

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.3 기존 정기·정밀점검 실시결과 요약

2.4 보수·보강 이력 및 용도변경

2.5 내진설계 및 보강 여부

2.6 자료분석 결과요약

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 조사자료는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

또한, 본 과업 대상구조물의 관련자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

2.1.1 자료수집 현황

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 2.1】 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	공 통 - 준공내역서, 공사시방서 - 각종계산서, 토질조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	한국도로공사 시스템 내 준공도서
	설계도면, 준공도면 - 위치도, 평면도, 단면도, 상하부 구조물도, 빔 상세도, 신축이음, 교량받침 상세도	○	한국도로공사 시스템 내 준공도서
시설물 관리대장	기본현황, 상제제원, 유지관리 이력	○	한국도로공사 시스템 내 교량관리대장
정기점검 및 정밀점검 자료		○	한국도로공사 시스템 내 보수 및 점검이력
시설물 보수 · 보강 자료		○	

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “영동고속도로(원주~강릉간) 4차로 확장공사(제 8공구)”의 구조 및 수리계산서와 준공도면, 토질조사 보고서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

2.2.1 설계조건

종류	기준강도 (MPa)	골재최대 치수 (mm)	적 용 구 조 물
PC	40	19	· PC 구조물, Preflex 아래 플랜지
1종	27	25	· 바닥판, 라멘교, 교량 접속 및 완중슬래브, Preflex 복부, 가로보, 현장제작 철근콘크리트관
1종 (섬유보강)	27	25	· 거더교 상부 슬래브
2종	24	25	· 필요시
		32	· 터널라이닝, 교량 하부구조, 날개벽, 옹벽, 연석, 암거
		40	· 강관이음용 철근콘크리트
3종	21	25	· 도수로, 집수거 측구, 배수관 기초, 집수정
		40	· 중력식 옹벽, Mass 콘크리트, 기초, 배수암거, 집수정, 바닥 콘크리트, 측구
5종	15	50	· 레벨링 콘크리트, 우물통 속채움 콘크리트
중분대용 (교량)	24	19	· 섬유보강 콘크리트
포장용	4.5	32	· 포장 슬래브, 중분대 기초
교량방음벽 기초	24	32	· 섬유보강 콘크리트

1)철 근

종류	허용응력(kg/cm ²)	적 용 구 조 물
SD 40	$\sigma_y = 4,000$ $\sigma_{sa} = 1,800$	· 1종 콘크리트 : 일반적인 부재, 라멘의 구체
	$\sigma_y = 4,000$ $\sigma_{sa} = 1,600$	· 1종 콘크리트 : 바닥판 및 지간 10m 이하의 슬래브교 : 수중 혹은 지하수위 이하에 설치
SD 30	$\sigma_y = 3,000$ $\sigma_{sa} = 1,500$	· 2종 콘크리트

가. 일반강재

- 주부재 : SWS 490B(상·하 플랜지, 종 리브, 주부재 연결판)
- 부부재 : SWS 400A(주부재를 제외한 모든 부재)

(1) 구조물의 설계방법

본 설계에 적용한 방법은 도로교 표준시방서(1992년), 콘크리트 표준시방서(1990년), 철근콘크리트 설계편람(2008년), 도로 설계요령(2009년) 이다.

가. 허용응력설계

① 콘크리트

종류	구 분	적 용 공 식
허용휨응력	· 허용휨 압축응력 · 허용축 압축응력(무근 확대기초와 벽체) · 허용축 인장응력(무근 확대기초와 벽체)	$\cdot \sigma_{ca} = 0.40\sigma_{ck}$ $\cdot \sigma_{ca} = 0.25\sigma_{ck}$ $\cdot \sigma_{ca} = 0.42\sqrt{\sigma_{ck}}$
허용전단응력	· 사인장 철근을 두지 않은 보 · 사인장 철근을 두는 보 · 1방향 배근의 슬래브와 확대기초 · 2방향 배근의 슬래브와 확대기초	$\cdot \tau_{ca} = 0.25\sqrt{\sigma_{ck}}$ $\cdot \tau_{ca} = 1.15\sqrt{\sigma_{ck}}$ $\cdot \tau_{ca} = 0.25\sqrt{\sigma_{ck}}$ $\cdot \tau_{ca} = 0.50\sqrt{\sigma_{ck}}$
허용부착응력	· 일반적인 이형 인장철근 · 상부 이형 인장철근 · 이형 압축 철근	$\cdot \tau_{oa} = 0.80\sqrt{\sigma_{ck}}$ $\cdot \tau_{oa} = 0.56\sqrt{\sigma_{ck}}$ $\cdot \tau_{oa} = 1.72\sqrt{\sigma_{ck}}$
허용지압응력	· 전면적인 재하 · 전면적인 1/3이하 부분 재하	$\cdot \sigma_{ba} = 0.50\sqrt{\sigma_{ck}}$ $\cdot \sigma_{ba} = 0.35\sqrt{\sigma_{ck}}$

② 철 근

응력	구 분		SD30	SD35	SD40
인장응력	· 하중의 조합에 충돌 하중 혹은 지진의 영향을 포함하지 않은 경우	· 일반적인 부재	1,500	1,750	1,800
		· 바닥판 및 지간 10m 이하의 슬래브교	1,500	1,600	1,600
		· 수중 혹은 지하수위 이하에 설치되는 부재	1,500	1,600	1,600
	· 하중의 조합에 충돌하중 혹은 지진의 영향을 포함하는 경우의 허용응력의 기본값		1,500	1,750	1,800
압축응력	-		1,500	1,750	1,800

나. 강도설계법

① 설계하중조합

설계 하중조합	비고
$\cdot U = 1.3D+2.15(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q$ $\cdot U = 1.3D+1.7H+1.3Q+1.3W$ $\cdot U = 1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3G$ $\cdot U = 1.25D+1.65H+1.25Q+1.25W+1.205G$ $\cdot U = 1.25D+1.25(L+I)+1.25CF+1.65H+1.25Q$ $\quad +1.25(0.5W+WL+BK)+1.25G$ $\cdot U = 1.3D+1.7H+1.3Q+1.3E$ $\cdot U = 1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3CO$ $\cdot U = 1.2D+1.55H+1.2Q+1.2W+1.2CO$	여기서, D : 사하중 L : 활하중 I : 충격 H : 토압 W : 풍화 E : 지진 영향 BK : 제동하중 CF : 원심하중 CO : 충돌하중 WL : 차량활하중에 작용하는 풍화중 G : 부등침하, 크리프, 건조수축 등에 의한 팽창 또는 수축변형 Q : 부력 또는 양압력

② 설계 강도감소 계수(ϕ)

부 재		강도감소계수(ϕ)
휨, 휨+축방향 인장	보통 철근콘크리트	0.85
	프리스트레스트 콘크리트	0.85
축방향 인장		0.85
축방향 인장 휨+축방향 압축	나선철근으로 보강된 철근콘크리트	0.70
	그 외의 철근 콘크리트	0.65
전단 비틀림		0.70
콘크리트 지압		0.60
압축 부재의 안정		0.65
무근 콘크리트		0.55

2.2.2 토질 및 지반조사 자료검토

가. 지형 (토질조사보고서)

본 조사지역은 행정구역상 강원도 평창군 용평면 장평리에서 속사리에 걸쳐 위치하고 있다.

본 지역의 산계는 대체로 계획노선과 나란한 북동방향으로 발달하고 있다. 또한 해발고도가 786~1003m 정도로 가파른 산비탈면을 가지는 험준한 산세를 보여주고 있다. 이러한 지형은 지형 윤회과정상 장년기초의 지형에 속하는 것으로 보인다.

본 지역의 선구조는 크게 $N79^{\circ} \sim 82^{\circ} E$, $N50^{\circ} \sim 80^{\circ} W$ 의 주향이 주를 이루고 있으며, 이들의 경사는 $78^{\circ} \sim \text{Vertical}$ 정도로 발달되어 있다. 또한 $N20^{\circ} \sim 60^{\circ} E$ 의 주향에 30° 내외의 경사를 가진 것들이 부수적으로 발달되어 있다.

본 지역의 수계는 계획노선을 따라 북동에서 남서방향으로 흐르고 있으며, 북서 내지는 남동방향의 소지류들이 유입되는 양상을 보여주고 있다.

이러한 지형적인 특성은 본 지역에 발달되어 있는 지질 및 지질구조와 밀접한 관계를 가지고 있다.

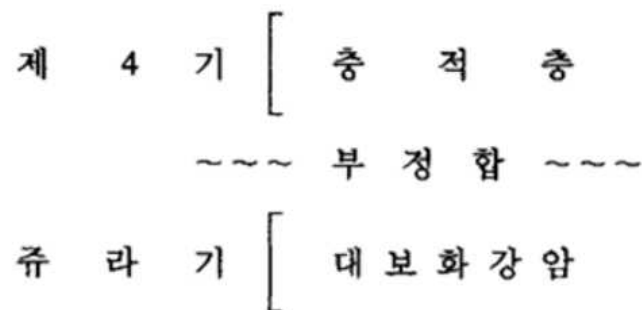
나. 지질

본 조사지역의 지질은 쥐라기의 대보화강암, 제 4기의 충적층으로 이루어져 있다.

중생대 쥐라기에 있었던 대보조산운동의 영향으로 형성된 대보화강암은 본 지역의 기반암을 이루고 있으며, 제 4기의 충적층이 그 위에 부정합으로 피복하고 있으나 그 발달은 미약한 형태를 보여주고 있다.

본 지역에 발달되어 있는 지질의 층서적인 관계는 다음과 같다.

《 지질계통표 》



2.3 기존 정기·정밀점검 실시결과 요약

2.3.1 점검 및 진단이력

가. 인천방향

본 교량은 2000년 7월 실시한 정밀안전점검을 시작으로 2019년 5월 정기점검까지 공용기간 중 정밀안전진단 2회, 정밀안전점검 9회, 정기안전점검 29회, 긴급안전점검(특별) 1회 등을 실시하였으며, 주요점검 이력은 다음과 같다.

【표 2.2】속사IC2교(인천) 점검 및 진단이력

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1	정밀안전점검	2000.07	본부	교좌장치 및 콘크리트 균열 조사	A
2	정기안전점검	2000.12	자체수행	교량받침 파손	양호
3	정기안전점검	2001.06	자체수행	양호	양호
4	정기안전점검	2001.11	자체수행	양호	양호
5	정기안전점검	2002.03	자체수행	양호	양호
6	정밀안전점검	2002.10	한국도로공사	교량 교대·교각 균열발생	A
7	정기안전점검	2003.06	-	양호	양호
8	정기안전점검	2003.10	-	양호	양호
9	정기안전점검	2004.06	-	양호	양호
10	정밀안전점검	2004.11	-	양호	A
11	정기안전점검	2005.06	-	양호	양호
12	정기안전점검	2005.12	-	양호	양호
13	정기안전점검	2006.06	-	교대부 열화	보통
14	정기안전점검	2006.11	-	양호	양호
15	정밀안전점검	2006.11	-	양호	A

【표 2.2】속사HC2교(인천) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
16	정기안전점검	2007.06	-	교면포장 백태 및 균열, 바닥슬래브 백태	양호
17	긴급안전점검 (특별)	2007.10	-	양호	A
18	정기안전점검	2007.12	자체수행	양호	양호
19	정밀안전점검	2008.05	자체수행	고무재 탈리 및 후타콘크리트 균열, 방호벽 연 결부 누수 및 바닥판 백태	A
20	정기안전점검	2008.09	-	강박스 단부 발청, 스프라이스 및 볼트 발청 및 바닥판 측면 부분 열화	양호
21	정기안전점검	2009.04	-	A1 코핑부 열화	양호
22	정밀안전점검	2009.12	에스큐엔지니 어링(주)	배수구 막힘, 방호벽덮개판 미설치, 슬래브 하 면백태, 신축이음 후타재균열, 주형내부 및 외부 부식, 교대 균열 파손 재료분리	B
23	정기안전점검	2010.09	자체수행	양호함	양호
24	정밀안전진단	2010.10	(주)하이콘엔지 니어링	대상교량의 개별부재에서 조사된 손상 및 결 함은 적절한 보수를 통해 구조물의 내구성 및 사용성 확보가 필요하며, 제시된 중점유 지관리내용에 따라 주기적인점검 등 지속적 인 유지관리가 수반된다면 1등급교로서 기능 을 확보할 수 있는 것으로 판단됨	B
25	정기안전점검	2011.04	자체수행	S1-S2 철근노출 및 박락,열화, A1 신축이음 후 타 파손,누수	양호
26	정기안전점검	2011.10	자체수행	양호함	양호
27	정기안전점검	2012.05	자체수행	거더 전경간 녹발생, A2 바닥판 헌치부 균열, 전경간 바닥판 백태발생,A1-2,3,4, P1-4, A2-1,2,3,4 슈 녹발생,A2 교대벽체 백태오염	양호
28	정밀안전점검	2012.08	자체수행	거더 및 2차부재 도장탈락 10%미만, 부식발생 면적2%미만, S1 바닥판 켄틸레버 백태,S2 바닥판 백태,A1-sh2,sh3,A1-sh4, A2-sh1,sh2,sh3,sh4 슈 녹발생,A1 교대홍벽 콘크리트 박리,녹물오염,A2 교대벽체 백태, 균열,녹물,A1,A2 후타콘크리트 균열,A2 접속 부 콘크리트포장 균열,A1측 배수관 연결부 부정합	B

【표 2.2】속사HC2교(인천) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
29	정기안전점검	2013.04	자체수행	S1G1 스프라이스볼트 녹발생, S1G2 거더단부 백태오염, S2G1, G2 스프라이스볼트 녹발 생, S1 바닥판 헌치부 균열, 백태, A1 교대벽체 열화 및 누수로인한 백태오염, 홍벽열화부 박리, S1 난간보호도장 탈리, 하부열화, S2 난 간보호도장 탈리, 소분리대 표면 열화, S1~S2 배수관 토사퇴적, A1 점검계단 낙엽 및 토사 퇴적	양호
30	정기안전점검	2013.09	자체수행	점검결과 중대한 결함사항은 발견되지 않았으 며, 전반적인 거더 및 가로부의 부식, 백태, 바닥판 단부 백태, 박리, 받침장치의 부식, 받침균열, 교대 백태 및 열화, 신축이음장치 토사퇴적, 후타콘크리트 균열, 포장균열, 난 간도장탈리, 배수구막힘 등이 발견됨	양호
31	정기안전점검	2014.04	자체수행	점검결과 구조적인 결함사항은 없었으며, 거더 및 가로보의 전반적인 점부식, 바닥판단부의 열화, 백태, 받침장치의 녹발생, 교대홍벽의 열 화, 벽체의 열화, 백태, 신축이음장치의 토사 퇴적, 후타균열, 배수관부식, 배수구막힘 등이 관찰됨	양호
32	정밀안전점검	2014.09	자체수행	바닥판 백태, 거더 하부플랜지 녹발생, 교대 보수부 들뜸 및 교대 균열, 받침 녹발생 등 이 주요 손상으로 조사되었으며 급회 조사 된 손상은 내구성 확보차원의 보수가 필요 한 상태임. 콘크리트에 대한 내구성 조사 결 과, 강도, 탄산화 깊이 등의 콘크리트 상태 는 설계기준을 만족하고 있는 양호한 상태 로 측정됨. 현장조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과는 “B”로 평가되었으며, 종 합평가 결과 안전등급은 “B등급”으로 평 가됨. 혹서기를 대비하여 신축이음 협착 및 유간부족에 대한 지속적인 주의관찰이 필요 함	B
33	정기안전점검	2015.06	자체수행	점검결과 중대한 결함사항은 발견되지 않았으 며, 거더 하부플랜지의 전반적인 점부식, 연결 부 볼트부식, 가로보 연결볼트 부식, 바닥판 단부의 열화, 받침장치 녹발생, 콘크리트균열, 패드들뜸, 교대홍벽 백태오염, 박리, 열화, 신축이음장치 및 배수구 토사퇴적, 후타콘크 리트 균열, 포장균열, 난간하부의 국부적으로 진행중인 열화 등이 발견됨	양호

【표 2.2】속사HC2교(인천) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
34	정밀안전진단	2015.12	영동이앤지(주)	내,외측 바닥판 전반적인 백태, 박리(동해) 발생(정도는 유사, 규모 확대) 거더내부 우수유입으로 부분적인 부식, 점부식 발생 거더외부 표면부식(점부식) 다소 진전, 현장이 음 볼트 부식 심화 방호울타리 전반적인 단면탈락 확대, 품질저하 받침장치 부분적인 부식 및 도장박리, 경미한 수축균열 신축이음 누수발생, 주변부재 손상 요인	C
35	정기안전점검	2016.06	자체수행	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 및 가로보 도장박리,연결부 볼트부식,연결부 점부식,내측 바닥판 하면 백태,박리,외측 헌치부 백태,박리, 교량받침 슬플레이트,본체 부식,무수축물탈 및 받침콘크리트 균열,교대벽체 균열,백태, 녹발생,기보수부 표면박리,교각코핑 균열,경미한 표면침식,신축이음장치 후타균열,부분 파손,포장균열,부분박리,난간 표면보수재 균열,표면박락,균열부 백태,피복 부속에 의한 철근노출,배수관부식 등이 관찰됨	양호
36	정기안전점검	2016.09	자체수행	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 및 가로보 도장박리,연결부 볼트부식,연결부 점부식,내측 바닥판 하면 백태,박리,외측 헌치부 백태,박리, 교량받침 슬플레이트,본체 부식,무수축물탈 및 받침콘크리트 균열,교대벽체 균열,백태, 녹발생,기보수부 표면박리,교각코핑 균열,경미한 표면침식,신축이음장치 후타균열,부분 파손,포장균열,부분박리,난간 표면보수재 균열,표면박락,균열부 백태,피복 부속에 의한 철근노출,배수관부식 등이 관찰됨	양호
37	정기안전점검	2017.04	자체수행	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 및 가로보 도장박리,연결부 볼트부식,연결부 점부식,내측 바닥판 하면 백태,박리,외측 헌치부 백태,박리, 교량받침 슬플레이트,본체 부식,무수축물탈 및 받침콘크리트 균열,교대벽체 균열,백태, 녹발생,기보수부 표면박리,교각코핑 균열,경미한 표면침식,신축이음장치 후타균열,부분 파손,포장균열,부분박리,난간 표면보수재 균열,표면박락,균열부 백태,피복 부속에 의한 철근노출,배수관부식 등이 관찰됨	양호

【표 2.2】속사HC2교(인천) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
38	정밀안전점검	2017.12	(주)동양종합기 술평사	바닥판 - 바닥판 백태, 박락, 철근노출 거더 및 2차부재(가로보) - 거더 내부 SPLICE 부 실링재 미처리 하부구조(교대, 교각) - 교대 균열(cw=0.5mm), 망상균열, 보수재 박리 - 교각 균열(cw=0.2mm이하, cw=0.3mm이상), 망상균열, 콘크리트 박락, 백태, 재료분리 받침 - 받침장치 부식, 받침 콘크리트 균열, 재료분리 기타부재 - 난간 : 난간 외측 박리, 박락, 국부적인 철근 노출 - 배수시설 : 배수관 부식, 배수구 막힘, 파손	B
39	정기안전점검	2018.05	자체수행	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 균열, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹 발생, 받침콘 크리트 균열 등이 관찰됨.	보통
40	정기안전점검	2018.11	자체수행	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 균열, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹발생, 받침콘 크리트 균열 등이 관찰됨.	보통
41	정기안전점검	2019.05	자체수행	교량하부 불법주차, A1 교대홍벽 녹물 및 백 태, A1측 소분리대 절삭 필요, 배수시설 중 분대 하부 녹 및 부식 등이 관찰됨.	보통

나. 강릉방향

본 교량은 2002년 3월 실시한 정기안전점검을 시작으로 2019년 5월 정기점검까지 공용기간 중 정밀안전진단 2회, 정밀안전점검 8회, 정기안전점검 26회 등을 실시하였으며, 주요점검 이력은 다음과 같다.

【표 2.3】 속사IC2교(강릉) 점검 및 진단이력

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1	정기안전점검	2002.03	자체수행	양호	양호
2	정밀안전점검	2002.10	한국도로공사	교량 교대 · 교각 균열발생	A
3	정기안전점검	2003.06	-	양호	양호
4	정기안전점검	2003.10	-	양호	양호
5	정기안전점검	2004.06	-	양호	양호
6	정밀안전점검	2004.11	-	양호	A
7	정기안전점검	2005.06	-	양호	양호
8	정기안전점검	2005.12	-	양호	양호
9	정기안전점검	2006.07	-	양호	양호
10	정기안전점검	2006.11	-	양호	양호
11	정밀안전점검	2006.11	-	양호	A
12	정기안전점검	2007.06	-	교면포장 백태 및 균열, 바닥슬래브 백태	양호
13	정기안전점검	2007.12	-	양호	양호
14	정밀안전점검	2008.05	자체수행	고무재 탈리 및 바닥판 백태	A
15	정기안전점검	2008.09	-	강박스 단부,스플라이스 및 볼트 발청, 바닥판 측면 부분 열화	양호

【표 2.3】속사HC2교(강릉) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
16	정기안전점검	2009.04	-	난간 하부 바닥판 측면 열화, A1 코핑부 열화	양호
17	정밀안전점검	2009.12	에스큐엔지니어링(주)	방호벽 철근노출, 슬래브 하면 백태, 강재주형 및 가로보 부식, 교대교각 균열 백태 파손	B
18	정기안전점검	2010.09	자체수행	양호함	양호
19	정밀안전진단	2010.10	(주)하이콘엔지니어링	대상교량의 개별부재에서 조사된 손상 및 결함은 적절한 보수를 통해 구조물의 내구성 및 사용성 확보가 필요하며, 제시된 중점유지관리내용에 따라 주기적인점검 등 지속적인 유지관리가 수반된다면 1등급교로서 기능을 확보할 수 있는 것으로 판단됨	B
20	정기안전점검	2011.04	자체수행	A1 현치부 열화, S1~S 2 갯길측 바닥판 백태, A1 교대열화 2개소, 파라펫 열화, A1 소분리대 동공발생	양호
21	정기안전점검	2011.10	자체수행	양호함	양호
22	정기안전점검	2012.05	자체수행	거더녹발생, 박리, 누수흔적, A1-1,2,4, P1-2,3, A2-2,3,4 슈 녹발생, 바닥판 전경간 백태	양호
23	정밀안전점검	2012.08	자체수행	거더 및 2차부재 도장탈락 10%미만, 부식발생 면적2%미만, A1 바닥판 백태, 단부 컨틸레버 박리, A2 바닥판 백태, A1-sh1, sh2, sh4, A2-sh2, sh3, sh4, P1-sh2, sh3 plate 녹발생, A1 누수로 인한 홍벽백태, 표면박리, A2 누수로 인한 홍벽표면박리, 교대벽체 누수오염	B
24	정기안전점검	2013.04	자체수행	S1G2 외측 녹물오염, 거더 및 크로스빔 도장탈락 10%미만, 부식발생 면적2%미만, S1 바닥판 백태, 단부 컨틸레버 열화, 철근노출, A1 누수로 인한 홍벽백태, 표면박리, A1, A2 신축이음장치 토사퇴적, S1 난간하부 열화, 단부파손, S2 난간하부 열화, S1 배수구 토사퇴적, 하부 배수관부식, A1 점검계단열화, 파손	양호
25	정기안전점검	2013.09	자체수행	점검결과 구조적인 결함은 발견되지 않았으며, 거더 부식, 바닥판 단부 열화, 받침장치 부식, 받침콘크리트 균열, 교대 홍벽 및 구체 열화, 신축이음장치 후타콘크리트 균열, 난간하부 열화, 소분리대 스케일링, 배수관부식 등이 발견됨	양호

【표 2.3】속사HC2교(강릉) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
26	정기안전점검	2014.04	자체수행	점검결과 구조적인 결함사항은 없었으며, 거더 및 가로보의 전반적인 점부식, 바닥판단부의 열화, 백태, 받침장치의 녹발생, 교대홍벽의 열화, 벽체의 열화, 백태, 신축이음장치의 토사 퇴적, 후타균열, 배수관부식, 배수구막힘 등이 관찰됨	양호
27	정밀안전점검	2014.09	자체수행	바닥판 단부파손, 거더 하부플랜지 녹발생, 교대 오염, 받침 녹발생 및 받침콘크리트 균열, 신축이음 후타재 균열 등이 주요 손상으로 조사되었으며 급회 조사된 손상은 내구성 확보차원의 보수가 필요한 상태임. 콘크리트에 대한 내구성 조사 결과, 강도, 탄산화 깊이 등의 콘크리트 상태는 설계기준을 만족하고 있는 양호한 상태로 측정됨. 현장조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과는 “B”로 평가되었으며, 종합평가 결과 안전등급은 “B등급”으로 평가됨	B
28	정기안전점검	2015.06	자체수행	점검결과 구조적인 결함사항은 없었으며, 거더 및 가로보의 전반적인 점부식, 바닥판단부의 열화, 백태, 받침장치의 녹발생, 교대홍벽의 열화, 벽체의 열화, 백태, 신축이음장치의 토사 퇴적, 후타균열, 배수관부식, 배수구막힘 등이 관찰됨	양호
29	정밀안전진단	2015.12	영동이엔지(주)	내, 외측 바닥판 전반적인 백태, 박리(동해) 발생(정도는 유사, 규모 확대) 거더내부 우수유입으로 부분적인 부식, 점부식 발생 거더외부 표면부식(점부식) 다소 진전, 현장이음 볼트 부식 심화 방호울타리 전반적인 단면탈락 확대, 품질저하 받침장치 부분적인 부식 및 도장박리, 경미한 수축균열 신축이음 누수발생, 주변부재 손상	C
30	정기안전점검	2016.06	자체수행	급회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 도장박리, 연결부 볼트부식, 연결부 점부식, 내측 바닥판 하면 백태, 박리, 외측 현치부 백태, 박리, 교량받침 슬플레이트, 본체 부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대벽체 균열, 백태, 녹발생, 기보수부 표면박리, 교각코핑 균열, 경미한 표면침식, 신축이음장치 후타균열, 부분 파손, 포장균열, 부분박리, 난간 표면보수재 균열, 표면박락, 균열부 백태, 피복 부속에 의한 철근노출, 배수관부식 등이 관찰됨	양호

【표 2.3】속사HC2교(강릉) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
31	정기안전점검	2016.09	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 도장박리, 연결부 볼트부식, 연결부 점부식, 내측 바닥판 하면 백태, 박리, 외측 헌치부 백태, 박리, 교량받침 슬플레이트, 본체 부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대벽체 균열, 백태, 녹발생, 기보수부 표면박리, 교각코핑 균열, 경미한 표면침식, 신축이음장치 후타균열, 부분 파손, 포장균열, 부분박리, 난간 표면보수재 균열, 표면박락, 균열부 백태, 피복 부족에 의한 철근노출, 배수관부식 등이 관찰됨	양호
32	정기안전점검	2017.04	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 도장박리, 연결부 볼트부식, 연결부 점부식, 내측 바닥판 하면 백태, 박리, 외측 헌치부 백태, 박리, 교량받침 슬플레이트, 본체 부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대벽체 균열, 백태, 녹발생, 기보수부 표면박리, 교각코핑 균열, 경미한 표면침식, 신축이음장치 후타균열, 부분 파손, 포장균열, 부분박리, 난간 표면보수재 균열, 표면박락, 균열부 백태, 피복 부족에 의한 철근노출, 배수관부식 등이 관찰됨	양호
33	정밀안전점검	2017.12	(주)동양종합기술공사	바닥판 - 균열(cw=0.4mm), 철근노출 거더 및 2차부재(가로보) - 거더 내부 SPLICE 부 실링재 미처리 하부구조(교대, 교각) - 교각 균열(cw=0.2mm이하), 국부적인 콘크리트 박리 및 박락, 파손 - 교대 보수재 균열(cw=0.1mm), 국부적인 콘크리트 박락 받침 - 받침장치 본체 및 플레이트 부식, 받침 콘크리트 균열 기타부재 - 난간 : 철근노출 및 콘크리트 박락 - 배수시설 : 배수관 부식, 배수구 덮개 망실	B
34	정기안전점검	2018.05	자체수행	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 균열, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹 발생, 받침콘크리트 균열 등이 관찰됨.	보통
35	정기안전점검	2018.11	자체수행	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 균열, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹발생, 받침콘크리트 균열 등이 관찰됨.	보통
36	정기안전점검	2019.05	자체수행	교량 받침콘크리트 균열, 교대 흥벽 오염 및 균열, 파라펫 보수부 백태, 배수관 부식 등이 관찰됨.	보통

2.3.2 기존 정밀안전점검 실시결과(2017년 12월)

가. 인천방향

1) 정밀안전점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수보강(안)
상부 구조	바닥판	c	-균열(cw=0.3mm) -콘크리트 표면열화(표충박리) -철근노출	-주입보수 -표면처리 -단면복구(방청)
	거더 내·외부	a	-강재부식	-재도장
	가로보	a	-상태양호	-
하부 구조	교대	b	-균열(cw=0.2mm이하) -콘크리트 박리, 박락	-표면보수 -단면복구
	교각	b	-균열(cw=0.2mm이하) -콘크리트 박리, 박락	-표면보수 -단면복구
교량받침		c	-받침 부식 -받침콘크리트 균열	-재도장 -표면처리
기타 부재	신축이음장치	a	-상태양호	-
	교면포장	a	-상태양호	-
	배수시설	b	-배수구 덮개 망실 -배수관 부식	-덮개설치 -재도장
	난간 및 연석 (방호벽)	b	-콘크리트 박리, 박락 -철근노출	-단면복구

2) 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	해당 사항 없음	-	-

3) 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
교량받침 하부구조	Y	-	해당사항 없음

4) 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위	시험 결과		비 고
		측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	27.0~28.5	27.0	■ 설계기준강도 대비 100% 이상으로 양호한 상태임.
	하부구조	25.8~26.3	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	7.0~10.0 (잔여깊이 : 40.0~43.0)	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조	10.0~13.0 (잔여깊이 : 87.0~90.0)	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임			

5) 종합의견

구조물의 중대결함 사항 없음, 바닥판의 표면열화(표층박리), 거더 내부 부식, 교대 균열(cw=0.2mm), 국부적인 박리, 교각 균열(cw=0.2mm이하), 구체 하부 경미한 침식 등이 조사됨.

외관조사 및 내구성조사 결과 등을 종합적으로 분석한 결과, 구조물은 각 부재에 발생된 결함에 대해 내구성 유지 및 사용성 확보를 위한 부분 보수가 필요한 상태로 교량의 안전등급은 “B”등급으로 지정됨.

현재 시설물의 사용제한이나 정밀안전진단은 필요치 않으며, 주기적인 관찰 및 유지관리가 필요함.

나. 강릉방향

1) 정밀안전점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
상부 구조	바닥판	c	-망상균열, 백태 -콘크리트 박리, 박락 -철근노출	-표면보수 -단면복구 -단면복구(방청)
	거더 내·외부	b	-강재부식	-재도장
	가로보	a	-강재부식	-
하부 구조	교대	c	-균열(cw=0.3mm) -망상균열, 표면보수재 열화	-주입보수 -표면처리
	교각	c	-균열(cw=0.2mm이하) -균열(cw=0.3mm이상) -경미한 표면 침식	-표면보수 -주입보수 -단면복구
교량받침		b	-받침 부식 -받침콘크리트 균열	-재도장 -표면처리
기타 부재	신축이음장치	a	-상태양호	-
	교면포장	a	-상태양호	-
	배수시설	b	-배수구 막힘	-청소
	난간 및 연석 (방호벽)	b	-박리, 박락 -철근노출	-단면복구 -단면복구(방청)

2) 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	해당 사항 없음	-	-

3) 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
교량받침 하부구조	Y	-	해당사항 없음

4) 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위	시험 결과		비 고
		측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	29.3~30.1	27.0	■ 설계기준강도 대비 100% 이상으로 양호한 상태임.
	하부구조	26.6~26.9	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	9.0~10.0 (잔여깊이 : 40.0~41.0)	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조	11.0~15.0 (잔여깊이 : 85.0~89.0)	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임			

5) 종합의견

구조물의 중대결함 사항 없음, 바닥판 망상균열, 백태, 교대 및 교각의 균열(cw=0.3mm미만 · 이상), 교각하부의 경미한 침식, 거더 및 가로보 부식, 받침장치 부식, 방호 난간의 박리 등이 조사됨.

외관조사 및 내구성조사 결과 등을 종합적으로 분석한 결과, 구조물은 각 부재에 발생한 결함에 대해 내구성 유지 및 사용성 확보를 위한 부분 보수가 필요한 상태로 교량의 안전등급은 “B”등급으로 지정됨.

현재 시설물의 사용제한이나 정밀안전진단은 필요치 않으며, 주기적인 관찰 및 유지관리가 필요함.

2.4 보수·보강 이력 및 용도변경

가. 인천방향

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (천원)
보수	2000.09.23. ~2000.10.31	한국종합기술 공사	삼성물산(주)	미등록	난간/노출철근 도색	0
보수	2006.10.23. ~2006.10.27	이권찬	표준공무사	2006대관령지사연간단가계약	교대/단면보수	500,000
보수	2007.05.02. ~2007.12.31	이권찬	(주)신영종합건설	구조물유지관리연간단가	받침/슈재도장	104
보수	2007.05.02. ~2007.05.02	이권찬	(주)신영종합건설	구조물유지관리연간단가	신축이음/부분보수	6,671
보수	2007.10.18. ~2007.10.24	이권찬	(주)신영종합건설	구조물유지관리연간단가	난간/부분보수	6,612
보수	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	(자)우리건설	도로시설 유지관리공사	-	0
보수	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	대광기업	교량받침 도장보수공사	-	0
개량	2011.07.08. ~2011.07.08	박광일	삼우아이엠씨	2011 대관령지사 관내 도로시설물 연간단가 계약공사	신축이음/개량	31,815
보수	2015.04.27. ~2015.12.24	이욱준	주식회사 베스트건설	2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공사	교대/단면보수, 표면처리	7,800
보수	2017.01.01. ~2017.12.28.	-	-	2017년 도로시설물 유지보수공사	바닥판,거더,포장,신축이 음,난간,교대,교각/표면보 수,도장,균열보수,교체,표 면처리,주입보수	-

나. 강릉방향

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (천원)
보수	2007.05.02. ~2007.12.31	이권찬	(주)신영종합건설	구조물유지관리연간단가	받침/슈재도장	104
보수	2007.10.18. ~2007.10.24	이권찬	(주)신영종합건설	구조물유지관리연간단가	난간/부분보수	6,612
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대건설	2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사 연간단가계약	교대/단면보수	1,600
개량	2011.07.08. ~2011.07.08	박광일	삼우아이엠씨	2011 대관령지사 관내 도로시설물 연간단가 계약공사	신축이음/개량	31,815
보수	2015.04.27. ~2015.12.24	이욱준	주식회사 베스트건설	2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공사	교대/단면보수, 표면처리	5,200
보수	2017.01.01. ~2017.12.28.	-	-	2017년 도로시설물 유지보수공사	바닥판,거더,포장,신축이 음,난간,교대,교각/표면보 수,도장,균열보수,교체,표 면처리,주입보수	-

2.5 내진설계 및 보강 여부

구조계산서 검토결과 속사HC2교는 내진설계가 적용되어 있는 것으로 확인되었다.

구 분	내 용
설계기준	- 상부구조형식 - 교량형식 : 연속 STEEL BOX GIRDER교 - 교량등급 : 1등급, 내진 2등급교 - 교량연장 : 2@50.0m = 100.0m - 교량폭원 : B = 22.710 m - 하부구조형식 - 구체형식 : 구주식 - 기초형식 : 확대기초 - 내진등급 : 2등급 - 가속도계수 : 0.07 - 지반계수 : 1.20 - 응답수정계수 : 단주 R=3.0(기초 설계시 R=1.50) - 설계강도 - 콘크리트 : 하부구조 ($f_{ck} = 240 \text{ kgf/cm}^2$) - 철 근 : 하부구조 ($f_y = 3,000 \text{ kgf/cm}^2$) - 해석방법 선정 - 단일 모드스펙트럼해석적용

2.6 자료분석 결과요약

구분	수집자료	자료분석 결과	점검과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도면 및 구조계산서 : 영동고속도로(원주~강릉간) 4차로 확장공사(제8공구) - 구조계산서 - 구조물도 - 종합보고서 - 일반보고서 - 토질조사보고서	◇ 구조계산서 및 구조물도, 일반보고서는 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 구조계산서 및 구조물도의 구조물 치수는 동일한 것으로 확인됨 ◇ 주요 설계변경 내용 및 시공 시 문제점이 없는 것으로 파악됨.	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행
유지 관 리 자 료	◇ 정밀안전점검 보고서 (2017) ◇ 보수보강 이력 ⇒ 한국도로공사 시스템 내 교량관리대장 참조	-바닥판 : 박리(균열), 철근노출 -거 더 : 부식 -교대/교각 : 균열, 콘크리트 박리, 박락 -교량받침 : 받침부식, 균열 -신축이음 : 양호 -교면포장 : 양호 -배수시설 : 배수구 덮개망실, 배수관 부식 -방호울타리 : 콘크리트 박리, 박락, 철근노출	◇ 부재별 기 손상부 변위 및 추가 손상 발생 여부 확인