

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 확장6차공사(제 8공구)”의 구조 및 수리계산서와 준공도면, 토질조사 보고서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

2.2.1 설계조건

1) 교량제원

- ① 교량등급 : 1 등급 (DB-24 및 DI-24 적용)
- ② 교량형식 : STEEL BOX GIRDER 교
- ③ 교량연장 : $L = 35.000 + 3 @ 50.000 + 35.000 = 220.0 \text{ m}$
- ④ 교량폭원 : $B = 12.105 \text{ m}$ (인천), $B = 12.105 \text{ m}$ (강릉)
- ⑤ 주형제원 : $B = 2.400 \text{ m}$ $H = 2.500 \text{ m}$
- ⑥ 사 각 : 0.0

2) 하 중

① 고정하중

- 철근 콘크리트 : $W_{C_1} = 11.400 \text{ kN/m}^3$
- 강 재 : $W_S = 78.500 \text{ kN/m}^3$
- L. M. C : $W_a = 23.000 \text{ kN/m}^3$

② 활하중

- DB - 24 -Pr = 30.893 tonf
 -Pf = 7.723 tonf
- DL - 24 -WI = 2.044 tonf/m
 -Pm = 17.382 tonf
 -Ps = 25.107 tonf
- 충격계수 : $I = 15 / (40 + L) > 0.3$

구 분	주요 검토내용	
설계기준	•도로교설계기준(2010) •콘크리트구조기준(2012) •도로설계요령(2009) •도로설계편람(2008)	
사용재료	구 분	주요 검토내용
	설 계 강 도	• 콘크리트 : $\sigma_{ck}=270\text{kg/cm}^2$(바닥판) , 240kg/cm^2(하부구조) • 철 근 : $\sigma_y=4,000\text{kg/cm}^2$(바닥판, SD40), $3,000\text{kg/cm}^2$(하부구조) • 강재 - 주부재(SWS 50) : $\sigma_{sa}=1,900\text{kg/cm}^2$ - 부부재(SWS 41) : $\sigma_{sa}=1,400\text{kg/cm}^2$
	탄 성 계 수	• 콘크리트 : 30,008MPa(상부구조), 25,811MPa(하부구조) • 강선 : $E_p = 2.0 \times 10^5\text{MPa}$ • 철근 : 200,000MPa

【표 2.1】 사용재료 및 물리상수

2.2.2 토질 및 지반조사 자료검토

1) 개요

가. 조사목적

본 조사는 “영동고속도로(장평~월정간)4차로 확장공사(제1공구) “ 건설예정계획에 따른 지반조사로서 현장조사 및 제반 실내시험을 실시하여 토층의 구성상태 및 토질의 공학적 특성과 암반의 구성상태 및 지반공학적 특성을파악하여 성토부 기초지반의 안정성, 교량의 기초깊이 및 형식, 절토부 사면경사 및 안정성 검토, 포장용 재료의 확보와 품질적정여부의 파악 등 제반의 결과를 제공함으로서 경제적이고 합리적인 설계가 되도록 하는데 그 목적이 있다.

나. 조사위치

- 시 점 : 강원도 평창군 용평면 장평리
- 종 점 : 강원도 평창군 용평면 속사리

다. 조사현황

조사항목		조사수량	비고
가)시추조사	- 절 토 부	7공	NX규격
	- 교 량 부	48공	BX규격
나) 표준관입시험		126회	
다)시험굴조사		23개소	절토부
라)핸드오거보링		19개소	성토부
마)재료원조사		1식	
바)굴절탄성파탐사		1.375KM	절토부
사)지표지질조사		1식	절토부
아)실내시험		1식	

2) 지형 및 지질

가. 지형

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 N 75° ~ 82° E, N 50° ~ 80° W의 주향이 주를 이루고 있으며, 이들의 경사는 75° ~ Vertical 정도로 발달되어 있다. 또한 N 20° ~ 60° E의 주향에 30° 내외의 경사를 가진 것들이 부수적으로 발달되어 있다.

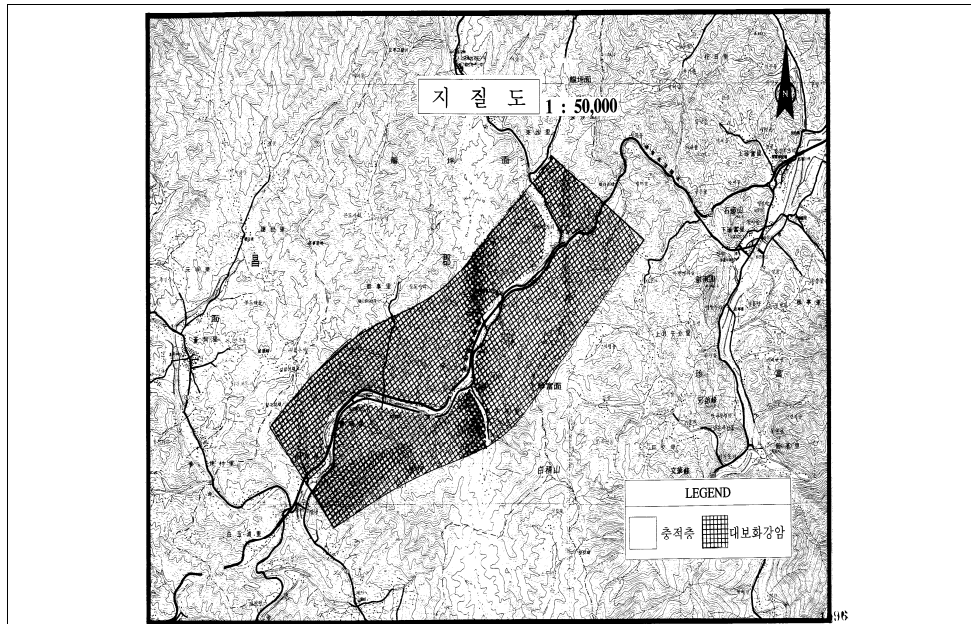
본 지역의 수계는 계획노선을 따라 북동에서 남서방향으로 흐르고 있으며, 북서 내지는 남동방향의 소지류들이 유입되는 양상을 보여주고 있다.

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

나. 지질

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

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



3) 시추조사 결과

가. 시추조사 위치도

속사교는 48개소의 시추조사가 시행되었으며, 지하지질 분포상태 및 표준관입시험 결과는 다음과 같다.

【표 2.2】 지하지질 분포상태

구분	전석층			풍화토	풍화암	연 암	경 암	계	지하수위	비고
	점토	모래	자갈							
BH-1	-	-	1.4	-	-	1.9	-	3.3	-	
BH-2	-	-	2.5	-	-	1.6	-	4.1	2.0	
BH-3	-	-	4.0	-	-	1.2	-	5.2	1.6	
BH-4	-	-	2.4	-	-	1.3	-	3.7	1.7	
BH-5	-	-	4.7	-	1.5	1.7	-	7.9	2.5	
BH-6	-	-	4.8	-	1.3	1.4	-	7.5	2.1	
BH-7	-	-	5.8	-	6.2	1.2	-	13.2	2.1	
BH-8	-	-	5.4	-	5.6	1.5	-	12.5	2.0	
BH-9	-	-	6.3	-	7.1	2.1	-	15.5	2.6	
BH-10	-	-	6.2	-	6.0	1.8	-	14.0	2.4	
BH-11	-	-	-	4.5	7.0	3.0	1.5	16.0	9.0	
BH-12	-	-	-	12.0	3.5	7.5	2.0	25.0	15.0	
BH-13	-	-	-	13.5	1.0	4.3	3.7	22.5	12.0	
BH-14	-	-	-	1.0	17.0	7.0	-	25.0	16.0	
BH-15	-	-	-	-	19.0	3.5	-	22.5	15.0	
BH-16	-	-	-	1.2	2.8	2.0	-	6.0	-	
BH-17	-	-	-	1.5	1.5	1.0	1.0	5.0	-	
BH-18	-	-	-	1.0	0.5	2.0	1.0	4.5	-	

【표 2.2】표준관입시험 결과

구분	1.0m	2.0m	3.5m	5.0m	6.5m	8.0m	비고
BH-1	50/2	-	-	-	-	-	
BH-2	-	50/4	-	-	-	-	
BH-3	50/2	-	-	-	-	-	
BH-4	-	50/7	-	-	-	-	
BH-5	-	-	-	50/3	-	-	
BH-6	-	-	50/3	50/3	-	-	
BH-7	-	-	-	50/4	50/7	50/3	
BH-8	-	-	-	50/2	50/2	-	
BH-9	-	-	-	50/4	50/6	50/2	
BH-10	-	-	-	50/18	50/15	50/3	
BH-11	50/4 (1.5m)	-	-	-	-	-	
BH-12	50/5 (1.5m)	-	-	-	-	-	
BH-13	50/5 (1.5m)	50/7 (3.0m)	50/4 (4.5m)	-	-	-	
BH-14	50/5 (1.5m)	50/7 (3.0m)	50/4 (4.5m)	-	-	-	
BH-15	50/5 (1.5m)	-	-	-	-	-	
BH-16	50/5 (1.5m)	-	-	-	-	-	
BH-17	50/5 (1.5m)	-	-	-	-	-	
BH-18	50/5 (1.5m)	-	-	-	-	-	

나. 시추조사 결과

교량부의 지층분포는 일반적으로 지표로부터 자갈전석층, 풍화암, 연암 등으로 구분할 수 있다.

① 자갈 전석층

실트와 모래가 섞여 있는 자갈과 전석으로 이루어져 있으며 자갈과 전석의 크기는 다양하다. 부분적으로 왕모래나 전자갈 등이 우세한 부분도 있으며, 상부에는 모래와 실트가 우세하다. 습윤한 상태를 보이고, 표준관입시험결과 조밀 내지 매우 조밀한 상대 밀도를 보여주고 있다. 층의 두께는 이목적육교 부근에서 1.4~4.0m 정도로 비교적 얇고, 속사IC RAMP 1교와 RAMP 2교 부근에서는 4.7~6.3m 정도로 비교적 두껍게 존재한다.

② 풍화암

BH-1~BH-4 에서는 나타나지 않는다. 층의 두께는 1.5~7.1m로 다양하게 분포되어 있으며, 모암인 화강암의 조직과 구조를 관찰할 수 있다. 보통 내지 심한 풍화를 받아 장석은 점토화되어 있으며, 석영을 제외한 다른 광물들은 변색, 변질되어 있어 손으로도 쉽게 부서진다.

③ 연암

조사지역에 넓게 분포하고 있으며, 모암인 화강암의 조직과 구조를 관찰할 수 있다. 약한 풍화를 받아 장석 등의 광물이 변색되어 있다. BH-7~BH-10에서는 코아회수율이 좋지 않은 편이다.

④ 시추조사 결과에 따른 교량구조물 기초 검토

NO	교량명	상부형식	교대	교각	옹벽
1	속사천 1 교	P.C BEAM	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	T-TYPE 직접기초	-
2	속사천 2 교	P.C BEAM	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	T-TYPE 직접기초	역T형 직접기초
3	속사천 3 교	P.C BEAM	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	-	-
4	용전 교	RAHMEN	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	-	역 T 형 직접기초
5	속사천 4 교	S.T BOX GIRDER	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	T-TYPE 직접기초	역 T 형 직접기초
6	속사천 5 교	P.C BEAM	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	T-TYPE 직접기초	-
7	이육정육 교	ST.BOX GIRDER	A ₁ : PILE기초 A ₂ : PILE기초	T-TYPE 직접기초	-
8	속사 I / C 교	π 형 RAHMEN	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	벽식 직접기초	-
9	속사육 교	ST.BOX GIRDER	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	T-TYPE 직접기초	-
10	RAMP - A1 교	R.C중공 SLAB	A ₁ : PILE기초 A ₂ : PILE기초	π -TYPE 직접기초	-
11	RAMP - A2 교	ST. BOX GIRDER	A ₁ : 직접기초 A ₂ : PILE기초	다주식 직접기초	-
12	RAMP - A3 교	ST. BOX GIRDER	A ₁ : 직접기초 A ₂ : 직접기초	-	보강토옹벽

4) 토질조사 보고서 검토결과

토질조사 보고서 검토결과 속사천6교는 지반상태를 고려하여 직접기초 및 말뚝기초로 설계 및 시공되었다.

2.3 기존 정기·정밀점검 실시결과 요약

2.3.1 점검 및 진단이력

가. 인천방향

본 교량은 2000년 07월 실시한 정밀안전점검을 시작으로 2019년 5월 정기안전점검까지 공용기간 중 정밀안전진단 2회, 정밀안전점검 10회, 정기안전점검 28회 등을 실시하였으며, 주요점검 이력은 다음과 같다.

【표 2.2】속사천6교(인천) 점검 및 진단이력

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1	정밀안전점검	2000.07	자체점검	양호	A
2	정기안전점검	2000.12	자체점검	무수축콘크리트 균열	양호
3	정기안전점검	2001.06	자체점검	교량접속 아이크 동해 발생	양호
4	정기안전점검	2001.11	자체점검	양호	양호
5	정기안전점검	2002.03	자체점검	양호	양호
6	정밀안전점검	2002.10	자체점검	교량 교대, 교각 균열 발생	A
7	정기안전점검	2003.06	자체점검	볼트 녹발생, P2 슬플레이트 녹발생 강박스 녹발생	양호
8	정기안전점검	2003.10	자체점검	양호	양호
9	정기안전점검	2004.06	자체점검	양호	양호
10	정밀안전점검	2004.11	자체점검	양호	A
11	정기안전점검	2005.06	자체점검	양호	양호
12	정기안전점검	2005.12	자체점검	갓길 포장파손, 2차로 포장 균열	양호
13	정기안전점검	2006.07	자체점검	교면포장 백태 및 균열	보통
14	정밀안전점검	2006.09	자체점검	양호	A
15	정기안전점검	2007.06	자체점검	교면포장 균열, 백태, 슬래브 열화	양호
16	정기안전점검	2007.12	자체점검	교면포장 균열, 슬래브 열화	양호
17	정기안전점검	2008.03	자체점검	양호	양호

【표 2.2】속사천6교(인천) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
18	정밀안전점검	2008.08	자체점검	양호	B
19	정기안전점검	2009.04	자체점검	점검계단 하부 세굴 및 보호블럭 파손	양호
20	정밀안전점검	2009.12	에스큐 엔지니어링 (주)	포장면 콘크리트 균열, 방호벽 균열 신축이음부 덮개판 길이부족 슬래브하면 백태, 강재거더 부식 교대 및 교각 균열, 백태, 파손	B
21	정밀안전진단	2010.03	(주)하이콘 엔지니어링	본 교량은 상태등급 산정결과 각 경간의 교량 전체 환산결함도지수는 0.242로서 상태평가 산 정 기준에 의해 대상교량의 상태등급은 “B등 급”에 해당되며, 안전성 평가 결과, “A등 급”에 해당 됨에 따라 교량전체의 안전등급 은 “B등급”에 해당됨. 내하력 평가 결과 활 하중에 대한 내하성능은 충분한 여유도를 확 보하고 있는 것으로 평가됨. 대상교량의 개별 부재에서 조사된 손상 및 결함은 적절한 보수 를 통해 구조물의 내구성 및 사용성 확보가 필요하며, 특히 교각 두부에 발생된 수직균열 에 대해서는 보수와 더불어 균열의 진행성 유 무 확인 등의 지속적인 주의관찰이 필요할 것 으로 판단됨.	B
22	정기안전점검	2010.09	자체수행	양호	양호
23	정기안전점검	2011.04	자체수행	S1~S5 중분대 방호벽 하단부 열화	양호
24	정기안전점검	2011.10	자체수행	S1~S5 중분대 난간 하부 열화	양호
25	정기안전점검	2012.05	자체수행	S5G2 거더 백태, 전반적인 녹발생 A1 가로보 표면박리 및 균열, 연결부 녹발생 전반적인 바닥판 백태, P4-2, P4-4 도장탈리 P4 코핑상부 균열, A2 교대 홍벽 열화 콘크리트 탈리, 오염, A1 신축이음 토사퇴적	양호
26	정밀안전점검	2012.07	자체수행	강박스 및 2차부재 도장탈락 10%미만 A1, A2 갓길, 중분대측 바닥판 현치부 박리 교량받침 도장탈리, A1 교대 홍벽 녹물오염 A2 교대 홍벽 열화, 콘크리트 탈리, 오염 P1 코핑부 콘크리트 박리, 배수관 토사적치 점검시설 고정볼트부 균열, 후타재 박리, 박락	B
27	정기안전점검	2013.04	자체수행	S5G2 거더하부 플랜지 점부식, 도장탈락 A1 내측 홍벽부 녹물, 백태오염, P1 코핑 열화 P1 코핑부 철근노출, 신축이음장치 토사퇴적 방호벽 파손 및 열화, 배수구 토사퇴적	양호

【표 2.2】속사천6교(인천) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
28	정기안전점검	2013.08	자체수행	점검결과, 구조적인 결함은 발견되지 않았으며, 거더 점부식, 가로보 부식, 교각 코핑하부 열화, 신축이음 토사퇴적, 포장균열, 배수구 막힘 등이 발견됨.	양호
29	정기안전점검	2014.04	자체수행	점검결과, 구조적인 결함은 발견되지 않았으며, 거더 단부 및 하부플랜지 점부식, 연결볼트 녹발생, 가로보 연결볼트 부식, 갯길 측 바닥판 단부 표면탈리, 교대홍벽 녹물오염, 신축이음장치 토사퇴적, 후타균열, 후타파손, 배수구 토사퇴적 등이 관찰됨.	양호
30	정밀안전점검	2014.09	자체수행	바닥판 균열, 거더 하부플랜지 녹발생, 교대 균열, 받침 녹발생 및 무수축콘크리트 균열, 신축이음 후타재 균열 등이 주요 손상으로 조사되었으며 금회 조사된 손상은 내구성 확보 차원의 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
31	정기안전점검	2015.06	자체수행	구조적인 결함은 발생되지 않았으나 유지관리 시의 중점점검 사항 및 내구성 확보차원에서 보수가 필요한 부분에 대하여 보수 후에도 보수상태나 손상의 진전을 일상 점검시 중점적으로 점검해야 함.	양호
32	정밀안전진단	2015.09	영동이엔지(주)	내측 바닥판 Deck Plate 백태 외측 캔틸레버 하면 백태, 거더 내·외부 부식 교각 폭 0.3mm내외의 균열, 보수재 손상 교량받침 부식, 받침물탈 및 콘크리트 균열 방호벽 균열 및 단면손상	C
33	정기안전점검	2016.06	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 단부, 연결부, 연결부볼트, 용접부, 부분부식, 도장박리, 바닥판균열, 표면열화, 백태, 받침장치 부분부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대 벽체 및 코핑부 균열, 신축이음장치 후타균열, 교면 포장균열, 난간 및 중분대 균열, 표면보호재 박리, 배수관 부식 등이 관찰됨.	양호

【표 2.2】속사천6교(인천) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
34	정기안전점검	2016.09	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 단부, 연결부, 연결부볼트, 용접부, 부분부식, 도장박리, 바닥판균열, 표면열화, 백태, 받침장치 부분부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대 벽체 및 코핑부 균열, 신축이음장치 후타균열, 교면 포장균열, 난간 및 중분대 균열, 표면보호재 박리, 배수구 막힘, 배수관 부식 등이 관찰됨.	양호
35	정기안전점검	2017.04	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 단부, 연결부, 연결부볼트, 용접부, 부분부식, 도장박리, 바닥판균열, 표면열화, 백태, 받침장치 부분부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대 벽체 및 코핑부 균열, 신축이음장치 후타균열, 교면 포장균열, 중분대 개량부 균열, 난간 균열 및 표면보호재 박리 등이 관찰됨.	양호
36	정밀안전점검	2017.12	(주)동양종합 기술공사	바닥판 물끓기흠 미시공, 백태, 보수재 열화, 데크플레이트 부식 및 백태오염, 거더 내부 Splice부 실링재 미처리, 교각 균열 및 철근노출, 콘크리트 박리 및 박락, 교량받침 부식, 받침콘크리트 균열 및 박리, 박락, 고정볼트 탈락 및 망실, 난간 철근노출, 교면포장 균열, 배수구 스틸그레이팅 파손, 신축이음 토사퇴적, 후타재 균열 등이 조사됨.	B
37	정기안전점검	2018.05	자체수행	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 백태오염, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹 발생, 받침콘크리트 균열, 난간 균열, 신축이음장치 후타재 균열 등이 관찰됨.	보통
38	정기안전점검	2018.11	자체점검	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 백태오염, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹발생, 받침콘크리트 균열, 박락, 난간 균열, 신축이음장치 후타재 균열 등이 관찰됨.	보통
39	정기안전점검	2019.05	자체	A2 점검계단 세굴, 바닥판 데크플레이트 백태, 교량받침 콘크리트 균열 및 박리, 부식, 하부 교대 흥벽 열화 및 보수재 균열, 교면포장 부분 파손 및 균열 등이 관찰됨.	보통

나. 강릉방향

본 교량은 2002년 10월 실시한 정밀안전점검을 시작으로 2019년 5월 정기안전점검까지 공용기간 중 정밀안전진단 2회, 정밀안전점검 9회, 정기안전점검 24회 등을 실시하였으며, 주요점검 이력은 다음과 같다.

【표 2.3】속사천6교(강릉) 점검 및 진단이력

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1	정밀안전점검	2002.10	자체점검	교대 및 교각 균열	A
2	정기안전점검	2003.06	자체점검	강교 도장탈리, 볼트 녹발생 등	양호
3	정기안전점검	2003.10	자체점검	양호	양호
4	정기안전점검	2004.06	자체점검	양호	양호
5	정밀안전점검	2004.11	자체점검	양호	A
6	정기안전점검	2005.06	자체점검	양호	양호
7	정기안전점검	2005.12	자체점검	양호	양호
8	정기안전점검	2006.07	자체점검	양호	양호
9	정밀안전점검	2006.09	자체점검	양호	A
10	정기안전점검	2007.06	자체점검	양호	양호
11	정기안전점검	2007.12	자체점검	양호	양호
12	정기안전점검	2008.03	자체점검	ST.BOX 하면, 스프라이스(볼트) 부분 발청	양호
13	정밀안전점검	2008.08	자체점검	양호	A
14	정기안전점검	2009.04	자체점검	A1 슈도장탈리, G1 BOX박스 하부 도장탈리 교대 보호블럭파손, A2 파라펫 녹발생	양호
15	정밀안전점검	2009.04	에스큐 엔지니어링 (주)	포장면 아스콘 균열 및 망상균열, 배수구막힘 방호벽 균열 및 신축이음부 덮개판 길이부족 슬래브 하면 백태, 강제거더 부식 교대 및 교각 균열	B

【표 2.3】속사천6교(강릉) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
16	정밀안전진단	2010.03	(주)하이콘 엔지니어링	대상교량의 개별부재에서 조사된 손상 및 결함은 적절한 보수를 통해 구조물의 내구성 및 사용성 확보가 필요하며, 특히 교각 두부에 발생된 수직균열에 대해서는 보수와 더불어 균열의 진행성 유무 확인 등의 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨	B
17	정기안전점검	2010.09	자체점검	양호	양호
18	정기안전점검	2011.04	자체점검	A2 후타콘크리트 파손, 부속시설물 이상없음	양호
19	정기안전점검	2011.10	자체점검	양호	양호
20	정기안전점검	2012.05	자체점검	S1G1 거더 점부식, 전반적인 녹발생 A2측 가로보 콘크리트 박리, 전경간 백태, 열화 A1, A2 교대 홍벽 백태 및 녹물발생 A2 신축이음 장치 후타재 파손 S1 난간하부 열화로 철근노출, 배수구 막힘	양호
21	정밀안전점검	2012.07	자체점검	강박스 및 2차부재 도장탈락 10%미만 A1, A2 바닥판 헌치부 열화 A1, A2 교대 홍벽 백태 및 녹물발생 P4 코핑부 균열, 점검시설 고정볼트부 균열 A2 신축이음장치 후타파손 S1 난간하부 열화로 철근노출 S2 배수관 녹발생, 부식	B
22	정기안전점검	2013.04	자체점검	S1G1 하부플랜지 부식, 복부판 점부식 전경간 도장탈락 10%미만 A1 바닥판 하부 배수관주변 백태 A2 바닥판 헌치부 균열, 백태 A2-SH4 무수축물탈 들뜸 A1 내, 외측 교대 홍벽 녹물, 백태오염 P3 코핑열화, 철근노출 A1, A2 신축이음장치 토사퇴적, 후타재 균열 S1~S5 난간하부 열화, S1~S5 배수구 토사퇴적	양호
23	정기안전점검	2013.08	자체점검	점검 결과 구조적인 결함은 발견되지 않았으며, 거더 부식, 오염, 바닥판열화, 받침균열, 들뜸, 교각 코핑열화, 신축이음 토사퇴적, 후타콘크리트 균열, 난간하부 열화, 배수구 토사퇴적 등이 발견됨.	양호
24	정기안전점검	2014.04	자체점검	점검 결과, 구조적인 결함사항은 없었으며, 시점측 거더표면 점부식, 단부 녹발생, 복부판 백태, 중분대 및 갓길측 바닥판의 백태, 받침장치의 부분적인 부식, 교대 홍벽 오염, 벽체 오염, 포장균열, 난간하부 열화, 배수구 막힘 등이 관찰됨.	양호

【표 2.3】속사천6교(강릉) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
25	정밀안전점검	2014.09	자체점검	바닥판 단부파손, 거더 하부플랜지 녹발생, 도막손상, 교대 균열, 받침 녹발생 및 무수축콘크리트 균열, 신축이음 후타재 균열 등이 주요 손상으로 조사되었으며 금회 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
26	정기안전점검	2015.06	자체점검	외관조사 시 구조적인 결함은 발생되지 않았으나 유지관리 시의 중점점검 사항 및 내구성 확보차원에서의 보수가 필요한 부분에 대하여 보수 후에도 보수상태나 손상의 진전을 일상 점검시 중점적으로 점검해야 함.	양호
27	정밀안전진단	2015.12	영동이엔지(주)	내측 바닥판 Deck Plate 백태, 외측 캔틸레버 하면 백태, 거더 내·외부 부식, 교각 폭 0.3mm 내·외의 균열, 보수재 손상, 교량받침 부식, 받침물탈 및 콘크리트 균열, 방호벽 콘크리트 균열, 단면손상 등이 조사됨.	C
28	정기안전점검	2016.06	자체점검	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 단부, 연결부, 연결부볼트, 용접부, 부분부식, 도장박리, 바닥판 균열, 표면열화, 백태, 받침장치 부분부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대벽체 및 코핑부 균열, 신축이음장치 후타균열, 교면포장 균열, 난간 및 중분대 균열, 표면보호재 박리, 배수관부식 등이 관찰됨.	양호
29	정기안전점검	2016.09	자체점검	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 단부, 연결부, 연결부볼트, 용접부, 부분부식, 도장박리, 바닥판 균열, 표면열화, 백태, 받침장치 부분부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대벽체 및 코핑부 균열, 신축이음장치 후타균열, 교면포장 균열, 난간 및 중분대 균열, 표면보호재 박리, 배수관부식 등이 관찰됨	양호

【표 2.3】속사천6교(강릉) 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
30	정기안전점검	2017.04	자체점검	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로보 단부, 연결부, 연결부볼트, 용접부,부분부식, 도장박리, 바닥판균열, 표면열화, 백태, 받침장치 부분부식, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교대벽체 및 코핑부 균열, 신축이음장치 후타균열, 교면포장균열, 난간 및 중분대 균열, 표면보호재 박리 등이 관찰됨	양호
31	정밀안전점검	2017.12	(주)동양종합 기술공사	바닥판 균열, 데크플레이트 부식 및 백태오염, 재료분리, 보수재 박리, 거더 내부 Splice부 실링재 미처리, 이물질 퇴적, 교각 균열, 망상균열, 콘크리트 박리 및 박락, 교대 균열, 백태, 철근노출, 콘크리트 박리 및 박락, 교량받침 부식 및 도장박락, 받침콘크리트 균열 및 재료분리, 난간 외측 콘크리트 박리, 백태, 표면열화, 배수시설 배수로 콘크리트 파손, 신축이음토사퇴적, 본체 부식 및 누수 발생 등이 조사됨.	B
32	정기안전점검	2018.05	자체점검	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 균열, 박리, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹 발생, 받침 콘크리트 균열, 난간 균열, 백태, 신축이음장치 누수 등이 관찰됨.	보통
33	정기안전점검	2018.11	자체점검	금회 정기점검 결과 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 균열, 박리, 교대 및 교각 박락, 균열, 교량받침 녹발생, 받침콘크리트 균열, 박락, 난간 균열, 백태, 신축이음장치 누수 등이 관찰됨.	보통
34	정기안전점검	2019.05	자체점검	바닥판데크플레이트백태 및 부식, 교량받침 콘크리트 부식 및 균열, 하부 교대 열화 및 누수 흔적, 교각 균열다수, 포장부 2차로 균열, 난간 연석 균열 등이 관찰됨.	보통

2.3.2 기존 정밀안전점검 실시결과(2017년 12월)

가. 인천방향

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	-백태, 보수재 열화 -콘크리트 박리, 박락 -데크 플레이트 부식, 백태오염	-표면보수 -단면복구 -재도장
	거더 내·외부	b	-강재부식, 백태오염	-재도장
	가로보	a	-강재부식	-재도장
하부 구조	교대	b	-균열(cw=0.2mm이하), 백태 -콘크리트 박리, 박락, 재료분리	-표면보수 -단면복구
	교각	c	-균열(cw=0.2mm이하) -균열(cw=0.3mm이상) -콘크리트 박리, 박락, 재료분리	-표면보수 -주입보수 -단면복구
교량받침		b	-받침 부식 -받침콘크리트 균열	-재도장 -표면처리
기타 부재	신축이음장치	b	-후타재 균열(cw=0.3mm이상) -유간부 이물질퇴적	-표면처리 -청소
	교면포장	d	-LMC 포장균열, 망상균열	-LMC 포장 단면보수
	배수시설	b	-배수구 스틸그레이팅 망실	-스틸그레이팅 설치
	난간 및 연석 (방호벽)	a	-철근노출	-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	28.6~29.4	27.0	■ 설계기준강도 대비 100% 이상으로 양호한 상태임.
	하부구조	25.7~26.6	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	9.0~12.0 (잔여깊이 : 38.0~41.0)	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 철근노출 및 박리, 데크 플레이트 부식, 교대 및 교각의 박리, 균열, 거더 및 가로보의 부식, 신축이음장치 본체 부식 및 하부누수, 받침장치 부식, 배수구 스틸그레이팅 파손, 방호 난간의 박락 및 철근노출 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 안전 등급은 “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	b	-균열(cw=0.3mm이하) -콘크리트 재료분리 -데크플레이트 부식, 백태오염	-표면보수 -단면복구 -재도장
	거더 내·외부	a	-강재부식, 백태오염	-재도장
	가로보	a	-상태양호	-
하부 구조	교대	c	-균열(cw=0.2mm이하), 백태 -균열(cw=0.3mm이상) -콘크리트 박리, 박락	-표면보수 -주입보수 -단면복구
	교각	c	-균열(cw=0.2mm이하) -균열(cw=0.3mm이상) -콘크리트 박리, 박락, 파손	-표면보수 -주입보수 -단면복구
교량받침		b	-받침 부식, 도장 박락 -받침콘크리트 균열	-재도장 -표면처리
기타 부재	신축이음장치	c	-후타재 균열(cw=0.2mm이하) -신축이음하면 누수	-표면처리 -(하부)물받이 설치
	교면포장	a	-LMC 포장균열	-유지관찰
	배수시설	b	-배수구 스틸그레이팅 부분파손	-유지관찰
	난간 및 연석 (방호벽)	b	-콘크리트 박리, 박락	-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	28.6~29.8	27.0	■ 설계기준강도 대비 100% 이상으로 양호한 상태임.
	하부구조	26.3~27.5	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	8.0~10.0 (잔여깊이 : 40.0~42.0)	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조	10.5~13.0 (잔여깊이 : 87.0~89.5)	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임			

5) 종합의견

구조물의 중대결함 사항 없음, 바닥판의 데크 플레이트 부식, 교대 및 교각의 박리, 균열, 거더의 강재부식 및 도장 박락, 신축이음장치 부식 및 하면 누수, 받침장치 부식, 배수로 콘크리트 파손, 방호 난간의 콘크리트 박리 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 안전 등급은 “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	2007.05.02. ~2007.12.31	이권찬	(주)신영종합 건설	구조물유지관리연간단가	받침 채도장	208
보수	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	(자)우리건설	도로시설물 유지관리공사	미등록	-
보강	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	두타건설	아스콘포장보수	교면포장 절삭덧씌우기	664
보수	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	대광기업	교량받침 도장보수공사	미등록	-
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대 건설	2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사	교대 백태 보수	50
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대 건설	2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사	받침 채도장	50
보수	2012.01.09. ~2012.12.31	김태훈	비봉건설	2012년 대관령지사 도로시설물 유지관리공사	교대 단면보수	877
보수	2015.04.27. ~2015.12.24	이욱준	-	2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공사	교대 단면보수, 표면처리	1,920

나. 강릉방향

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (천원)
보수	2007.05.02. ~2007.12.31	이권찬	(주)신영종합 건설	구조물유지관리연간단가	받침 채도장	208
보수	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	(자)우리건설	도로시설물 유지관리공사	미등록	-
보강	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	두타건설	아스콘포장보수	교면포장 질삭딛씰우기	1,024
보수	2009.03.19. ~2009.12.31	김태훈	한양건설(주)	2009 대관령지사 구조물 유지관리 연간단가 공사	교대 호안블럭 재시공	2,040
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대 건설	2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사	교대 백태 보수	75
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대 건설	2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사	받침 채도장	150
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대 건설	2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사	바닥판 백태 보수	150
개량	2011.04.21. ~2011.12.16	김형태	삼우아이엠씨	2011년 강원지역본부관내 교면개량공사	교면포장 초속경 LMC 교면개량	537,000
보수	2012.01.09. ~2012.12.31	김태훈	비봉건설	2012년 대관령지사 도로시설물 유지관리공사	교대 단면보수	1,052
보수	2015.04.27. ~2015.12.24	이육준	-	2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공사	교대 단면보수, 표면처리	1,915

2.5 내진설계 및 보강 여부

구조계산서 검토결과 속사천6교는 내진설계가 적용되어 있는 것으로 확인되었다.

구 분	내 용
설계기준	- 상부구조형식 - 교량형식 : 연속 STEEL BOX GIRDER교 - 교량등급 : 1등급, 내진 2등급교 - 교량연장 : 35.0m+3@50.0m+35.0m = 220.0m - 교량폭원 : B = 24.210 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
유지 관리 자료	◇ 정밀안전점검 보고서 (2017) ◇ 보수·보강 이력 ⇒ 한국도로공사 시스템 내 교량관리대장 참조	-바닥판 : 박리(균열), 철근노출 -거 더 : 부식 -교대/교각 : 균열, 콘크리트 박리, 박락 -교량받침 : 받침부식, 균열 -신축이음 : 토사퇴적, 하부 누수 -교면포장 : 포장 균열 -배수시설 : 배수구 덮개망실 -방호울타리 : 콘크리트 박리, 박락, 철근노출	◇ 부재별 기 손상부 변위 및 추가 손상 발생 여부 확인