제 2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

2.4 보수·보강 이력

2.5 시설물의 내진설계 여부

2.6 자료분석 결과 요약

제 2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

상신육교(발안IC방향, 향남방향)은 경기도 화성시 향남읍 하길리 일대에 위치한 STB형교 이며, 총연장 515m[발안IC방향] (40+35+60+55+2@50+35+2@50+2@45), 490m[향남방향](35+45+35+2@60+55+4@50)로 발안IC방향 11경간, 향남방향 10경간으로 구성되어 있다. 하부구조의 형식은 교각 T형([P1~P10, 발안IC], [P1~P9, 향남]), 교대 역T형으로 되어 있으며, 기초의 경우 교각은 직접+강관파일기초, 교대는 강관파일기초로 시공되어 있는 상태이다.

교량을 효율적으로 유지관리하기 위해 준공도면, 구조계산서 등 교량 가설당시의 모든 설계도서와 교량가설 이후의 점검 및 진단 이력, 보수·보강공사 이력 및 내역 등 유지관리 자료를 보존하는 것이 가장 중요하며, 금회 정밀안전진단을 효과적으로 수행하기 위하여 관리주체로부터 기존 설계자료 및 점검 및 보수이력 등을 수집한 자료목록은 다음【표 2.1.1】과 같다.

【표 2.1.1】 수집자료 목록

구 분	주 요 이 력 자 료	비 고
설계 도서	·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 준공도서(2011.03) ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 감리보고서 ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 안전점검 종합보고서 ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 공사시방서(2007.2) ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 구조 및 수리계산서(2007.2) ·화성향남지구 주변도로 건설사업 토질조사 보고서(2007.4)	FMS 자료수집
점검 자료	·2020년 상반기 서남부권 시설물 정밀안전점검 용역(2020.06) ·기타 안전점검 실적 자료	FMS 자료수집
보수 보강	·2021년 화성시 서남부권 도로시설물(교량,터널 등) 유지보수공사(2021.3)	관리주체

【표 2.1.2】 수집자료 현황

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	자료수집 결과
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 기타관련자료(지반조사서) 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등 13) 기타	보유 보유 보유 보유 보유 보유 보유 보유 보유 보유 - 보유 -	◦ 화성향남지구 주변도로 (대로1-1호선)건설사업 (FMS자료수집) - 감리보고서 - 구조 및 수리계산서 - 공사 및 특별시방서 - 공사시방서 - 토질조사보고서 - 품질관리계획서 - 설계서(준공도면) - 안전점검종합보고서
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점검 자료 3) 기존 정밀안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	보유 보유 보유 보유 -	◦ 2020년 상반기 서남부권 시설물 정밀안전점검 용역 보고서(FMS 자료수집) ◦ 이전 보고서 수집(FMS 자료수집) ◦ 2021년 화성시 서남부권 도로시설물(교량,터널 등) 유지보수공사(2021.3)

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	▪ 공통 - 준공내역서 - 공사 및 특별시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유 보유 보유 보유 보유	FMS
	▪ 설계도면 -위치도, 평면도, 단면(종·횡), 상부 · 하부 구조물도, 거더상세도, 신축이음, 교량받침상세도	보유	FMS
시 설 물 관리대장	▪ 기본현황 ▪ 상세제원 ▪ 유지관리 이력	보유 보유 보유	FMS
시공관련 자 료	▪ 시공관련자료(감리보고서, 사후 환경용역 준공보고서) ▪ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료 ▪ 사고기록	보유	FMS
안전점검 및 안전진단 자료		보유	FMS
보수·보강자료		보유	관리주체

설계자료	시공자료	유지관리자료
▪ 구조계산서 ▪ 실시설계보고서 ▪ 설계도면 ▪ 지질조사 보고서 ▪ 토질조사 보고서 ▪ 공사 및 특별시방서 ▪ 설계당시 설계기준	▪ 준공도면 ▪ 감리보고서 ▪ 재료시험 성적서 및 보고서 ▪ 설계변경 관련 자료 ▪ 계측보고서 ▪ 공사 중 안전점검 보고서 ▪ 사후 환경용역 준공보고서	▪ 정기안전점검 보고서(FMS) ▪ 정밀안전점검 보고서(FMS) ▪ 보수·보강이력(관리주체,FMS) ▪ 용도변경 이력 ▪ 시설물관리대장(FMS) ▪ 외관조사망도(FMS)

자료분석 결과 활용방법
▪ 시설물 제원 및 설계상태 파악 및 취약부 파악 ▪ 구조계산의 적정 여부 분석 ▪ 주요부위 시공 상태 파악 ▪ 구조물 주변지질의 취약지점 파악 ▪ 구조물 주변지질 기초지반 안정성 파악 ▪ 설계지침, 구조계산서, 특별시방서, 지질보고서 등과 연계분석 ▪ 주요부위 시공 상태 및 주요 손상 정도 파악 ▪ 보수형태 외관조사망도 작성 ▪ 시공시 사용된 자재의 적정 사용여부 ▪ 손상, 열화정도 파악 및 보수작업의 적정여부 ▪ 손상 및 보수현황, 보수내용 평가 ▪ 안전점검 및 정밀안전진단 자료분석, 시설물 현황파악 ▪ 시설물 관리실태 파악 ▪ 점검계획수립

<그림 2.1.1> 자료수집 및 분석 결과

건설관련자료	유지관리자료
▪ 자료 목록 - 화성향남지구 주변도로 (대로1-1호선)건설사업 (FMS자료수집) ▪ 설계기준 - 도로교 표준시방서 - 콘크리트 표준시방서 - 철근 콘크리트 설계편람 - 기타 국토교통부에서 제정된 관련 시방서	▪ 안전점검 이력사항 검토(정기/정밀/진단) ▪ 보수/보강 이력사항 검토

자료분석 결과	
건설관련자료	유지관리 자료
▪ 실시설계 보고서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성됨 ▪ 구조검토 시 도로교 표준시방서를 적용	▪ 안전점검은 실시주기를 준수하여 이행되고 있음. ▪ 안전점검 결과에 따라 보수/보강을 적절히 수행하고 있음.

과업진행방향
▪ 부재치수를 실측 ▪ 현재 구조부의 변화여부를 확인한 뒤 기존 안전성검토 분석 ▪ 하중 및 신축에 의한 교량받침 전단변형량 검토, 신축유간 확인 ▪ 기존 손상 진전여부 확인 ▪ 보수부 상태, 재손상 여부에 대한 조사 실시

<그림 2.1.2> 자료수집 및 분석 결과에 따른 과업진행 방향

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.2.1 구조계산서 검토

가. 설계 구조계산 요약

【표 2.2.1】 교량설계 개요 및 현황

구 분	내 용
교량제원	▪ 교량명 : 상신육교 ▪ 노선명 : STEEL BOX GIRDER교 ▪ 등 급 : 1등급(DB24 및 DL-24) ▪ 위 치 : STA.1K+010.000 ~ STA.1K+525.000 (L=515.0m) ▪ 경간구성 : 발안IC방향 - 40+35+60+55+2@50+35+2@50+2@45m = 515.0m 향남방향 - 35+45+35+2@60+55+4@50 = 490.0m ▪ 평면선형 : 원곡선(R=1,300m) ▪ 폭 원 : B=27.9~34.38m

【표 2.2.2】 교량설계 개요 및 현황(상부구조)

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>바닥판</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">요구철근량(㎟)</th><th colspan="2">적용철근량(㎟)</th><th rowspan="2">공칭모멘트
(kN.m)</th><th rowspan="2">균열검토</th></tr>
<tr><th>주철근</th><th>배력철근</th><th>주철근</th><th>배력철근</th></tr>
<tr><td>좌측켄틸레버부</td><td>1605.3</td><td>1075.5</td><td>H22@150
=2580.7</td><td>H19@200
=1432.5</td><td>∅Mn=190.850
> Mu=123.356</td><td>Wa=0.245 >
W=0.158</td></tr>
<tr><td>좌측켄틸레버단부</td><td>3210.6</td><td>2151.1</td><td>H25@100
=5067.0</td><td>H22@200
=993.0</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>우측켄틸레버부</td><td>1056.8</td><td>708.0</td><td>H16@150
=1324.0</td><td>H16@200
=993.0</td><td>∅Mn=102.844
> Mu=82.924</td><td>Wa=0.260 >
W=0.238</td></tr>
<tr><td>우측켄틸레버단부</td><td>2113.6</td><td>1416.1</td><td>H19@100
=2865.0</td><td>H16@100
=1986.0</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">중간바닥판</td><td colspan="4">주철근 하부철근(바닥판 단면의 0.4%이상)</td><td>H16@300+H16
@300</td><td>경험적설계법</td></tr>
<tr><td colspan="4">주철근 상부철근(바닥판 단면의 0.3%이상)</td><td>H16@300+H16
@300</td><td>경험적설계법</td></tr>
<tr><td colspan="4">배력철근 하부철근(바닥판 단면의 0.3%이상)</td><td>H16@300+H16
@300</td><td>경험적설계법</td></tr>
<tr><td colspan="4">배력철근 상부철근(바닥판 단면의 0.3%이상)</td><td>H16@300+H16
@300</td><td>경험적설계법</td></tr>
<tr><td>내부지점부</td><td colspan="2">6000㎟</td><td colspan="2">10134㎟</td><td colspan="2">주장률 = 0.0053 > 0.0045 OK!!</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

【표 2.2.2】 교량설계 개요 및 현황(상부구조)(계속)

구 분	내 용
STEEL BOX GIRDER (BLOCK5 기준)	

▪ 정모멘트부

단면번호	U.F(mm) / L.F(mm)	WEB (mm)	합성응력검토(MPa) $F=(f/fa)^2 + (V/Va)^2 < 1.2$		안전율 (F)	비고
4	20	12	147 / 235	15 / 120	0.409	O.K
	22		-168 / 210	15 / 120	0.652	O.K
12	12	12	130 / 154	10 / 120	0.719	O.K
	12		-161 / 210	10 / 120	0.597	O.K

▪ 부모멘트부

단면번호	U.F(mm) / L.F(mm)	WEB (mm)	합성응력검토(MPa) $F=(f/fa)^2 + (V/Va)^2 < 1.2$		안전율 (F)	비고
8	30	12	-167 / 210	76 / 120	1.032	O.K
	22		169 / 210	76 / 120	1.049	O.K
16	16	12	-172 / 210	57 / 120	0.900	O.K
	18		176 / 210	57 / 120	1.067	O.K

▪ SPLICE부

단면번호	U.F(mm) / L.F(mm)	WEB (mm)	합성응력검토(MPa) $F=(f/fa)^2 + (V/Va)^2 < 1.2$		안전율 (F)	비고
12	20	12	146 / 235	17 / 120	0.409	O.K
	22		-164 / 210	17 / 120	0.633	O.K
6	22	12	-161 / 210	63 / 120	0.869	O.K
	24		168 / 210	63 / 120	0.917	O.K

【표 2.2.3】 교량설계 개요 및 현황(하부구조)

구 분	내 용
교대	▪ 발안IC방향

구분		철근량 검토(mm²)		강도 검토(kN.m)		균열검토(mm)		비고
		Req As	Use As	Mu	∅Mn	W	Wa	
A1	흉벽	1056.370	D19@125=2292.000	205.034	423.184	0.113	0.352	
	벽체	2612.340	D22@125=3096.800	642.296	1021.936	0.160	0.445	
	앞굽	1994.800	D22@125=3096.800	396.399	847.945	0.185	0.500	
	뒷굽	2527.190	D22@125=3096.800	500.755	847.945	0.196	0.500	
A2	흉벽	1460.200	D16@125=1588.800	198.821	304.681	0.156	0.360	
	벽체	2566.410	D22@125=3096.800	631.128	1021.936	0.155	0.445	
	앞굽	2114.030	D22@125=3096.800	419.810	847.945	0.199	0.500	
	뒷굽	2433.880	D22@125=3096.800	482.505	847.945	0.188	0.500	

▪ 향남방향

구분		철근량 검토(mm²)		강도 검토(kN.m)		균열검토(mm)		비고
		Req As	Use As	Mu	∅Mn	W	Wa	
A1	흉벽	1497.810	D19@125=2292.000	203.883	423.184	0.113	0.352	
	벽체	2204.33	D22@125=3096.800	542.926	1021.936	0.136	0.445	
	앞굽	1808.620	D22@125=3096.800	359.744	847.945	0.166	0.500	
	뒷굽	1819.780	D22@125=3096.800	361.942	847.945	0.137	0.500	
A2	흉벽	1501.880	D19@125=2292.000	204.430	423.184	0.113	0.352	
	벽체	2247.730	D22@125=3096.800	553.514	1021.936	0.131	0.445	
	앞굽	1948.850	D22@125=3096.800	387.347	847.945	0.182	0.500	
	뒷굽	1772.630	D22@125=3096.800	352.651	847.945	0.135	0.500	

【표 2.2.3】 교량설계 개요 및 현황(하부구조)(계속)

구 분	내 용
교각 (코핑)	▪ 발안IC방향

구분	철근량 검토(mm²)		설계단면력		균열검토(mm)		비고
	Req As	Use As	Mu(kN.m)	∅Mn(kN.m)	W	Wa	
P3	65075.850	D29@100+3×D25 @100=67037.500	62056.002	64758.602	0.218	0.429	
P6	42305.010	D32@100+D29@ 100=44534.600	22867.219	31249.656	0.151	0.421	
P10	54153.710	3×D32@100=7386 0.600	36256.951	49690.929	0.171	0.421	

▪ 향남방향

구분	철근량 검토(mm²)		설계단면력		균열검토(mm)		비고
	Req As	Use As	Mu(kN.m)	∅Mn(kN.m)	W	Wa	
P4	58850.030	4×D29@100=7965 7.600	56121.894	75908.461	0.173	0.429	
P6	57153.040	3×D29@100=5974 3.200	42098.953	58709.046	0.159	0.429	
P9	59085.370	4×D29@100=7965 7.600	38258.054	51532.735	0.190	0.429	

교각
(기둥)

▪ 발안IC방향

구분	철근량 검토(mm²)	강도검토				비고
	Use As	Mu(kN.m)	∅Mn(kN.m)	Pu(kN)	∅Pn(kN)	
P3	117751.000	52677.793	69226.881	29311.868	38520.428	
P6	72774.800	24459.354	45839.603	12339.656	23112.338	
P10	95259.600	40009.890	52350.269	19301.420	25253.801	

▪ 향남방향

구분	철근량 검토(mm²)	강도검토				비고
	Use As	Mu(kN.m)	∅Mn(kN.m)	Pu(kN)	∅Pn(kN)	
P4	131049.600	53278.139	72947.870	29123.791	39865.814	
P6	147140.400	51946.784	69179.573	21160.989	28152.925	
P9	120771.200	44099.988	61413.878	21902.853	30486.521	

【표 2.2.3】 교량설계 개요 및 현황(하부구조)(계속)

구 분	내 용

교각 (기초)

▪ 발안IC방향

구분		철근량 검토(mm²)		강도검토(kN.m)		균열검토(mm)		비고
		Req As	Use As	Mu	∅Mn	W	Wa	
P3	교축	7745.570	2×D25@125=8107.200	4047.444	5616.606	0.284	0.500	
	교직	6606.070	D25@125+D22@125=7150.400	3472.619	4982.382	0.216	0.500	
P6	교축	3932.570	D25@125=4053.600	1750.694	2404.466	0.231	0.500	
	교직	3573.230	D25@125=4053.600	1592.478	2404.466	0.209	0.500	
P9	교축	2730.121	D29@125=5139.200	2730.121	3752.484	0.210	0.500	
	교직	3868.680	D29@125=5139.200	2129.884	3852.280	0.166	0.429	

▪ **향남방향**

구분		철근량 검토(mm²)		강도검토(kN.m)		균열검토(mm)		비고
		Req As	Use As	Mu	∅Mn	W	Wa	
P4	교축	6112.070	D32@125=6353.600	3292.061	4541.218	0.292	0.500	
	교직	6506.400	D22@125+D25@125=7150.400	3447.855	5021.853	0.211	0.500	
P6	교축	4279.690	D29@125=5139.200	2313.382	3686.756	0.204	0.500	
	교직	5053.610	D29@125=5139.200	2727.600	3686.960	0.178	0.500	
P9	교축	5499.260	D32@125=6353.600	3018.130	4622.330	0.213	0.421	
	교직	5499.090	D32@125=6353.600	3018.038	4622.330	0.200	0.421	

PILE

▪ 발안IC방향 - 시점측 교대

구분	최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
상시	746	1156	1.55
지진시	833	1734	2.08

- 종점측 교대

구분	최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
상시	798	812	1.02
지진시	847	1219	1.44

- 교각3

구분		최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
교축방향	상시	1182	1238	1.05
	지진시	1497	1857	1.24
교축직각 방향	상시	1145	1238	1.08
	지진시	1290	1857	1.44

- 교각5

구분		최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
교축방향	상시	1073	1227	1.14
	지진시	1386	1840	1.33
교축직각 방향	상시	1097	1227	1.12
	지진시	1144	1840	1.61

- 교각6

구분		최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
교축방향	상시	670	918	1.37
	지진시	1017	1377	1.35
교축직각 방향	상시	793	918	1.16
	지진시	886	1377	1.55

【표 2.2.3】 교량설계 개요 및 현황(하부구조)(계속)

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>PILE</td><td>

▪ 향남방향

- 시점측 교대

구분	최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
상시	785	1043	1.32
지진시	788	1565	1.99

- 종점측 교대

구분	최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
상시	708	795	1.12
지진시	750	1193	1.59

- 교각1

구분		최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
교축방향	상시	793	1099	1.39
	지진시	915	1649	1.80
교축직각 방향	상시	858	1099	1.28
	지진시	792	1649	2.08

- 교각3

구분		최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
교축방향	상시	699	1034	1.48
	지진시	1051	1552	1.48
교축직각 방향	상시	791	1034	1.31
	지진시	875	1552	1.77

- 교각5

구분		최대 연직반력(kN)	말뚝선단 허용지지력(kN)	연직반력 / 허용지지력
교축방향	상시	943	1048	1.11
	지진시	1329	1572	1.18
교축직각 방향	상시	930	1048	1.13
	지진시	1148	1572	1.37

</td></tr>
</table>

2.2.2 설계도서 검토

상신육교(발안IC, 향남)방향의 설계도면 검토결과 상부구조는 STB형식으로 설계되었으며, 사용된 콘크리트의 강도는 27.0MPa, 철근의 경우 400.0MPa로 설계되었다. 하부구조의 경우 교대는 역T형, 교각은 T형으로 설계되었으며, 콘크리트강도는 24.0MPa, 철근의 경우 300.0MPa로 설계되었다. 주요부재(강재두께, 방호벽 제원, 연장, 폭 등)에 대한 조사 결과도 준공도면과 일치하는 것으로 확인되었으며, 상세제원은 다음 【표 2.2.5】~【표 2.2.7】와 같다.

【표 2.2.4】 상부구조 주요제원

사용재료	제원(Block1)
콘크리트	강도 27.0MPa, 탄성계수 25000MPa
철 근	SD40, 항복응력 400.0MPa, 탄성계수 200000MPa
강 재	주부재 - SM490B 사용(상판, 하판, 복부판, 상·하부종리브, 수평보강재, 지점부 다이아프램, 지점보강재, 솔플레이트) 부부재 - SM400B 사용(지점부외 다이아프램, 수직보강재, 횡리브, 세로보, 가로보) 탄성계수 - 210000MPa
구분	**설계방법**
바 닥 판	극한강도 설계법
STEEL BOX GIRDER	허용응력 설계법

가. 사용재료 및 강도

1) 교대

【표 2.2.5】 교대 주요제원

구분	단위	교대구체		접속슬래브	
		콘크리트	철근	콘크리트	철근
단위중량	kN/m^3	25	78.5	25	78.5
항복강도	MPa	24	300	24	300
탄성계수	MPa	23080	200000	23080	200000
구분	**설계방법**				
교대	허용응력설계법 : 안정검토, 말뚝설계 강도설계법 : 단면설계				

2) 교 각

【표 2.2.6】 교각 주요제원

구분	단위	콘크리트	철 근
단위중량	kN/m^3	25	78.5
항복강도	MPa	24	300
탄성계수	MPa	23080	200000
구분	설계방법		
교각	허용응력설계법 : 안정검토, 말뚝설계 강도설계법 : 단면설계		

【표 2.2.7】 받침장치 및 신축이음장치 주요제원

구분		공급사	제품명	비 고
교량받침	지진격리받침 (강재받침)	㈜에스코알티에스	EQS	마찰디스크형
			FDB	
신축이음장치	강핑거형	-	-	-

2.2.3 토질 및 지반조사 자료검토

상신육교(발안IC, 향남) 구조물의 최초 설계부터 건설공사에 이르기까지 지반에 대한 공학적인 특성을 파악하여, 발생된 손상의 원인추정 및 향후 실시 될 수 있는 개선공사 등 공용기간 동안의 유지관리에 이용토록 “화성향남지구 주변도로 건설사업 토질조사 보고서(2007.4)”를 검토하였고, 주요 내용은 다음과 같다.

가. 지형 및 지질

1) 지형

본 조사지역의 지형은 서해안 인접지역에서 흔히 볼 수 있는 지형윤회상 노년기의 낮은 구릉지를 형성하고 있다. 산계는 동측으로는 중리의 구릉지(△185.4)-무봉산(△216.3)으로 이어지는 구릉성 산지로 이어진다. 수계는 동측은 무봉산에서 흘러나온 수지상의 소지류가 북측의 석동천과 남측의 신리천에 합류하여 서측의 오산천에 유입되어 남측으로 흘러간다.

2) 지질

본 지역의 광역적인 지질은 선캠브리아기의 편마암류(호상편마암, 우백질편마암, 화강편마암 등)가 기반암을 이루어 분포하고 이를 신생대 제4기의 충적층이 부정합의 관계로 피복하고 있다.

선캠브리아기의 변성암체는 광역변성작용을 받은 퇴적기원의 변성암류로 구성되어 있으며, 이 변성암체는 수차의 변성작용으로 지질구조가 심히 교란되어 있으며, 또한 소성활동이 가해져 암석 성분상으로도 많은 변화를 가져온 것으로 보인다.

조사지역은 전반적으로 호상편마암이 분포하고 있으며, 산성암맥인 석영맥과 화강암류맥이며 염기성 암맥은 간혹 나타난다. 이를 제4기의 충적층이 피복하고 있다.

선캠브리아기	---------- 관 입 ----------
	편암류
	---------- 부정합 ----------
	화강편마암
	---------- 관입 ----------
	편암류
	---------- 부정합 ----------
	호상편마암
	우백질편마암

<그림 2.2.3> 지질계통도

다. 지층개요

본 조사지역을 대상으로 78개소의 시추조사를 실시한 결과, 지층구성상태는 지표로부터 표토 및 매립층, 퇴적층, 풍화토, 풍화암, 연암의 층서로 이루어져 있으며, 각 지역별로 기초지반의 성층상태 및 지층개황을 요약하면 다음과 같다.

1) 쌓기부

본 지역은 총 20개소에 대하여 연약지반의 유무 확인 및 쌓기하부 지층파악을 위하여 시추조사를 실시하였으며, 각 지층별 구성상태는 표토 및 매립층, 퇴적층, 풍화토, 풍화암 등으로 구성되어 있으며 각 층에 대한 분석내용을 기술하면 다음과 같다.

【표 2.2.8】 쌓기부 시추결과

구 분	표토 및 매립층			퇴적층			풍화토	풍화암	계	SPT(회)
	점토	모래	자갈	점토	모래	자갈	모래	모래	(m)	
SB-1	-	1.4	-	-	3.1	-	4.0	1.5	10.0	10
SB-2	-	0.3	-	0.9	1.5	-	6.3	-	9.0	9
SB-3	-	0.6	-	-	2.9	-	7.0	-	10.5	7
SB-4	-	0.5	-	-	1.9	-	3.6	-	6.0	6
SB-5	-	1.5	-	2.0	3.0	-	1.5	-	8.0	8
SB-6	-	0.6	-	2.1	3.3	1.5	1.5	-	9.0	9
SB-7	-	0.5	-	3.0	4.5	-	1.0	-	9.0	9
SB-8	-	1.0	-	2.0	0.8	-	1.2	-	5.0	5
SB-9	-	1.4	-	2.1	3.5	-	1.0	-	8.0	8
SB-10	-	0.5	-	-	1.5	-	10.0	-	12.0	8
SB-11	-	2.3	-	-	-	-	3.7	-	6.0	4

【표 2.2.8】 쌓기부 시추결과(계속)

구 분	표토 및 매립층			퇴적층			풍화토	풍화암	계 (m)	SPT(회)
	점토	모래	자갈	점토	모래	자갈	모래	모래		
SB-12	-	0.2	-	-	0.8	-	5.0	-	6.0	4
SB-13	-	0.5	-	-	1.3	-	4.2	-	6.0	4
SB-14	-	0.6	-	-	2.9	-	2.5	-	6.0	4
SB-15	-	0.5	-	2.5	-	-	4.5	-	7.5	5
SB-16	-	0.5	-	3.8	3.5	-	-	1.2	9.0	6
SB-17	-	0.6	-	-	1.6	-	8.3	-	10.5	7
SB-18	-	0.7	-	-	3.6	-	1.7	-	6.0	4
SB-19	-	0.5	-	1.2	1.8	-	5.5	-	9.0	6
SB-20	-	0.5	-	-	1.5	-	7.0	-	9.0	6
합계	15.2			64.1			79.5	2.7	161.5	129

가) 표토 및 매립층

본 지층은 현재 지표면을 형성하고 있는 지층으로 0.2~2.3m정도의 층후로 분포되어 있다. 구성토질은 실트질 모래, 점토질 모래, 자갈섞인 점토질 모래, 점토섞인 실트질 모래 등으로 분류되며 측정된 N치는 3/30~6/30cm (평균 4/30cm)로 매우 느슨 및 느슨한 상태의 상대밀도를 보이며 채취된 시료의 색조는 갈색, 암갈색 및 황갈색 그리고 흑갈색 및 암회색을 띠고 있다.

나) 퇴적층

본 지층은 우기시 유수등의 물리적 작용과 중력작용에 의해 표토 및 매립층 하부에 퇴적된 SB-16번 공을 제외한 모든 시추공에서 지표하 0.2~2.3m에서 0.8~7.5m의 층후를 가지며, 구성토질은 실트질 모래 및 점토, 모래질 점토, 고소성 무기질 점토, 점토섞인 실트질 모래, 자갈섞인 실트질 및 점토질 모래, 모래섞인 자갈 및 점토로 분류된다. 측정된 N치는 2/30~50/2cm로 매우 연약한 상태 및 느슨한 상태에서 단단한 상태 및 매우조밀한 상태의 연경도와 상대밀도를 나타내며 채취된 시료의 실내시험 결과 자연 함수비 18.1~26.9%, 액성한계 33.7~50.8%, 소성한계 16.9~23.2%, #200체 통과량 12.6~96.2% 정도의 범위에 있다.

나) 풍화토

본 지층은 모암이 완전 풍화(Completely Weathered)된 상태로 SB-16번 공을 제외한 전구간에서 나타나며, 지표하 1.0~8.0m의 심도에서 1.0~10.0m의 층후를 가지며, 구성토질은 실트질 모래로 분류된다. 측정된 N치는 10/30~50/12cm로 느슨한 상태에서 보통 조밀한 상태 및 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 보이며 채취된 시료의 색조는 갈색, 암갈색 내지 담갈색 및 황갈색을 띠고 있다.

나) 풍화암

본 지층은 모암이 원위치에서 높은 정도의 풍화(Highly Weathered)된 상태로 SB-1, 16번 지역에서 나타나며, 지표하 7.8~8.5m의 심도에서 1.2~1.5m의 층후를 가진다. 측정된 N치는 50/15cm이상으로 매우 조밀한 상태로 구성 토질은 시추시 굴진 작업 및 타격에 의해 실트질 모래로 분해되었다.

2) 깍기부

본 지역은 5개소의 시추조사를 실시한 결과, 각 지층별 구성상태는 표토층, 풍화토, 풍화암, 연암으로 구성되어 있으며, 각 층에 대한 분석내용을 기술하면 다음과 같다.

【표 2.2.9】 깍기부 시추결과

구 분	표토층	풍화토	풍화암	연암	계(m)	SPT(회)
	모래	모래	모래			
CB-1	0.6	4.2	17.2	-	22.0	20
CB-2	0.3	8.7	3.0	-	12.0	9
CB-3	0.3	13.7	-	-	14.0	14
CB-4	0.5	8.5	2.8	9.2	21.0	7
CB-5	0.2	8.8	12.0	-	21.0	14
합계	1.9	43.9	35.0	9.2	90.0	64

가) 표토층

본 지층은 현재 지표면을 형성하고 있는 지층으로 0.2~2.3m정도의 층후로 분포되어 있다. 구성토질은 실트질 모래로 구성되어 있으며, 굴진속도 및 관찰에 의해서 느슨한 상태의 상대밀도를 보이고 있다.

나) 풍화토

본 지층은 모암이 완전 풍화(Completely Weathered)된 상태로 전 구간에서 나타나며, 지표하 0.2~0.6m부터 4.2~13.7m의 층후를 가지며, 구성토질은 실트질 모래로 분류된다. 측정된 N치는 7/30~50/15cm로 느슨한 상태 및 매우 조밀한 상태의 상태밀도를 나타낸다.

다) 풍화토

본 지층은 모암이 원위치에서 높은 정도의 풍화(Highly Weathered)를 받은 상태로 CB-3번 공을 제외한 전 구간에서 나타나며, 지표하 4.8~9.0m부터 2.8~21.0m의 층후를 가지며, 측정된 N치는 50/15cm이상으로 매우 조밀한 상태이며 굴진시 실트질 모래로 분해되어 산출된다.

다) 연암

본 지층은 CB-4번 공에서 나타나며, 지표하 11.8m의 심도에서 9.20m의 층후를 가지며, T.C.R 13~100%, R.Q.D 0~84%정도의 범위에 있으며 중간풍화정도의 풍화된 상태로 굴진시 세편내지 단주상의 코아로 산출되어 진다. 색조는 암회색을 띠고, 보통강함의 강도를 지닌 편마암으로 나타났다.

3) 교량부

본 지역을 대상으로 53개소의 시추조사를 실시한 결과, 각 지층별 구성상태는 표토 및 매립층, 풍화토, 풍화암, 연암으로 구성되어 있으며, 각 층에 대한 분석내용을 기술하면 다음과 같다.

【표 2.2.10】 교량부 시추결과

구 분	표토 및 매립층			퇴적층			풍화토	풍화암	연암	계 (m)	SPT (회)
	점토	모래	자갈	점토	모래	자갈	모래	모래			
BB1-1	-	-	1.4	-	2.6	1.5	2.5	7.0	-	15.0	10
BB1-2	-	1.8	-	-	2.5	-	9.7	7.0	-	21.0	14
BB1-3	-	-	-	0.7	3.3	-	11.0	7.0	-	22.0	14
BB1-4	-	-	-	-	2.1	2.5	12.4	7.0	-	24.0	16
BB1-5	-	1.0	-	1.0	5.4	-	16.6	7.0	-	31.0	20
BB1-6	0.4	-	-	-	5.4	-	21.2	7.0	-	34.0	23
BB1-7	-	1.0	-	-	1.8	-	12.2	7.0	-	22.0	15
BB1-8	-	0.8	-	-	1.9	-	14.3	7.0	-	24.0	16
BB1-9	-	0.8	-	-	2.0	-	15.2	2.0	2.0	22.0	13
BB1-10	-	0.6	-	-	2.3	-	21.1	7.0	-	31.0	21
BB1-11	-	0.7	-	-	3.6	-	10.2	7.0	-	21.5	14
BB1-12	-	1.3	-	2.2	1.5	-	15.0	7.0	-	27.0	18
BB1-13	-	0.4	-	-	3.8	-	8.8	7.0	-	20.0	13
BB1-14	0.4	-	-	-	4.1	-	3.5	7.0	-	15.0	10
BB1-15	-	2.7	-	-	4.8	-	-	0.5	2.0	10.0	6
BB1-16	-	0.8	-	-	3.8	-	1.4	6.0	2.0	14.0	8
BB1-17	-	0.7	-	-	4.3	-	5.0	4.1	2.0	16.1	9
BB1-18	-	0.5	-	-	3.5	-	6.5	1.5	2.0	14.0	8
BB1-19	-	0.8	-	-	2.0	-	6.2	7.5	-	16.5	11
BB1-20	-	0.8	-	-	2.0	-	14.2	7.0	-	24.0	16
BB1-21	0.5	-	-	-	2.0	-	8.5	7.0	-	18.0	12
BB1-22	-	0.6	-	-	1.6	-	15.8	-	2.0	20.0	12
BB1-23	-	0.5	-	-	3.6	-	8.9	7.0	-	20.0	13
BB1-24	-	1.4	-	1.6	1.8	-	13.7	7.0	-	25.5	17
BB1-25	0.4	-	-	2.0	2.1	-	5.0	7.5	-	17.0	11
합계	20.3			85.3			258.9	148.1	12.0	524.6	340

【표 2.2.10】 교량부 시추결과(계속)

구 분	표토 및 매립층			퇴적층			풍화토	풍화암	연암	계 (m)	SPT (회)
	점토	모래	자갈	점토	모래	자갈	모래	모래			
BB1-26	-	4.0	-	-	0.7	1.5	2.5	3.3	2.0	14.0	7
BB1-27	-	0.5	-	-	3.6	-	-	1.9	2.0	8.0	4
BB1-28	-	0.6	-	-	4.4	-	5.0	3.0	4.0	17.0	8
BB1-29	-	0.5	-	-	3.8	-	2.5	1.2	2.0	10.0	5
BB1-30	-	0.8	-	-	2.7	2.7	3.8	5.0	2.0	17.0	9
BB1-31	-	0.5	-	-	3.0	1.3	4.2	7.0	-	16.0	10
BB1-32	-	0.5	-	2.0	2.2	-	-	3.3	2.0	10.0	5
BB1-33	-	0.5	-	-	2.3	1.2	1.5	8.5	-	14.0	7
BB1-34	-	0.4	-	-	4.0	-	3.6	7.0	-	15.0	10
BB1-35	0.5	-	-	-	2.5	-	7.5	7.0	-	17.0	12
BB2-1	-	2.6	-	2.2	-	-	9.2	7.0	-	21.0	14
BB2-2	-	-	1.0	-	2.8	-	8.2	7.0	-	19.0	12
BB2-3	-	0.5	-	-	1.5	-	4.0	6.0	2.0	14.0	8
BB2-4	-	1.0	-	-	2.7	-	3.3	3.0	2.0	12.0	6
BB2-5	-	2.0	-	-	-	-	13.0	7.0	-	22.0	14
BB2-6	-	0.5	-	-	3.3	-	11.2	7.0	-	22.0	14
BB2-7	-	1.8	-	-	-	-	13.2	7.0	-	22.0	14
BB2-8	-	0.3	-	-	-	-	11.7	7.0	-	19.0	12
BB2-9	-	0.2	-	-	-	-	14.8	7.0	-	22.0	13
BB2-10	-	0.5	-	-	-	-	10.5	8.0	-	19.0	12
BB2-11	-	0.6	-	-	-	-	14.4	7.0	-	22.0	14
BB2-12	-	0.7	-	-	4.1	-	2.2	7.0	-	14.0	9
BB2-13	-	0.5	-	-	3.0	-	0.5	4.5	2.0	10.5	5
BB2-14	-	1.0	-	-	-	-	7.0	7.0	-	15.0	10
BB2-15	-	0.2	-	-	-	-	8.8	7.0	-	16.0	10
UB-1	-	-	0.8	-	1.7	-	6.5	7.0	-	16.0	10
UB-2	-	0.2	-	-	-	-	9.8	7.0	-	17.0	11
UB-3	-	1.2	-	-	3.6	-	18.2	7.0	-	30.0	20
합계	24.4			62.3			197.1	166.7	20.0	470.5	285

가) 표토층

본 지층은 현재 지표면을 형성하고 있는 지층으로 0.2~4.0m정도의 층후로 분포되어 있다. 구성토질은 실트 및 점토질 모래, 잔자갈섞인 실트질 모래, 실트질 모래섞인 자갈 등으로 구성되어 있으며 측정된 N치는 6/30~13/30cm(평균 8/30cm)로 느슨해서 보통 조밀한 상태의 상대밀도를 보이며 채취된 시료의 색조는 갈색 및 황갈색을 띠고 있다.

나) 퇴적층

본 지층은 우기시 유수등의 물리적 작용과 중력작용에 의해 현 위치에 표토 및 매립층 하부에 퇴적된 지층으로 UB-2, BB2-5, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15번 공을 제외한 전 지역에 나타나며, 지표하 0.2~4.0m에서 0.7~5.4m의 층후를 가지며, 실트질 모래 및 점토, 잔자갈섞인 실트 및 점토질 모래, 점토질 모래, 실트질 모래섞인 자갈, 모래질 실트로 분류된다. 측정된 N치는 1/30~38/30cm로 연약에서 견고한 상태 및 느슨한 상태에서 조밀한 연경도와 상대밀도를 나타내며 채취된 시료의 실내시험 결과 자연 함수비 18.1~26.4%, 액성한계 33.7~45.1%, 소성한계 20.9~23.2%, #200체 통과량 12.6~96.2% 정도의 범위에 있다.

다) 풍화토

본 지층은 모암이 완전풍화(Completely Weathered)된 상태로 BB1-15, 27, 32번 공을 제외한 전 구간에서 나타나며, 지표하 0.2~7.5m의 심도에서 0.5~21.2m의 층후를 가지며, 구성토질은 실트질 모래로 분류된다. 측정된 N치는 6/30~50/16cm로 느슨한 상태에서 보통 조밀한 상태 및 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 보이며 채취된 시료의 색조는 갈색, 암갈색 및 황갈색과 담갈색, 녹갈색 그리고 회갈색을 띠고 있다.

다) 풍화암

풍화암층은 모암인 편마암이 높은 정도의 풍화(highly Weathered)된 상태로 모암의 기본 조직과 형태를 그대로 보존하고 있으나 역학적 성질은 거의 상실한 상태이다. 굴진시 외력에 의하여 실트질 모래 및 암편으로 분해되었으며, BB1-22를 제외한 모든 시추공에서 지표하 4.0~27.0m까지 풍화토의 하부에서 다양한 심도에서 시작되었으며, 1.2~8.5m의 두께로 분포하고 있으며, 측정된 N치는 50/15cm이상으로 매우 조밀한 상대밀도를 보인다.

다) 연암

본 지층은 BB1-9, 15, 16, 17, 18, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 32 및 BB2-3, 4, 13번 공에서 나타나며, 지표하 6.0~20.0m의 심도에서 2.0~4.0m의 층후를 가지며, T.C.R 15~100%, R.Q.D 0~25%정도의 범위에 있으며 심한~중간풍화 정도의 풍화된 상태로 굴진시 세편내지 단주상의 코아로 산출되어 진다. 색조는 갈색, 회갈색, 및 회색, 암회색을 띠고, 약함에서 보통강함의 강도를 지닌 편마암으로 단주상 코아로 산출되어 진다.

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

상신육교(발안IC, 향남)에 대한 기존 정기안전점검 및 정밀안전점검 이력 조사 결과 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”에 의거 적합하게 유지관리하고 있는 것으로 검토되었으며 시설물관리대장 및 기존 자료를 정리하면 다음과 같다.

2.3.1 점검 및 진단 이력

가. 점검 및 진단 자료 분석

본 시설물은 2011년 3월 31일 준공되어 현재까지 약 10년이 경과되었으며, 실시 주기 및 내용은 시설물 등재 이후 초기점검 1회, 정기안전점검 16회(최초정기안전점검 실적보고 중복), 정밀안전점검 4회(최근 : 2020. 7. 20. ㈜세안안전진단)로 관련 기준에 준하여 적정하게 실시되고 있는 것으로 확인되었다. 또한, 유지관리 계획서는 해당 시기에 맞춰 작성되고 있으며 계획에 따라 유지관리 업무가 진행되고 있는 상태이다.

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력

번호	점검진단구분 점검진단기간	점검진단기관명 책임기술자	비용(천원) 안전등급	주요 점검진단결과 주요 보수보강(안)	작성일 작성자
1	정기안전점검	백산종합건설(주)	7,528	· 교면포장:아스콘마모및패임,망상균열,포트홀, · 방호벽및중분대:방호벽균열부백태,방호벽보수부재균열,중앙분리대열화,박리 · 배수시설:배수구막힘,배수관이음부이탈 · 신축이음:본체부식,후타재박리,균열,후타재파손 · 슬래브하면:망상균열,균열부백태,균열(0.3㎜미만) · 거더및가로보:거더도장긁힘 · 교량받침:받침플레이트부식,받침몰탈균열,재료분리 · 교대:균열(0.3㎜미만),표면오염,열화,박리 · 교각:균열(0.3㎜미만),망상균열,균열부백태,표면박리,누수흔적 · 점검로:출입구파손	2021-05-31
	2021-03-12 ~ 2021-05-21	유광수	양호	· 점검로부분보수	이혜경
2	정기안전점검	한울컨설턴트(주)	9,209	· 바닥판하면, 교각 균열 및 백태 · 신축이음본체부식 · 아스콘포장마모,포트홀 · 배수구막힘	2020-12-30
	2020-09-23 ~ 2020-12-21	문상웅	양호	· 표면보수 · 부분재포장 · 청소,주의관찰등	정승천

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

번호	점검진단구분 점검진단기간	점검진단기관명 책임기술자	비용(천원) 안전등급	주요 점검진단결과 주요 보수보강(안)	작성일 작성자
3	정밀안전점검	주식회사 세안안전진단	43,259	· 포장부의 포트홀, 파손, 패임, 소성변형, 표면마모 및 보수불량, 토사퇴적 및 식생이 조사됨. · 배수시설배수구막힘,배수관탈락및길이부족이조사됨. · 방호벽및중분대에균열(0.3mm미만),보수부균열(0.3mm미만),보수부균열및백태,균열부백태,표면박리,가드레일변형등이조사됨. · 바닥판하면의균열(0.3mm미만),균열부백태,보수부균열및백태,망상균열,박락및철근노출,데크플레이트부식이조시됨. · 신축이음에후타재균열,유간토사퇴적및식생,단부조인트누수가조사됨. · 거더외부의긁힘,내부의강재변형,누수흔적,체수및우수유입흔적등이조사됨. · 받침장치의경미한부식및받침몰탈 0.3mm미만균열이조사됨. · 교대에균열(0.3mm미만),균열부백태,상면체수및누수흔적에의한박리,호안블록파손등이조사됨. · 교각에균열(0.3mm미만),망상균열,재료분리,박락,체수및누수흔적에의한코핑상면박리,되메우기토사유실등이조사됨.	2020-07-20
	2020-04-27 ~ 2020-06-25	김성기	B등급	· 아스팔트 부분보수, 배수관 재시공, 표면처리, 단면복구, 철근방청, 및 단면복구, 실리콘 충진, 차수판 재설치 등	안규현
4	정기안전점검	상봉이엔씨	8,572	교면포장: · 아스콘마모,망상균열,박리 · 접속부망상균열및패임,포트홀 · 아스콘패임,포트홀 신축이음: · 후타재균열 · 후타재마모 · 신축이음본체부식 · 신축유간토사퇴적 · 신축이음단차 · 후타재박락 난간연석: · 방호벽균열(Cw<0.3mm),보수부재균열 · 방호벽균열부백태 · 중앙분리대연석박락 · 설명판유실 · 가드레일변형 받침장치: · 상태양호	2020-01-02

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

번호	점검진단구분 점검진단기간	점검진단기관명 책임기술자	비용(천원) 안전등급	주요 점검진단결과 주요 보수보강(안)	작성일 작성자
4	정기안전점검	상봉이엔씨	8,572	배수시설: · 배수구막힘 · 배수관이탈,유실,길이부족 강부재: · 강재국부적표면부식,도장박리 바닥판하면: · DeckPlate상태양호 · 캔틸레버균열부백태 거더: · 거더내부상태양호 · 가로보/세로보상태양호 · 거더외부긁힘 교대교각: · 교대상부표면(누수)오염,열화,박리 · 교대균열(CW<0.3mm) · 교대법면블록유실 · 실런트파손 · 보수재박리 · 교각균열(Cw≥0.3mm) · 교각긁힘,파손 · 교각주변토사유실 기초: · 상태양호 기타시설: · 점검통로이물질퇴적 · 델리네이트파손	2020-01-02
	2019-09-23 ~ 2019-12-21	강옥현	양호	-부분 팻칭 보수, 유공관 설치, 청소, 재설치, 배수구 청소 등	최정은
5	정기안전점검	(주)영은이엔씨	8,400	· 교면포장: 아스콘 마모, 망상균열, 박리, 접속부 망상균열 및 패임, 아스콘 패임 · 신축이음:후타재균열,후타재마모,신축이음본체부식,신축유간토사퇴적,신축이음단차,후타재박락 · 난간,연석,방호벽:방호벽균열(0.3mm 미만),방호벽균열부백태,중앙분리대 연석박락,설명판유실,가드레일변형 · 배수시설:배수구막힘,배수관이탈 · 바닥판하면:DeckPlate상태양호,캔틸레버균열부백태 · 거더:거더내부상태양호,가로보/세로보상태양호,거더외부긁힘 · 받침장치:상태양호 · 교대,교각:교대상부표면열화,박리,교대균열(0.3mm이상),교각긁힘,파손,교각주변토사유실	2019-07-01
	2019-04-29 ~ 2019-06-17	조우형	양호	· 부분 팻칭보수, 신축유간 청소, 주입보수, 단면보수, 배수구 청소 등	이신구

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

번호	점검진단구분 점검진단기간	점검진단기관명 책임기술자	비용(천원) 안전등급	주요 점검진단결과 주요 보수보강(안)	작성일 작성자
6	정기안전점검	(주)삼원	2,040	· 교면포장 및 신축이음 : 포장 망상균열, 접속부 망상균열 및 패임, 포장 토사퇴적, 후타재 균열 및 마모, 유간 부식, 유간 토사퇴적, 신축 하부 누수 · 보수·보강 수량 : 재포장(0.04m2), 포장 청소(1,005m), 유간 청소(56.8m) · 바닥판하면및거더:바닥판하면상태양호,거더도장박락 · 보수·보강 수량: 거더 통행제한표지 설치(20ea) · 교대및교각:균열,파손,망상균열,누수흔적,오염,침식,점검로출입문탈락 · 배수시설:배수구막힘,배수구이탈 · 보수·보강 수량 : 배수구 청소(24ea) · 받침장치:상태양호 · 난간및연석,방호벽:연석균열,가드레일변형,방호벽균열,중분대재료분리,식생서식 · 기타:점검로새둥지발견 · 보수·보강 수량 : 청소(1ea)	2019-01-15
	2018-11-01 ~ 2018-12-21	김성한	양호	· 접속부 재포장(0.04㎡) · 청소(1086.8m) · 통행제한표지(2ea)	정은영
7	정밀안전점검	주식회사 시운	35,223	· 포장부의 포트홀, 파손, 패임, 표면마모 및 보수불량, 토사퇴적 및 식생 · 방호벽및중앙분리대의0.3mm미만균열 및망상균열,균열부백태,백태,표면박리,가드레일변형,녹물오염,긁힘,파손,보수불량,교명판탈락및가로등전도 · 배수시설의배수구막힘,배수관유실 및길이부족 · 신축이음의후타재파손및균열,신축유간토사퇴적및식생,신축이음단차,방호벽덮개망실 · 바닥판하면의균열부백태및백태,DECKPLATE부식,0.3mm미만균열및망상균열, · 거더외부의긁힘,내부의강재변형 · 받침장치의경미한부식및받침몰탈 0.3mm미만균열 · 교대의교좌면체수및누수흔적,균열부백태및백태,0.3mm미만균열,박리,보수부들뜸,호안블록파손 · 교각의0.3mm미만균열및망상균열,박리및박락,파손,긁힘,재료분리,누수흔적,표면오염,점검로출입문탈락,기둥주변국부적인토사유실 · 현장재료시험평가결과전반적으로양호한상태를유지하고있는것으로측정되어 콘크리트 내구성은 양호한 것으로 분석됨.	2018-06-26
	2018-04-24 ~ 2018-06-22	김수성	B등급	· 단면보수, 표면보수, 주입보수, 청소, 배수관 정비 등	방설희

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

번호	점검진단구분 점검진단기간	점검진단기관명 책임기술자	비용(천원) 안전등급	주요 점검진단결과 주요 보수보강(안)	작성일 작성자
8	정기안전점검	대산개발(주)	7,554	· 교면포장 : 포장마모, 포트홀 · 배수시설 : 배수구 이물질퇴적, 배수구 막힘, 식생, 배수관 길이부족 · 난간 및 연석 : 방호벽 균열, 망상균열, 균열/백태, 파손 · 신축이음장치 : 후타재 균열,파손, 토사퇴적, 식생, 이음부 단차 · 바닥판 하면 : 균열, 균열부 백태, 백태, 망상균열 · 교량받침 : 받침콘크리트 재료분리, 녹발생 · 거더 및 가로보 : 긁힘, 강재변형 · 교대/교각 : 균열, 파손, 망상균열, 재료분리, 박리, 박락, 누수흔적 등	2018-03-05
	2017-08-23 ~ 2017-10-21	문병국	양호	· 단면보수, 표면보수, 청소, 재도장, 팻칭보수, 배수관 설치 등	윤정희
9	정기안전점검	태양산업개발(주)	7,309	· 접속부 아스콘 패임, 아스콘 마모 및 패임(Ramp), 방호벽 균열 및 백태, 배수관 결함(길이부족, 탈락, 연결부 마감미흡), 바닥판하면 균열 및 백태, 철근노출, 교대 누수흔적 및 침식, 교각 균열(0.2mm이하), 교각 박리	2017-05-01
	2017-03-22 ~ 2017-04-30	한문기	양호	· 접속부 아스콘 패임 → 부분 재포장 · 아스콘마모및패임(Ramp)→재포장 · 방호벽균열및백태,교각균열(0.2mm이하)→표면보수 · 배수관결함(길이부족,탈락,연결부마감미흡)→배수관재설치,연결부마감 · 바닥판하면균열및백태→주입보수 · 바닥판하면철근노출→단면보수(철근방청) · 교대누수흔적및침식,교각박리→단면보수	유승현
10	정기안전점검	(주)영광엔지니어링	4,152	· 점검대상 구조물(상신육교)에 대한 점검결과 일부구간 아스콘 파손, 연석부 균열 및 백태, 파손, 슬래브하면 균열, 백태, 일부구간 철근노출, 교각 망상균열, 일부구간 교각하부 토사유실 등이 발생된 것으로 조사되었으며 발생된 손상들은 시급한 보수는 필요치 않은 것으로 사료되며 지속적인 유지관리를 통한 보수여부를 판단하여야 할 것이다. ※발안방향P6교각하부배수로미설치로인한토사유실발생.	2017-02-24
	2016-09-19 ~ 2016-10-28	장영만	보통	· 배수구청소, 배수시설 설치 등	장영만

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

번호	점검진단구분 점검진단기간	점검진단기관명 책임기술자	비용(천원) 안전등급	주요 점검진단결과 주요 보수보강(안)	작성일 작성자
11	정밀안전점검	한울컨설턴트(주)	34,389	· 교면포장 파손, 포트홀, 연석 균열, 균열부 백태, 망상균열, 점검로 출입문 파손, 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 배수관 연결불량, 신축이음 후타재 균열, 파손 및 , 받침장치 받침몰탈 균열, 바닥판하면 균열, 망상균열, 균열부 백태, 거더강재 변형, 교대 및 교각 균열, 균열부, 백태, 박리 및 박락, 재료분리, 파손	2019-01-07
	2016-03-02 ~ 2016-04-26	임원빈	B등급	· 아스콘 소파보수, 균열주입보수, 단면보수, 후타재 재설치, 배수관 재설치, 표면처리 등	정승천
12	정기안전점검	백산종합건설(주)	8,335	· 상신육교의 상태등급은 “양호”이고, 각 부재별 외관조사 결과, 바닥판하면의 물끓기 홈 미제거, 거더의 국부적인 보강재 변형, 하부구조의 균열, 망상균열, 박리, 박락, 파손, 열화, 재료분리, 누수흔적, 호안 블록 유실, 교량받침의 몰탈 균열, 몰탈 재료분리, 몰탈 박락, 플레이트 부식, 신축이음의 후타재 균열, 후타재 파손, 차수판 탈락, 교면포장의 아스콘 파손, 토사퇴적, 배수시설의 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 배수관 유실, 배수관 누수, 방호벽의 균열, 균열부백태, 마감불량, 백태, 파손 등의 손상이 발생되었다. 이는 교량의 안전성에 문제를 일으킬 만한 심각한 손상이나 결함은 없는 상태로 현 상태에서 정밀안전진단 및 사용제한 필요성은 없는 상태이다. 따라서 향 후 지속적인 점검 계획을 수립하여 유지관리가 이루어진다면 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.	2015-11-02
	2015-09-21 ~ 2015-10-30	김승태	양호	· 단면보수, 주입보수	정선혜
13	정기안전점검	태림건설(주)	3,842	· 상신육교에 대한 외관조사 및 재료시험 결과를 종합적으로 검토한 결과, 전차점검에서 조사된 호안블럭 손실부위는 추가손상방지를 위해 보수가 필요하며 그 외 손상등은 손상규모가 작고 국부적인 손상으로 향후 주기적인 점검을 실시하여 손상 진행 여부를 확인후 하자만료전 일괄적인 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.	2015-04-28
	2015-03-19 ~ 2015-04-27	전형희	보통	· 호안블록 유실부 보수공사, 하자보수	전형희

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

번호	점검진단구분 점검진단기간	점검진단기관명 책임기술자	비용(천원) 안전등급	주요 점검진단결과 주요 보수보강(안)	작성일 작성자
14	정기안전점검	(주)동명기술공단 종합건축사사무소	12,337	· 배수구 막힘 및 배수관 유실, 배수로 주변 앞성토 보호블럭 유실, 배수관 길이부족 및 유도배수관 길이부족, 후타재 파손, 균열/백태(Cw 0.3mm이상), 백태, Plate 녹발생, 누수오염 및 누수흔적	2014-12-02
	2014-10-20 ~ 2014-11-18	최해곤	양호	· 배수구 청소 및 배수관 재설치, 토사 유실부 채움후 집수정 및 배수로 설치, 호안블럭 재설치, 길이연장 및 집수정 설치, 단면보수, 주입보수, 표면처리, · 재도장	오충수
15	정밀안전점검	(주)지엔시에코	14,995	· 배수구 막힘, 연장배수파이프 미설치, 배수로 침하 및 파손,교명판탈락 · 콘크리트균열,망상균열,재료분리,파손,백태등	2014-06-23
	2014-05-13 ~ 2014-06-18	김영호	B등급	· 주기적인 청소, 연장배수파이프 설치, 배수로 재설치 · 교명판재설치 · 표면처리,수지주입,단면복구	이병연
16	정기안전점검	(주)지엔시에코	11,825	· 외관조사 결과 아스팔트 패임, 배수구 막힘, 연장배수파이프 미설치, 강재변형, 교명판 탈락 등이 조사되었으며 그 외의 콘크리트 부재에서는 균열, 망상균열, 재료분리, 표면박리, 파손, 누수흔적, 백태 등이 조사되어 내구성 확보차원의 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다.	2013-12-05
	2013-10-29 ~ 2013-11-27	송현범	양호	· 아스팔트 팻칭보수, 주기적인 청소, 연장배수파이프 설치, 교명판 재설치, 표면처리, 수지주입, 단면복구 등	송현범
17	정기안전점검	태림건설(주)	3,559	· 배수구 막힘, 연장배수파이프 미설치, 교명판 탈락, 콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 파손, 백태 등	2013-05-06
	2013-04-01 ~ 2013-04-30	전형희	양호	· 주기적인 청소, 연장배수파이프 설치, 교명판 재설치, 표면처리, 수지주입, 단면복구 등	전형희

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
18	정기안전점검	제이케이스마트(주)	2,700	· 포장부 일부구간 이물질 퇴적, 배수관 망실, 방호벽 균열,백태, 후타재 균열, 바닥판하면 균열,백태, 스틸박스내부 국부적 강재변형, 교대 누수흔적, 균열, 교각 균열	2012-08-21
	2012-07-27 ~ 2012-08-25	정재룡	양호	· 지속적 관찰(균열 등 추후 하자보수)	백성현
19	정기안전점검	(주)이지엔지니어링	3,500	· 바닥판 하면 횡방향 균열 백태 발생, 교각 하부 배수로 미설치에 의한 체수, 하부구조 파손 및 재료분리	2012-03-23
	2012-02-17 ~ 2012-03-17	임준선	보통	· 균열부 표면처리공법, 파손 및 재료분리부위의 단면보수공법, 하부 배수로 설치	천성익
20	정기안전점검	(주)오케이건설	5,564	· 방호벽 균열부 백태, 바닥판하면 균열부 백태, 거더 도장손상,교각 망상균열,교대 균열부 백태 등 발생	2011-12-09
	2011-11-08 ~ 2011-12-07	조용식	불량	· 방화벽,바닥판하면,교대 균열부 백태 보수, 거더 도장손상 보수	임승혁
21	정기안전점검	(주)오케이건설	5,877	· 방호벽 및 바닥판하면 균열부백태, 교각 미세망상균열 등 발생된 상태임.	2011-12-08
	2011-11-08 ~ 2011-12-07	조용식	양호	· 일부구간 발생된 균열부백태 등에 대한 표면처리 등 보수필요	임승혁
22	초기안전점검	한국건설재해예방(주)	11,825	· 각 과업 내용별 조사결과 및 평가결과 외관상태, 내구성, 공용하중에 대한 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 조사되었으며 교량의 구조적인 안전성도 확보하고 있는 것으로 평가되어 교량의 전체 종합평가등급은 A등급 으로 판정되었다. 또한 공용중 주기적인 점검을 통한 체계적인 유지관리가 이루어진다면 구조물의 공용 수명 연장은 물론 경제적인 유지관리가 될 것으로 판단된다.	2011-10-21
	2010-08-01 ~ 2010-10-01	강영수	A등급	· 보고서 참조	나영채

나. 정밀안전점검 결과

【표 2.3.2】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2020.06.)

• 용 역 명 : 2020년 상반기 서남부권 시설물 정밀안전점검 용역 • 용 역 사 : ㈜세안안전진단 • 용역기간 : 2020년 04. 27 ~ 06. 26 • 교량의 안전등급 : B등급					
1. 외관조사 결과					
부 재		조 사 결 과			
		발안IC방향		향남방향	
상부 구조	바닥판	b	· 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 · 망상균열 · 박락 및 철근노출 · 데크플레이트 부식	b	· 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 · 백태, 망상균열
	거더	b	· 강재 변형 · 누수흔적	a	· 긁힘 · SP실링제미시공 · 우수유입 흔적 · 체수
2차	가로보	a	· 상태양호	a	· 상태양호
하부 구조	교대	b	· 누수흔적 · 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 · 박리 · 체수, 호안블럭 파손	b	· 균열(0.3mm미만), 보수부 들뜸 · 박락 · 백태 · 체수 및 누수흔적
	교각	b	· 균열(0.3mm미만), 망상균열 · 재료분리, 박락, 박리 · 긁힘 · 체수, 되메우기 토사유실 · 누수, 오염	b	· 균열(0.3mm미만), 망상균열 · 파손. 재료분리, 박리 · 표면몰탈박락 · 체수, 누수흔적, 표면오염
받침장치		a	· 받침장치 부식 · 받침몰탈 미세균열	b	· 받침플레이트 부식 · 몰탈균열(0.3mm미만)
기타 부재	교면포장	b	· 포트홀, 파손, 패임, 소성변형 · 포장 표면마모 · 식생	b	· 토사퇴적/식생 · 포장 표면마모 · 패임, 파손 · 체수
	배수시설	c	· 배수구 막힘 · 배수관유실(A2,P7)	c	· 배수구 막힘 · 배수관연결불량(A1) · 배수관길이부족(A2)
	난간/연석	b	· 균열(0.3mm미만) · 균열 및 백태 · 표면박리 · 가드레일 변형 · 긁힘	b	· 균열(0.3mm미만) · 균열 및 백태, 망상균열, 백태 · 파손(경미) · 표면열화 · 볼트탈락
	신축이음	b	· 후타재 균열 · 유간토사퇴적 및 식생 · 단부 조인트 누수	b	· 후타재 파손 · 후타재 균열 · 신축이음 단부 누수

【표 2.3.2】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2020.06.)(계속)

부 재		조 사 결 과			
		발안IC방향 램프		향남방향 램프	
상부 구조	바닥판	a	· 상태양호	a	· 상태양호
	거더	a	· 상태양호	a	· 상태양호
2차	가로보	a	· 상태양호	a	· 상태양호
하부 구조	교대	b	· 박리 · 소성 침하균열 · 백태 · 누수흔적	b	· 균열(0.3mm미만)
	교각	b	· 균열(0.3mm미만)	b	· 균열(0.3mm미만) · 망상균열 · 표면오염
받침장치		a	· 상태양호	a	· 상태양호
기타 부재	교면포장	d	· 포장 표면마모, 패임 · 토사퇴적 및 식생	b	· 토사퇴적 및 식생
	배수시설	c	· 배수구 막힘	b	· 배수구 막힘
	난간/연석	b	· 균열, 백태 · 긁힘, 파손	c	· 철근노출 · 파손 · 균열 및 백태 · 차수판 볼트탈락
	신축이음	b	· 후타재 균열 · 신축이음 후타재 단차 · 유간 토사퇴적 · 차수판 덮개 망실	b	· 후타재 균열 · 신축이음 단부 누수

2. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시설물	시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
대상 시설물 (발안 IC방향)	콘크리트 강도 시험 (MPa)	상부	측정값 : 27.5~28.3 평 균 : 27.9	· 강도 측정값은 설계기준강도 대비 양호함. 강도저하 등의 문제점은 없는 것으로 판단됨
		하부	측정값 : 24.3~26.7 평 균 : 25.6	
	탄산화시험 (㎜)	상부	시험깊이 : 6.8~9.8 잔여깊이 : 41.2~53.8	· 탄산화 잔여깊이는 전 개소에서 30.0㎜이상으로 측정되어 평가 결과"a"로 분석됨
		하부	시험깊이 : 8.8~12.5 잔여깊이 : 68.8~94.6	
대상 시설물 (향남 지구방향)	콘크리트 강도 시험 (MPa)	상부	측정값 : 27.0~28.9 평 균 : 27.9	· 강도 측정값은 설계기준강도 대비 양호함. 강도저하 등의 문제점은 없는 것으로 판단됨
		하부	측정값 : 24.1~26.7 평 균 : 25.6	
	탄산화시험 (㎜)	상부	시험깊이 : 5.5~11.0 잔여깊이 : 38.8~48.2	· 탄산화 잔여깊이는 전 개소에서 30.0㎜이상으로 측정되어 평가 결과"a"로 분석됨
		하부	시험깊이 : 4.7~13.2 잔여깊이 : 80.2~104.8	

【표 2.3.2】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2020.06.)(계속)

3. 종합결론	
시설물	책임기술자 의견
상신육교 (발안IC, 향남)	· 외관조사 결과 교면포장은 공용기간 경과에 따른 표면 마모가 발생된 상태로 포트홀, 패임, 마모, 소성변형이 국부적으로 발생된 상태이고, 배수시설은 배수구의 국부적인 막힘, 배수관 탈락 및 길이부족이 조사되었으며, 방호벽 및 중분대 연석에 균열, 백태, 박리, 가드레일 변형이 조사되었다. 신축이음은 후타재 균열, 단부 누수 등이 조사되었고, 단부에 배수시설이 설치되어 있으나, 흉벽 측으로 누수가 발생되어 교대에 체수 및 박리가 발생되며, 거더 내부에 우수가 유입되고 있는 상태이다. 바닥판하면은 균열, 망상균열, 보수부 균열 및 백태가 조사되었고, 일부 데크플레이트 부식이 조사되었으며, 종조인트 주변에 박락 및 철근노출이 조사되었다. 교대 및 교각에 균열, 망상균열, 박리 등이 조사되었다. 금회 조사된 손상들에 대하여 내구성 및 공용성 확보를 위한 보수를 실시하고 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다. · 상태평가 결과는 발안IC방향 본선 상태평가점수 0.165 “B", 발안IC방향 램프 상태평가점수 0.182 “B", 향남지구방향 본선 상태평가점수 0.172 “B", 향남지구방향 램프 상태평가점수 0.145 “B"로 산정되었다. · 상신육교는 상태평가의 결함지수가 0.168인 “B"로 분석되었으며, 구조물의 종합평가는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 “B(양호)”로 평가되었다.

【표 2.3.3】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2018.06.)

• 용 역 명 : 2018년 상반기 시특법 시설물 정밀점검용역 • 용역기간 : 2018년 04. 24 ~ 06. 22	• 용 역 사 : ㈜시운 • 교량의 안전등급 : B등급

1. 외관조사 결과					
부 재		조 사 결 과			
		발안IC방향-본선		발안IC방향-램프	
상부 구조	바닥판	b	· 균열부 백태 · 데크부식 · 보수부 균열 및 백태 · 균열(0.3mm미만) · 망상균열	a	· 상태양호
	거더	a	· 강재 변형 · 긁힘	a	· 상태양호
2차	가로보	a	· 상태양호	a	· 상태양호

【표 2.3.3】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2018.06.)(계속)

부 재		조 사 결 과			
		발안IC방향-본선		발안IC방향-램프	
상부 구조	바닥판	b	· 균열부 백태 · 데크부식 · 보수부 균열 및 백태 · 균열(0.3mm미만) · 망상균열	a	· 상태양호
	거더	a	· 강재 변형 · 긁힘	a	· 상태양호
2차	가로보	a	· 상태양호	a	· 상태양호
하부 구조	교대	b	· 체수, 누수, 누수흔적 · 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 · 호안블럭 파손 · 박리	b	· 균열(0.3mm미만), 보수부 들뜸 · 박리 · 침하균열 · 백태 · 누수흔적
	교각	b	· 균열(0.3mm미만) · 점검로 출입문 탈락 · 망상균열, 박리, 박락 · 되메우기 토사유실 · 재료분리 · 긁힘	b	· 균열(0.3mm미만)
받침장치		b	· 녹발생 · 몰탈균열(0.3mm미만)	a	· 상태양호
기타 부재	교면포장	b	· 포트홀, 파손, 포장 표면마모 · 식생, 패임 · 보수불량	c	· 토사퇴적/식생 · 포장 표면마모
	배수시설	c	· 배수구 막힘 · 배수관유실	c	· 배수구 막힘
	난간/연석	b	· 균열 및 보수부균열(0.3mm미만) · 보수부 균열 및 백태 · 가로등 경미한 전도 · 가드레일 변형 · 긁힘 등	b	· 균열(0.3mm미만) · 긁힘 · 파손
	신축이음	b	· 후타재 균열 · 유간토사퇴적 및 식생	b	· 신축이음 단차 · 유간 토사퇴적 · 후타재 균열 · 차수판 파손

【표 2.3.3】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(계속)

• 용 역 명 : 2018년 상반기 시특법 시설물 정밀점검용역	• 용 역 사 : ㈜시운
• 용역기간 : 2018년 04. 24 ~ 06. 22	• 교량의 안전등급 : B등급

부 재		조 사 결 과			
		향남방향-본선		항냠방향-램프	
상부 구조	바닥판	b	· 균열부 백태 · 백태 · 망상균열	a	· 상태양호
	거더	a	· 상태양호	a	· 상태양호
2차	가로보	a	· 상태양호	a	· 상태양호
하부 구조	교대	c	· 누수흔적 · 보수부들뜸 · 박락 · 균열(0.3mm미만), 백태	b	· 상태양호
	교각	b	· 균열(0.3mm미만) · 마손 및 망상균열, 박리 · 재료분리 · 누수흔적 · 표면오염	b	· 망상균열 · 표면오염 · 균열(0.3mm미만)
받침장치		b	· 경미한 플레이트 부식 및 녹발생 · 몰탈균열(0.3mm미만)	a	· 상태양호
기타 부재	교면포장	b	· 식생 · 포장 표면마모 · 패임		· 토사퇴적/식생 · 포장 표면마모
	배수시설	c	· 배수구 막힘 · 배수관 연결 불량 · 연장배수관 길이 부족	b	· 배수구 막힘
	난간/연석	b	· 균열 및 보수부균열(0.3mm미만) · 표면열화, 균열 및 백태 · 철근노출 · 녹물발생, 파손, 볼트탈락 등	c	· 철근노출, 파손 · 균열 및 백태 · 볼트탈락 · 델리네이트 파손
	신축이음	b	· 후타재 파손 · 후타재 균열	b	· 후타재 균열

2. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시설물	시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
콘크리트	반발경도 (MPa)	상부구조	27.0MPa 이상(설계기준 27.0)	설계기준강도의 100%이상을 확보함
		하부구조	24.0MPa 이상(설계기준 24.0)	설계기준강도의 100%이상을 확보함
	탄산화 (mm)	상부구조	잔여탄산화깊이 30.0mm이상	a등급 이상
		하부구조	잔여탄산화깊이 30.0mm이상	a등급 이상

【표 2.3.3】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(계속)

3. 종합결론	
시설물	책임기술자 의견
상신육교 (발안IC, 향남)	• 정밀점검 결과 외관조사에서 포장부의 포트홀, 파손, 패임, 표면마모 및 보수불량, 토사퇴적 및 식생, 방호벽 및 중앙분리대의 0.3mm미만 균열 및 망상균열, 균열부 백태, 백태, 표면박리, 가드레일변형, 녹물오염, 긁힘, 파손, 보수불량, 교명판 탈락 및 가로등 전도, 배수시설의 배수구 막힘, 배수관 유실 및 길이 부족, 신축이음의 후타재 파손 및 균열, 신축유간 토사퇴적 및 식생, 신축이음 단차, 방호벽 덮개 망실, 바닥판 하면의 균열부 백태 및 백태, DECK PLATE 부식, 0.3mm미만 균열 및망상균열, 거더 외부의 긁힘, 내부의 강재변형, 받침장치의 경미한 부식 및 받침몰탈 0.3mm미만균열, 교대의 교좌면 체수 및 누수흔적, 균열부 백태 및 백태, 0.3mm미만 균열, 박리, 보수부 들뜸,호안블록 파손, 교각의 0.3mm미만 균열 및 망상균열, 박리 및 박락, 파손, 긁힘, 재료분리, 누수흔적,표면오염, 점검로 출입문 탈락, 기둥 주변 국부적인 토사유실 등이 발생한 것으로 조사되었다. • 내구성 평가 결과 설계기준강도 이상을 확보하였으며, 잔여탄산화깊이 30.0mm 이상을 확보하고 있는것으로 평가됨에 따라 내구성 저하에 의한 손상 발생 가능성 없는 것으로 평가되었다. • 외관조사 결과와 내구성 조사 결과를 반영하여 종합적으로 검토한 결과 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생한 상태인 “B”등급으로 선정 하였다. • 따라서, 본 상신육교는 현 상태에서 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한은 필요 없는 상태이나,기 발생한 손상부에 대해서는 하자보수 및 유지관리 보수가 필요하며, 보수 시행 후 정기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리를 시행한다면 교량의 사용성 및 내구성 확보에는 문제가 없을것으로 판단된다.

【표 2.3.4】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2016.04.)

• 용 역 명 : 상신육교 외 2개소 정밀점검 및 정기점검용역 • 용역기간 : 2016년 03. 02 ~ 04. 26	• 용 역 사 : 한울컨설턴트㈜ • 교량의 안전등급 : B등급

1. 외관조사 결과			
부 재		조 사 결 과	
		상태평가 결과	상신육교(발안IC, 향남 및 램프)
상부 구조	바닥판	a	· 균열부 백태 · 망상균열 · 백태 · 균열(0.3mm미만) · 균열부 백태
	거더	a	· 강재 변형
2차	가로보		
하부 구조	교대	b	· 균열(c/w=0.3mm미만) · 균열(c/w=0.3mm이상) · 균열부백태 · 누수흔적 · 박리, 박락 · 침하 · 호안블럭 배수로 침하 · 호안블럭 파손 · 망상균열 · 재료분리 · 파손
	교각		

【표 2.3.4】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(계속)

부 재		조 사 결 과	
		상태평가 결과	상신육교(발안IC, 향남 및 램프)
받침장치		a	· 받침몰탈균열(c/w=0.3mm미만) · 녹발생
기타 부재	교면포장	a	· 이물질퇴적 · 파손 · 포트홀
	배수시설	b	· 배수구 막힘 · 배수관 길이부족 · 배수관 연결불량 · 배수관 이물질퇴적 · 배수관 유실
	난간/연석	b	· 교명판 탈락 · 균열 및 보수부균열(0.3mm미만) · 균열부 백태 · 망상균열 · 백태 · 점검로 출입문 파손
	신축이음	b	· 후타재 균열 및 파손 · 볼트 탈락 · 차수판 파손

2. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시설물	시험명	시험부위	내구성 조사결과	평가의견
발안IC	반발경도 (MPa)	상부구조	27.2~28.6MPa 이상 (추정강도 27.0)	추정강도를 상회하므로 양호
		하부구조	24.8~26.0MPa 이상 (추정강도 24.0)	
	탄산화 (mm)	상부구조	4.0~7.0(피복 48.0~65.0mm, 잔여깊이 44.0~61.0mm)	a등급으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 발생 가능성이 없는 상태임
		하부구조	4.0~10.0(피복 46.0~118.0mm, 잔여깊이 38.0~111.0mm)	
	탄산화 (mm)	SLAB	종철근 (배근 52~128mm, 피복 59~103mm) 횡철근 (배근 48~128mm, 피복 51~95mm)	피복두께가 양호한 것으로 측정됨
		하부	수직철근 (배근 172~280mm, 피복 46~120mm) 수평철근 (배근 64~68mm, 피복 90~105mm)	
시설물	시험명	시험부위	내구성 조사결과	평가의견
향남	반발경도 (MPa)	상부구조	27.2~28.6MPa 이상 (추정강도 27.0)	추정강도를 상회하므로 양호
		하부구조	24.8~26.0MPa 이상 (추정강도 24.0)	
	탄산화 (mm)	상부구조	4.0~7.0(피복 48.0~65.0mm, 잔여깊이 44.0~61.0mm)	a등급으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 발생 가능성이 없는 상태임
		하부구조	4.0~10.0(피복 46.0~118.0mm, 잔여깊이 38.0~111.0mm)	
	탄산화 (mm)	SLAB	종철근 (배근 52~128mm, 피복 59~103mm) 횡철근 (배근 48~128mm, 피복 51~95mm)	피복두께가 양호한 것으로 측정됨
		하부	수직철근 (배근 172~280mm, 피복 46~120mm) 수평철근 (배근 64~68mm, 피복 90~105mm)	

【표 2.3.4】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2016.04.)(계속)

3. 종합결론	
시설물	책임기술자 의견
상신육교 (발안IC, 향남)	• 점검결과와 같이 상신육교는 B등급으로 현재 교량 안전성의 문제는 없는 상태이나, 아스콘 포트홀에 대해서는 아스콘 소파보수, 연석부 및 바닥판하면, 교대 및 교각에 발생한 균열, 균열부 백태에 대해서는 균열주입보수, 박락 및 재료분리는 단면보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 배수관 유실 및 길이부족에 대해서는 배수관 재설치로 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

【표 2.3.5】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2014.06.)

• 용 역 명 : 2014년 1,2종 시설물 정밀점검용역	• 용 역 사 : ㈜지엔시에코
• 용역기간 : 2014년 05. 13 ~ 06. 26	• 교량의 안전등급 : B등급

1. 외관조사 결과

부 재		조 사 결 과	
		상태평가 결과	상신육교(발안IC, 향남 및 램프)
상부 구조	바닥판	a~c	· 균열, 백태
	거더	a~b	· 강재 국부변형
2차	가로보	a	· 양호
하부 구조	교대	a~b	· 균열 · 파손 · 누수흔적
	교각		
받침장치		b	· 양호
기타 부재	교면포장	a	· 양호
	배수시설	b	· 배수구 막힘 · 연장배수파이프 미설치 · 배수로 침하 및 파손
	난간/연석	a~b	· 균열
	신축이음	b	· 후타재 균열 · 후타재 파손

2. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시설물	시험명	시험부위	내구성 조사결과	평가의견
상신육교 (발안IC, 향남)	반발경도 (MPa)	상부구조	27.3~29.5MPa (설계기준강도 27.0)	101~109%
		하부구조	27.7~28.8MPa (설계기준강도 24.0)	115~120%
	탄산화 (mm)	상부구조	3.0~5.0mm(피복 63.0~110.0mm, 잔여깊이 58.0~106.0mm)	a등급으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 영향은 적을 것으로 판단됨
		하부구조	3.0~10.0mm(피복 105.0~113.0mm, 잔여깊이 95.0~105.0mm)	
	전염화물 함유량	A1	철근위치 콘크리트 중의 환산 염화물 함량 0.231(kgf/㎥)	a등급으로 평가되어 염화물에 의한 철근부식 가능성은 없는 것으로 조사됨

【표 2.3.5】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(201.06.)(계속)

3. 종합결론	
시설물	책임기술자 의견
상신육교 (발안IC, 향남)	• 상신육교는 2011년에 준공된 교량으로 설계하중은 1등교(DB-24)로, 경기도 화성시 향남면 하길리에 위치하고 있으며, 국도39호선을 횡단하고 있다. 상부 구조형식은 IPC Girder로 시공되었으며 하부구조는 역T형 교대와 π형 교각으로 시공되어 있다. 본 과업대상 시설물의 정밀점검 결과 종합평가 등급이 "B"등급(양호)으로 평가되어, 주요 결함부위에 대한 보수를 수행하고 정기적인 점검을 통한 지속적인 유지관리를 수행한다면 사용성 및 안전성을 유지하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

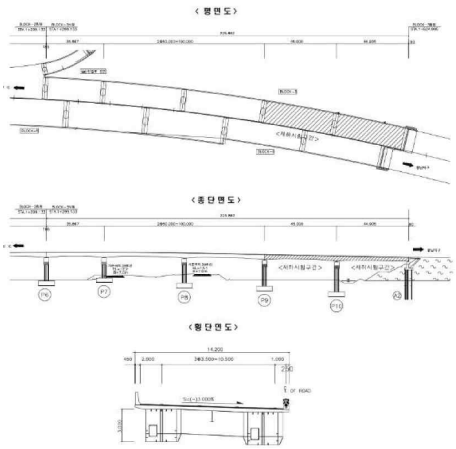
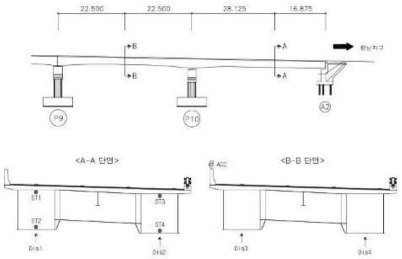
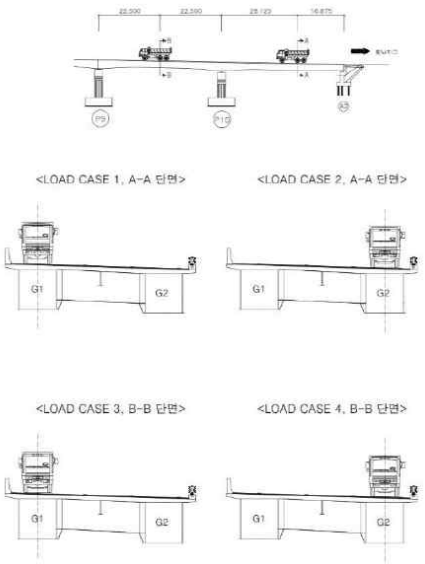
【표 2.3.6】 상신육교 초기점검 결과 요약(2010.10.)

• 용 역 명 : 화성 향남지구 주변도로(대로1-1호선) 건설공사 초기점검	• 용 역 사 : 한국건설재해예방㈜
• 용역기간 : 2010년 08. 01 ~ 10. 01	• 교량의 안전등급 : A등급

1. 외관조사 결과			
부 재		조 사 결 과	
		상태평가 결과	상신육교(발안IC, 향남방향 및 램프)
상부 구조	바닥판	a	· 전반적으로 양호한 상태
	거더	a	· 전반적으로 양호한 상태
2차	가로보	a	· 전반적으로 양호한 상태
하부 구조	교대	a	· 전반적으로 양호한 상태
	교각		
받침장치		a	· 전반적으로 양호한 상태
기타 부재	교면포장	a	· 전반적으로 양호한 상태
	배수시설	a	· 전반적으로 양호한 상태
	난간/연석	a	· 전반적으로 양호한 상태
	신축이음	a	· 전반적으로 양호한 상태

2. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)				
시설물	시험명	시험부위	내구성 조사결과	평가의견
상신육교 (발안IC, 향남)	반발경도 (MPa)	상부구조	28.1~29.3MPa (설계기준강도 27.0)	설계기준 이상 만족
		하부구조	25.2~26.3MPa (설계기준강도 24.0)	설계기준 이상 만족
	탄산화 (mm)	상부구조	2.6~6.8mm(피복 50.0, 잔여깊이 43.2~47.4mm)	a등급으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 영향은 적을 것으로 판단됨
		하부구조	2.2~5.1mm(피복 100.0, 잔여깊이 94.9~98.0mm)	

【표 2.3.6】 상신육교 초기점검 결과 요약(2010.10.)(계속)

3. 재하시험 및 내하력 평가	
시설물	내 용
상신육교 (발안IC)	• 재하시험 - 시험구간최대모멘트 계측위치 선정  - Gauge 설치위치도  - Load Case 위치도 

【표 2.3.6】 상신육교 초기점검 결과 요약(2010.10.)(계속)

<table>
<tr><th colspan="2">3. 재하시험 및 내하력 평가</th></tr>
<tr><th>시설물</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>상신육교
(발안IC)</td><td>

• 재하시험 결과

<table>
<tr><th>시험구분</th><th colspan="2">측정항목</th><th>Gauge NO.</th><th>측정치</th><th>측정최대치</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="8">정적
재하시험</td><td rowspan="4">처짐</td><td rowspan="2">11경간</td><td>Dis1</td><td>-2.945</td><td rowspan="4">-3.190</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>Dis2</td><td>-3.190</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10경간</td><td>Dis3</td><td>-2.421</td></tr>
<tr><td>Dis4</td><td>-2.916</td></tr>
<tr><td rowspan="4">강재변형율</td><td rowspan="4">11경간</td><td>ST1</td><td>-15.638</td><td rowspan="4">51.716</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>ST2</td><td>47.536</td></tr>
<tr><td>ST3</td><td>-17.623</td></tr>
<tr><td>ST4</td><td>51.716</td></tr>
<tr><td rowspan="7">동적
재하시험</td><td rowspan="4">처짐</td><td rowspan="2">11경간</td><td>Dis1</td><td>-3.070</td><td rowspan="4">-3.070</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>Dis2</td><td>-1.719</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10경간</td><td>Dis3</td><td>-2.423</td></tr>
<tr><td>Dis4</td><td>-1.256</td></tr>
<tr><td rowspan="2">충격계수</td><td>11경간</td><td>Dis1</td><td>0.085</td><td rowspan="2">0.103</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10경간</td><td>Dis3</td><td>0.103</td></tr>
<tr><td>고유진동수</td><td colspan="2"></td><td>Acc</td><td>2.864~3.335</td><td>2.864</td><td></td></tr>
</table>

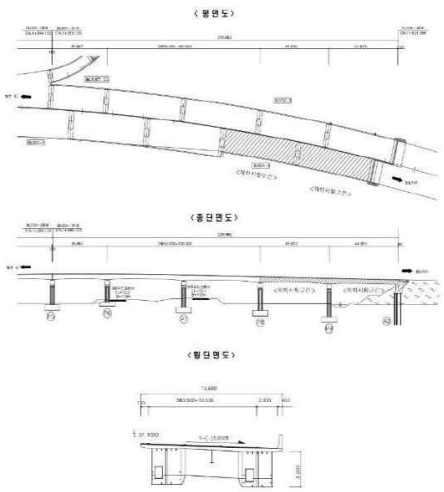
• 내하력평가 결과

<table>
<tr><th colspan="3">구 분</th><th>내하율(RF)</th><th>설계하중</th><th>응답비(Ks)</th><th>공용내하력</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">슬래브</td><td colspan="2">중앙부</td><td>1.45</td><td>DB-24</td><td>1.31</td><td>45.5</td><td rowspan="6">DB-24
이상
확보</td></tr>
<tr><td colspan="2">캔틸레버부</td><td>1.89</td><td>DB-24</td><td>1.31</td><td>59.4</td></tr>
<tr><td rowspan="4">주형</td><td rowspan="2">중앙부</td><td>상연</td><td>16.37</td><td>DB-24</td><td>1.31</td><td>514</td></tr>
<tr><td>하연</td><td>4.31</td><td>DB-24</td><td>1.31</td><td>135</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지점부</td><td>상연</td><td>2.18</td><td>DB-24</td><td>1.31</td><td>68.5</td></tr>
<tr><td>하연</td><td>1.65</td><td>DB-24</td><td>1.31</td><td>51.8</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>상신육교
(향남)</td><td>

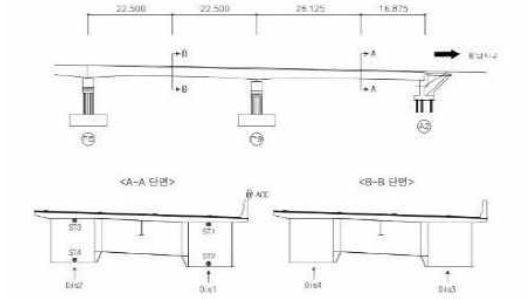
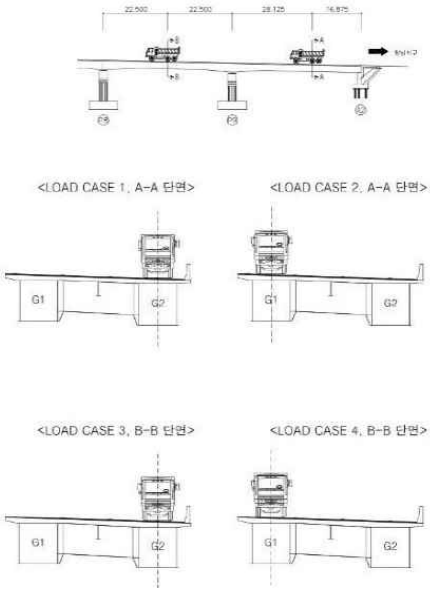
• 재하시험

- 시험구간최대모멘트 계측위치 선정



</td></tr>
</table>

【표 2.3.6】 상신육교 초기점검 결과 요약(2010.10.)(계속)

3. 재하시험 및 내하력 평가	
시설물	내 용
상신육교 (향남)	• 재하시험 - Gauge 설치위치도  - Load Case 위치도  • 재하시험 결과

시험구분	측정항목		Gauge NO.	측정치	측정최대치	비 고
정적 재하시험	처짐	10경간	Dis1	-3.448	-4.039	
			Dis2	-3.721		
		9경간	Dis3	-3.750		
			Dis4	-4.039		
	강재변형율	10경간	ST1	-17.764	58.669	
			ST2	53.816		
			ST3	-18.063		
			ST4	58.669		
동적 재하시험	처짐	10경간	Dis1	-3.398	-3.642	
			Dis2	-2.789		
		9경간	Dis3	-3.642		
			Dis4	-2.090		
	충격계수	10경간	Dis1	0.053	0.053	
		9경간	Dis3	0.048		
	고유진동수		Acc	2.914~3.468	2.914	

【표 2.3.6】 상신육교 초기점검 결과 요약(2010.10.)(계속)

<table>
<tr><th colspan="2">3. 재하시험 및 내하력 평가</th></tr>
<tr><th>시설물</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>상신육교
(향남)</td><td>• 내하력평가 결과
<table>
<tr><th colspan="3">구 분</th><th>내하율(RF)</th><th>설계하중</th><th>응답비(Ks)</th><th>공용내하력</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">슬래브</td><td colspan="2">중앙부</td><td>2.06</td><td>DB-24</td><td>1.52</td><td>75.14</td><td rowspan="7">DB-24
이상
확보</td></tr>
<tr><td colspan="2">켄틸레버부</td><td>1.84</td><td>DB-24</td><td>1.52</td><td>67.1</td></tr>
<tr><td rowspan="5">주형</td><td rowspan="2">중앙부</td><td>상연</td><td>7.86</td><td>DB-24</td><td>1.52</td><td>268</td></tr>
<tr><td>하연</td><td>2.39</td><td>DB-24</td><td>1.52</td><td>87.1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지점부</td><td>상연</td><td>2.32</td><td>DB-24</td><td>1.52</td><td>84.6</td></tr>
<tr><td>하연</td><td>1.98</td><td>DB-24</td><td>1.52</td><td>72.2</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><th colspan="2">4. 종합결론</th></tr>
<tr><th>시설물</th><th>책임기술자 의견</th></tr>
<tr><td>상신육교
(발안IC,
향남)</td><td>• 금번 초기점검결과 교량구조의 안전성에 영향을 미치는 구조적으로 문제가 되는 결함이나 손상이 발생하지 않은 대체로 양호한 상태로 조사되었다.
• 본 상신육교(발안IC방향)의 상태평가 결과 0.100인 A등급 교량으로서 평가되었다.
• 콘크리트의 내구성시험을 실시한 결과 콘크리트 비파괴 강도, 탄산화 시험 등은 전반적으로 시방기준에 만족하는 것으로 측정 조사되었다.
• 내하력평가 결과 설계공용내하력을 상회하는 양호한 상태로 조사되었다.
• 본 상신육교(발안IC방향)의 종합평가등급은 A등급 으로서 향후 정기적인 점검과 지속적인유지관리가 이루어진다면 안전성 및 내구성 확보가 유지될 수 있을 것이다.</td></tr>
</table>

※ 초기점검 재하시험 및 내하력평가 자료 부록 참조(f.m.s 발췌)

다. 기 점검 및 진단 비교·분석

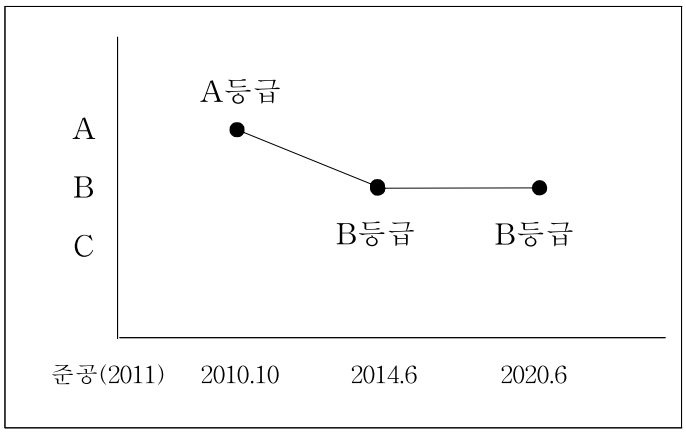
상신육교(발안IC방향, 향남방향) 시설물에 대한 기존 정기안전점검 및 정밀안전점검 실적을 FMS를 통해 확인한 결과 상, 하부 구조 외관조사에서 균열, 백태, 강재 경미한부식, 포장부 마모, 후타재파손, 배구수막힘 등 일반적으로 공용 중에 발생하는 손상이 조사되었으며, 내구성 조사를 위한 비파괴시험에서 콘크리트강도 및 탄산화 시험결과 설계기준강도 이상을 확보한 것으로 조사되었다. 또한 구조적인 결함 및 중대결함은 조사되지 않은 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다.

2.3.2 기존 진단 실시 결과

과업 대상 교량인 상신육교(발안IC방향, 향남방향)는 전회차에 실시되었던 정밀안전점검 및 정기안전점검 결과를 참조하여 이력 분석을 실시하였다.

가. 점검 및 진단 이력 사항

【표 2.3.7】 상신육교 점검 이력 현황

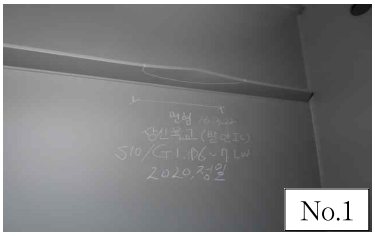
구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	이력분석
초기 점검	·2010-10-01	강영수	A등급	◦ 상태양호
정기 안전 점검	·2021-05-21 ·2020-12-21 ·2019-12-21 ·2019-06-17 ·2018-12-21 ·2017-10-21 ·2017-04-30 ·2016-10-28 ·2015-10-30 ·2015-04-27 ·2014-11-18 ·2013-11-27 ·2013-04-30 ·2012-08-25 ·2012-03-17 ·2011-12-07 ·2011-12-07 (중복)	유광수 문상웅 강옥현 조우형 김성한 문병국 한문기 장영만 김승태 전형희 최해곤 송현범 전형희 정재룡 임준선 조용식 조용식	양호 양호 양호 양호 양호 양호 양호 보통 양호 보통 양호 양호 양호 양호 보통 불량 양호	◦ 2010년 초기점검을 시작으로 정기안전점검 16회, 정밀안전점검 4회 등 총 22회 점검이 실시되었으며, 금회 진단은 준공 이후 최초로 실시되는 정밀안전진단이다. ◦ 안전등급은 초기점검시 A등급 이후 2014년부터 현재까지 B등급을 유지하고 있으며, 주요 손상으로는 균열, 백태, 파손 등이 조사되었으며, 손상의 급격한 진전 및 증대 결함은 조사되지 않았다. 발생된 손상에 대해서는 현황에 따른 적절한 보수공법을 실시하는 것이 필요함. 
정밀 안전 점검	·2020-06-25 ·2018-06-22 ·2016-04-26 ·2014-06-18	김성기 김수성 임원빈 김영호	B등급	
긴급 점검	-	-	-	-

※시설물통합정보관리시스템(FMS) 자료 참조

나. 전차 점검결과 자료분석

상신육교(발안IC방향, 향남방향) 유지관리 자료 중 정밀안전점검(2020년) 중점주의 항목을 검토하여 금회 진단 시 반영할 수 있도록 자료분석을 실시 하였다.

【표 2.3.8】 전차 점검 중점주의 항목 검토

2020.12 정밀안전점검				
점검부위				
발안 IC 방향 (본선)	상부 구조	바닥판 하면	·바닥판하면 균열, 망상균열에 대한 손상규모의 진전 여부(No.1) ·바닥판 하면 박락 및 철근노출에 대한 손상규모의 진전여부(No.2)	 No.1
		거더 및 가로보	·거더 내부 리브 강재변형 주변 부재의 손상 발생 여부(No.3)	
	하부 구조	교대/교각	·신축이음 및 배수시설의 우수유입으로 인한 교대 상면 체수 및 콘크리트 박리부 손상규모의 진전 여부(No.2)	 No.2
	기타	신축이음	·후타재 균열부 파손 및 파손부 진전 여부 ·신축이음 본체 전반적인 누수 발생 여부	
		배수시설	·배수구의 막힘 여부(No.3) ·배수관 길이 부족에 의한 추가손상 발생 여부	 No.3
발안 IC 방향 (램프)	기타	교면포장	·교면포장의 전반적인 마모로 인한 골재분리 손상규모의 진전 여부(No.4)	 No.4
		신축이음	·신축이음 본체 전반적인 누수 발생 여부 ·후타재 단차에 따른 파손 발생 여부	
		배수시설	·배수구의 막힘 여부	
검토결과			·금회 진단시 바닥판 하면 균열 및 거더내부 리브 강재 변형부, 우수유입으로 인한 교대 상부 손상 및 교면포장부 마모손상부의 진전여부를 확인하여 보수,보강안 및 적절한 유지관리방안 제시	

【표 2.3.8】 전차 점검 중점주의 항목 검토(계속)

<table>
<tr><th colspan="5">2020.12 정밀안전점검</th></tr>
<tr><td colspan="5">점검부위</td></tr>
<tr><td rowspan="7">향남
방향
(본선)</td><td rowspan="2">상부
구조</td><td>바닥판
하면</td><td>·바닥판하면 균열, 망상균열에 대한 손상규모의 진전 여부(No.1)</td><td rowspan="2">
No.1</td></tr>
<tr><td>거더 및
가로보</td><td>·거더 내부 신축이음 단부 누수로 인한 체수 및 누수흔적부 도장손상 및 부식 발생 여부</td></tr>
<tr><td>하부
구조</td><td>교대/교각</td><td>·신축이음 및 배수시설의 우수유입으로 인한 교대 상면 체수 및 콘크리트 박리부 손상규모의 진전 여부</td><td rowspan="2">
No.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">기타</td><td>교면포장</td><td>·교면포장 손상규모의 진전 여부(No.2)</td></tr>
<tr><td>신축이음</td><td>·후타재 균열부 파손 및 파손부 진전 여부
·신축이음 본체 누수발생 여부</td><td rowspan="2">
No.3</td></tr>
<tr><td>배수시설</td><td>·배수구의 막힘 여부
·배수관 탈락 및 길이부족에 따른 추가손상 발생여부 (No.3)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">향남
방향
(램프)</td><td rowspan="3">기타</td><td>교면포장</td><td>·교면포장의 전반적인 마모로 인한 골재분리 손상규모의 진전 여부(No.4)</td><td rowspan="3">
No.4</td></tr>
<tr><td>신축이음</td><td>·신축이음 본체 전반적인 누수 발생 여부
·후타재 단차에 따른 파손 발생 여부</td></tr>
<tr><td>배수시설</td><td>·배수구의 막힘 여부</td></tr>
<tr><td colspan="3">검토결과</td><td colspan="2">·금회 진단시 전반적으로 정밀안전점검(2020년)시 조사된 콘크리트 균열 등 손상의 경시변화 여부를 확인하고, 배수관 탈락 원인 및 신축이음부 거동 상태를 면밀히 분석하여 교량의 안전성에 미치는 영향 검토</td></tr>
</table>

2.4 보수・보강 이력

2.4.1 보수 · 보강이력

보수·보강 이력을 확인하기 위해 FMS 유지관리실적 및 관리주체 확인결과 과거 보수·보강에 대한 자료는 확인되지는 않았으나 부분적으로 보수를 실시한 것으로 판단되며, 최근 실시한 보수이력을 확인한 결과는 아래【표 2.4.1】와 같다.

【표 2.4.1】보수・보강 이력

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (원)
1	2021. 03.	-	㈜남우건설	2021년 화성시 서남부권 도로시설물 교량, 터널 등) 유지보수 공사	절삭 후 아스팔트 덧씌우기(2,013㎡), 아스팔트 콘크리트(244ton), 차선도색	44,000,000

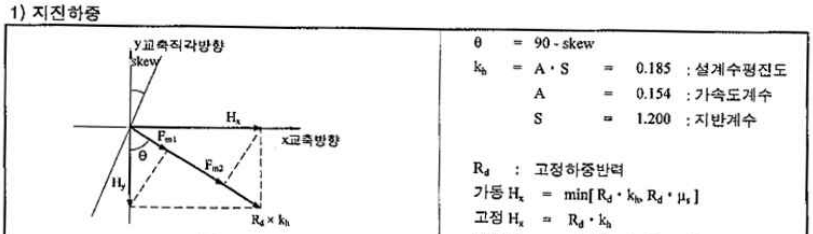
2.4.2 용도변경

상신육교(발안IC, 향남)는 현재 용도변경은 없는 것으로 확인되었으며, 39번 국도를 횡단하는 교량 용도로 사용되고 있다.

2.5 시설물의 내진 설계 여부

내진 설계 여부 확인은 시설물관리대장 및 구조 계산서를 검토한 결과 내진설계가 교각 및 교량받침에서 적용된 것으로 확인되었다. 구조 계산서를 참고하여 내진 설계 결과를 아래와 같이 나타내었다.

【표 2.5.1】 내진설계 검토결과

<table>
<tr><th>항 목</th><th>세부 항목</th></tr>
<tr><td>기본방향</td><td>▪ 경기도 화성시 향남면 하길리에 위치한 상신육교(발안IC방향, 향남방향)는 내진등급 1등급교에 해당하며 가속도계수 A=0.154, 지역계수 0.11, 위험계수 1.4(1,000년)로 설계됨
▪ 상신육교는 준공당시 관련 규정에 따라 내진설계가 적용된 상태임
<tr><td>내진설계</td><td>▪ 지진계수
<table>
<tr><td>지역계수</td><td>지진구역 I (0.11)</td><td>위험도계수</td><td>재현주기 1000년(1.4)</td></tr>
<tr><td>가속도계수</td><td>A=0.154</td><td>지반계수</td><td>S = 지반종류 II (1.2)</td></tr>
<tr><td>연직지진계수</td><td>K_v = 0</td><td>수평지진계수</td><td>K_h = 0.077</td></tr>
</table>
▪ 응답수정계수
<table>
<tr><td>구 분</td><td>탄성설계</td><td>소성설계</td></tr>
<tr><td>기 둥</td><td>1.0</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>기 초</td><td>1.0</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>말 뚝</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>교좌면설계</td><td>1) 지진하중


$F_m = F_{m1} + F_{m2} = \sum H_y \cdot \cos\theta + \sum H_x \cdot \sin\theta$
θ = 90 - skew
k_h = A · S = 0.185 : 설계수평진도
A = 0.154 : 가속도계수
S = 1.200 : 지반계수
R_d : 고정하중반력
가동 H_x = min[$R_d \cdot k_h$, $R_d \cdot \mu_x$]
고정 H_x = $R_d \cdot k_h$
가동 H_y = min[$R_d \cdot k_h$, $R_d \cdot \mu_y$]
고정 H_y = $R_d \cdot k_h$
<table>
<tr><th>Bearing</th><th>Type</th><th>고정하중 (kN)</th><th>k_h</th><th>μ_h</th><th colspan="2">지진하중 (kN)</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>종방향</th><th>횡방향</th></tr>
<tr><td>1</td><td>양방향가동</td><td>1708.68</td><td>-</td><td>-</td><td>253.988</td><td>233.95</td></tr>
<tr><td>2</td><td>양방향가동</td><td>1510.78</td><td>-</td><td>-</td><td>251.325</td><td>234.538</td></tr>
<tr><td>Σ</td><td>-</td><td>3219.46</td><td>-</td><td>-</td><td>505.313</td><td>468.488</td></tr>
</table>
※ 받침 설계용 지진하중은 응답수정계수 R = 0.8 로 나눈 값을 적용.
2) 하중조합 : Bearing 반력 중 최대값으로 조합 (설계조건/설계하중 참고)
<table>
<tr><th>하중조합</th><th>연직하중 (kN)</th><th colspan="2">수평하중 (kN)</th><th>허용응력 증가계수</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th>교축방향</th><th>교축직각방향</th><th></th></tr>
<tr><td>Rd + Rl + CF</td><td>2596.220</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>1.00</td></tr>
<tr><td>Rd + Rl + G + CF</td><td>2257.583</td><td>74.290</td><td>0.000</td><td>1.15</td></tr>
<tr><td>Rd + Rl + W + CF</td><td>2076.976</td><td>0.000</td><td>283.520</td><td>1.25</td></tr>
<tr><td>Rd + E</td><td>1284.722</td><td>190.968</td><td>176.344</td><td>1.33</td></tr>
<tr><td>MAX</td><td>2596.220</td><td>190.968</td><td>283.520</td><td></td></tr>
</table>
Rd : 상부고정하중 Rl : 상부활하중
G : 온도하중 W : 풍하중
CF : 원심하중 E : 지진하중</td></tr>
<tr><td>검토결과</td><td>▪ 준공당시(2011)의 내진설계기준에 준하여 인공지진파에 대한 시간이력해석을 실시한 것으로 확인되었으나, 최근 개정된 내진설계기준 공통적용사항(2018)과 비교하여 지진하중의 크기 및 지반조건 분류 등이 변경되었으므로, 이를 적용하여 내진성능평가를 수행할 필요가 있음
▪ 내진성능평가는 관리주체에서 내진성능평가 과업의 별도 발주를 계획하여 금회 정밀안전진단 이후 내진성능평가를 실시할 예정임</td></tr>
</table>

2.6 자료 분석 결과요약

금회 과업에 필요한 수집 자료 분석 실시 결과를 토대로 과업진행 방향을 설정하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

① 바닥판하면 균열 및 백태 구간 결함 진전 및 신규 발생 현황
② 바닥판하면 누수 및 백태 등의 결함 발생 여부
③ 강재 주형 내부 우수유입 및 부식등의 결함 발생 여부
④ 하부구조의 손상 현황 및 보수·보강부의 위치, 상태 조사
⑤ 받침장치의 이동량 측정, 기능 저하 여부
⑥ 신축이음부의 손상 및 유간 측정 현황, 단차부 진전 여부 확인
⑦ 배수관 지지대 탈락 및 배수 홈통 이물질퇴적 여부 현황
⑧ 바닥판 배수관 주변 누수 및 백태 발생 여부

가. 자료분석 결과 요약

【표 2.6.1】 자료 분석 결과

구 분	수집 자료	자료분석 결과	과업진행 방향
건설 관련 자료	▪ 구조 및 수리계산서 ▪ 준공도면 ▪ 시공기록보고서 ▪ 종합보고서	▪ 실시설계 보고서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성됨 ▪ 구조검토 시 도로교 표준시방서를 적용	▪ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교 후 상이할 경우 도면을 재작성하며, 실측치와 동일할 경우는 준공도면을 기준으로 과업을 진행토록 함 ▪ 현재 구조부의 변화여부를 확인한 뒤 기존 안전성검토 분석
유지 관리 자료	▪ 점검 및 진단 이력 (FMS)	▪ 안전점검은 실시주기를 준수하여 시행되고 있음 ▪ 시설물 점검 및 진단이력을 확인한 결과 주요부재 및 콘크리트 품질상태는 문제가 없는 상태이며, 구조물의 거동상태도 적정함이 조사됨	▪ 온도거동 특성에 따른 가동부재에 대한 기능발휘 여부 확인 ▪ 기존 손상 진전 여부 ▪ 금회 정밀안전진단을 토대로 차후 비교, 검토 자료로 활용하여 안전성 변화 여부 확인
	▪ 보수·보강 이력 (FMS)	▪ 과거 보수·보강이 일부 시행된 것으로 판단되나 자료는 확인되지 않은 상태이며, 최근 이력을 검토한 결과 2021.03월 유지보수 공사를 통해 포장보수가 실시된 것을 확인함	▪ 보수부 상태, 재손상 여부에 대한 조사 실시함