

제 2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.3 기존 정기 및 정밀점검 실시결과 요약

2.4 보수·보강 이력

2.5 내진설계 및 보강 여부

2.6 자료분석 결과요약

제 2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 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, 보수·보강대책 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 관련된 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음 【표 2.1.1】과 같다.

【표 2.1.1】자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계 도서	◇ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	◇ 대구~부산간 고속도로 민간투자사업 (제 2공구) - 구조계산서 - 구조물도 - 종합보고서 - 일반보고서 - 토질조사보고서
	◇ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 상·하부 구조물도, 빔 상세도, 신축이음교량받침 상세도	○	
시설물 관 리 대 장	◇ 기본현황 ◇ 상세제원 ◇ 유지관리 이력	○	◇ FMS 전산관리
시공 관련 자료	◇ 시공관련 자료 ◇ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 ◇ 사고기록	○	◇ 품질시험검사성과총괄표 ◇ 시공기록보고서
정기 및 정밀점검 자료		○	◇ FMS 전산관리
보수·보강 자료		○	

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “대구-부산간 고속도로 민간 투자사업 건설공사(제 2공구)(2006)”의 구조 및 수리계산서와 준공도면, 일반보고서, 토질조사 보고서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

2.2.1 설계기준 검토

가. 설계속도 : 120km/hr

나. 폭원 구성

1) 폭원

구 분		단 위	적 용	비 고
차선수		차 선	4	양방향
도로 폭원	총폭원	m	23.4	
	차 선	m	14.4	4@3.6
	중앙분리대	m	3.0	
	길어깨	m	6.0	2@3.0
	측 길어깨측	m	0.5	
	중앙분리대측	m	0.5	

2) 횡단구배

① 차도부

직선구간의 표준횡단구배는 2%로 하며, 곡선부의 최대 편구배는 6%를 적용함.

㉠ 곡선반경별 편구배 기준

편구배	본선곡선반경(m)_120km/hr 적용	비 고
6%	710 ~ 860	
5%	860 ~ 1,070	
4%	1,070 ~ 1,400	
3%	1,400 ~ 1,990	
2%	1,990 ~ 7,500	
표준구배	7,500 이상	

㉠ 접속설치율 및 접속설치 길이

차도폭 (m)	설계속도 (km/hr)	접속 설치율	편구배별 접속설치 길이(m)					비 고
			2%	3%	4%	5%	6%	
8.2	120	200	66.0	82.0	98.0	115.0	131.0	

② 길어깨부

직선구간의 길어깨부 횡단구배는 4%로 하며, 곡선부에서는 길어깨부 편구배를 내측은 본선구배와 동일하게 하고 외측은 본선차도부와 구배차를 7%를 적용함.

• 곡선부 길어깨 횡단구배

본선 횡단 구배(%)	내측 길어깨	외측 길어깨	비 고
2	-4	-4	
3	-4	-4	
4	-4	-3	
5	-5	-2	
6	-6	-1	

다. 본선 기하구조기준 ⇨ 표준치 이상 적용

구 분		단 위	기 준 치	비 고
설계속도		km/hr	120	
최소 평면곡선반경		m	710	
최소 곡선장	교각 5° 이상	m	700/ θ	
	교각 5° 미만	m	140	
종단구배	표 준	%	3	
	부득이한 경우	%	-	
최소 종단곡선 변화비율	볼록형	m/%	190	
	오목형	m/%	70	
최소 종단곡선장		m	100	
최소 정지시거		m	280	
최소 완화곡선장		m	70	
표준횡단구배		m	2	
최대편구배		%	6	

2.2.2 실시설계 보고서 검토

가. 개요

본 설계구간(2공구)은 행정구역상 대구광역시 수성구 가천동에서 경상북도 경산시 목곡동에 이르는 구간으로서 대구광역시 동쪽에 위치한다. 부지는 응암산, 능천산, 서무례산, 백자산, 금성산, 성암산, 대덕산 등으로 둘러싸여 넓은 평야 및 시가지를 이루고 있으며 노선은 대부분 주택지 및 전답토와 야산을 통과하고 있다. 본 노선의 구조물은 지역의 특수성을 고려할 때 주변경관과의 조화 시공성 및 유지관리의 용이성을 고려하여 구조형식을 산정하였다.

나. 교량 규모 및 현황

1) 교량 폭원

- 본선(2방향 4차선) : 24.3m

2) 교면포장

- 아스팔트 콘크리트(두께 8cm)포장

3) 교량현황 및 규모

교량명	측 점	연 장 (m)	폭 원 (m)	사 각	교량형식			비 고
					상 부	하 부	기 초	
시지교	STA. 4K+201.73 ~ STA. 4K+461.73	260.0	24.3	0°	STEEL BOX	T형	강관말뚝 직접기초	고산국도, 시지천 횡단

다. 설계기준

1) 적용기준

- ① 도로교 설계기준 (2000, 건설교통부)
- ② 도로교 표준시방서 (1996, 건설교통부)
- ③ 콘크리트 구조설계기준 (1999, 건설교통부)
- ④ 콘크리트 표준시방서 (1999, 건설교통부)
- ⑤ 터널공사 표준시방서 (1996, 건설교통부)
- ⑥ 철근콘크리트 설계 편람 (1991, 건설교통부)
- ⑦ 고속도로 교량의 내진 설계 지침 (한국도로공사)
- ⑧ 도로 설계 요령 (1992, 한국도로공사)
- ⑨ 도로의 구조, 시설 기준에 관한 규칙 (1999, 건설교통부)
- ⑩ 고속도로 건설공사 전문시방서(토목편) (2000, 한국도로공사)
- ⑪ 공사시방서 및 기타 설계기준 (한국도로공사)

2) 설계 방법 적용 기준

- ① W.S.D(허용응력설계법) : 강합성구조물
- ② U.S.D(강도설계법) : R.C구조물(슬래브, 교각)

3) 설계하중

① 사하중

사용재료의 단위중량은 다음표를 기준으로 하되 실하중이 명백한 경우는 그 값을 사용할 수 있다.

• 재료의 단위 중량

재 료	단위중량(kg/m ³)	재 료	단위중량(kg/m ³)
강재, 주강, 단철	7,850	목재	800
주철	7,250	역청재(방수용)	1,100
알미늄	2,800	아스팔트포장	2,300
철근콘크리트	2,500	흙(지하수위 이상)	1,800
프리스트레스트콘크리트	2,500	흙(지하수위 이하)	2,000
콘크리트	2,350	흙(뒷채움 $\theta=35^\circ$)	2,000
시멘트, 모르터	2,150	흙(뒷채움 $\theta=30^\circ$)	1,900

② 활하중

- 1등급(DB24, DL24)

4) 주요재료 사용기준

① 콘크리트

종 류	기준강도(kg/cm ²)	골재 최대치수(mm)	적용 구조물
P.C	$\sigma_{ck} = 400$	19	P.C 구조물, PREFLEX 아래 플랜지
1 종	$\sigma_{ck} = 270$	25	슬래브
2 종	$\sigma_{ck} = 240$	32	교량 하부구조(교각, 교대)
2종 수중	$\sigma_{ck} = 240$	32	수중 콘크리트
3 종	$\sigma_{ck} = 210$	40	속채움 콘크리트(강관 pile)
5 종	$\sigma_{ck} = 150$	50	레벨링 콘크리트
L형 측구용	$\sigma_{ck} = 210$	19	TYPE - 1
중분대용	$\sigma_{ck} = 240$	19	중분대 구제 콘크리트

② 철근 : KSD 3504에 적합한 재료 사용

종 류	허용응력(kg/cm ²)	적용 콘크리트
SD 40	$\sigma_y = 4,000$ $\sigma_{sa} = 1,800$	1종 콘크리트 -일반적인 부재, 라멘의 구체(상부 및 하부)
	$\sigma_y = 4,000$ $\sigma_{sa} = 1,600$	1종 콘크리트 -바닥판 및 지간 10m이하의 슬래브교 -수중 혹은 지하수위 이하에 설치
SD 30	$\sigma_y = 3,000$ $\sigma_{sa} = 1,500$	2종 콘크리트

③ P.C강재: KSD7002에 적합한 재료를 기준으로 한다.

㉠ SW PC 7B 항복점 강도 $\sigma_{py} = 160\text{kg/mm}^2$

㉡ 인 장 강 도 $\sigma_{pu} = 190\text{kg/mm}^2$

④ 일반강재

㉠ 주부재 : SM 490

㉡ 부부재 : SM 400

5) 구조물 설계기준(강도설계법)

① 주요 하중조합의 하중계수

㉠ $U = 1.3D+2.15(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q$

㉡ $U = 1.3D+1.7H+1.3Q+1.3W$

㉢ $U = 1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3(0.5W+WL+BK)$

㉣ $U = 1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3G$

㉤ $U = 1.25D+1.65H+1.25Q+1.25W+1.25G$

㉥ $U = 1.25D+1.25(L+I)+1.25CF+1.65H+1.25Q+1.25(0.5W+WL+BK)+1.25G$

㉦ $U = 1.0D+1.0H+1.0Q+1.0E$

㉧ $U = 1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3CO$

㉨ $U = 1.2D+1.55H+1.2Q+1.2W+1.2CO$

여기서, D = 사하중

L = 활하중

I = 충격

WL = 차량활하중에 작용하는 풍하중

BK = 제동하중

E = 지진의 영향

H = 토압 CF = 원심하중
 W = 풍하중 CO = 충돌하중
 G = 부등침하, 크리프, 건조수축, 제작 또는 시공 시 치수의 착오, 습도변화
 또는 온도변화 등으로 인한 팽창 또는 수축변형으로 유발되는 변형력
 Q = 부력 또는 양압력, 수압, 파압

② 설계강도

- ㉠ 설계강도는 단면의 공칭강도에 강도감소계수 ϕ 를 곱한다.
 ㉡ 강도감소계수(ϕ)

부 재		강도감소계수
휨, 휨+축방향인장	보통 철근콘크리트	0.85
	프리스트레스트 콘크리트	0.85
축방향인장		0.85
축방향압축, 휨+축방향압축	나선철근으로 보강된 철근콘크리트	0.75
	그 이외의 철근콘크리트	0.70
전단, 비틀림		0.80
콘크리트 지압		0.70
압축부재의 안정		0.70
무근콘크리트		0.65

2.2.3 구조 및 수리계산서 검토

가. 설계기준 및 사용재료

【표 2.2.1】 설계기준 및 사용재료

구 분	주요 검토내용						
설계기준	- 도로교 표준시방서(1996) - 콘크리트 표준시방서, 구조물 기초설계 기준(1986) - 콘크리트 설계편람(1991)						
사용재료	<table border="1"> <tr> <th>구 분</th><th>주요 검토내용</th></tr> <tr> <td>설 계 강 도</td><td> - 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), $3,000\text{kg/cm}^2$하부(하부구조, SD30) - 강 재 - 주부재(SWS 490) : $\sigma_y=3,200\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,900\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=1,100\text{kg/cm}^2$ - 부부재(SWS 400) : $\sigma_y=2,400\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,400\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=800\text{kg/cm}^2$ </td></tr> <tr> <td>단 위 중 량</td><td> - 콘크리트 : 2.5t/m^3 - 아스팔트 : 2.3t/m^3 - 강재 : 7.85t/m^3 </td></tr> </table>	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), $3,000\text{kg/cm}^2$하부(하부구조, SD30) - 강 재 - 주부재(SWS 490) : $\sigma_y=3,200\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,900\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=1,100\text{kg/cm}^2$ - 부부재(SWS 400) : $\sigma_y=2,400\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,400\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=800\text{kg/cm}^2$	단 위 중 량	- 콘크리트 : 2.5t/m^3 - 아스팔트 : 2.3t/m^3 - 강재 : 7.85t/m^3
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), $3,000\text{kg/cm}^2$하부(하부구조, SD30) - 강 재 - 주부재(SWS 490) : $\sigma_y=3,200\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,900\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=1,100\text{kg/cm}^2$ - 부부재(SWS 400) : $\sigma_y=2,400\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,400\text{kg/cm}^2$, $\tau_a=800\text{kg/cm}^2$						
단 위 중 량	- 콘크리트 : 2.5t/m^3 - 아스팔트 : 2.3t/m^3 - 강재 : 7.85t/m^3						

나. 상부구조 설계조건

【표 2.2.2】 상부구조 설계조건

구 분	내 용													
상부구조	- 적용하중 <table border="1"> <tr> <th>구 분</th><th>하중종류별 주요 고려사항</th></tr> <tr> <td rowspan="5">강박스 거 더</td><td>사 하 중 - 철근콘크리트 $\gamma_c = 2,500\text{kg/m}^3$, 아스팔트포장 $\gamma_a = 2,300\text{kg/m}^3$ - 강재 $\gamma_s = 7,850\text{kg/m}^3$, 흙 </td></tr> <tr> <td>활 하 중 - DB-24, DL-24 - 충격계수 : $I = 15 / (40 + L)$ - 상부구조 전폭을 기준 </td></tr> <tr> <td>크 리 프 - 크리프 계수 : 2 </td></tr> <tr> <td>건조수축 - 건조수축에 의한 크리프 계수 : 4 , 최종수축율 : 18×10^{-5} </td></tr> <tr> <td>온 도 차 - 온도차 : $\pm 10^\circ\text{C}$, 선팽창계수 : 12×10^{-6} </td></tr> <tr> <td rowspan="4">바닥판</td><td>사 하 중 - 방호벽 제원 : $420\text{mm(B)} \times 1,080\text{mm(H)}$ - 포장두께 : 80mm(아스콘) </td></tr> <tr> <td>활 하 중 - 유효폭 : $E = 0.8X + 1.14$ - 충격계수 산정식 : 강박스 거더와 동일 </td></tr> <tr> <td>충돌하중 - 설계속도 : $V = 120\text{km/hr}$ - 작용높이 : $H = 1.0\text{m}$(방호벽측, 중분대측) - 충돌하중 : $(V/60)^2 + 0.750 + 0.250$ </td></tr> <tr> <td>풍 하 중 - 적용 풍하중 : 300kg/m^2 </td></tr> </table>	구 분	하중종류별 주요 고려사항	강박스 거 더	사 하 중 - 철근콘크리트 $\gamma_c = 2,500\text{kg/m}^3$, 아스팔트포장 $\gamma_a = 2,300\text{kg/m}^3$ - 강재 $\gamma_s = 7,850\text{kg/m}^3$, 흙	활 하 중 - DB-24, DL-24 - 충격계수 : $I = 15 / (40 + L)$ - 상부구조 전폭을 기준	크 리 프 크리프 계수 : 2	건조수축 건조수축에 의한 크리프 계수 : 4 , 최종수축율 : 18×10^{-5}	온 도 차 온도차 : $\pm 10^\circ\text{C}$, 선팽창계수 : 12×10^{-6}	바닥판	사 하 중 - 방호벽 제원 : $420\text{mm(B)} \times 1,080\text{mm(H)}$ - 포장두께 : 80mm(아스콘)	활 하 중 - 유효폭 : $E = 0.8X + 1.14$ - 충격계수 산정식 : 강박스 거더와 동일	충돌하중 - 설계속도 : $V = 120\text{km/hr}$ - 작용높이 : $H = 1.0\text{m}$(방호벽측, 중분대측) - 충돌하중 : $(V/60)^2 + 0.750 + 0.250$	풍 하 중 적용 풍하중 : 300kg/m^2
구 분	하중종류별 주요 고려사항													
강박스 거 더	사 하 중 - 철근콘크리트 $\gamma_c = 2,500\text{kg/m}^3$, 아스팔트포장 $\gamma_a = 2,300\text{kg/m}^3$ - 강재 $\gamma_s = 7,850\text{kg/m}^3$, 흙													
	활 하 중 - DB-24, DL-24 - 충격계수 : $I = 15 / (40 + L)$ - 상부구조 전폭을 기준													
	크 리 프 크리프 계수 : 2													
	건조수축 건조수축에 의한 크리프 계수 : 4 , 최종수축율 : 18×10^{-5}													
	온 도 차 온도차 : $\pm 10^\circ\text{C}$, 선팽창계수 : 12×10^{-6}													
바닥판	사 하 중 - 방호벽 제원 : $420\text{mm(B)} \times 1,080\text{mm(H)}$ - 포장두께 : 80mm(아스콘)													
	활 하 중 - 유효폭 : $E = 0.8X + 1.14$ - 충격계수 산정식 : 강박스 거더와 동일													
	충돌하중 - 설계속도 : $V = 120\text{km/hr}$ - 작용높이 : $H = 1.0\text{m}$(방호벽측, 중분대측) - 충돌하중 : $(V/60)^2 + 0.750 + 0.250$													
	풍 하 중 적용 풍하중 : 300kg/m^2													

다. 하부구조 설계조건

【표 2.2.3】 하부구조 설계조건

구 분	내 용	
하부구조	• 적용하중	
	구 분	하중종류별 주요 고려사항
	상부구조 반력	• 상부구조에 작용하는 사하중 및 활하중
	하부구조 사하중	• 철근콘크리트 $\gamma_c = 2,500\text{kg/m}^3$
	Shoe 마찰력(교축방향)	• 마찰계수 : 0.100
	풍 하 중	• 상부구조에 작용하는 풍하중 - 활하중 재하시 150kg/m^2 , 비재하시 300kg/m^2 • 하부구조에 작용하는 풍하중 - 활하중 재하시 150kg/m^2 , 비재하시 300kg/m^2
	지진하중	• “도로교 표준시방서(1992, 건설부)_제 V편 내진설계편 “ 또는 “2.2.1 설계기준 검토_내진설계 세목” 참조.

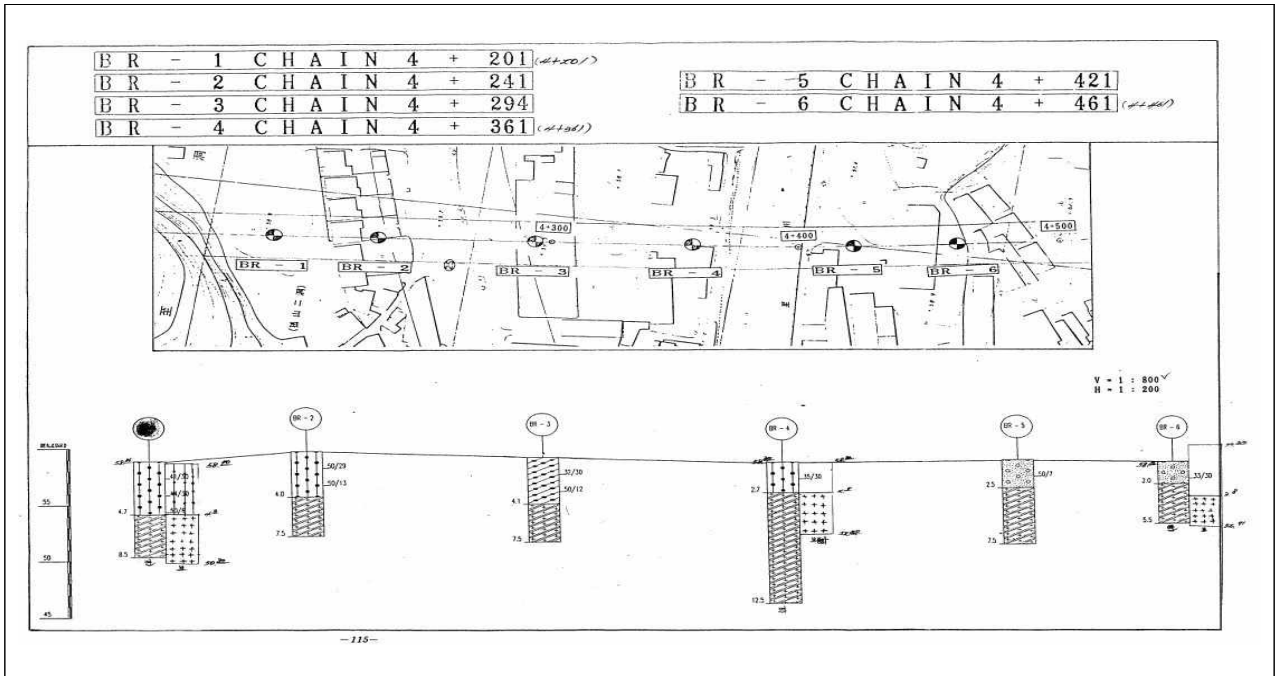
2.2.4 설계도면 검토

본 교량에 대한 제원 및 현황조사 결과와 설계도면을 비교한 결과, 준공이후 주요부재 제원, 포장종류 및 두께, 난간 및 연석, 받침장치 등의 주요현황은 변동이 없는 상태이다. 강재 상세도, 바닥판슬래브 구조도, 교대 및 교각 구조도 등의 주요도면은 향후 유지관리를 위해서 부록의 기타 참고자료 및 준공CD에 수록하였다.

2.2.5 토질 및 지반조사 자료검토

가. 개요

- 1) 현장조사 : 2002년 1월10일 ~ 2002년 1월28일
- 2) 실내시험 및 성과분석 : 2002년 1월30일 ~ 2002년 2월18일
- 3) 성과분석 및 보고서 작성 : 2002년 2월16일 ~ 2002년 2월22일
- 4) 해당위치 교량명 : 시지교 (조사시 구조물명 : 고산육교)



【그림 2.2.1】 시지교 토질조사 위치

나. 조사결과

구조물 지역의 시추조사는 구조물 기초 설계를 위하여 교각 및 교대위치를 대상으로 연암 1.0m까지 조사하였으며, 실시된 조사결과는 다음과 같다.

【표 2.2.4】 시지교 지반조사 결과(토질조사보고서)

번호	매립층	자갈·점토층	풍화대		기반암		계 S.P.T 비고
			풍화토	풍화암	연암	보통암	
BR-1	4.3	-	-	-	-	4.1	8.4
BR-2	-	2.7	-	-	-	3.4	6.1
BR-3	-	3.8	-	-	-	3.0	6.8

1) 지형

- 본 조사 지역은 행정구역상 대구광역시 수성구 가천도에서 경상북도 경산시 목곡동에 이르는 구간으로서 대구광역시 동쪽에 위치한다.
- 부지는 응암산(367.7m), 능천산(360.0m), 서무례산(635.7m), 백자산(486.0m), 금성산(428.0m), 섬암산(469.0m), 대덕산(599.5m) 등으로 둘러싸여 넓은 평야 및 시가지를 이루고 있으며 노선은 대부분 주택지 및 전답토와 야산을 통과하고 있다.
- 수계로는 노선의 동쪽으로는 남천이 북류하고 북측으로는 금호강이 서류하다가 합류하여 대구시를 지나 낙동강에 유입되고 있다.
- 금번 조사지역은 대구 도심지를 지나 부산방향으로 가면서 농경지(주로 전답)를 주로 통과하는 구간이다.

2) 지질

- 조사지역은 경상계 하양층군에 속하는 반야월층, 자인층, 건천리층과 화산암 복합체인 유천층군의 안산반암, 안산암질암 및 불국사 화성관입체인 석영몬조나이트로 구성
- 조사지역중 교량부는 주로 자인층의 분포지에 위치하며 암회색 내지 흑색 세일등으로 주 구성되며 세일은 층리발달이 현저하고 박리성이 발달

2.2.6 시공관련 자료검토

가. 시공기록일지

1) 시지교 대구방향

교량명	시지교	위치 (행정구역)	가천동	이칭	상행	하행	연장 (M)	폭원 (M)	12.150	선형	평면 종단	직선 or 곡선
상부형식	강박스커터 교(STB)	하부형식	교대-역T형 교각-T형	기초공법 직접기초	상행 시공자 하도급사	금호산업(주) 현대산업개발(주) 삼창건설(주)	설계사 김리사	(주)내경엔지니어링 (주)한국건설관리공사 (주)동일기술공사 (주)올마엔지니어링	JOINT URJ N0100 URJ N0160	확공일 발치 포트발치 준공일	01.02.12 08.02.11	+1.4662%
평면도					위치도							
종단면도					단면도							

2) 시지교 부산방향

교량명	시지교	위치 (행정구역)	가천동	이칭	상행	하행	연장 (M)	폭원 (M)	12.150	선형	평면 종단	직선 or 곡선
상부형식	강박스커터 교(STB)	하부형식	교대-역T형 교각-T형	기초공법 직접기초	상행 시공자 하도급사	금호산업(주) 현대산업개발(주) 삼창건설(주)	설계사 김리사	(주)내경엔지니어링 (주)한국건설관리공사 (주)동일기술공사 (주)올마엔지니어링	JOINT URJ N0100 URJ N0160	확공일 발치 포트발치 준공일	01.02.12 08.02.11	+1.4662%
평면도					위치도							
종단면도					단면도							

2.3 기존 정기 및 정밀점검 실시결과 요약

본 교량은 2006년 4월 실시한 초기점검을 시작으로 2015년 6월 정기점검(상반기)까지 공용기간 중 초기점검 1회, 정밀점검 4회, 정기점검 14회를 실시하였으며, 주요 점검이력은 다음 【표 2.3.1】와 같다.

2.3.1 정기 및 정밀점검 이력

【표 2.3.1】 시지교 정기 및 정밀점검 이력

번호	구 분	정기/정밀 점검기간	정기/정밀 점검기관	주요 정기/정밀점검 결과	상태 등급
1	초기점검	'06.04.25	(주)아워브레인	- 교량의 안전성 및 사용성 양호	A등급
2	정기점검	'06.12.31	(주)아워브레인	- 중분대 파손 및 방호벽 균열, 후타재 균열, 포트홀, 백태, 피복두께 부족, 도장손상, 하부구조에 균열, 콘크리트 파손 등의 손상 조사됨 - 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요	양호
3	정기점검	'07.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
4	정밀점검	'07.12.20	(주)아워브레인	- 중분대의 주기적인 진동으로 인한 중분대 상면 파손, 바닥판하면 균열, 백태 등의 손상과 거더 내부 부식, 배수관 연결부 누수 등에 대해 보수 실시 후 주기적인 점검을 통한 유지관리 필요	B등급
5	정기점검	'08.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
6	정기점검	'08.12.31	(주)아워브레인	- 거더내부에 SPLICE 볼트부식 및 누수흔적에 의한 도장 손상이 발생하여 부재의 2차 손상을 야기할 수 있으므로 보수가 필요한 상태	양호
7	정기점검	'09.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함 - 바닥판하면 균열, 백태, 신축이음부 후타재 균열 등에 대해 유지관리 필요	양호
8	정밀점검	'09.12.31	(주)아워브레인	- 신축유간의 여유량이 온도 상승시 부족한 것으로 조사되어 A1 신축이음에 대한 유의관찰 및 점검요망 - 신축이음 하부에서 누수현상이 조사되었으며 신축이음에서 누수가 되고 있는 것으로 판단되며 적절한 보수를 진행하고 지속적인 점검 및 관찰이 필요한 것으로 사료	B등급

【표 2.3.1】 시지교 정기 및 정밀점검 이력(계속)

번호	구 분	정기/정밀 점검기간	정기/정밀 점검기관	주요 정기/정밀점검 결과	상태 등급
9	정기점검	'10.06.30	(주)아워브레인	- 바닥판 하면 백태, 거더외부의 볼트 부식, 교대·교각의 균열, 받침장치의 무수축몰탈균열, 법면 보호부 블록탈 락 등이 조사되어 내구성 및 사용성 확보를 위하여 보수 필요함	양호
10	정기점검	'10.12.31	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함 - 거더 외부에 발생한 부식손상은 추가 적인 손상을 유발할 수 있으므로 적 절한 보수와 주의 관찰이 필요	양호
11	정기점검	'11.06.30	(주)아워브레인	- 바닥판 하면 백태, 균열부 백태, 거더 내부 우수유입, 교대·교각 균열, 접속부 함몰, 신축장치 본체 고무셀재 손상, 후타재 균열, 유도배수관 고정고리 탈 락, 차수판 볼트 손상, 방음벽 판넬 파 손 등 발생된 손상에 대한 보수 필요	양호
12	정밀점검	'11.12.31	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함 - A1지점 신축이음장치의 경우 신장여 유량이 부족한 것으로 검토되어 주의 관찰 필요	B등급
13	정기점검	'12.06.30	(주)아워브레인	- 균열 및 백태, 도장손상, 교대·교각 균열, 콘크리트 파손, 신축이음 본체 고무재 손상, 배수관 연결부 누수 및 연결재 탈락 등 향후 내구성 확보 차 원의 적절한 보수 및 지속적인 점검 을 통한 유지관리 필요	양호
14	정기점검	'12.12.31	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
15	정기점검	'13.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
16	정밀점검	'13.12.31	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함 - 상행선 A2 신축이음장치 본체 고무 셀재 파손, 누수 대해서는 보수후에 도 누수여부에 대한 지속적인 관찰이 필요 - A2지점 신축이음장치의 경우 신장여 유량이 부족한 것으로 검토되어 지속 적인 주의관찰이 필요	B등급
17	정기점검	'14.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
18	정기점검	'14.12.31	(주)아워브레인	- 바닥판하면 균열부 백태, 거더 도장 손상, 하부구조 균열, 신축장치 본체 하부 고무셀재 손상, 하부 누수, 후타 재 균열, 배수관 지지대 및 연결고리 탈락, 차수판 볼트 탈락 등 발생 - 상행선 A2 신축이음장치 신장여유량 부족, 본체 고무셀재 파손, 누수 대해 보수필요	양호
19	정기점검	'15.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호

2.3.2 기존 정밀점검 실시결과(2013년 12월)

가. 대구방향

1) 외관조사

구 분		손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
상부구조	바닥판	백태		m ² (개소)	20.36 (4)	표면처리	
	거더외부	도장손상		m ² (개소)	0.11 (11)	재도장	
		누수흔적		m ² (개소)	0.04 (1)	주의관찰	
		볼트부식		개소	3	재도장	
	거더내부	채수 및 누수흔적		m ² (개소)	59.56 (34)	주의관찰	
		이물질퇴적		m ² (개소)	0.04 (1)	정비	
		도장손상		m ² (개소)	0.08 (4)	재도장	
		우수유입		개소	4	셀링재도포	
	가로보	도장손상		m ² (개소)	0.02 (1)	재도장	
하부구조	교대 및 교각	균열	0.3mm 미만	m (개소)	8.0 (7)	표면처리	
			0.3mm 이상	m (개소)	0.3 (1)	주입보수	
		망상균열		m ² (개소)	8.44 (4)	표면처리	
		채수 및 누수흔적		m ² (개소)	11.65 (6)	표면처리	
교량받침		무수축몰탈 균열	0.3mm 미만	m (개소)	0.2 (2)	표면처리	
		받침콘크리트 균열	0.3mm 미만	m (개소)	0.3 (3)	표면처리	
		콘크리트 파손		m (개소)	0.02 (1)	단면보수	
기타부재	교면포장		패임	m ² (개소)	1.63 (4)	아스콘 팻칭	
	신축이음	후타재	접속부 이격	m (개소)	3.0 (1)	실란트충진	
			이물질퇴적	m (개소)	2.5 (2)	정비	
		본체	녹발생	m (개소)	2.5 (2)	재도장	
			고무실재 파손	m (개소)	0.7 (5)	정비	
			하부 누수	개소	1	주의관찰	

구 분		손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
기 타 부 재	난 간	균열	0.3mm 미만	m (개소)	4.8 (4)	표면처리	
		백태		m ² (개소)	0.15 (2)	표면처리	
		단차		개소	1	주의관찰	
	배수시설	배수관 연결고리 탈락		개소	2	재체결	
부속 시설		차수관 앵커 탈락		개소	3	재체결	
		방음벽 변형		개소	1	정비	
		도로안내표지판 기둥 덮개 파손		개소	1	정비	

2) 비파괴시험

구 분	위 치	시험결과	비 고	검 토
콘크리트 압축강도시험	바닥판	·반발경도법 : 27.5~29.4MPa	·설계강도 : 27.0MPa	양호
	교대	·반발경도법 : 24.6~25.4MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
	교각	·반발경도법 : 24.8~26.4MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
탄산화시험	바닥판	·탄산화깊이 : 3.0~5.0mm ·피복두께 : 40mm ·평가등급 : a	· a등급 : 탄산화 잔여깊이 30mm이상	양호
	교대	·탄산화깊이 : 6.0~10.0mm ·피복두께 : 100mm ·평가등급 : a		
	교각	·탄산화깊이 : 9.0mm ·피복두께 : 100mm ·평가등급 : a		

3) 상태평가

부재의 분류		상부구조			기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
경간	구조형식	바닥판	거더	2차 부재	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
1	STEEL BOX	b	b	b	b	a	b	b	b	b	Q	a	a
2	STEEL BOX	b	b	a	b	a	b	-	b	b	Q	a	a
3	STEEL BOX	b	b	a	a	a	b	-	a	b	Q	-	a
4	STEEL BOX	a	b	a	b	c	a	-	b	b	Q	-	-
5	STEEL BOX	a	b	a	b	a	a	-	a	b	Q	a	-
6	STEEL BOX	-	-	-	-	-	-	c	b	b	Q	-	-
평균		0.160	0.200	0.120	0.180	0.160	0.160	0.300	0.167	0.200	-	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
평균x가중치 /가중치합		0.029	0.040	0.006	0.013	0.005	0.003	0.027	0.015	0.040	-	0.004	0.003

결합도 점수	0.184
상태 등급	B

4) 종합평가 및 안전등급

안전성평가를 수행하지 않고 상태평가 만을 수행하였으므로 상태평가 결과(B)가 종합평가 결과(B)로 결정

■ 안전등급 : B등급

- ① 상태평가 결과 = B
- ② 종합평가 결과 = B
- ③ 안전등급 = B등급

5) 유지관리방안

구 분	결함 내용	유지관리 항목	비 고
교면포장	◦라벨링, 패임, 물고임	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 안전 여부	육안조사
콘크리트 난간	◦콘크리트 방호벽 균열, 백태 ◦방호벽 단차	· 결함 발생 및 진전 여부	육안조사
배수시설	◦배수관 연결고리, 연결재 탈락	· 체수 및 열화발생여부 · 장마철 관리 철저	육안조사
신축이음	◦본체 고무씰재 파손 ◦누수발생 ◦후타재 접속부 이격 ◦신장 여유량 부족	· 본체의 변형여부 및 유간측정 · 손상현황의 진전여부	육안조사
바닥판	◦균열부 백태 ◦누수 및 백태	· 균열의 진행성 여부	육안조사
거더 및 가로보	◦우수유입, 누수흔적, 도장손상등 발생	· 부식 진전여부	육안조사
교량받침	◦무수축물탈 균열 ◦받침콘크리트 균열, 파손	· 균열 진전 여부 · 결함 발생 및 진전여부	육안, 실측
교대 및 교각	◦누수 및 체수 ◦균열, 망상균열	· 배수시설 정비 여부 · 폭 및 길이 진전유무	육안조사
기타	◦차수판 앵커 볼트 탈락 ◦방음벽 판넬 변형 ◦교대 점검계단 이격	· 손상현황의 정비 여부	육안, 실측

6) 종합결론

시지교에 대한 정밀점검 결과, 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다.

전회점검 이후 일부 손상에 대해 일부 보수가 시행되었으며, 미보수 구간에서 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다.

조사된 주요 손상으로는 바닥판 하면 균열부 백태, 거더 도장손상, 거더 내부 누수 및 우수유입, 하부구조 균열 및 망상균열, 교대 체수, 신축장치 본체 하부 고무재 손상, 하부 누수, 후타재 접속부 이격, 방호벽 균열 및 백태, 단차, 배수관 연결재 및 연결고리 탈락, 차수판 볼트 탈락, 방음벽 변형 등이 발생한 상태이다.

특히, 상행선 A2 신축이음장치 본체 고무재 파손 및 누수 대해서는 보수후에도 누수여부에 대한 지속적인 관찰이 필요하며, A2지점 신축이음장치의 경우 신장여유량이 부족한 것으로 검토되어 지속적인 주의관찰이 필요하다.

나. 부산방향

1) 외관조사

구 분			손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
상 부 구 조	바 닥 판		백태		m ² (개소)	57.0 (6)	표면처리	
	거더외부		도장손상		m ² (개소)	0.02 (2)	재도장	
			녹발생		m ² (개소)	0.01 (1)	재도장	
	거더내부		도장손상		m ² (개소)	0.13 (12)	재도장	
			체수 및 누수흔적		m ² (개소)	31.32 (37)	주의관찰	
			이물질퇴적		m ² (개소)	0.15 (3)	정비	
			우수유입		개소	3	주의관찰	
하 부 구 조	교대 및 교각		균열	0.3mm 미만	m (개소)	31.0 (24)	표면처리	
			망상균열		m ² (개소)	0.7 (1)	표면처리	
			콘크리트 파손		m (개소)	0.05 (1)	단면보수	
			이격		m ² (개소)	1.0 (1)	실란트충진	
			체수 및 누수흔적		m ² (개소)	3.26 (5)	표면처리	
교량받침			무수축몰탈 균열	0.3mm 미만	m (개소)	0.5 (5)	표면처리	
			받침콘크리트 균열	0.3mm 미만	m (개소)	0.2 (1)	표면처리	
기 타 부 재	교면포장		이물질퇴적 및 체수		m ² (개소)	0.14 (5)	정비	
	신축이음	본체	이물질퇴적		m (개소)	4.0 (3)	정비	
			녹발생		m (개소)	1.0 (1)	재도장	
	난 간		균열	0.3mm 미만	m (개소)	1.8 (3)	표면처리	
			망상균열		m ² (개소)	1.0 (1)	표면처리	
			백태		m ² (개소)	1.15 (8)	표면처리	
			실란트 파손		m (개소)	8.0 (2)	실란트충진	
			단차		개소	2	주의관찰	
	배수시설		배수관 연결고리 탈락		개소	4	재체결	
			배수관 연결재 탈락		개소	2	재체결	
부속시설물			법면 이격		개소	1	정비	
			차수판 앵커 탈락		개소	5	재체결	
			방음벽 받침재 밀림		개소	4	정비	

2) 비파괴시험

구 분	위 치	시험결과	비 고	검 토
콘크리트 압축강도시험	바닥판	·반발경도법 : 28.0~29.3MPa	·설계강도 : 27.0MPa	양호
	교대	·반발경도법 : 24.1~24.5MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
	교각	·반발경도법 : 25.0~27.0MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
탄산화시험	바닥판	·탄산화깊이 : 2.0~5.0mm ·피복두께 : 40mm ·평가등급 : a	· a등급 : 탄산화 잔여깊이 30mm이상	양호
	교대	·탄산화깊이 : 10.0mm ·피복두께 : 100mm ·평가등급 : a		
	교각	·탄산화깊이 : 7.0~13.0mm ·피복두께 : 100mm ·평가등급 : a		

3) 상태평가

부재의 분류		상부구조			기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
경간	구조형식	바닥판	거더	2차 부재	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
1	STEEL BOX	a	b	a	a	a	b	b	a	b	Q	a	-
2	STEEL BOX	b	b	a	a	a	b	-	b	b	Q	a	-
3	STEEL BOX	a	b	a	a	c	b	-	a	b	Q	-	-
4	STEEL BOX	b	b	a	a	a	a	-	a	b	Q	-	a
5	STEEL BOX	b	b	a	b	c	b	-	b	b	Q	a	a
6	STEEL BOX	-	-	-	-	-	-	b	a	b	Q	-	a
평균		0.160	0.200	0.100	0.120	0.220	0.180	0.200	0.133	0.200	-	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
평균x가중치 /가중치합		0.029	0.040	0.005	0.008	0.007	0.004	0.018	0.012	0.040	-	0.004	0.003

결합도 점수	0.169
상태 등급	B

4) 종합평가 및 안전등급

안전성평가를 수행하지 않고 상태평가 만을 수행하였으므로 상태평가 결과(B)가 종합평가 결과(B)로 결정

■ 안전등급 : B등급

- ① 상태평가 결과 = B
- ② 종합평가 결과 = B
- ③ 안전등급 = B등급

5) 유지관리방안

구 분	결함 내용	유지관리 항목	비 고
교면포장	◦라벨링, 패임, 물고임	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 안전 여부	육안조사
콘크리트 난간	◦콘크리트 방호벽 균열, 백태 ◦방호벽 단차	· 결함 발생 및 진전 여부	육안조사
배수시설	◦배수관 연결고리, 연결재 탈락	· 체수 및 열화발생여부 · 장마철 관리 철저	육안조사
신축이음	◦본체 고무씰재 파손 ◦누수발생 ◦후타재 접속부 이격 ◦신장 여유량 부족	· 본체의 변형여부 및 유간측정 · 손상현황의 진전여부	육안조사
바닥판	◦균열부 백태 ◦누수 및 백태	· 균열의 진행성 여부	육안조사
거더 및 가로보	◦우수유입, 누수흔적, 도장손상등 발생	· 부식 진전여부	육안조사
교량받침	◦무수축물탈 균열 ◦받침콘크리트 균열, 파손	· 균열 진전 여부 · 결함 발생 및 진전여부	육안, 실측
교대 및 교각	◦누수 및 체수 ◦균열, 망상균열	· 배수시설 정비 여부 · 폭 및 길이 진전유무	육안조사
기타	◦차수판 앵커 볼트 탈락 ◦방음벽 판넬 변형 ◦교대 점검계단 이격	· 손상현황의 정비 여부	육안, 실측

6) 종합결론

시지교에 대한 정밀점검 결과, 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다.

전회점검 이후 일부 손상에 대해 일부 보수가 시행되었으며, 미보수 구간에서 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다.

조사된 주요 손상으로는 바닥판 하면 균열부 백태, 거더 도장손상, 거더 내부 누수 및 우수유입, 하부구조 균열 및 망상균열, 교대 체수, 신축장치 본체 하부 고무씰재 손상, 하부 누수, 후타재 접속부 이격, 방호벽 균열 및 백태, 단차, 배수관 연결재 및 연결고리 탈락, 차수판 볼트 탈락, 방음벽 변형 등이 발생한 상태이다.

특히, 상행선 A2 신축이음장치 본체 고무씰재 파손 및 누수 대해서는 보수후에도 누수여부에 대한 지속적인 관찰이 필요하며, A2지점 신축이음장치의 경우 신장여유량이 부족한 것으로 검토되어 지속적인 주의관찰이 필요하다.

2.4 보수·보강 이력

【표 2.4.1】 시지교 보수·보강 이력

구분	보수일자	보수·보강공법/내용	시공자	비고
보수	2008. 05	- 배수구 이물질 제거 - 교각 망상균열 표면처리보수	금호산업(주)	
보수	2008. 10	- 교대 누수흔적 정비 및 방호벽 불량 재설치 - 교각 망상균열 표면처리 보수	금호산업(주)	
보수	2009. 10	- 신축이음 볼트탈락(차수판) 재설치	금호산업(주)	
보수	2010. 06	- 교량받침, 신축이음 후타재 균열 보수	대우건설(주), 유니슨	
보수	2010. 09	- A1(대구방향) 신축이음장치 보수(용접 및 후타재보수)	대우건설(주), 부영	
보수	2012. 04	- 교량배수파이프 지지대 탈락부 보수 25개소	대우건설(주), 동진산업	
보수	2012. 05	- 균열보수, 강교도장손상, 배수시설, 차수판, 방호벽 보수	대우건설(주), 주영건설	
보수	2012.08	- 교대 및 교각, 바닥판하면, 신축이음, 방호벽 망상균열 보수 및 단면보수	금호산업(주)	
보수	2014. 06	- 교대 및 교각 균열보수 및 단면복구	금호산업(주) 유한화건	

2.5 내진설계 및 보강 여부

2.5.1 내진설계

구 분	내 용
상부구조	형 식 : Steel Box Girder 경간장 : 40+3@60+40 = 260.0m
하부구조	교대 : 역T형, 교각 : T형
교량받침	Pot받침
설계조건	내진등급 : 1등급 지진구역계수 : 0.11 위험도계수 : 1.4 가속도계수 : 0.154 지반계수 : S=1.0 응답수정계수 : R=3.0(단일기둥), R=1.5(기초), R=0.8(교대연결부), R=1.0(교각연결부)
해석방법	스펙트럼 해석법

2.5.2 내진보강 여부

자료검토 결과, 시지교는 준공 이후 내진보강은 없는 상태로 확인되었다.

2.6 자료분석 결과요약

본 과업의 효과적인 용역 수행을 위하여 건설관련 자료(대구~부산간 고속도로(가천~옥곡간) 건설공사(제 2공구))와 유지관리 자료(기 정밀점검 결과, 보수·보강자료 등) 등을 입수하였으며, 수집 자료를 검토한 결과 및 진단과업 진행방향은 다음 【표 2.6.1】과 같다.

【표 2.6.1】자료분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도면 및 구조계산서 : 대구~부산간 고속도로 건설공사(제 2공구) - 구조계산서 - 구조물도 - 종합보고서 - 일반보고서 - 토질조사보고서 ◇ 대구~부산간 고속도로 건설공사(제 2공구) - 품질시험검사총괄표 - 시공기록보고서	◇ 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	◇ 정밀점검 보고서(2007.10) ◇ 정밀점검 보고서(2009.12) ◇ 정밀점검 보고서(2011.12) ◇ 정밀점검 보고서(2013.12) ◇ 보수·보강 이력 ⇒ FMS 전산관리	◇ Steel Box 거더(내·외부) 도장손상 등 ◇ 바닥판하면 균열부백태 ◇ 내구성 조사결과, 설계기준 이상으로 양호한 상태임 ◇ 상태평가결과 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 양호한 상태임 ◇ 교대, 교각 바닥판 균열보수 ◇ 난간 보수 ◇ 신축이음 보수(2010년) ⇒ 대구방향 A1	◇ 전회 점검결과와 금회 진단결과를 비교·검토하여 추가손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 ◇ 전회 점검결과와 비교·검토하여 내구성 저하 여부 확인 ◇ 구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 상세구조해석을 실시하여 안정성 확보여부 확인 ◇ 보수부 상태 확인