

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		보유현황	비 고
설계 도서	◇ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	◇ 대구~부산간 고속도로 민간투자사업(제 1공구) - 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 관 련 자 료	◇ 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
보수보강 자료		○	

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “대구-부산간 고속도로 민간 투자사업 건설공사(제 1공구)(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	
	대 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

내측차도	내측 길어깨	외측차도	외측 길어깨	비고
-2	-4	-2	-4	
-3	-4	+2	-4	
-4	-4	+3	-4	
-5	-5	+4	-3	
-6	-6	+5	-2	

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	$700/\theta$	
	교각 5° 미만	m	140	
종단구배	표 준	%	3	
	부득이한 경우	%	-	
최소 종단곡선 변화비율	블록형	m/%	190	
	오목형	m/%	70	
최소 종단곡선장		m	100	
최소 정지시거		m	280	
최소 완화곡선장		m	70	
표준횡단구배		%	2	
최대편구배		%	6	
완화곡선 파라미터		m	$R/3 \leq A \leq R$	

2.2.2 실시설계 보고서 검토

가. 개요

본 설계구간(1공구)은 행정구역상 대구광역시 동구 부동, 신평동 및 율하동과 수성구 가천동 일원에 속하며 경부고속도로 동대구I/C로부터 가천동까지의 4.54km구간이다. 본 고속도로 노선은 북쪽의 능천산(357m)과 남쪽의 대덕산(600m) 사이에 위치하며, 지반고 150m 이하의 저지대로서 북동방향의 산계를 형성하고 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	
용계2교	상행:OK+411.91 ~OK+772.090 하행:OK+406.910 ~OK+767.090	360.0	24.3	90°	STEEL BOX	교대역I형 교각: π 형	강관PILE 직접기초	대구선철도 도시계획 도로

다. 설계기준

1) 적용기준

- ① 도로교 설계기준안 (1995, 건설교통부)
- ② 도로교 표준시방서 (1996, 대한토목학회)
- ③ 콘크리트 구조 설계기준 (1999, 대한토목학회)
- ④ 철근콘크리트 설계편람(Ⅰ,Ⅱ) (1992, 건설교통부)
- ⑤ 구조물 기초 설계기준(1997, 건설교통부)
- ⑥ 강도로교 상세부 설계지침(1997, 건설교통부)
- ⑦ 도로설계요령(1992, 한국도로공사)
- ⑧ 하천시설기준 (1997, 건설교통부)
- ⑨ 기타 건설교통부에서 제정한 관련 시방서

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, 모르타	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	바닥판
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 10m 이하의 바닥판교 -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 PREFLEX 강재: SWS53B를 기준으로 한다.

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

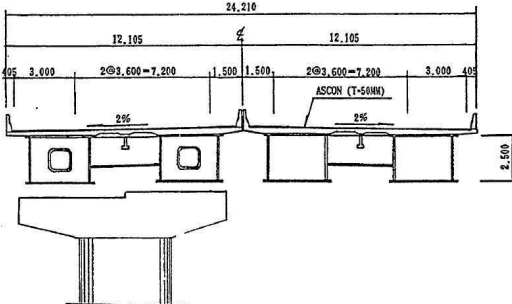
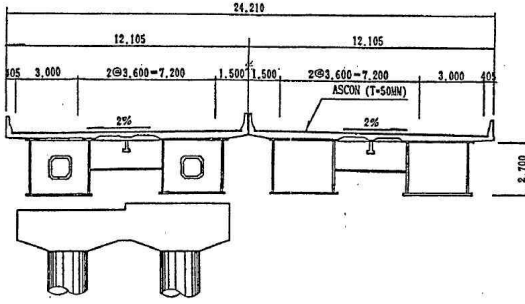
L = 활하중

I = 충격

WL = 차량활하중에 작용하는 풍하중

BK = 제동하중

E = 지진의 영향

구 분	기본설계안	제 1 안
상부형식	ST. BOX GIRDER	ST. BOX GIRDER
폭(m)	24.3	24.3
지간구성(m)	5@50 = 250	50+4@65+50 = 360
단 면		
장 단 점	●품질관리 용이 ●공기 단축 ●미관이 양호 ●공사비 저렴 ●도시계획도로 확보 불가능 ●정기적인 도장 필요로 유지관리비 증가	●품질관리 용이 ●공기 단축 ●미관이 양호 ●공사비 고가 ●도시계획도로 확보가능 ●정기적인 도장 필요로 유지관리비 증가
제 안		○

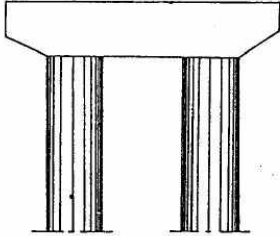
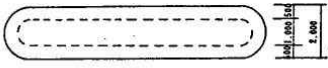
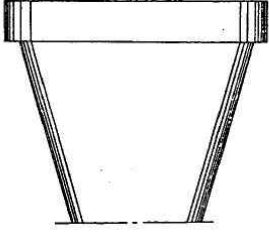
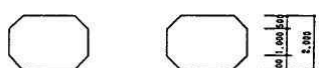
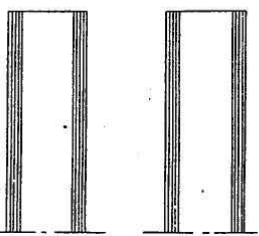
② 하부구조

㉠ 교대

- 본 과업구간의 교대형식은 역T형 교대로서 높이별, 기초형식별로 벽체 및 기초규격을 통일하여 구조적 안정성 및 시공성에 최대 주안점을 두고 설계
- 기초위치는 본 과업특성상 토질조사를 실시하지 않았으므로 당초 토질조사 보고서를 근거로하여 중·횡단을 고려하여 기초위치를 재조정하여 설계하였다.

㉡ 교각

- 상부구조 형식(ST. BOX GIRDER), 가설위치의 지질조건, 시공조건 및 안정성 등을 고려하고 간단, 경제한 구조가 되도록 중력식 타원형, π 형 및 각주식 등 3개안을 비교안으로 택하였다.

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
하부형식	π 형	중력식(타원형)	각주식
단 면	 	 	 
장 점	•공사비 저렴 •미관이 양호	•시공이 용이 •중후한 안정감	•시공이 용이
단 점		•공사비 고가 •미관이 불량	•미관이 단순
제 안	○		

③ 교량받침

㉠ 선정기본 방향

- 온도변화, 하중, 처짐 등에 의한 신축 및 회전에 적응
- 고강도, 고경도, 내마모, 내식성 및 경제성이 우수한 재료
- 설치시공, 유지보수 및 관리가 용이한 구조
- 하중재하에 의한 보의 회전변위에 대응(회전량 및 회전방향)

구 분	POT BEARING
개요도	
구성	•몸체: 주철 또는 압연강재 •지압판: 불소수지판(Ptfe)+Stainless
회전기구	전방향 회전 및 활동
특징	•큰 반력에 경제적 •회전에 따른 하중편심이 작음 •마찰계수가 작음 •내구성 양호 •전방향 신축가능 •정밀시공이 요구됨

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> <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> <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.

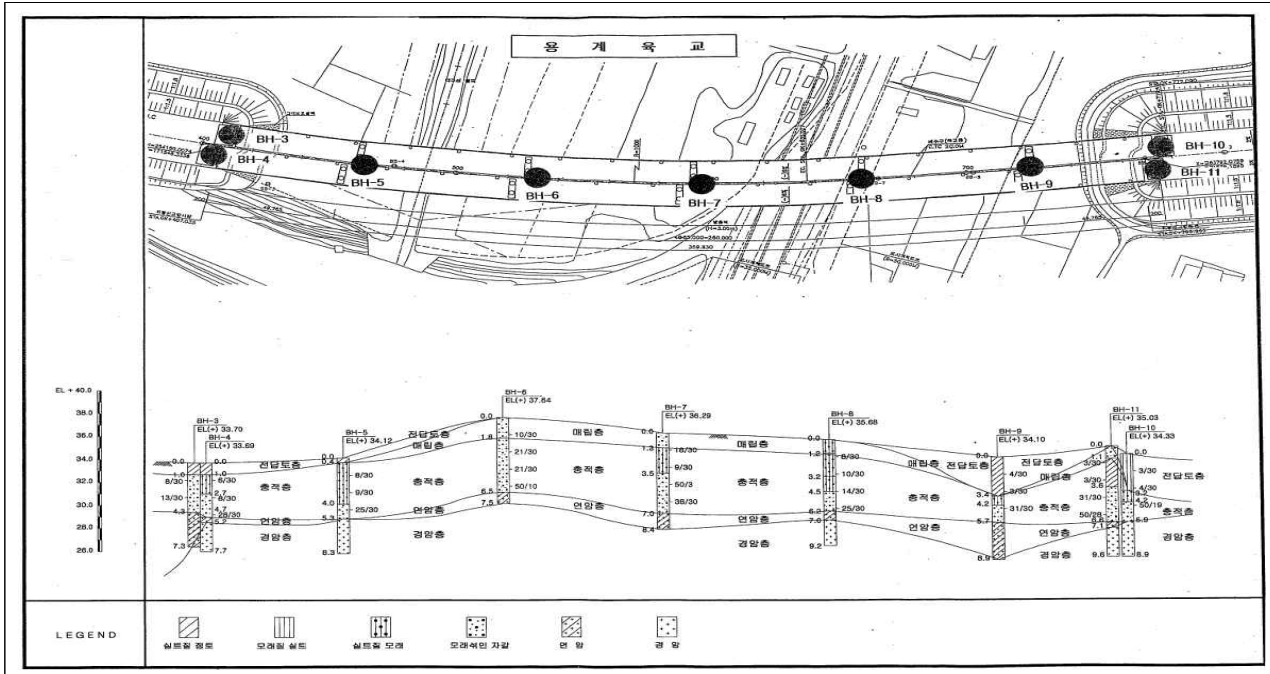
2.2.4 설계도면 검토

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, 바닥판 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 : 1992년 12월 7일 ~ 1993년 5월 30일
- 2) 실내시험 및 성과분석 : 1992년 12월 20일 ~ 1993년 3월 25일
- 3) 성과분석 및 보고서 작성 : 1993년 2월 1일 ~ 1993년 5월 30일
- 4) 해당위치 교량명 : 용계2교(조사시 구조물명 : 용계육교)



【그림 2.2.1】용계2교 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】용계2교 지반조사 결과(토질조사보고서)

번호	점토	모래	자갈	연암	경암	계	S.P.T	비고
BR-3	-	3.1	2.7	5.2	-	11	3	
BR-4	0.3	3.2	1.9	5.6	-	11	3	
BR-5		2.5	2.8	5.7	-	11	3	
BR-6	-	-	6.3	5.7	-	12	4	
BR-7	-	-	5.8	6.2	-	12	3	
BR-8	4.5	-	-	0.8	3.2	8.5	2	
BR-9	3.6	-	2.2	-	2.2	8	3	

1) 매립 및 전답토층 (Fill & Paddy Soil)

지층의 최상부에 위치하여 현재 도로, 제방 또는 점답으로 이용되고 있는 지층으로서 지표 상부에 0.3~1.4m 내외의 두께로 분포되어 있다.

본 지층은 점토, 실트, 모래, 자갈등의 혼합층으로 구성되어 통일분류법에 의한 토질분류가 ML, SM, GP등으로 분류되며 대체로 느슨한 상태의 상대밀도를 나타낸다.

2) 충적토층 (Alluvial Deposit)

유수의 운반퇴적작용에 의하여 형성된 지층으로서 매립 및 전답토층 하부에 4.2~5.5m 내외의 두께로 분포하고 있다.

본 지층은 주로 세립 내지 조립의 모래 또는 자갈로 구성되어 통일분류법에 의한 토질분류가 대체로 SM, SP-SM 또는 GP, GP-GM으로 분류되나 위치에 따라 ML로 분류되는 경우도 있었으며 표준관입시험 결과에 의한 N-치는 6~50회 이상으로서 상대밀도가 느슨한 상태에서부터 매우 조밀한 상태에 까지 다소 불규칙하다.

3) 연암층 (Soft Rock)

기반암인 셰일(Shale)이 풍화작용을 받아 형성된 층으로서 시추공 No. BR-9 위치를 제외한 그 외 전역에 걸쳐 충적토층 하부 즉, 지표면으로부터 4.5~6.3m 내외의 심도에 분포하고 있다.

연암층은 그 풍화정도가 풍화암과 경암의 중간과정으로서 풍화가 진전 또는 진행중에 있는 층이고 균열 및 층리가 발달하여 굴진작업 과정에서 채취된 코아(Core)는 암편 내지 단주사용으로 회수되었는데 회수율을 4~20% 정도이며 암회색을 띠고 있다.

4) 경암층(Hard Rock)

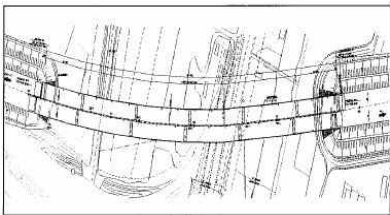
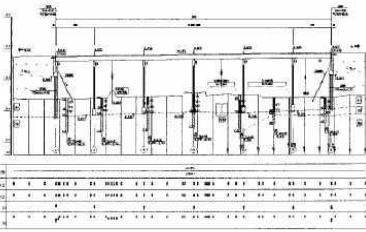
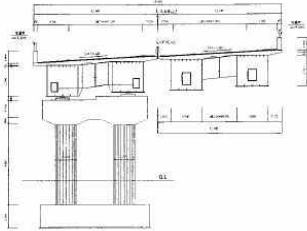
기반암인 셰일(Shale)이 풍화작용을 거의 받지 않은 신선한 층으로서 시추공 No.BR-8,9 위치에서만 지표면으로부터 5.3~5.8m 내외의 심도에서 확인 되었다.

본 암의 코아는 단주상으로 회수되었는데 대체로 신선하며 회수율을 68~82%, R,Q,D는 0~29% 정도이고, 암회색을 띠고 있다.

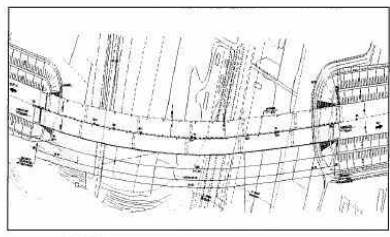
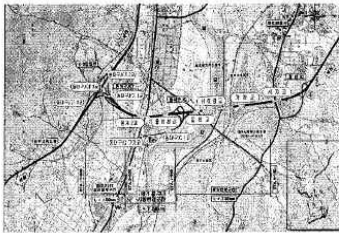
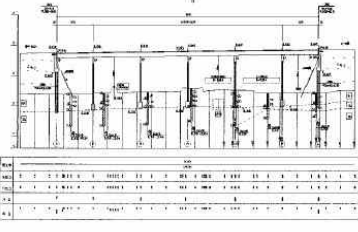
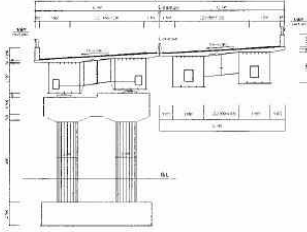
2.2.6 시공관련 자료검토

가. 시공기록일지

1) 용계2교 대구방향

교량명	용계2교	위치 (행정구역)	대구시 동구 용계동	이칭	상행	90K835 ~ 90K475	연장 (M)	360		폭원 (M)	11.37	선형	평면 R1000 중단 0.35%
상부형식	STEEL BOX	하부형식	교대-역T형 교각-II형	기초공법	강관 + 직접기초	하도급사	연대우건설 금호산업(주) 대원산업(주) 수일건설(주)	설계사	연태강, 서영기술단 삼도기술단 KCM, ㈜동일기술공사 (주)용이ENG	JOINT	RAIL TYPE	착공일	2001.06.02
								감리사		본침	POT BEARING	준공일	2006.02.11
평면도							위치도						
중단면도							단면도						

2) 용계2교 부산방향

교량명	용계2교	위치 (행정구역)	대구시 동구 용계동	이칭	하행	90K840 ~ 90K480	연장 (M)	360		폭원 (M)	11.37	선형	평면 R1000 중단 -0.35%
상부형식	STEEL BOX	하부형식	교대-역T형 교각-II형	기초공법	강관 + 직접기초	시공사 하도급사	연대우건설 금호산업(주) 대원산업(주) 수일건설(주)	설계사	연태강, 서영기술단 삼도기술단 KCM, ㈜동일기술공사 (주)용이ENG	JOINT	RAIL TYPE	착공일	2001.06.02 준공일 2006.02.11
평면도							위치도						
중단면도							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】과 같다.

2.3.1 정기 및 정밀점검 이력

【표 2.3.1】 용계2교 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	B등급
2	정기점검	'06.12.31	(주)아워브레인	- 바닥판하면 균열부백태, 교대 흥벽부 백태 등의 손상에 대해 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상에 적절한 보수를 실시	양호
3	정기점검	'07.06.30	(주)아워브레인	- 바닥판하면 균열부 백태, 교대상면 체수에 의한 오염 여부 등에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요	양호
4	정밀점검	'07.12.20	(주)아워브레인	- 바닥판하면 누수, 후타재 균열, 교량 받침 몰탈 균열 및 볼트 부식 등에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요	B등급
5	정기점검	'08.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
6	정기점검	'08.12.31	(주)아워브레인	- 거더내부에 SPLICE 상·하부에 볼트 체결 불량과 국부적으로 플랜지 부식과 도장 손상이 발생하여 부재의 2차 손상을 야기할 수 있으므로 볼트 재체결 및 재도장이 필요한 상태 - 신축이음부 후타재 균열 및 교좌장치 거동 등에 대해서 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요	양호
7	정기점검	'09.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
8	정밀점검	'09.12.31	(주)아워브레인	- 신축이음부의 이격으로 바닥판 하면 및 교대 상부의 누수흔적, 백태, 박리 등의 내구성저하 현상의 원인이 될 수 있으며 부재의 2차 손상을 야기할 수 있으므로 적절한 보수가 필요한 상태	B등급

【표 2.3.1】 용계2교 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	- 거더의 도장손상, Splice부 볼트 체결 불량 및 도장누락등 조사됨. - 내구성 및 사용성 확보를 위하여 보수 필요	양호
10	정기점검	‘10.12.31	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함 - 내구성 및 사용성 확보차원에서 보수를 실시하고 유지관리 실시 요망	양호
11	정기점검	‘11.06.30	(주)아워브레인	- 바닥판 균열 및 백태, 거더 도장손상, 교대 및 교각 균열, 받침장치 볼트풀림, 부식 및 슬라이딩 패드노출 등 - 받침장치 슬라이딩 패드노출의 경우 노출이 심할 경우 받침 거동의 저해 요소로 작용할 수 있으므로 손상의 진전유무 및 받침의 거동상태에 대한 주의관찰이 필요	양호
12	정밀점검	‘11.12.31	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함 - A2 신축장치의 경우 온도 이동량에 대한 여유량은 확보하고 있으나, 신장여유량이 약 2mm 정도이므로 신축장치의 거동상태에 대한 주의관찰이 필요	B등급
13	정기점검	‘12.06.30	(주)아워브레인	- 바닥판하면 재료분리 및 균열부 백태, 거더 내·외부 도장손상, 교량받침 균열, 볼트 체결불량, 편기, 접속부 이격, 교대 및 교각의 균열등이 조사됨	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	- 바닥판 균열부 백태, 교대 및 교각 균열, 교량받침 편기, 교면포장 아스콘 패임, 라벨링, 보수부 소성변형 등의 손상이 조사됨 - 교면포장 실링보수부 소성변형의 경우, 후타재와 단차가 발생하여 손상의 진전될 수 있으므로 보수가 필요	B등급
17	정기점검	‘14.06.30	(주)아워브레인	- 전차 점검과 유사함	양호
18	정기점검	‘14.12.31	(주)아워브레인	- 내구성 및 사용성 확보차원에서 보수를 실시하고 유지관리 실시 요망	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	비고
상 부 구 조	바닥판 하면	재료분리		m ² (개소)	0.06 (1)	표면처리공법	
		누수흔적		m ² (개소)	0.24 (1)	정비	
		백태		m ² (개소)	0.04 (1)	표면처리공법	
	거더 외부	도장손상		m ² (개소)	0.04 (1)	도장보수	
	거더 내부	도장손상		m ² (개소)	0.02 (2)	도장보수	
하 부 구 조	교대 및 교각	균열	0.3mm미만	m (개소)	33.6 (18)	표면처리공법	
		망상균열		m ² (개소)	49.5 (15)	표면처리공법	
		백태		m ² (개소)	0.09 (1)	표면처리공법	
		실란트 파손		m (개소)	0.2 (1)	실란트 충전	
		누수흔적		m ² (개소)	9.5 (1)	정비	
교량받침		볼트 이완		개소	5	정비	
		Plate 녹발생		개소	1	도장보수	
		편기		개소	1	주의관찰	
		받침콘크리트 균열	0.3mm미만	m (개소)	0.1 (1)	표면처리공법	
기 타 부 재	교면포장	패임		m ² (개소)	0.09 (3)	아스콘 팻칭	
		포트홀		m ² (개소)	0.05 (5)	아스콘 팻칭	
		접속부 소성변형		m ² (개소)	0.75 (1)	아스콘 팻칭	

구 분			손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비고
기 타 부 재	신축 이음	본체	이물질 퇴적		m (개소)	1.2 (1)	정비	
			하부 이음부 파손		m (개소)	1.0 (1)	정비	
		후타재	파손		m ² (개소)	0.05 (1)	단면보수공법	
			접속부 이격		m (개소)	4.0 (1)	실링 주입	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	5.0 (10)	표면처리공법	
	콘크리트 난간	균열	0.3mm미만	m (개소)	2.4 (2)	표면처리공법		
		백태		m ² (개소)	6.74 (109)	표면처리공법		
	배수시설		배수구 막힘		개소	13	정비	
	부속시설			차수판 볼트 탈락		개소	2	정비
점검계단 하부 토사 침하				m ² (개소)	1.0 (1)	정비		

2) 비파괴시험

구 분	위 치	시험결과	비 고	검 토
콘크리트 압축강도시험	바닥판	·반발경도법 : 27.2~28.3MPa	·설계강도 : 27.0MPa	양호
	교대	·반발경도법 : 24.7~24.9MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
	교각	·반발경도법 : 25.2~26.3MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
탄산화시험	바닥판	·탄산화깊이 : 7.0~10.0mm ·피복두께 : 40.0mm ·평가등급 : a	· a등급 : 탄산화 잔여깊이 30mm이상	양호
	교대	·탄산화깊이 : 4.0mm ·피복두께 : 100.0mm ·평가등급 : a		
	교각	·탄산화깊이 : 2.0~4.0mm ·피복두께 : 100.0mm ·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	a	a	b	b	c	a	b	Q	a	a
2	STEEL BOX	a	a	a	a	a	b	-	b	a	Q	-	-
3	STEEL BOX	a	a	a	b	a	b	-	b	b	Q	-	a
4	STEEL BOX	a	a	a	b	a	b	-	b	b	Q	-	-
5	STEEL BOX	a	b	a	b	a	b	-	a	b	Q	-	a
6	STEEL BOX	a	a	a	b	a	b	-	a	b	Q	a	-
7	STEEL BOX	-	-	-	-	-	-	b	b	b	Q	-	a
평균		0.117	0.133	0.100	0.167	0.117	0.200	0.300	0.157	0.186	-	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
평균x가중치 /가중치합		0.021	0.027	0.005	0.012	0.004	0.004	0.027	0.014	0.037	-	0.004	0.003

결합도 점수	0.157
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) 유지관리 방안

구 분	결함 내용	유지관리 항목	비 고
교면포장	◦아스콘 패임 및 라벨링 ◦보수부 소성변형	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 안전 여부	육안조사
콘크리트 난간	◦방호벽 균열 및 백태 ◦콘크리트 파손	· 결함 발생 및 진전 여부	육안조사
배수시설	◦배수구 막힘 ◦배수관 이음부 누수	· 체수 및 열화발생여부 · 장마철 관리 철저	육안조사
신축이음	◦유간 이물질퇴적 ◦후타재 균열 및 파손 ◦하부 물받이이음부 누수	· 본체의 변형여부 및 유간측정 · 손상현황의 진전여부	육안조사
바닥판	◦균열부 백태	· 균열의 진행성 여부	육안조사
거더 및 가로보	◦도장손상	· 부식 진전여부	육안조사
교량받침	◦플레이트 놀발생, 볼트이완 ◦편기	· 균열 진전 여부 · 결함 발생 및 진전여부	육안, 실측
교대 및 교각	◦박리 및 누수흔적 ◦균열, 망상균열	· 배수시설 정비 여부 · 폭 및 길이 진전유무	육안조사
기타	◦차수판 볼트 탈락 ◦점검계단 하부 토사침하	· 손상현황의 정비 여부	육안, 실측

6) 종합결론

용계2교에 대한 정밀점검 결과 본 구조물은 주부재 및 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다.

전회점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 시행되었으며, 보조부재에서 일부 손상의 진전이 국부적으로 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으므로, 발생한 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다.

주요 손상으로는 바닥판 균열부백태, 거더 도장손상, 교대 및 교각 균열, 누수흔적, 배수관 위치불량 및 이음부 누수, 교량받침 편기, 교면포장 아스콘 패임 및 라벨링, 보수부 소성변형, 신축이음장치 하부 물받이 이음부 누수, 교대 점검계단 하부 토사침하 등의 손상이 조사되었다.

특히, 교면포장 실링보수부 소성변형의 경우, 후타재와 단차가 발생하여, 손상의 진전될 수 있으므로 보수가 필요하며, 신축이음 하부 물받이 이음부 누수는 하부구조에 2차손상을 초래하므로 정비가 필요하다. 교량받침 편기의 경우, 전회차 점검과 비교시 진전이 없으나, 향후 지속적인 점검을 통한 받침의 가동상태 및 편기 진전 여부 등에 대해 주의관찰이 필요하다.

나. 부산방향

1) 외관조사

구분			손상현황		단위	합계	보수공법	비고
상부 구조	바닥판 하면		백태		m ² (개소)	0.1 (1)	표면처리공법	
	거더 내부	SP볼트 이완		개소	2	정비		
		도장손상		m ² (개소)	0.06 (6)	도장보수		
하 부 구 조	교대 및 교각	균열	0.3mm미만	m (개소)	28.48 (9)	표면처리공법		
		망상균열		m ² (개소)	44.9 (15)	표면처리공법		
		박리		m (개소)	1.2 (1)	단면보수공법		
		체수 및 누수흔적		m ² (개소)	16.1 (6)	주의관찰		
교량받침		무수축물탈 균열	0.3mm미만	m (개소)	0.2 (2)	표면처리공법		
기 타 부 재	교면포장	패임		m ² (개소)	0.16 (7)	아스콘 팻칭		
		포트홀		m ² (개소)	0.08 (8)	아스콘 팻칭		
		라벨링		m ² (개소)	14.0 (2)	아스콘 팻칭		
		균열		m (개소)	5.0 (2)	아스콘 팻칭		
	신축 이음	본체	이물질 퇴적		m (개소)	3.0 (2)	정비	
		후타재	접속부 이격		m (개소)	12.0 (1)	실링 주입	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	3.2 (4)	표면처리공법	
	콘크리트 난간	균열	0.3mm미만	m (개소)	1.5 (1)	표면처리공법		
		백태		m ² (개소)	20.05 (95)	표면처리공법		
		파손		m ² (개소)	0.6 (1)	단면보수공법		
	배수시설	배수구 막힘		개소	5	정비		
		배수관 이음부 누수		개소	1	정비		
		배수관 연결위치 불량		개소	1	정비		
부속시설		차수관 볼트 탈락		개소	5	정비		

2) 비파괴시험

구 분	위 치	시험결과	비 고	검 토
콘크리트 압축강도시험	바닥판	·반발경도법 : 27.4~28.2MPa	·설계강도 : 27.0MPa	양호
	교대	·반발경도법 : 25.2~25.5MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
	교각	·반발경도법 : 25.3~25.5MPa	·설계강도 : 24.0MPa	
탄산화시험	바닥판	·탄산화깊이 : 6.0~9.0mm ·피복두께 : 40mm ·평가등급 : a	· a등급 : 탄산화 잔여깊이 30mm이상	양호
	교대	·탄산화깊이 : 5.0mm ·피복두께 : 100.0mm ·평가등급 : a		
	교각	·탄산화깊이 : 3.0~4.0mm ·피복두께 : 100.0mm ·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	b	b	b	b	a	b	Q	a	-
2	STEEL BOX	a	b	a	a	a	b	-	b	b	Q	-	a
3	STEEL BOX	a	a	a	b	a	b	-	a	b	Q	-	-
4	STEEL BOX	b	b	a	b	a	b	-	a	b	Q	-	a
5	STEEL BOX	a	a	a	b	a	b	-	a	b	Q	-	a
6	STEEL BOX	a	a	a	b	b	c	-	a	b	Q	a	-
7	STEEL BOX	-	-	-	-	-	-	b	b	b	Q	-	a
평균		0.117	0.150	0.100	0.183	0.133	0.233	0.200	0.129	0.200	-	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
평균x가중치 /가중치합		0.021	0.030	0.005	0.013	0.004	0.005	0.018	0.012	0.040	-	0.004	0.003

결합도 점수	0.154
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) 유지관리 방안

구 분	결함 내용	유지관리 항목	비 고
교면포장	◦아스콘 패임 및 라벨링 ◦보수부 소성변형	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 안전 여부	육안조사
콘크리트 난간	◦방호벽 균열 및 백태 ◦콘크리트 파손	· 결함 발생 및 진전 여부	육안조사
배수시설	◦배수구 막힘 ◦배수관 이음부 누수	· 체수 및 열화발생여부 · 장마철 관리 철저	육안조사
신축이음	◦유간 이물질퇴적 ◦후타재 균열 및 파손 ◦하부 물받이이음부 누수	· 본체의 변형여부 및 유간측정 · 손상현황의 진전여부	육안조사
바닥판	◦균열부 백태	· 균열의 진행성 여부	육안조사
거더 및 가로보	◦도장손상	· 부식 진전여부	육안조사
교량받침	◦플레이트 놀발생, 볼트이완 ◦편기	· 균열 진전 여부 · 결함 발생 및 진전여부	육안, 실측
교대 및 교각	◦박리 및 누수흔적 ◦균열, 망상균열	· 배수시설 정비 여부 · 폭 및 길이 진전유무	육안조사
기타	◦차수판 볼트 탈락 ◦점검계단 하부 토사침하	· 손상현황의 정비 여부	육안, 실측

6) 종합결론

용계2교에 대한 정밀점검 결과 본 구조물은 주부재 및 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다.

전회점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 시행되었으며, 보조부재에서 일부 손상의 진전이 국부적으로 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으므로, 발생한 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다.

주요 손상으로는 바닥판 균열부백태, 거더 도장손상, 교대 및 교각 균열, 누수흔적, 배수관 위치불량 및 이음부 누수, 교량받침 편기, 교면포장 아스콘 패임 및 라벨링, 보수부 소성변형, 신축이음장치 하부 물받이 이음부 누수, 교대 점검계단 하부 토사침하 등의 손상이 조사되었다.

특히, 교면포장 실링보수부 소성변형의 경우, 후타재와 단차가 발생하여, 손상의 진전될 수 있으므로 보수가 필요하며, 신축이음 하부 물받이 이음부 누수는 하부구조에 2차손상을 초래하므로 정비가 필요하다. 교량받침 편기의 경우, 전회차 점검과 비교시 진전이 없으나, 향후 지속적인 점검을 통한 받침의 가동상태 및 편기 진전 여부 등에 대해 주의관찰이 필요하다.

2.4 보수·보강 이력

【표 2.4.1】 용계2교 보수·보강 이력

구분	보수일자	보수보강공법/내용	시공자	비고
보수	2007.12.	- 교대, 교각 균열보수(표면처리보수) - 법면 블록탈락 정비	대우건설(주)	
보수	2008.03.	- 교대, 교각 균열보수(표면처리보수)	대우건설(주)	
보수	2008.05.	- 교면포장 포트홀 부위 아스콘패칭 - 방호벽 균열보수(표면처리보수)	대우건설(주)	
보수	2008.10.	- 방호벽 파손부위 단면보수	대우건설(주)	
보수	2009.10.	- 교대, 교각 균열 및 백태 표면처리보수	대우건설(주)	
보수	2010.07.	- 교대, 교각, 바닥판하면 균열보수(표면처리보수) - 받침, 난간 균열보수(표면처리보수)	대우건설(주), 월드리페어	
보수	2011.01.	- 교대, 교각 균열보수(표면처리보수)	대우건설(주)	
보수	2011.02.	- 신축장치 파손 부위 용접보수, 단차조정	대우건설(주), 협성, 바우테크	
보수	2011.04.	- 강재거더 강재도장(재도장) - 강재거더 볼트 미 체결부 볼트체결	대우건설(주)	
보수	2011.07.	- 받침장치 균열보수 - 받침장치 파손부위 단면보수 - 받침장치 부식 도장보수(재도장)	대우건설(주), 유니슨	
보수	2011.08.	- 신축이음(A1,부산방향) 파손(교체)	대우건설(주), 협성	
보수	2012.05.	- 교대, 교각, 바닥판하면, 받침 균열 및 파손 (균열보수, 콘크리트 보수)	대우건설(주), 주영건설	
보수	2012.11.	- 강재거더 강재도장(재도장)	대우건설(주), 대우에스티	
보수	2013.06.	- 교대, 교각, 바닥판하면 균열보수 - 교량받침 도장보수	대우건설(주), 주영건설	
보수	2014.06.	- 교대, 교각, 교량받침 균열보수 - 신축이음 유간부족(A2 교체)	해솔건설, 매크로드	
보수	2015.04.	- 신축이음 후타재 콘크리트 균열보수	포스원	

2.5 내진설계 및 보강 여부

2.5.1 내진설계

구 분	내 용
상부구조	형 식 : Steel Box Girder 경간장 : 50+4@65+50 = 360.0m
하부구조	교대 : 역T형, 교각 : II형
교량받침	Pot받침
설계조건	내진등급 : 1등급 지진구역계수 : 0.11 위험도계수 : 1.4 지반종류 : I 지반계수 : S=1.0 응답수정계수 : R=5(다주가구), R=2.5(기초), R=0.8(교대연결부), R=1.0(교각연결부)
해석방법	복합 모드 스펙트럼 해석법

2.5.2 내진보강 여부

자료검토 결과, 용계2교는 준공 이후 내진보강은 없는 상태로 확인되었다.

2.6 자료분석 결과요약

본 과업의 효과적인 용역 수행을 위하여 건설관련 자료(대구~부산간 고속도로(동대구~가천간) 건설공사(제 1공구))와 유지관리 자료(기 정밀점검 결과, 보수·보강자료 등) 등을 입수 하였으며, 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 1공구) - 구조계산서 - 구조물도 - 종합보고서 - 일반보고서 - 토질조사보고서 ◇ 대구~부산간 고속도로 건설공사(제 1공구) - 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 교체(2011년) ⇒ 부산방향 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

