

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	○	FMS
	설계도면, 준공도면 - 위치도, 평면도, 단면도, 상하부 구조물도, 빔 상세도, 신축이음, 교량받침 상세도	○	FMS
시설물 관리대장	기본현황, 상제제원, 유지관리 이력	○	FMS
안전점검 및 정밀안전점검 자료		○	FMS
시설물 보수 · 보강 자료		○	

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

“현리-신팔간 도로확장 및 포장공사” 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) | ④ 교량폭원 : B = 10.49 m(일방2차선) |
| ② 교량형식 : STEEL BOX GIRDER 교 | ⑤ 주형제원 : B = 2.600 m H = 2.400 m |
| ③ 교량연장 : L = 47.5+55.0+47.5 = 150.0 m | ⑥ 사 각 : 90.0 |

2) 하 중

① 고정하중

- 철근 콘크리트 : $W_{C1} = 2.500 \text{ tonf/m}^3$
- 강 재 : $W_S = 7.850 \text{ tonf/m}^3$
- L. M. C : $W_a = 2.300 \text{ tonf/m}^3$

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	•도로교 표준 시방서(1996) •콘크리트 구조설계기준(1999) •강구조 편람(한국 강구조 학회) •도로설계 실무편람(1996)	
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

1) 지형

본 조사지역은 행정구역상 경기도 가평군 상면 연하리에서 포천군 내촌면 신팔리에 이르는 구간으로서 기존의 37번 국도노선에 해당되는 지역이다. 본 조사지역은 북쪽의 원통산(567.3m), 운악산(935.5m), 아기봉(772m)과 남쪽의 주금산(813.6m), 개위산(675m)을 잇는 산계의 접촉부에 위치하고 있으며, 지형윤회상 장년기의 험산 산지지형을 나타내고 있다.

또한, 본 조사지역 인근의 계곡에서 발원한 수지상의 소지류들이 본 조사지역의 동쪽에서 남류하는 조종천으로 유입되는 수계의 발달을 보인다.

2) 지질

본 조사지역의 지질은 선캠브리아기(Pre-Cambrian)의 경기편마암복합체를 구성하는 반상변정질편마암과 호상편마암, 그리고, 중생대 쥐라기(Jurassic)에 이들을 관입한 화강암이 기반암으로 분포하고 있으며, 그 상부를 신생대 제 4기의 충적층이 부정합으로 피복하고 있다.

반상변정질편마암(Porphyroblastic gneiss)은 본 조사노선의 시점부에 분포되어 있으며, 주로 장석으로 이루어진 장경 2~4cm 정도의 반상변정이 발달되어 있다. 호상편마암(Banded gneiss)은 흑운모나 감섬석으로 구성된 우흑대와 석영이나 장석으로 이루어진 우백대가 교호되어 호상구조를 나타내고 있으며, 반상변정질편마암과는 점이적인 관계를 보이고 있다.

화강암(Granite)은 상기의 두암석을 관입하고 있으며, 석영, 장석, 운모 등의 주구성광물로 구성된 조립, 등립상의 현정질조직을 보이는 산성화성암이다.

신생대 제 4기의 충적층은 상기의 기반암을 퇴적원으로 하는 점토, 모래, 자갈 등으로 구성되어 있으며, 현재 대부분 경작지로 이용되고 있는 상태이다.

3) 지반조사 보고서 검토결과

본 조사지역의 지질은 선캠브리아기의 흑운모호상편마암이 분포한다. 시추조사 결과 매립층(5.5~5.6m, N치 11/30~50/19(회/cm)), 연암층(1.3~1.5m), 공내지하수위는 GL(-)3.6~3.9m 정도에 분포한다. 본 부지의 비교적 견실한 지반(연암)이 GL(-)4.0~4.5m 내외에 분포하고 있으므로 기초설계는 상기 지지지반으로 설계하는 것이 안전 할 것이다.

2.2.3 시공관련자료 검토

관련자료(FMS) 확인결과 시공관련 자료가 보관되어 있다.

2.3 기존 정기·정밀안전점검 실시결과 요약

본 교량은 2010년 12월 준공되어, 초기점검을 시작으로 2020년 12월 정기안전점검까지 공용기간 중 정밀안전점검 4회, 정기안전점검 19회 등을 실시하였으며, 주요점검 이력은 다음과 같다.

2.3.1 점검 및 진단이력

【표 2.3】 점검 및 진단이력

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1	정기 안전점검	2011.11.01~ 2011.11.30	자체수행	외관상 양호	양호
2	정기 안전점검	2012.05.01.~ 2012.06.30	자체수행	외관상 양호	양호
3	정기 안전점검	2012.10.01.~ 2012.11.29	자체수행	외관상 양호	양호
4	정기 안전점검	2013.04.01.~ 2013.06.30	자체수행	외관상 양호	양호
5	정밀 안전점검	2013.04.17.~ 2013.07.15	영동 이앤지(주)	콘크리트 방호벽 건조수축균열, 백태동반균열, 파손 및 굽힘, 난간변형, 바닥판하면(캔틸레버) 건조수축 균열, 받침물탈 건조수축균열, 교대, 교각의 국부적인 건조수축 균열, 보수부 재균열, 망상균열, 보수재 들뜸, A2교대 사면보호공 침하(신팔방향)	B
6	정기 안전점검	2013.10.01.~ 2013.11.30	자체수행	전반적으로 양호하나 일부구간 손상	양호
7	정기 안전점검	2014.02.01.~ 2014.06.30	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
8	정기 안전점검	2014.08.01.~ 2014.12.31	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
9	정기 안전점검	2015.02.01.~ 2015.06.30	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
10	정밀 안전점검	2015.05.04.~ 2015.08.01	(주)이지 엔지니어링	본 과업대상 시설물인 물곡2교(상)는 준공 후 약 5년간 유지해온 도로교로써 현장조사 결과 교면포장의 전반적인 열화 및 일부 부재에 균열(Cw=0.3mm미만) 및 균열부 누수/백태, 콘크리트 단면손상(재료분리, 파손, 박리 등)이 확인되었다. 특히 교면포장의 경우 S1~S2에 다수의 망상균열 및 보수부 소성변형이 집중적으로 발생된 것으로 확인되었으며, 교량의 하향구배 및 급격한 선형변화에 따른 제동하중 등의 반복에 의한 손상으로써 향후 유지관리의 효율성을 감안할 때 LMC 포장으로 적용하는 것이 바람직한 것으로 판단된다. 측정 및 시험 결과 전반적으로 설계기준에 적합한 측정값을 보이고 있으며, 탄산화 깊이의 경우 시간 경과에 따른 탄산화의 진행 속도는 양호한 상태로 평가되었다. 외관조사 결과 및 내구성시험 결과를 토대로 실시한 상태평가 결과는 『B등급(양호)』으로 지정되었다.	B

【표 2.3】점검 및 진단이력(계속)

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
11	정기 안전점검	2015.07.01.~ 2015.12.31	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
12	정기 안전점검	2016.02.01.~ 2016.06.30	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
13	정기 안전점검	2016.07.01.~ 2016.12.31	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
14	정기 안전점검	2017.02.01.~ 2017.06.30	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
15	정밀 안전점검	2017.04.26.~ 2017.07.24	(주)청운구조 안전연구원	교면포장 균열, 망상균열, 포트홀 -바닥판 균열 (폭 0.2mm), 백태 -거더의 도장손상 및 페콘크 리트 퇴적, Splice 쉘링 미실시 -교대 및 교각 균열(폭 0.2mm이하), 망상균열, 단면손상 -받침 장치 몰탈균열(폭 0.2mm이하), 단면손상 -배수 시설 배수구 막힘, 배수관 연결부 누수 -신축 이음 후타재 균열, 유간 토사퇴적 -방호벽 단 면손상, 교명판 망실, 강재 난간 변형 및 굽힘	B
16	정기 안전점검	2017.07.01.~ 2017.12.31	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
17	정기 안전점검	2018.02.05.~ 2018.06.30	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
18	정기 안전점검	2018.07.01.~ 2018.12.31	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
19	정기 안전점검	2019.04.01.~ 2019.06.21	자체수행	법면 유실	보통
20	정밀 안전점검	2019.06.24.~ 2019.10.21	반석안전(주)	· 바닥판 : 0.3mm미만 균열 · 거더/가로보 : 도장박리, 부식, 토사퇴적, 쉘링 미실시, 우수유입 · 교대/교각 : 0.3mm미만 균열, 망상균열, 재료 분리, 보수재들뜸 · 교량받침 : 받침콘크리트 재료분리, 몰탈균열, 받침콘크리트 파손 · 신축이음장치 : 후타재균열, 후타재파손, 유간 토사퇴적, 신축이음 부식 · 교면포장 : 포장균열, 포장망상균열, 포트홀 · 난간/연석 : 난간 굽힘, 난간 변형, 교명판 망 실, 박리 및 박락, 반사판 파손 · 배수시설 : 배수구 막힘, 배수관 연결부 누수, 배수관 고정불량, 배수관 길이부족	B
21	정기 안전점검	2019.09.02.~ 2019.12.12	자체수행	포장 파손, 보호블록 침하	보통
22	정기 안전점검	2020.02.01.~ 2020.06.29	자체수행	포장 파손, 보호블록 침하	보통
23	정기 안전점검	2020.10.05.~ 2020.12.20	자체수행	보호블록 침하유실	보통

2.4 보수·보강 이력 및 용도변경

【표 2.4】 보수·보강 이력

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (천원)
보수	2014	-	-	전구간 정비	-	-
보수	2018	-	-	시선유도표지 설치	-	-

2.5 내진설계 및 보강 여부

【표 2.5】 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

구분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건설 관련 자료	◇ 준공도면 및 구조계산서 : 현리-신팔간 도로확장 포장공사 - 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 관리 자료	◇ 정밀안전점검 보고서 (2019) ◇ 보수·보강 이력 ⇒ 전화 정밀안전점검 보고서 및 FMS 참고	-바닥판 : 미세균열 -거더 : 부식, 도장박리 -교대/교각 : 균열, 망상균열, 재료분리 -교량받침 : 콘크리트 파손, 재료분리 -신축이음 : 본체 부식, 후타재 균열, 파손 -교면포장 : 포장 균열, 포트홀 -배수시설 : 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 고정볼량 -방호울타리 : 박리 및 박락	◇ 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