

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

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

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

“성남~장호원 도로건설공사(제4공구) 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 DI-24 적용)
- ② 교량형식 : 합성형 STEEL BOX GIRDER 교
- ③ 교량연장 : $L = 30.100 + 40.00 + 30.055 = 100.155 \text{ m}$
- ④ 교량폭원 : $B = 13.940 \text{ m}$
- ⑤ 주형제원 : $B = 2.100 \text{ m}$ $H = 1.500 \text{ m}$
- ⑥ 사 각 : 0.0

2) 하 중

① 고정하중

- 철근 콘크리트 : $W_{C_1} = 2.500 \text{ tonf/m}^3$
- 무근 콘크리트 : $W_{C_1} = 2.350 \text{ tonf/m}^3$
- 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 : $I = 15 / (40 + L) \leq 0.3$

분	주요 검토내용				
	• 도로교설계기준(2015) • 콘크리트구조기준(2012) • 도로설계요령(2009) • 도로설계편람(2012)				
사용재료	<table> <tr> <th>구 분</th><th>주요 검토내용</th></tr> <tr> <td>설 계 강 도</td><td> • 콘크리트 : $f_{ck}=270\text{kg/cm}^2$, $E_c=25000\text{kg/cm}^2$ • 철 근 : $f_y=4,000\text{kg/cm}^2$, $E_c=200000\text{kg/cm}^2$ • 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) : $\sigma_y=2,400\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,400\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=800\text{kg/cm}^2$ </td></tr> </table>	구 분	주요 검토내용	설 계 강 도	• 콘크리트 : $f_{ck}=270\text{kg/cm}^2$, $E_c=25000\text{kg/cm}^2$ • 철 근 : $f_y=4,000\text{kg/cm}^2$, $E_c=200000\text{kg/cm}^2$ • 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) : $\sigma_y=2,400\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,400\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=800\text{kg/cm}^2$
구 분	주요 검토내용				
설 계 강 도	• 콘크리트 : $f_{ck}=270\text{kg/cm}^2$, $E_c=25000\text{kg/cm}^2$ • 철 근 : $f_y=4,000\text{kg/cm}^2$, $E_c=200000\text{kg/cm}^2$ • 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) : $\sigma_y=2,400\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,400\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=800\text{kg/cm}^2$				

【표 2.2】 사용재료 및 물리상수

2.2.2 토질 및 지반조사 자료검토

가. 지형

본 조사 지역은 행정구역상 시점부 지역은 광주군 실촌면 부항리, 종점부는 이천시 백서면 모전리 지역으로 기존 국도 3호선의 대체구간 지역이다. 본 지형은 판이하게 양상을 달리하는 두 개의 지형군으로 대별하여 생각할 수 있다. 즉 본 지역을 남서쪽에서 북동쪽으로 잇는 대체적인 대각선을 기준으로 하여 크게 두 개의 지역으로 나누어 볼 때, 그 북서지역(시점부)은 비교적 험준한 고지로서 산계의 발달이 양호하며 남동지역(종점부)은 거의 기복이 없는 구릉으로 이루어지 저지로 산계의 발달이 미약한 반면에, 긴 연장과 넓은 하상을 갖는 수계가 광범위하고 두터운 충적층을 형성하며 발달되고 있다. 지역의 산계는 본 노선의 중심 구간에서 양각산($\Delta 380\text{m}$)을 중심으로 저명산($\Delta 338\text{m}$) 및 정익산($\Delta 420\text{m}$)방향으로 2 개의 주능성이 발달하였으며, 이중 정익산 하부로 정개터널이 위치한다. 또, 북서부에는 노고봉($\Delta 579\text{m}$)-정 광산($\Delta 510\text{m}$)-장래산($\Delta 641\text{m}$) 북동부에서 남서부로 방향으로 이어지며, 남서부에는 제봉($\Delta 440\text{m}$)과 독조산($\Delta 420\text{m}$)이 각각 남동, 남서 방향으로 연장되고 있다가 해곡리 447m 고지에서 남남서-북북동 방향으로 발달 한 능선과 만나 십(+)자형의 형상으로 형성되어 있고, 동부에는 설봉산($\Delta 394$) 및 승명산을 중심으로 독립된 소능성이 발달되어있는 형태이다.

수계의 발달상태는 양상을 달리하는 두 개의 지역에 따라 본역의 수계도 두 개의 형태로 나누어 생각할 수 있으며, 각 산악의 계곡 간에서 유입되는 계류는 남쪽에서는 갈미천, 북쪽에서는 북하천, 중부에서는 표고천 등으로 지류로 유입되어 호법면 용머리에서의 위의 세 지류가 합류하여 북하천 본류를 따라 서쪽으로 계속하여 용인에서 다른 계류와 합하여 북쪽으로 경안천을 따라 남한강에 유입된다.

나. 지질

본 지역의 주 구성암석은 선캄브리아기의 변성암류와 이를 관입한 시대 미상의 화강암류 및 중생대 백악기의 맥암류, 그리고 제4기 충적층으로 대별되어 구성되고 있다. 대부분의 변성암류는 본역의 북동부 즉 북동에서 남서로 잇는 대각선을 중심으로 서부에 분포를 보여주고 있으며 흑운모편마암이 가장 넓은 분포를 보이며, 규장편마암, 변상변정질편마(porphyroblastic gneiss), 화강편마암(granitic gneiss), 석영-운모편암(quartz mica schist)과 규암(quartzite)이 흑운모 편마암에 협재 또는 점이적인 변화를 갖고 북북동 방향의 대상 분포를 나타내고 있다. 한편 변성암 분포지역에서 북북동 내지 북동 방향으로 대상 분포를 보이는 석영-운모편암과 규암을 제외하고는 대부분의 변성암류들의 상호간의 지정경계는 분명하게 나타나지 않고 있다.

2.3 기존 정기·정밀안전점검 실시결과 요약

본 교량은 2017년에 실시한 초기점검을 시작으로 금회 최초 정밀안전점검이며, 공용기간 중 정기안전점검 4회를 실시하였으며, 주요점검 이력은 다음과 같다.

2.3.1 점검 및 진단이력

【표 2.3】 수하3교(상) 점검 및 진단이력

	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1		2017-05-17	본부	-	A
2	정기안전점검	2018-01-01 2018-06-30	자체수행	-	양호
3	정기안전점검	2018-07-01 2018-12-31	자체수행	-	양호
4	정기안전점검	2019-01-01 2019-06-30	자체수행	-	양호
5	정기안전점검	2019-07-01 2019-12-31	자체수행	지속관찰	양호

2.3.2 기존 초기점검 실시결과(2017년 12월)

가. 정밀안전점검 외관조사 결과 기본사항

결과 및 보수보강				상태평가 결과 : A
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수보강(안)
부구조	바닥판	a	- 상태양호	-
	거더 내·외부	a	- 상태양호	-
	가로보	a	- 상태양호	-
하부구조	교대	a	- 상태양호	-
	교각	a	- 상태양호	-
교량받침		a	- 상태양호	-
기타부재	신축이음장치	a	- 상태양호	-
	교면포장	a	- 상태양호	-
	배수시설	a	- 상태양호	-
	난간 및 연석(방호벽)	a	- 상태양호	-

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
캔틸레버부(좌측)	허용응력법	수하3교(성남방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.	1.348	A
지간 중앙부	허용응력법		1.312	A

다. 내진성능 검토 수행 여부

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

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	28.8~29.8	27.0	■ 설계기준강도 대비 100% 이상으로 양호한 상태임.
	하부 구조	반발경도	26.6~27.7	24.0	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계 강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨				

마. 종합의견

과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 일부 부재에 균열, 망상균열, 백태, 철근노출, 도장들뜸 등이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.. 점검대상 교량인 수하3교(성남방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 비파괴시험 결과 콘크리트 압축강도, 철근배근 상태 등은 설계치를 만족하는 것으로 확인되었다.

교량의 받침장치에 대한 이동량 및 연단거리를 측정한 결과 수축·신장에 따른 여유량과 충분한 연단거리를 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 수하3교(성남방향)는 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다. 향후 교량의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인유지관리가 요구된다.

2.4 보수·보강 이력 및 용도변경

	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (천원)
-	-	-	-	-	-	-

2.5 내진설계 및 보강 여부

구조계산서 검토결과 수하3교(상)은 내진설계가 적용되어 있는 것으로 확인되었다.

검토대상부재	설계적용 여부	검토결과 요약
	Y	설계시 내진검토 반영
교대	Y	설계시 내진검토 반영
교각	Y	설계시 내진검토 반영

2.6 자료분석 결과요약

구분	수집자료	자료분석 결과	점검과업 진행방향
유지 관리 자료	◇ 초기점검 보고서 (2017) ◇ 보수·보강 이력 ⇒ FMS 확인	-바닥판 : 양호 -거 더 : 양호 -교대/교각 : 양호 -교량받침 : 양호 -신축이음 : 양호 -교면포장 : 양호 -배수시설 : 양호 -방호울타리 : 양호	◇ 최초 정밀안전점검으로 상세한 외관조사 실시 ◇ 신규 및 초기점검시 누락된 손상 발생여부 확인 ◇ 구조물의 제원 변경 확인 및 추가손상 발생에 대한 상세 조사를 실시하여 안정성 확보 여부 확인