

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

“영동고속도로(원주 ~ 강릉간) 4차로 확장공사 구조물도(준공도) 제7공구(진조 ~ 장평), 1999. 8” 검토결과, 설계도면은 당시 설계기준에 적합하게 작성된 것으로 검토되었으며, 종 · 평면도, 단면도, 상부 구조물도, 각종 상세도가 적정하게 작성된 것으로 검토되었다.

2.2.1 설계조건

1) 교량제원

- ① 교량등급 : 1 등급 (DB-24 및 DL-24 적용)
- ② 교량형식 : STEEL BOX GIRDER 교
- ③ 교량연장 : $L = 30.0 + 40.0 + 30.0 = 100.0$ m
- ④ 교량폭원 : $B = 15.6$ m(왕복4차선)
- ⑤ 주형제원 : $B = 2.500$ m $H = 1.800$ m
- ⑥ 사 각 : 90.0

2) 하 중

① 고정하중

- 철근 콘크리트 : $W_{C1} = 25.000$ kN/m³
- 강 재 : $W_S = 78.500$ kN/m³
- L. M. C : $W_a = 23.000$ kN/m³

② 활하중

- DB - 24 -Pr = 9.600 tonf
- Pf = 2.400 tonf
- DL - 24 -WI = 1.270 tonf/m
- Pm = 10.800 tonf
- Ps = 15.600 tonf
- 충격계수 : $I = 15 / (40 + L) \leq 0.3$

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(SW 490B) : $\sigma_y = 3,200\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa} = 1,900\text{kg/cm}^2$, $\tau_a = 1,100\text{kg/cm}^2$ - 부부재(SW 400B) : $\sigma_y = 2,400\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa} = 1,400\text{kg/cm}^2$, $\tau_a = 800\text{kg/cm}^2$
	탄 성 계 수	• 콘크리트 : 30,008MPa(상부구조), 25,811MPa(하부구조) • 강선 : $E_p = 2.1 \times 10^5\text{MPa}$ • 철근 : 200,000MPa

【표 2.2】 사용재료 및 물리상수

2.2.2 토질 및 지반조사 자료검토

가. 지형

강원도 횡성군 및 평창군 일원으로서 위도상 북위 37도31분02초~37도35도14초 및 동경 128도16분00초~128도25분00초의 범위에 해당되며, 이 지역의 전반적인 산세는 태백산맥의 연장부로서 대부분 화강암이 저반상태로서 분포 하고 있으며, 산세는 남서방향으로 발달하여 본 노선을 가로 지르고 있고 이는 연봉으로 분포하며, 지형적 윤회상으로 볼 때 장년기 말에서 노년기 초에 해당하는 지형이다.

수계는 전반적으로 수지상 내지 아수지상 하계를 형성하며, 본 노선을 각로 지는 홍정천에 합류 또는 직접 평창강 상류로 유입되고 있다.

나. 지질

본 조사지역의 지질은 저반을 이루고 있는 중대생 쥐라기의 대보 화강암류가 분포하고, 이를 백악기의 암맥류들이 관입하였고 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다

지질 연대별로 열거하면 중생대 쥐라기에 속하는 세 · 조립질 흑운모 화강암, 각섬석 화강암, 복운모 화강암들이 저반을 이루고 있으며, 이를 백악기의 염기성 · 산성암맥인 안산암질 암류와 규장암이 국부적인 지역에 관입 분포하고 제4기의 충적층이 하천의 연안을 따라 부정합으로 피복하고 있다.

나. 지층

○ 매립토층(Fill)

본 지층은 도로 매립작업 과정에서 형성된 지층으로서 조사지역 전역에 2.5~2.6m내외의 두께로 분포되어 있다.

지층의 구성성분은 대체로 실트쉬인 세립 내지 조립의 모래, 실트 및 세립 내지 조립의 모래쉬인 자갈로 구성되어 있으며, 통일분류법에 의한 흙의 분류는 SP-SM, GP 및 GP-GM으로 분류되며 갈색을 나타내고 있다.

○ 풍화암층(Weathered rock)

본 지층은 모암인 화강암이 풍화작용에 의하여 형성된 지층으로서 조사지역 전역에 지표면으로부터 2.5m~2.6m 내외의 심도에서 확인되고 있다. 또한, 본 지층은 표준관입시험 과정에서 가해지는 해머의 타격에너지에 의하여 실트, 모래 및 암편 등으로 완전히 분쇄된 상태이다.

○ 연암층(Soft rock)

본 지층은 모암인 화강암이 부분적으로 풍화되어 형성된 지층으로서 조사지역 전역의 지표

면으로부터 3.6~3.9m 내외의 심도에서 확인되고 있으며, 시추작업시 회수된 코아회수율은 7~8% 정도이며 회색을 나타내고 있다.

○ 경암층(Hard rock)

본 지층은 조사지역 전역에 걸쳐 지표면으로부터 8.0m의 심도에서 확인되고 있으며, 시추작업시 회수된 코아회수율은 72~75% 정도이며 R.Q.D는 20~23%이다.

라. 토질조사 보고서 검토결과

토질조사 보고서 검토결과 평창IC1교는 지반상태를 고려하여 전면기초로 설계 및 시공되었다.

2.2.3 시공관련자료 검토

발주처 및 관련자료(HBMS 및 FMS) 확인결과 시공관련 자료가 보관되어 있지 않은 것으로 확인되었다.

2.3 기존 정기·정밀점검 실시결과 요약

본 교량은 2002년 4월 실시한 초기점검을 시작으로 2017년 12월 정밀점검까지 공용기간 중 정밀점검 10회, 정기점검 20회 정밀안전진단 2회 등을 실시하였으며, 주요점검 이력은 다음과 같다.

2.3.1 점검 및 진단이력

【표 2.3】평창IC1교 점검 및 진단이력

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1	정기안전점검	2000-05-17	본부	교각 코핑부 철근 노출	양호
2	정밀안전점검	2000-07-26	본부	교좌장치 및 콘크리트 균열 조사	A
3	정밀안전점검	2000-07-26	본부	교좌장치 및 콘크리트 균열 조사	A
4	정기안전점검	2000-12-30	자체점검	교각, 교대 및 상판	양호
5	정기안전점검	2001-06-29	자체점검	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체(교각, 교대) 점검 양호	양호
6	정기안전점검	2001-11-30	자체점검	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체(교각, 교대) 점검 양호	양호
7	정기안전점검	2002-03-29	자체점검	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체(교각, 교대) 점검 양호	양호
8	정밀안전점검	2002-10-29	자체점검	교량 교대·교각의 균열발생	A
9	정기안전점검	2003-06-25	자체점검	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체, 교각 기타등	양호
10	정기안전점검	2003-10-08	자체점검	양호	양호
11	정기안전점검	2004-06-15	자체점검	양호	양호
12	정밀안전점검	2004-11-08	자체점검	양호	A
13	정기안전점검	2005-06-07	자체점검	양호	양호
14	정기안전점검	2005-12-28	자체점검	양호	양호
15	정기안전점검	2006-06-28	자체점검	양호	양호
16	정기안전점검	2006-11-21	자체점검	양호	양호

【표 2.3】 평창IC1교 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
17	정밀안전점검	2006-11-30	자체수행	양호	A
18	정기안전점검	2007-06-12	자체수행	교면포장 백태 및 균열	양호
19	정기안전점검	2007-12-07	자체수행	교면포장 포트홀 및 균열	양호
20	정밀안전점검	2008-05-19	자체수행	고무재탈리 및 포트홀발생, 바닥판열화 및 방호벽 연결부 누수	A
21	정기안전점검	2008-09-24	자체수행	강박스 단부 및 스프라이스, 볼트 발청	양호
22	정기안전점검	2009-04-08	자체수행	강박스 연결 스프라이스부 녹발생, A1(진출) 신축이음 후타 파손, A2 진출 신축이음부 콘크리트열화	양호
23	정기안전점검	2009-08-04	자체수행	신축이음장치 후타콘크리트 박리, 포장부 균열발생,소분리대 콘크리트 박리	양호
24	정밀안전점검	2010-04-05	자체수행	양호함,부속시설물 이상없음	A
25	정기안전점검	2010-09-02	자체수행	양호함	양호
26	정기안전점검	2011-04-12	자체수행	A1 바닥판 단부 열화, A1 신축이음장치 파손, A1-2,3 슈 녹발생	양호
27	정기안전점검	2011-08-09	자체수행	양호함	양호
28	정기안전점검	2012-04-09	자체수행	SI1G1 주형 및 연결볼트부 녹발생,S3G3 주형 녹발생, A1 바닥판 단부 열화 및 철근노출 A2 바닥판 단부 열화,S2 바닥판 현치부 열화 및 백태,A1 교대 좌우측 흉벽 백태 및 녹물발생,A2 교대 흉벽 백태 및 녹물발생, A1후타콘크리트 파손 및 철근노출, A2 후타콘크리트 파손	양호
29	정기안전점검	2012-07-18	자체수행	S1,S3 전반적인 점부식 및 연결볼트부 녹발생 S1 가로보 연결볼트 녹발생,A1 바닥판 단부 열화 및 철근노출,A2 바닥판 단부 열화 A1-sh3,sh4 슈 녹발생,A1 교대 좌우측 흉벽 백태 및 녹물발생,A2 교대 흉벽 백태, 녹물 발생, A1 신축이음장치 누수 및 후타 콘크리트 파손,A2 후타콘크리트 파손,교면포장 전체적인 미세균열	양호
30	정기안전점검	2013-04-23	자체수행	SI1G2,S3G2 하부 플랜지 단부 녹발생,S1 가로보 스프라이스볼트 녹발생,S1 A1 바닥판 단부 열화 및 철근노출,S3 바닥판 백태오염,A2 측 바닥판 단부 열화,A1-sh2~sh6 슈 녹발생 A1 교대 누수,흉벽열화,철근노출 백태, 녹물 발생,A2 교대 누수,흉벽 백태 및 녹물발생,A1 신축이음장치 토사퇴적 및 후타콘크리트 파손,분리부 열화,A2 신축이음장치 토사퇴적 및 후타콘크리트 균열,S1~S3 전반적인 포장균열 S1~S3 소분리대 콘크리트 박리,S2~S3 난간 균열 및 백태	양호

【표 2.3】 평창IC1교 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
31	정밀안전점검	2013-09-03	자체수행	점검결과 구조적인 결함사항은 발견되지 않았으며, 전반적인 거더의 부식, 바닥판 단부의 박락, 열화, 철근노출, 백태오염, 받침장치와 슬플레이트 부식, 홍벽박락, 열화, 백태, 녹물오염, 신축이음장치의 토사퇴적, 후타균열, 교면 포장균열, 소분리대의 표면박리, 난간 균열 등이 다수 발견됨	B등급
32	정기안전점검	2014-04-22	자체수행	점검결과 구조적인 결함사항은 없었으며, 거더단부의 부식, 점부식, 바닥판백태, 바닥판 단부 보수부의 파손, 백태, 받침장치의 부식, 슬플레이트 부식, 교대홍벽 녹물, 백태오염, 열화, 철근노출, 신축이음장치의 토사퇴적, 후타파손, 교면포장균열, 배수구 토사퇴적 등이 관찰됨	양호
33	정기안전점검	2014-10-21	자체수행	점검결과 구조적인 결함은 발견되지 않았으며, 거더단부의 부식, 연결볼트부 부식, 바닥판 단부의 균열, 녹물오염, 받침장치 부식, 교대 홍벽 녹물오염, 날개벽 백태, 신축이음장치 후타균열, 난간 및 중분대 방호벽의 균열등이 관찰됨	양호
34	정밀안전점검	2015-06-30	자체수행	바닥판 백태, 단부 콘크리트 박리, 거더하부 플랜지 녹발생, 교대 벽체 파손 및 보수부 들뜸, 받침장치부식	B등급
35	정기안전점검	2015-10-06	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더외측 및 경간단부 부식, 하부플랜지 점부식, 연결볼트부 부분부식, 복부판 백태, 가로보 연결볼트 부식, 바닥판 기보수부 박리, 단부파손, 균열, 백태, 철근노출, 받침장치 및 슬플레이트 부분부식, 교대홍벽 보수부 파손, 기둥균열, 홍벽파손, 철근노출, 신축이음장치 후타균열, 전반적인 교면포장(일반LMC)균열, 소분리대 콘크리트 표면박리, 난간균열, 백태 등이 관찰됨	양호
36	정기안전점검	2016-05-11	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더외측 및 경간단부 부식, 하부플랜지 점부식, 연결볼트부 부분부식, 복부판 백태, 가로보 연결볼트 부식, 바닥판 기보수부 박리, 단부파손, 상부 관통균열에 의한 백태, 받침장치 및 슬플레이트 부분부식, 교대홍벽 보수부 파손, 기둥균열, 홍벽파손, 철근노출, 신축이음장치 후타균열, 표면박리, 토사퇴적, 전반적인 교면포장(일반LMC)균열, 소분리대 콘크리트 표면박리, 난간균열, 백태 등이 관찰됨	양호

【표 2.3】 평창IC1교 점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
37	정기안전점검	2016-10-05	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로부 부분부식, 바닥판 보수부 백태, 바닥판 균열, 누수로 인한 백태, 교량받침 슬플레이트 부식, 교대 홍벽보수부 균열, 백태, 기둥균열, 신축이음장치 누수, 후타균열, 포장균열, 분리시공부 균열, 소분리대 및 난간 균열, 배수구 막힘 등이 관찰됨	양호
38	정밀안전점검	2017-06-20	(주)동양종합 기술공사	바닥판 철근노출 및 콘크리트 박리, 박락 백태 및 망상균열, 강재부식, 강재표면 백태 오염, 점부식, 거더내부 SPLICE부 실링재 미처리, 교대 균열(cw=0.3mm미만, 이상), 백태, 재료분리, 콘크리트 박리 및 박락 교각 균열(cw=0.3mm미만, 이상), 콘크리트 박리, 받침본체 부식, 받침 콘크리트 균열(cw=0.3mm), 받침 모르타르 박리	B
39	정기안전점검	2017-06-30	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로부 부분부식, 바닥판 보수부 백태, 바닥판 균열, 누수로 인한 백태, 교량받침 슬플레이트 부식, 교대 홍벽보수부 균열, 백태, 기둥균열, 신축이음장치 누수, 후타균열, 포장균열, 분리시공부 균열, 소분리대 및 난간 균열, 배수구 막힘 등이 관찰됨	양호
40	정기안전점검	2017-11-27	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 거더 및 가로부 부분부식, 바닥판 보수부 백태, 바닥판 균열, 누수로 인한 백태, 교량받침 슬플레이트 부식, 교대 홍벽보수부 균열, 백태, 기둥균열, 분리시공부 균열, 소분리대 및 난간 균열, 배수구 막힘 등이 관찰됨	양호
41	정기안전점검	2018-05-08	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 일부 균열, 교대 일부 균열 등이 관찰됨.	보통
42	정기안전점검	2018-11-21	자체수행	금회 정기점검 결과, 구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며, 바닥판 일부 균열, 교대 일부 균열 등이 관찰됨.	보통

2.4 보수·보강 이력 및 용도변경

【표 2.4】 평창IC1교 보수·보강 이력

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (천원)
보수	2007.05.02. ~2007.12.31	이권찬	(주)신영종합건설	구조물유지관리연간단가	신축이음 부분보수	5,207
보수	2007.05.02. ~2007.12.31	이권찬	(주)신영종합건설	구조물유지관리연간단가	받침 재도장	139
보수	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	(주)우리건설	구조물유지관리연간단가	받침 재도장	722
보강	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	(주)한내건설	아스팔트 노면팻칭공사	교면포장 절삭 덧씌우기	256
보수	2008.05.01. ~2008.06.30	김태훈	(주)우리건설	도로시설물 유지관리공사	교대 백태 보수	2,195
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대건설	구조물유지관리연간단가	받침 재도장	540
보수	2010.05.06. ~2010.12.31	박광일	(합)원주현대건설	구조물유지관리연간단가	바닥판 단면보수	1,600
보수	2010.10.06	박광일	두타건설	구조물유지관리연간단가 하자보수	신축이음 후타재 균열보수	0
개량	2011.07.30. ~2011.07.30	박광일	매크로드(주)	신축이음장치 개량공사	A2 신축이음장치 A2 7.2m 신축이음장치 개량 NMC #80	10,800
보수	2015.05.27. ~2015.12.24	김태현	주식회사 베스트건설	2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공사	교대 단면보수,표면처리	5,200

2.5 내진설계 및 보강 여부

【표 2.6】 내진해석 결과 일반사항

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
받침	Y	-	설계시 내진검토 반영
교대	Y	-	설계시 내진검토 반영
교각	Y	-	설계시 내진검토 반영

2.6 자료분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도면 및 구조계산서 : 영동고속도로(원주~강릉간) 4차로 확장공사(제7공구) - 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 시공시 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
유 지 관 리 자 료	◇ 정밀안전점검 보고서 (2017) ◇ 보수·보강 이력 ⇒ 한국도로공사 시스템 내 교량관리대장 참조	-바닥판 : 철근노출, 박락 -거 더 : 강재부식 -교대/교각 : 균열, 망상균열, 박리, 백태 -교량받침 : 받침부식 -신축이음 : 본체 부식, 받침 콘크리트 균열 -교면포장 : 양호 -배수시설 : 양호 -방호울타리 : 양호	◇ 부재별 기 손상부 변위 및 추가 손상 발생 여부 확인 ◇ 신축이음 누수여부 ◇ 구조물의 재원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 상세 구조해석을 실시하여 안정성 확보 여부 확인