

제 2 장 외관조사

2.1 개 요

2.2 외 관 조 사 결 과

2.3 기 점검결과 비교 · 분석

제2장 외관조사 및 상태평가

2.1 개요

본 과업의 대상교량인 가천교는 대구광역시 수성구 가천동에 위치하며, 경부선 철도를 횡단하는 도로교량으로 총 5경간의 연장 L=290.0m이며, 형식은 Steel Box Girder교로 시공되어 공용 중에 있다.



<사진 2.1.1> 가천교 전경

외관조사시 2012년에 실시한 정밀안전진단 결과 및 2016년 정밀점검 결과를 참고하여 각종 부재의 보수·보강상태, 추가 결함 및 열화의 발생여부에 중점을 두어 상세하게 조사하였다. 또한, 현장 조사 시 정밀한 조사를 위하여 고소작업차량 및 굴절차량의 접근장비를 사용하여 시설물에 최대한 근접 조사하였으며, 현장조사 시 확인된 결함내용은 부록의 외관조사망도에 표시하여 향후 보수·보강 및 점검 등의 유지관리에 효율적으로 활용될 수 있도록 하였다.



<사진 2.1.2> 외관조사 현황

<표 2.1.1> 부재별 조사항목

구 분	점검부위		점검사항
상부구조	교면포장, 보도부	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
	콘크리트 방호벽	철근 콘크리트	· 균열, 박리, 파손 · 철근노출 및 부식 · 전체적인 처짐 및 선형불량
	배수시설	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 길이부족(짧음) · 유출구 위치 부적절(도로구간)
	콘크리트 바닥판	공동	· 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 · 재료분리(공동, 공극) · 누수 및 백태(유리석회)
		거더교	· 균열, 망상균열
		바닥판, 라멘상부	· 부스러짐 · 사인장균열
		중양부	· 휨균열

<표 2.1.1> 부재별 조사항목(계속)

구 분	점검부위		점검사항	
상부 구조	Steel Box 거더	공통	· 도장 손상 및 부식 · 현장이음부 볼트손상, 누수 · 신축이음 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수, 부식 · 이상음 발생	
		피로강도등급 낮은 용접상세부(D, E급)	· 피로균열	
		받침부	· 복부판 부식 및 국부좌굴 · 거더와 받침연결부 부식 · 게르버교의 경우 핀 연결부 부식 · 지점보강재 하단 용접부 균열 · 박스내부 출입구 방치 · 박스내부 바닥 물고임 및 부식	
		중앙부	· 플랜지 부식 · 플랜지 변형 및 처짐 · 맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열	
		2차부재	· 가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱 변형 · 하중 집중점, 가로보와 세로보 교차부 균열 · 거세트판 용접부 끝부분 균열	
		보수부위	· 용접부 및 용접부 주변 균열	
	신축 이음	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

<표 2.1.1> 부재별 조사항목(계속)

구 분	점검부위		점검사항
하부 구조	교대	공통	· 교대 기울음 및 전도 · 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
	교각	공통	· 교대 기울음 및 전도 · 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
		두부(Coping)	· 두부 물고임 · 받침부 하부 균열 및 파손
		구체	· 시공이음부 균열 · 이동 또는 기울음 · 수면접촉부 침식
	교량 받침	본체	· 가동받침의 신축유간 부족 · 가동받침 전·후방의 가동장애 요소 · 받침과 거더의 밀착상태 · 수직보강재와 받침 편기상태 · 받침 물고임 및 부식
			· 가동면 부식 · 부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)
			· 부풀음 및 갈라짐 · 고무판의 과도한 변형
		받침콘크리트	· 앵커볼트 파손, 절단 · 콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 · 교각두부 균열

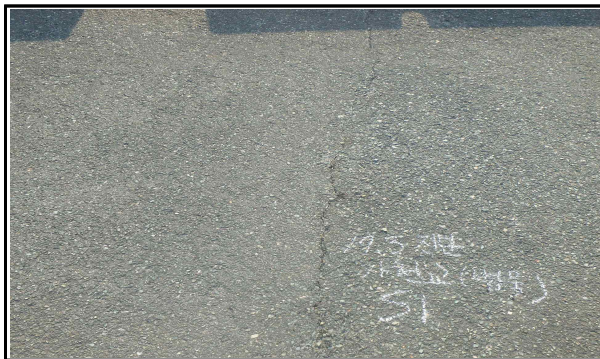
2.2 외관조사 결과

2.2.1 교면포장

(1) 외관조사결과

- 본 교량의 포장은 아스팔트 포장으로 아스콘 균열, 망상균열 및 국부적인 아스콘 패임이 조사되었다.
- 시·중점 토공구간의 포장 상태는 아스콘 균열, 망상균열이 조사되었다.
- 교면포장부에 대한 교면방수층 확인을 위해 코어채취를 통한 확인(2017. 05) 결과 방수층은 도막식(Guss)방수로 시공되어 있는 것으로 확인되었으며, 현재 습윤 및 방수층 불량은 없는 상태로 조사되었으나, 일부 포장 덧씌우기 부분 아스콘 부스러짐이 조사되어 전체포장 보수 시 절삭을 충분히 하여 보수토록 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

손상 원인	▪ 아스팔트 균열 및 망상균열은 공용사용 증대 및 중차량 반복통행에 따른 발생. ▪ 아스팔트 패임은 부분 차량에 의한 굽힘이 진행되어 범위가 변화한 것으로 판단됨. ▪ 시중점부 토공부분의 포장에 나타난 균열 및 망상균열은 공용사용 증대 및 중차량 반복통행에 따른 발생으로 판단됨.
대책 방안	▪ 아스팔트에 발생한 손상은 향후 주행차량에 대한 안전 및 시설물의 안전상 재포장계획이 수립되어야 할 것으로 판단되며 포장보수시 포장방수에 대한 보수가 이루어져야 할 것으로 판단된다. ▪ 토공구간에 발생한 균열, 망상균열에 대한 재포장 계획을 수립하여 교량구간과 동일한 시기에 포장보수가 이루어져야 될 것으로 판단된다.



손상위치 : 교면포장(S1, 범물방향)

손상내용 : 아스콘 균열



손상위치 : 교면포장(S1, 안심방향)

손상내용 : 아스콘 망상균열



손상위치 : 교면포장(S3, 안심방향)

손상내용 : 아스콘 망상균열



손상위치 : 교면포장(S2, 범물방향)

손상내용 : 아스콘 패임

<계속>



방수층 확인(S2, 범물)-1차로(2017. 05)



방수층 확인(S5, 범물)-1차로(2017. 05)



방수층 확인(S1, 안심)-3차로(2017. 05)



방수층 확인(S5, 안심)-3차로(2017. 05)

<사진 2.2.1> 교면포장 주요손상 현황

(2) 손상물량

<표 2.2.1> 교면포장 손상물량 총괄표

구 분		결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
교면 포장	교량 구간	■ 아스콘 망상균열	230.5	230.5	m ²	11/11	-
		■ 아스콘 균열	186.5	190.5	M	13/14	▲(14.0)
		■ 아스콘 패임	-	0.3	m ²	0/1	▲(0.3)
	토공 구간	■ 아스콘 균열	-	18.0	M	0/7	▲(18.0)
		■ 아스콘 망상균열	-	42.0	m ²	0/1	▲(42.0)



교면포장 손상별 비교표

2) 콘크리트 방호난간

(1) 외관조사결과

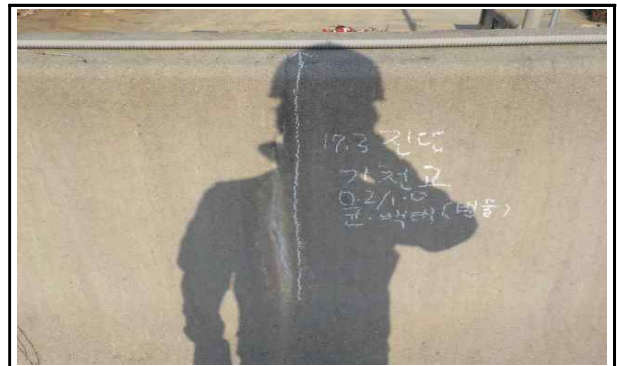
- 콘크리트 방호난간에 대한 외관조사 결과, 균열($c/w=0.3\text{mm}$ 미만, 이상)이 다수 조사되었으며, 일부 균열부 백태 동반 손상이 조사되었다.
- 시점부 옹벽구간의 콘크리트 방호난간에 발생한 주요 손상으로 균열을 제외하고는 대체로 특이한 손상이 없는 것으로 조사되었다.
- 시점부 옹벽벽체에 대한 외관 상태는 균열($c/w=0.3\text{mm}$ 이상), 콘크리트 파손, 철근노출, 누수흔적 및 백태가 조사되었다.

손상 원인	▪ 방호벽에 발생한 균열은 건조수축 및 수화열에 의한 균열로 판단됨. ▪ 균열부 백태는 균열부 우수침투에 의한 백태 발생으로 판단됨. ▪ 시점부 옹벽에 나타난 파손 손상은 외부충격에 의한 국부적 손상이고 철근노출은 피복부족에 의한 국부손상으로 판단되며, 누수흔적 및 백태는 우수침투에 의한 손상으로 판단됨.
대책 방안	▪ 방호벽에 발생한 균열은 주입보수가 필요하며, 백태는 표면보수를 통한 사용성확보가 필요. ▪ 시점옹벽에 발생한 파손은 단면보수를 통한 유지관리가 필요하며, 국부 발생한 철근노출 및 백태는 손상정도가 경미하므로 유지관찰을 통한 손상에 대한 진전여부 관찰 필요.



손상위치 : 콘크리트방호벽(안심)

손상내용 : 균열($c/w=0.3\text{mm}$ 미만)



손상위치 : 콘크리트방호벽(범물)

손상내용 : 균열($c/w=0.3\text{mm}$ 미만)



손상위치 : 중앙분리대

손상내용 : 균열($c/w=0.3\text{mm}$ 이상)



손상위치 : 콘크리트방호벽(범물)

손상내용 : 콘크리트 백태

<사진 2.2.2> 콘크리트 방호난간 주요손상 현황



손상위치 : 시점옹벽(범물)

손상내용 : 콘크리트 파손(A=0.1m*0.1m)



손상위치 : 시점옹벽(안심)

손상내용 : 콘크리트 파손(A=0.2m*0.3m)



손상위치 : 시점옹벽(범물)

손상내용 : 철근노출(A=0.1m*0.2m)



손상위치 : 시점옹벽(범물)

손상내용 : 누수흔적(A=0.3m*3.0m)

<사진 2.2.2> 콘크리트 방호난간 주요손상 현황(계속)

(2) 손상물량

<표 2.2.2> 콘크리트 방호난간 손상물량 총괄표

구 분	결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
교량구간 방호벽	▪ 균열(0.3mm미만)	44.0	64.6	M	37/55	▲(20.6)
	▪ 균열(0.3mm이상)	-	50.7	M	0/39	▲(50.7)
	▪ 균열,백태(0.3mm미만)	0.5	1.4	M	5/8	▲(0.9)
	▪ 콘크리트 백태	-	0.86	m ²	0/10	▲(0.86)

<표 2.2.2> 콘크리트 방호난간 손상물량 총괄표(계속)

구 분	결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
옹벽구간 방호벽	▪ 균열(0.3mm이상)	-	56.0	M	0/28	▲(56.0)
옹벽	▪ 균열(0.3mm이상)	-	0.2	M	0/1	▲(0.2)
	▪ 콘크리트 파손	-	0.11	m ²	0/4	▲(0.11)
	▪ 철근노출	-	0.02	m ²	0/1	▲(0.29)
	▪ 누수흔적, 백태	-	1.04	m ²	0/2	▲(1.04)

	균열(0.3mm미만)	균열(0.3mm이상)	균열,백태(0.3mm 미만)	콘크리트 백태	균열(0.3mm이상)	균열(0.3mm이상)	콘크리트 파손	철근노출	누수흔적, 백태
교량구간방호벽	44	0	0.5	0	0	0	0	0	0
옹벽구간방호벽	64.6	50.7	1.4	0.86	56	0.2	0.11	0.02	1.04

콘크리트 방호벽 및 옹벽 손상별 비교표

3) 배수시설

- 배수시설은 교량상면 물고임에 따른 차량 사고방지 및 거더 등 구조물 내·외부에 우수 침투 방지를 위해 일정한 곳으로 물을 배출하기 위한 시설로 일반적으로 노면측에 배치한다.
- 본 교량의 배수시설은 교량 상면에 총 16개소가 방호벽측에 설치되어 있으며, 상면 배수구를 통해 하부구조로 유도되는 형식 및 직관으로 설치되어 있다.

경간 위치	배수구 배치 현황					계 (EA)
	S1	S2	S3	S4	S5	
가천교	4	3	3	3	3	16



손상위치 : 배수구

손상내용 : 배수구전경



손상위치 : 배수관

손상내용 : 배수관전경

(1) 외관조사결과

- 금회 배수시설에 대한 외관조사 결과, 상부 배수구에 대해서는 전반적으로 막힘, 그레이팅 파손 등의 손상이 나타나지 않은 상태로 양호하게 조사되었다.
- 하부 배수관의 상태는 배수관길이부족(2EA) 조사되었으며, 전반적으로 특이한 손상이 없는 것으로 조사되었다.

손상 원인	▪ 배수관 길이부족은 시공당시 시공오차에 의한 손상으로 판단됨.
대책 방안	▪ 배수관 길이연장 필요



손상위치 : 교각(P3)

손상내용 : 배수관 길이부족(2EA)



손상위치 : 교각(P3)

손상내용 : 배수관 길이부족(근거리)

<사진 2.2.3> 배수시설 주요손상 현황

(2) 손상물량

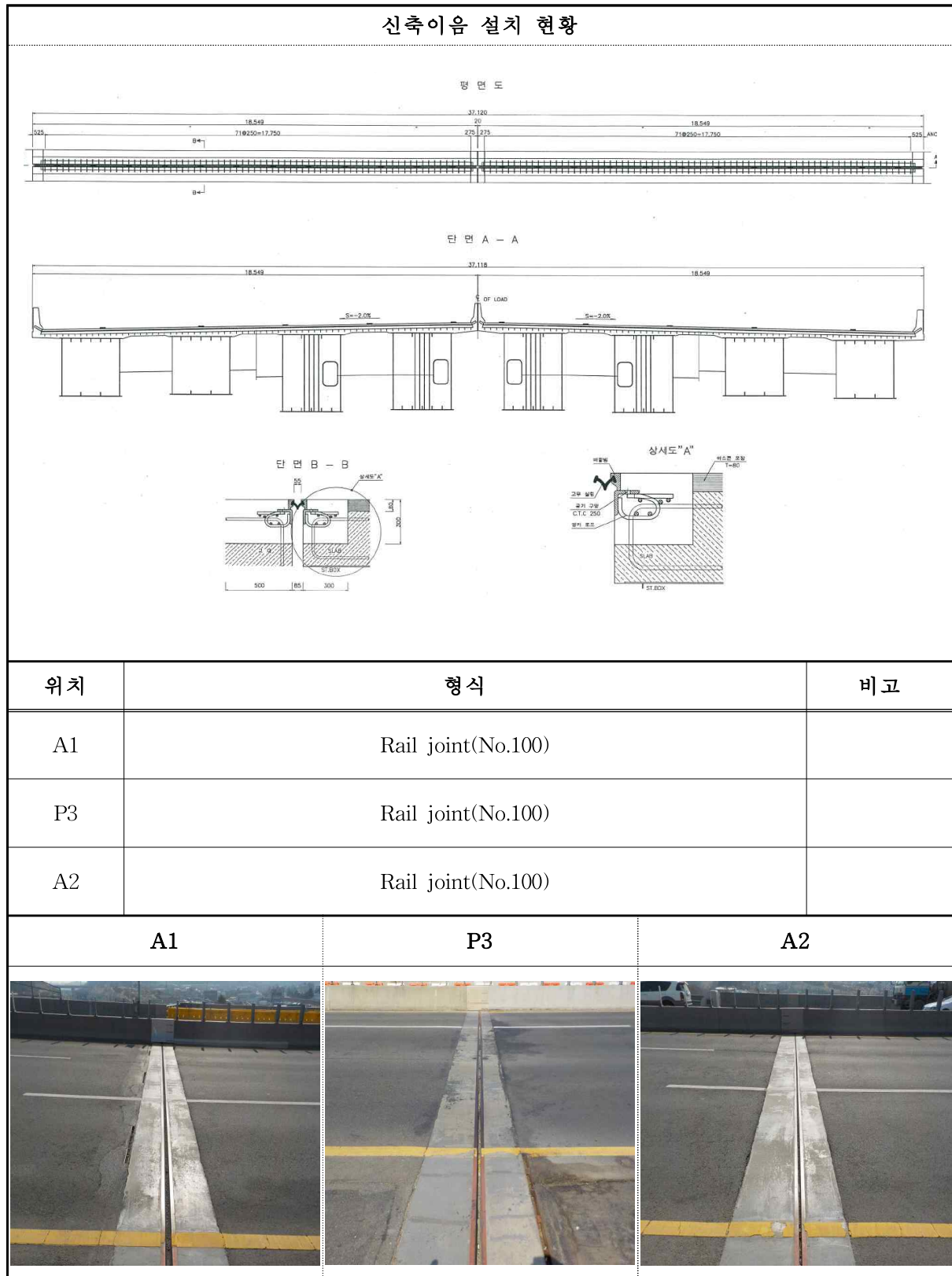
<표 2.2.3> 배수시설 손상물량 총괄표

구 분	결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
배수시설	▪ 배수관길이부족	-	2.0	EA	0/2	▲(2.0)

4) 신축이음

(1) 현황

<표 2.2.4> 신축이음 현황



(2) 외관조사결과

- 본 교량의 신축이음장치는 Rail Joint로 A1, P3, A2 3개소 설치되어 있으며, 외관조사 결과 신축이음장치 본체 강재는 특이한 손상이 나타나지 않은 상태로 전반적으로 양호하게 조사되었으며, 유간사이 토사퇴적이 조사되었다.
- 2차 부재인 후타재는 일부 균열을 제외하고는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.
- 시·종점부 신축이음장치 우수유입 방지를 위한 배수로(트렌치)가 설치되어 있으나 일부구간 파손 AKC 이물질, 토사퇴적에 의한 우수 역류가 발생할 우려가 있으므로 추후 교면포장 보수시기에 배수로 홈 설치 및 유공관을 설치하여 우수방지를 위한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

손상 원인	▪ 신축이음장치 유간사이 토사퇴적은 주변 토사가 풍화작용에 의한 퇴적으로 판단됨. ▪ 후타재균열은 초기건조 수축에 의하여 발생됨.
대책 방안	▪ 정비(청소) 및 유지관찰 ▪ 배수로 홈 설치 및 유공관 설치



손상위치 : 신축이음(A1)

손상내용 : 신축제원조사 현황



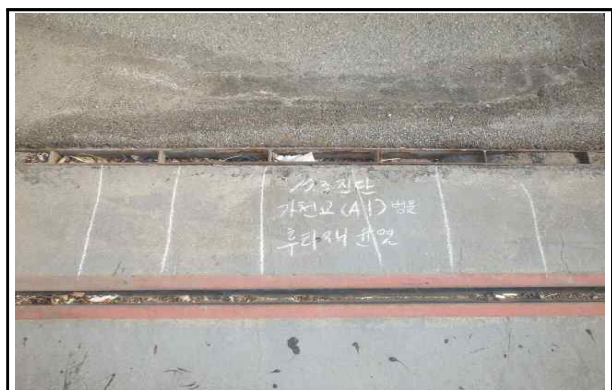
손상위치 : 신축이음(A2)

손상내용 : 신축제원조사 현황



손상위치 : 신축이음(A1)

손상내용 : 유간사이 토사퇴적



손상위치 : 신축이음(A1)

손상내용 : 후타재 균열

<사진 2.2.4> 신축이음 주요손상 현황

(3) 손상물량

<표 2.2.5> 신축이음 손상물량 총괄표

구 분	결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
신축이음	▪ 후타재 균열	17.7	60.5	M	38/105	▲(42.8)
	▪ 이물질 퇴적	-	3.5	M	0/2	▲(3.5)
	▪ 배수로 파손	0.25	0.25	EA	1/1	-

신축이음 손상별 비교표

(4) 신축이음장치 유간측정

개 요	▪ 신축이음의 선정과 설계의 기준이 되는 신축량의 계산은 온도변화, 건조수축, 교통하중에 의한 지점의 회전을 고려하여 계산하여야 하나, 본 교량은 20년 이상 공용중에 있는 교량으로 가장 신축량이 크게 발생하는 온도변화에 의한 이동량만을 고려하여 평가하였다.
측정일자 및 온도	▪ 가천교(2017. 03. 17(화), 9.4℃
최소필요유간 산정	▪ 선팽창 계수(α) : 콘크리트 = 1.0×10^{-5}, 강재 = 1.2×10^{-5} ▪ 온도변화(ΔT) : 지방서 최대온도(강상로교:40℃, PSC교·RC교:35℃)-측정시온도 ▪ 최소필요유간 = $\alpha \cdot \Delta T \cdot L$
☞ 신축이음장치 유간측정 결과 : 신축이음장치에 대한 유간측정을 실시한 결과 온도변화에 따른 최소필요 유간 값보다 상회하는 것으로 조사되어 유간확보 상태는 3개소 모두 양호하게 측정되었으며, 유간 측정 현황은 다음<표 2.2.6>과 같다.	

<표 2.2.6> 신축이음장치 유간측정 현황

위치	종류	유간측정 현황		이론적 필요유간				비고
		범물	안심	선팅창 계 수	온도변화 (℃)	신축거더 길이(m)	최소필요 유간(mm)	
A1	레일 조인트	43	45	1.2×10^{-5}	30.6	110	40.39	
P3	레일 조인트	50	57	1.2×10^{-5}	30.6	120	44.06	
A2	레일 조인트	28	30	1.2×10^{-5}	30.6	60	22.03	

5) 바닥판하면

- 본 교량의 바닥판하면은 거더와 거더사이에 Deck Plate로 설치되어 있으며, 종조인트 및 캔틸레버 구간은 콘크리트로 시공되어져 있다. 콘크리트 바닥판하면의 상세조사를 위해 고소작업차를 이용하여 근접조사를 실시하였다.

		
Deck Plate 전경	종조인트 전경	점검차 이용 점검현황

(1) 외관조사결과

- 바닥판하면에 대한 외관조사 결과, 콘크리트부위 캔틸레버는 특이한 손상이 나타나지 않은 전반적으로 양호하게 조사되었으며, 국부 미세균열이 조사되었다.
- 데크플레이트에 대한 외관 상태는 부식, 변형등의 손상이 나타나지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

손상 원인	콘크리트 균열은 건조수축에 의한 손상으로 판단됨.
대책 방안	현재 손상정도가 경미하므로 보수보다는 유지관찰이 필요.



손상위치 : 바닥판하면(S4)



손상위치 : 바닥판하면(전체)

손상내용 : 균열(c/w=0.1~0.2mm)

손상내용 : 누수흔적 및 백태

<사진 2.2.5> 바닥판하면 주요손상 현황

(2) 손상물량

<표 2.2.7> 바닥판하면 손상물량 총괄표

구 분	결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲, ▼)
바닥판하면	▪ 균열(c/w=0.3mm미만)	-	6.0	M	0/6	▲(6.0)
	▪ 백태, 누수흔적	-	52.0	m ²	0/6	▲(52.0)

6) 거더외부(Steel Box Girder)

- 거더는 상부구조의 일부로써 작용하중을 지지하며 교량의 내하성능과 직접적으로 관련되는 주요부재이다. 본 교량의 거더 구성은 범물방향 3개의 거더, 안심방향 3개의 거더로 구성되어 있으며, 2016년도 도장보수가 완료된 것으로 조사되었다.
- 거더의 외관조사는 최대한 근접하여 점검을 실시하기 위해 고소점검차량을 이용하여 근접조사를 하였으며, Box내부는 2인1조로 헤드랜턴 및 손전등을 이용하여 도보로 정밀조사를 실시하였다.



Steel Box Girder(외부) 전경



Steel Box Girder(내부) 전경



고소점검차 이용 점검현황

(1) 외관조사결과

- 본 가천교의 거더는 Steel Box Girder로 총 6련 Box로 구성되어 있으며, 금회 외관조사는 외부 및 내부로 조사를 실시하였다.

① 거더 외부 및 가로보

- 거더 외부에 대한 외관조사 결과, 부분 도장긁힘, 강재변형을 제외하고는 전반적으로 양호하게 조사되었으며, 가로보는 특이한 손상이 나타나지 않은 양호한 것으로 조사되었다.

② 거더내부

- 거더내부의 경우 2인1조로 시점에서 종점으로 렌턴을 이용하여 도보를 통하여 상세 조사를 실시한 결과, 도장박락 및 부식, 실링처리미흡, 비둘기 배설물이 조사되었다.

손상원인	▪ 외부 도장긁힘 및 변형 손상은 과적차량에 의한 충격으로 발생한 손상으로 판단됨. ▪ 내부 도장박락 및 부식은 공용사용증대에 따른 손상과 박락부 우수유입에 의한 부식이 발생한 것으로 판단됨. ▪ 현장이음부 실링처리 미흡은 시공후 유지관리 차원의 마감 미흡으로 판단됨.
대책방안	▪ 강재부식에 대하여 녹제거 후 재도장 보수 필요하며 강재변형부는 지속관찰 필요 ▪ 도장 박락 및 부식은 도장 제거 및 표면처리 후 재도장 필요. ▪ 실링처리 미흡부 실링보수 필요. ▪ 배설물 퇴적은 비둘기 배설물로 주기적인 청소를 통한 유지관리 필요.



손상위치 : 외부 하부플랜지(S2, G8)

손상내용 : 도장긁힘(A=1.5m*2.5m)



손상위치 : 외부 하부플랜지(S1, G8)

손상내용 : 강재변형



위치: 가로보

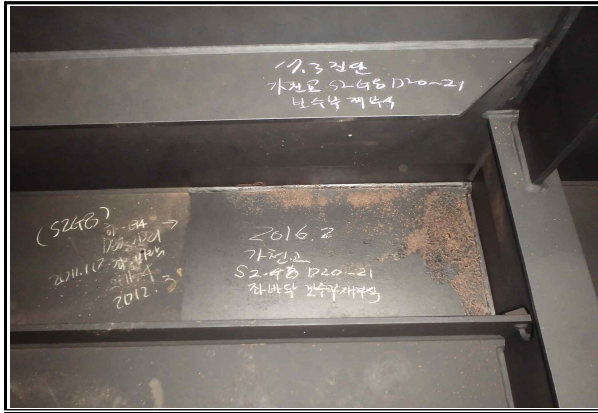
현황: 전경(상태양호)



위치: 가로보

내용: 전경(상태양호)

<사진 2.2.6> Steel Box Girder(외부 및 내부) 손상현황



손상위치 : 내부 하부플랜지
(S2, G8, D20-21)

손상내용 : 도장박락 및 부식



손상위치 : 내부 하부플랜지(S3, G2)

손상내용 : 도장박락 및 부식



손상위치 : 거더 외측 지점부

손상내용 : 비둘기 배설물 퇴적



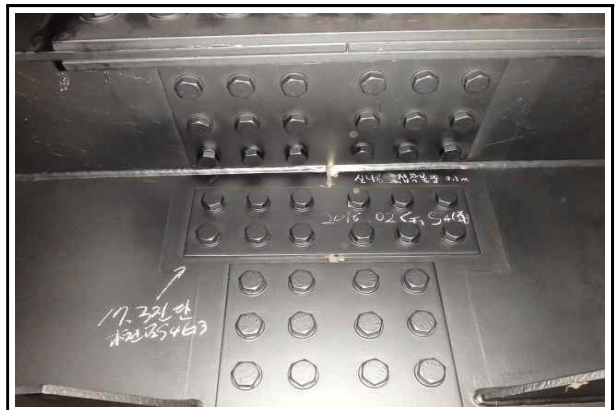
위치 : 내부 하부플랜지(S2, G5)

내용 : 비둘기 배설물 퇴적



손상위치 : 내부 현장이음부(S1, G3)

손상내용 : 실링처리미흡



손상위치 : 내부 현장이음부(S4, G1)

손상내용 : 실링처리미흡

<사진 2.2.6> Steel Box Girder(외부 및 내부) 손상현황(계속)

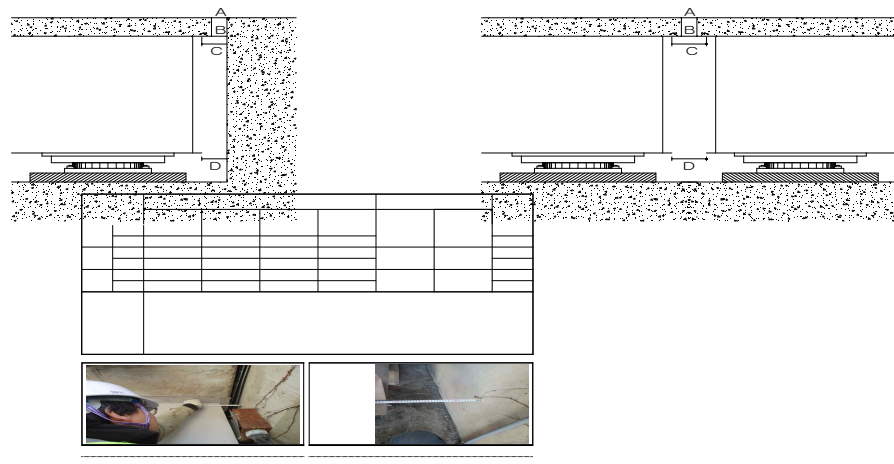
⑤ 강재거더 유간

▪ 강재거더 단부 유간에 대한 조사 결과, 87mm~330mm로 측정되어 도로교설계기준(2010. 3)에서 제시한 온도변화 및 선팽창계수를 고려한 소요유간 22.03~44.06mm를 확보하고 있다.

· 선팽창계수(α) : 강교 1.2×10^{-5}
· 온도변화범위(ΔT) : 강교(상로교) $-10^{\circ}C \sim +40^{\circ}C$
· 신축량(ℓ) : 110m(S1경간 50m + S2경간 60m), 120m(S3경간 60m + S4경간 60m) 60m(S5경간 60m)
· 측정일의 일평균온도 : $9.4^{\circ}C$ (2017. 3. 17)
· 실측유간거리 : 87~320mm
$\therefore$ 소요유간거리 : $\alpha \Delta T \ell = (1.2 \times 10^{-5})(40 - 9.4)(110 \times 10^3) = 40.39mm$ $= (1.2 \times 10^{-5})(40 - 9.4)(120 \times 10^3) = 44.06mm$ $= (1.2 \times 10^{-5})(40 - 9.4)(60 \times 10^3) = 22.03mm$ $= 22.03 \sim 44.06mm < \text{실측유간 } 87 \sim 320mm \rightarrow \therefore \text{유간거리 확보}$

위치	측정(mm)				온도에 의한 이동량(mm)		평가
	신축이음 장치(A)	바닥판(B)	거더상단(C)	거더하단(D)	최대 수축시	최대 신장시	
A1	범물	43	80	115	330	-25.61 40.39	양호
	안심	45	80	115	330		양호
P3	범물	50	180	320	320	-27.94 44.06	양호
	안심	57	180	320	320		양호
A2	범물	28	45	87	290	-13.97 22.03	양호
	안심	30	45	87	290		양호

측정
개요도



<사진 2.2.8> 거더외부(Steel Box Girder) 유간 현황

(2) 손상물량

<표 2.2.8> 거더외부(Steel Box Girder) 손상물량 총괄표

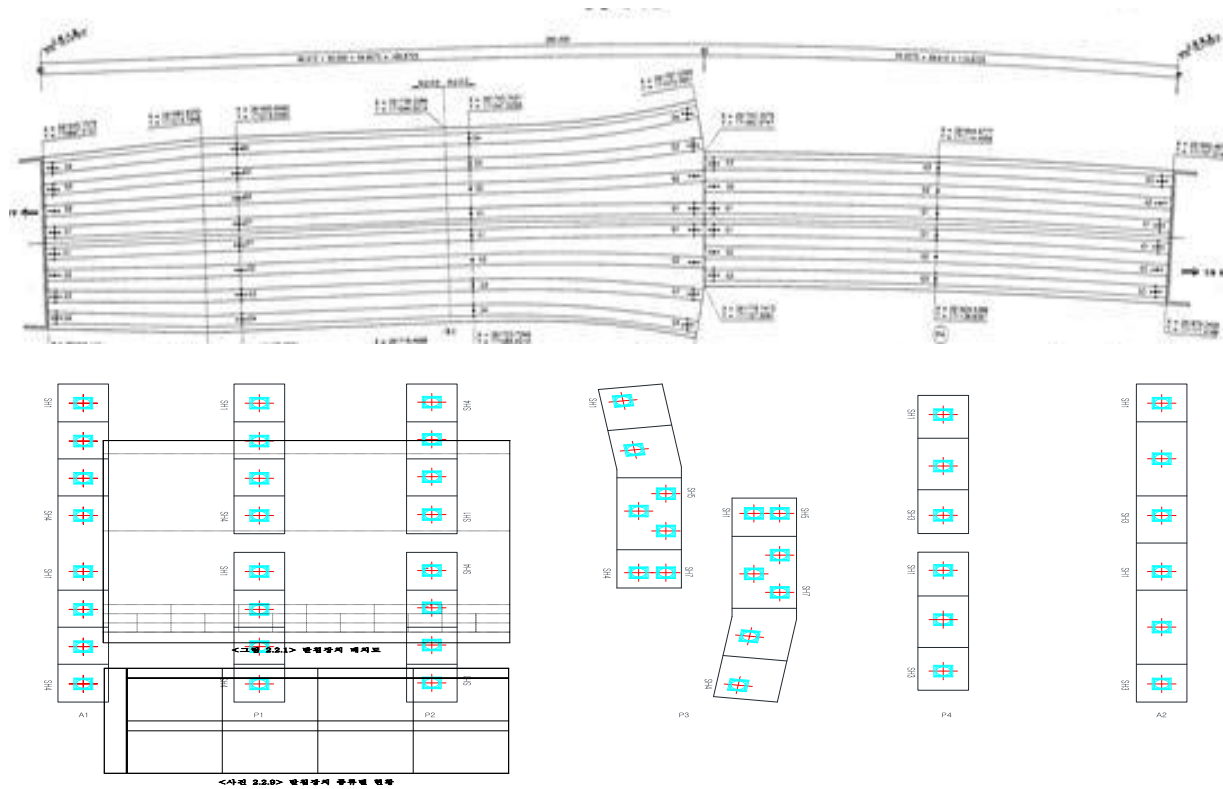
구 분	결 함내 용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단 위	개 소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
외 부	▪ 도장 긁힘	3.75	7.5	m ²	1/2	▲(3.75)
	▪ 강재 변형	-	1.0	m ²	0/1	▲(1.0)
내 부	▪ 도장박락, 부식	2.4	3.46	m ²	2/4	▲(1.06)
	▪ 실링처리미흡	8.0	8.0	EA	8/8	-
	▪ 비둘기배설물퇴적	2.2	9.4	m ²	1/4	▲(7.2)

Steel Box Girder 손상별 비교표

7) 받침장치

(1) 받침장치 현황

받침장치 배치도



P1	SH1	SH2	SH3	SH4
	SH5	SH6	SH7	SH8
P2	SH1	SH2	SH3	SH4
	SH5	SH6	SH7	SH8
P3 (전면)	SH1	SH2	SH3	SH4
	SH5	SH6	SH7	SH8

<사진 2.2.9> 받침장치 종류별 현황(계속)

P3 (배면)	SH1	SH2	SH3	SH4
	SH5	SH6	SH7	SH8
P4	SH1	SH2	SH3	SH4
	SH5	SH6	SH7	SH8
A2	SH1	SH2	SH3	SH4
	SH5	SH6	SH7	SH8

<사진 2.2.9> 받침장치 종류별 현황(계속)

(2) 외관조사결과

- 받침장치는 먼진받침으로 총 50개소가 설치되어 있으며, 금회 외관조사 결과, 특이한 손상이 나타나지 않은 양호한 상태로 조사되었으며, 국부적인 받침 Plate 부식 및 받침콘크리트 철근노출이 1개소가 조사되었다.

손상 원인	▪ 받침 부식은 우수유입에 의한 손상으로 판단됨. ▪ 철근노출은 피복부족에 의한 노출로 판단됨.
대책 방안	▪ 부분 재도장 필요. ▪ 철근노출부 방청 및 단면보수 필요.



손상위치 : 받침장치(P4, SH6)

손상내용 : Plate 부식(1EA)



손상위치 : 받침장치(A2, SH6)

손상내용 : 받침콘크리트 철근노출

<사진 2.2.10> 받침장치 주요손상 현황

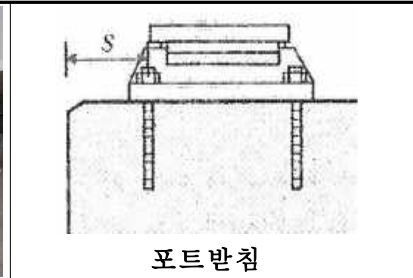
(4) 손상물량

<표 2.2.9> 받침장치 손상물량 총괄표

구분	결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
받침장치 (본체)	▪ 받침 부식	-	2.0	EA	0/2	-
받침장치 (받침몰탈)	▪ 철근노출	-	0.01	m ²	0/1	-

(4) 연단거리 측정 개요

- 교각 · 교대 상부의 받침면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위로 연단거리가 짧으면 고정단에서는 교각 및 교대 전면의 콘크리트가 파손되거나 받침이 파손되며, 가동단에서는 받침이 벗어나 심한 경우 거더가 낙교할 수 있다.
- 이러한 사항을 고려하여 전개소에 대하여 교량 교축방향의 받침연단과 하부구조 정부(頂部)연단 사이의 거리를 측정하였으며, 다음 값(S)을 기준으로 평가하였다.

		 포트받침
연단거리 측정현황(탄성받침 및 포트받침)		받침 연단거리
• 들보의 지간길이 100m이하 : $S=20+0.5L$ (L=지간길이(m)) • S1(1경간) : $L=50.0m(500mm) \rightarrow S = 20 + 0.5 \times (L=50.0) = 45.0cm, \therefore S = 450mm$ • S2~S5(4경간) : $L=60.0m(600mm) \rightarrow S = 20 + 0.5 \times (L=60.0) = 50.0cm, \therefore S = 500mm$		
S 최소값		

<그림 2.2.2> 연단거리 측정 방법

(5) 연단거리 측정 결과

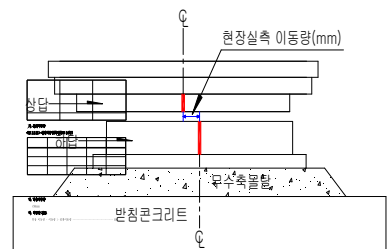
<표 2.2.10> 받침장치 연단거리 측정결과

구분		지간길이 (m)	최소값 (mm)	측정결과(mm)								비고
				SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	
				SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	
A1	시점	50	450	600	602	550	585	595	541	597	592	OK
P1	시점	60	500	1060	1050	1010	1050	1050	1000	1070	1050	OK
P2	시점	60	500	1050	980	980	1010	1020	930	960		OK
P3	시점	60	500	760	690	690	760	730	660	720	750	OK
	종점	60	500	770	700	750	810	770				OK
P4	시점	60	500	850	750	820	860	770	870			OK
A2	시점	60	500	610	610	660	650	590	680			OK

(6) 받침장치 이동량 측정

▪ 탄성받침에 대한 이동량 측정시 변위량이 미비하여 스틸자에 의한 이동량 측정을 실시할 경우 정확한 값의 산출은 어려우므로 측정방법은 Pad 좌측하단부분에 각 도기를 대고 교축직각(a) 및 교축방향(b)방향의 각 방향별 Pad의 설치각도와 수직높이를 측정하여 삼각함수로 이동량을 계산 하였다.

▪ 포트받침은 상부Plate와 하부Plate의 중심점을 정하여 이동방향별로 이동량을 측정, 허용이동량-설계이동량을 계산하여 이동량 검토 결과를 <표 2.2.14>에 기록하여 차기 점검시 활용토록 하였다.



<표 2.2.12> 이동량 검토

위 치		SH1		SH2		SH3		SH4		SH5		SH6		SH7		SH8		비 고
		a	이동 량 (mm)	a	이동 량 (mm)	a	이동 량 (mm)	a	이동 량 (mm)	a	이동 량 (mm)	a	이동 량 (mm)	a	이동 량 (mm)	a	이동 량 (mm)	
		b		b		b		b		b		b		b		b		
A1		↕		↕		↑		↕		↕		↑		↕		↕		OK
		-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
		-	0	-	0	↑	10	-	0	-	0	↑	24	-	0	-	0	
P1		↕		↕		↑		↕		↕		↑		↕		↕		OK
		-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
		-	0	↓	25	-	0	-	0	-	0	↓	10	-	0	-	0	
P2		↔		↔		●		↔		↔		●		↔		↔		OK
		-	0	-	0	-	0	-	0	←	5	-	0	-	0	-	0	
		-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
P3		↕		↕		↑		↕		↕		↑		↕		↕		OK
		-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
		-	0	↓	10	↓	8	-	0		0	↓	15	-	0	-	0	
		↕		↑		↕		↕		↑		↕						
		-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0					
		-	0	↓	10	↓	8	-	0		0	↓	15					
P4		↔		●		↔		↔		●		↔						
		-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0					
		-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0					
A2		↕		↑		↕		↕		↑		↕						
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
		-	0	↑	40	-	0	-	0	↑	10	-	0					

11) 교대 및 교각

- 본 교량의 교대 기초 형식은 강관말뚝기초와 구체는 역T형 구조이며, 교각기초는 말뚝기초+직접기초이며, 다주식 라멘형으로 시공되어있다.

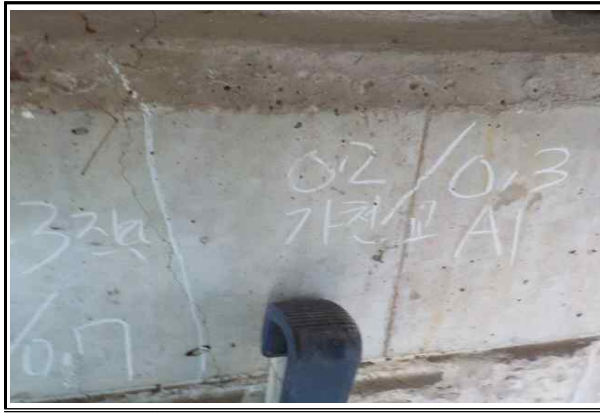


<그림 2.2.11> 하부구조 전경

(1) 외관조사결과

- 교대에 대한 금회 외관조사 결과, 전반적으로 특이한 손상이 없는 상태이며, 국부 미세 균열이 조사되었다.
- 교각의 외관 상태는 미세균열, 코핑 및 기둥부 국부 콘크리트 파손(IEA), 누수흔적, 열화, 비둘기 배설물 퇴적 등의 손상이 나타났으며 구조적으로 영향을 미치는 손상은 나타나지 않은 것으로 조사되었다.

손상원인	▪ 균열부는 건조수축에 의한 손상으로 판단되며, 파손은 외부 충격에 의한 손상으로 판단됨. ▪ 교각의 누수흔적은 우기시 P3 상단부를 통하여 우수유입에 의한 손상이다. ▪ 비둘기 서식에 의한 배설물이 퇴적되었으며, 다른 교량에 비해 비둘기 서식이 다소 많은 것으로 확인되었음.
대책방안	▪ 균열 손상은 현재 경미하므로 보수보다는 지속관찰을 통한 유지관리 필요. ▪ 누수흔적은 향후 교량의 연장구간이 확폭 된 이후 표면보수를 통하여 유지관리가 필요하나 확폭 계획이 없을시 상부 우수차단 설비장치가 필요하다. ▪ 비둘기 배설물에 대한 주기적인 자체정비(청소)가 필요하며, 비둘기 접근을 방지하는 부분 망을 설치하는 방안이 수립되어야 할 것으로 판단된다.



손상위치 : 교대(A1)

손상내용 : 균열(c/w=0.2mm미만)



손상위치 : 교각(P1, 코핑부)

손상내용 : 균열(c/w=0.2mm미만)



손상위치 : 교각(P2, 코핑부)

손상내용 : 균열(c/w=0.2mm미만)



손상위치 : 교각(P3-2, 기둥부)

손상내용 : 콘크리트 파손



손상위치 : 교각(P3, 코핑부)

손상내용 : 누수흔적, 오염



손상위치 : 교각(P3, 코핑부)

손상내용 : 누수흔적, 오염

<사진 2.2.12> 하부구조(교대 및 교각) 주요손상 현황



손상위치 : 교각(P2, 교좌면)

손상내용 : 비둘기 배설물 퇴적



손상위치 : 교각(P2, 교좌면)

손상내용 : 비둘기 배설물 퇴적

<사진 2.2.12> 하부구조(교대 및 교각) 주요손상 현황

(2) 손상물량

<표 2.2.13> 하부구조(교대 및 교각) 손상물량 총괄표

구 분	결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
교대	▪ 균열(c/w=0.3mm미만)	-	2.75	M	0/4	▲(2.75)
교각	▪ 균열(c/w=0.3mm미만)	-	29.7	M	0/21	▲(29.7)
	▪ 누수흔적, 오염	55.79	52.04	m ²	11/10	▽(-3.75)
	▪ 배설물 퇴적	-	10.25	m ²	0/3	▲(10.25)

하부구조(교대 및 교각) 손상별 비교표

2.3 기 점검결과 비교·분석

<표 2.3.1> 기 점검결과 비교·분석 결과

구 분		결함내용	정밀점검 (2016년)	금회진단 (2017년)	단위	개소 (구/신)	증,감 (▲,▽)
교면 포장	교량 구간	▪ 아스콘 망상균열	230.5	230.5	m ²	11/11	-
		▪ 아스콘 균열	186.5	190.5	M	13/14	▲(14.0)
		▪ 아스콘 패임	-	0.3	m ²	0/1	▲(0.3)
	토공 구간	▪ 아스콘 균열	-	18.0	M	0/7	▲(18.0)
		▪ 아스콘 망상균열	-	42.0	m ²	0/1	▲(42.0)
교량구간 방호벽		▪ 균열(0.3mm미만)	44.0	64.6	M	37/55	▲(20.6)
		▪ 균열(0.3mm이상)	-	50.7	M	0/39	▲(50.7)
		▪ 균열,백태(0.3mm미만)	0.5	1.4	M	5/8	▲(0.9)
		▪ 콘크리트 백태	-	0.86	m ²	0/10	▲(0.86)
옹벽구간 방호벽		▪ 균열(0.3mm이상)	-	56.0	M	0/28	▲(56.0)
옹벽		▪ 균열(0.3mm이상)	-	0.2	M	0/1	▲(0.2)
		▪ 콘크리트 파손	-	0.11	m ²	0/4	▲(0.11)
		▪ 철근노출	-	0.02	m ²	0/1	▲(0.29)
		▪ 누수흔적, 백태	-	1.04	m ²	0/2	▲(1.04)
배수시설		▪ 배수관길이부족	-	2.0	EA	0/2	▲(2.0)
신축이음		▪ 후타재 균열	17.7	60.5	M	38/105	▲(42.8)
		▪ 이물질퇴적	-	3.5	M	0/2	▲(3.5)
		▪ 배수로파손	0.25	0.25	EA	1/1	-
바닥판하면		▪ 균열(c/w=0.3mm미만)	-	6.0	M	0/6	▲(6.0)
		▪ 백태, 누수흔적	-	52.0	m ²	0/6	▲(52.0)

<표 2.3.1> 기 점검결과 비교·분석 결과(계속)

구 분		결 함 내 용	정 밀 점 검 (2016년)	금 회 진 단 (2017년)	단 위	개 소 (구/신)	증, 감 (▲, ▽)
거 더	외 부	▪ 도장 긁힘	3.75	7.5	m ²	1/2	▲(3.75)
		▪ 강재변형	-	1.0	m ²	0/1	▲(1.0)
	내 부	▪ 도장박락, 부식	2.4	3.46	m ²	2/4	▲(1.06)
		▪ 실링처리미흡	8.0	8.0	EA	8/8	-
		▪ 비둘기배설물퇴적	2.2	9.4	m ²	1/4	▲(7.2)
받침장치 (본체)		▪ 받침 부식	-	2.0	EA	0/2	-
받침장치 (받침몰탈)		▪ 철근노출	-	0.01	m ²	0/1	-
교대		▪ 균열(c/w=0.3mm미만)	-	2.75	M	0/4	▲(2.75)
교각		▪ 균열(c/w=0.3mm미만)	-	29.7	M	0/21	▲(29.7)
		▪ 누수흔적, 오염	55.79	52.04	m ²	11/10	▽(-3.75)
		▪ 배설물 퇴적	-	10.25	m ²	0/3	▲(10.25)