	도장부식	11	$A=0.65\text{m}^2$	

사. 교량받침

받침장치의 외관조사 결과, 받침의 형식은 포트받침으로 본체의 가동상태 및 외관상태가 양호한 것으로 조사되었다.

			
현 황	A1-SH1 전경	현 황	A2-SH1 전경

[표 5.9] 교량받침 손상물량

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
교량받침	A1	상태 양호	—	—	
	A2	상태 양호	—	—	

아. 강파이프 아치

외관조사 결과, 로제형 강파이프 아치교로 수직재로는 케이블이 시공되어 있다. 주요 손상으로 장기공용에 따른 강파이프 도장들뜸 및 부식이 조사되었다. 기발생된 손상부는 교량의 미관과 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.

			
현 황	S1 강파이프 도장들뜸	현 황	S1 강파이프 도장들뜸 및 부식

[표 5.10] 강파이프 아치 손상물량

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
강파이프	S1	도장 들뜸 및 부식	9	A=0.95m ²	

자. 하부구조

교대의 외관조사 결과, 장기 공용에 의한 법면 파손, 상부 신축이음 누수로 인한 누수 흔적 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상부는 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.

			
현 황	A2 누수흔적	현 황	A2 법면 파손

[표 5.11] 하부구조 손상물량

구 분	손상 현황	발생개소	수 량	비 고
교대	A2 누수흔적	1	$A=2.0\text{m}^2$	
	A2 법면 파손	1	$A=0.25\text{m}^2$	

5.3.2 현장시험

가. 내구성조사 개요

내구성조사는 구조물에 열화손상이 진행되었을 경우, 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부의 판정을 하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 경우, 내구성 진단에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

[표 5.12] 내구성조사 항목 및 계획

항 목	조 사 내 용	수 량
반발경도법	• 슈미트햄머로 반발경도를 측정하여 콘크리트 강도 추정	2개소
탄산화 측정	• 콘크리트 표면을 드릴링하고 그 구멍에 페놀프탈레인 용액을 분사하여 공용년수에 대한 탄산화상태 조사	2개소

[그림 5.1] 내구성조사 사진

	
반발경도 측정 작업사진	탄산화 시험 작업사진

나. 반발경도

콘크리트 품질상태를 확인하기 위하여 슈미트햄머를 이용하여 콘크리트 강도조사를 수행하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

■ 설계기준강도 : 교대 ⇒ 24.0 MPa (추정강도)

[표 5.13] 강도조사 결과

구분	측정 NO	구조 요소	측정 위치	Raver	추정압축강도(MPa)			비고
					재료학회	건축학회	평 균	
하부 구조	1	교 대	A1	42.45	22.6	25.3	24.0	
	2	교 대	A2	42.55	23.1	25.6	24.3	

반발경도법에 의한 콘크리트 강도측정 결과, 하부구조 교대는 24.0~24.3MPa 정도로 측정되어 설계기준강도를 상회하므로 콘크리트 강도 저하는 없는 것으로 판단된다.

다. 탄산화 측정

교대에 철근탐사기로 피복두께를 실측한 결과, 피복두께는 80mm 정도로 측정되었다.

[표 5.14] 탄산화시험 분석결과

측정 NO	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	손상 등급
1	교대	A1	12	9.8	80.0	70.2	a
2	교대	A2	12	8.7	80.0	71.3	a

탄산화 측정결과, 탄산화 심도는 약 8.7~9.8mm 깊이까지 진행된 상태로서 실측 피복 두께에 크게 미치지 않는 수준인 것으로 조사되었으며, 현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 판단된다.

5.4 상태평가

상태평가는 구조물의 정량적이고 객관적인 상태를 나타내기 위한 것으로, 상태평가 기준의 구성요소는 시설물의 육안조사를 통한 각 부재의 외관 상태변화 항목(결함, 손상, 열화)과 내구성 요소인 탄산화 시험 항목을 포함한다. 상태평가 기준은 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010. 12, 국토교통부/한국시설안전공단)』에 근거하여 상태평가등급을 산정하였다.

5.4.1 상태평가 등급산정

본 교량의 각 부재에 발생된 손상에 대한 평가는 구조형식에 따른 경간별·부재의 상태평가 결과를 바탕으로 상태평가 결과를 산정하였다.

[표 5.15] 상태평가 산정표

부재의 분류	상부구조			2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
번호	케이블	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화(상)	탄산화(하)
S1(A1)	b	a	b	b	a	b	b	b	a	b	q	x	a
S2(A2)	-	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q	x	a
평균	0.200	0.100	0.200	0.200	0.100	0.200	0.200	0.200	0.100	0.200	0.000	-	0.100
가중치	23	8	8	4	7	3	2	9	9	20	0	-	7
(평균×가중치) /가중치합	0.046	0.008	0.016	0.008	0.007	0.006	0.004	0.018	0.009	0.040	0.000	-	0.007
										환산결함도 점수		0.169	
										상태평가결과		B	

[표 5.16] 전체평가 산정표

교량명	환산결함도 점수	상태평가	연장	차선	길이X차선	연장비	환산결함도점수X연장비
해답는다리	0.169	B	62	1	62	1	0.169
							환산결함도 점수
							0.169
							상태평가결과
							B

5.4.2 상태평가 결과

상태평가 결과, 해답는다리는 환산결함도 점수 0.169의 B등급으로 평가되었다.

5.5 종합평가 및 안전등급 지정

5.5.1 종합평가

해담는다리에 대한 종합평가는 다음과 같다.

[표 5.17] 종합평가표

상태평가		안전성평가 (해당사항없음)	
평가지수	결과	안전율	결과
0.169	B	—	—

5.5.2 안전등급 지정

해담는다리에 대한 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급으로 평가되었다.

[표 5.18] 안전등급에 따른 시설물의 상태

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)	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 (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

5.6 보수 · 보강 방안

5.6.1 보수 · 보강 방안

구 분			손 상 현 황	단 위	합 계	보수공법	우선순위
상 부 구 조	강아치 파이프		도장 들뜸 및 부식	m ² (개소)	0.95 (9)	재도장	②
	거더 및 가로보		녹발생 및 도장부식	m ² (개소)	0.69 (12)	재도장	②
			도장 들뜸	m ² (개소)	0.1 (1)	재도장	②
하 부 구 조	교대		누수흔적	m ² (개소)	2.0 (1)	표면처리공법	③
			법면 파손	m ² (개소)	0.25 (1)	단면보수공법	②
기 타 부 재	신축 이음	후타재	균열 (0.3mm미만)	m (개소)	3.5 (35)	표면처리공법	③
			망상균열	m ² (개소)	1.0 (1)	표면처리공법	③
			파손	m ² (개소)	0.01 (1)	단면보수공법	②
	본체	이물질 퇴적	m (개소)	5.0 (1)	정비	③	
		방 호 벽	난간	볼트 부식	ea	408	교체
	점부식			m ² (개소)	1.0 (100)	재도장	②

5.6.2 개략공사비

구 분		손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위
강아치 파이프		도장 들뜸 및 부식	재도장	0.95	1.14	m ²	49	56	②
거더 및 가로보		녹발생 및 도장부식	재도장	0.69	0.83	m ²	49	41	②
		도장 들뜸	재도장	0.1	0.12	m ²	49	49	②
교대		누수흔적	표면처리공법	2.0	2.4	m ²	18	43	③
		법면 파손	단면보수공법	0.25	0.3	m ²	154	46	②
신 축 이 음	후타재	균열 (0.3mm미만)	표면처리공법	3.5	4.2	m ²	8	34	③
		망상균열	표면처리공법	1.0	1.2	m ²	8	10	③
		파손	단면보수공법	0.01	0.01	m ²	154	2	②
	본체	이물질 퇴적	정비	5.0	6.0	m ²	2	12	③
난간		볼트 부식	교체	408	490	ea	2	979	②
		점부식	재도장	1.0	1.2	m ²	49	59	②
부대공			가설공사(비계공 등)		1	식	6,510	6,510	②
			환경관리(분진, 통제 등)		1	식	4,340	4,340	②
순공사비 합계(천원)								12,181	
제경비(순공사비*50%)								6,091	
우선순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위					-	
			2순위					18,123	
			3순위					149	
개략공사비 총계								18,272	

5.6.3 중점 유지관리 사항

중점 유지관리 사항	
	
거더 부식 및 녹발생 진행 여부 확인	
	
강아치 파이프 도장박리 및 녹발생 진행 여부 확인	

5.7 종합결론

구 분		점 검 결 과
외 관 조 사	교면포장	■ 양호한 상태
	신축이음	■ 후타재 균열 및 망상균열, 파손 ■ 본체 이물질 퇴적
	방 호 벽	■ 난간 점부식 및 볼트 부식
	배수시설	■ 양호한 상태
	바 닥 판	■ 양호한 상태
	거더 및 가로보	■ 거더 녹발생 및 도장들뜸 ■ 가로보 도장부식
	교량받침	■ 양호한 상태
	강아치 파이프	■ 케이블 지지대 도장들뜸 및 부식
	하부구조	■ 교대 누수흔적, 파손
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도	■ 교대 : 24.0~24.3 MPa (설계강도 24 MPa) ■ 반발경도법에 의한 콘크리트 강도는 양호한 수준임
	콘크리트 탄 산 화	■ 교대 : 8.7~9.8mm (잔여깊이 70.2~71.3mm) ■ 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 판단됨
상태 평가	환산결함도 점수	■ 0.169 ▷ 「B」 등급
종합 결론	■ 해담는다리에 대한 정밀점검결과, 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급으로 평가됨 ■ 주요 손상으로 신축이음 후타재 균열 및 파손, 방호벽 난간 점부식 및 볼트부식, 거더 녹발생 및 도장들뜸, 강아치 파이프 도장들뜸 및 부식, 하부구조 누수흔적 및 파손 등이 조사됨 ■ 기 발생한 손상들은 내구성 확보 차원의 보수가 필요하며, 거더 부식 및 녹발생, 강아치 파이프 도장박리 및 녹발생부는 진전여부에 대한 주의관찰이 필요함	