

제2장 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

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

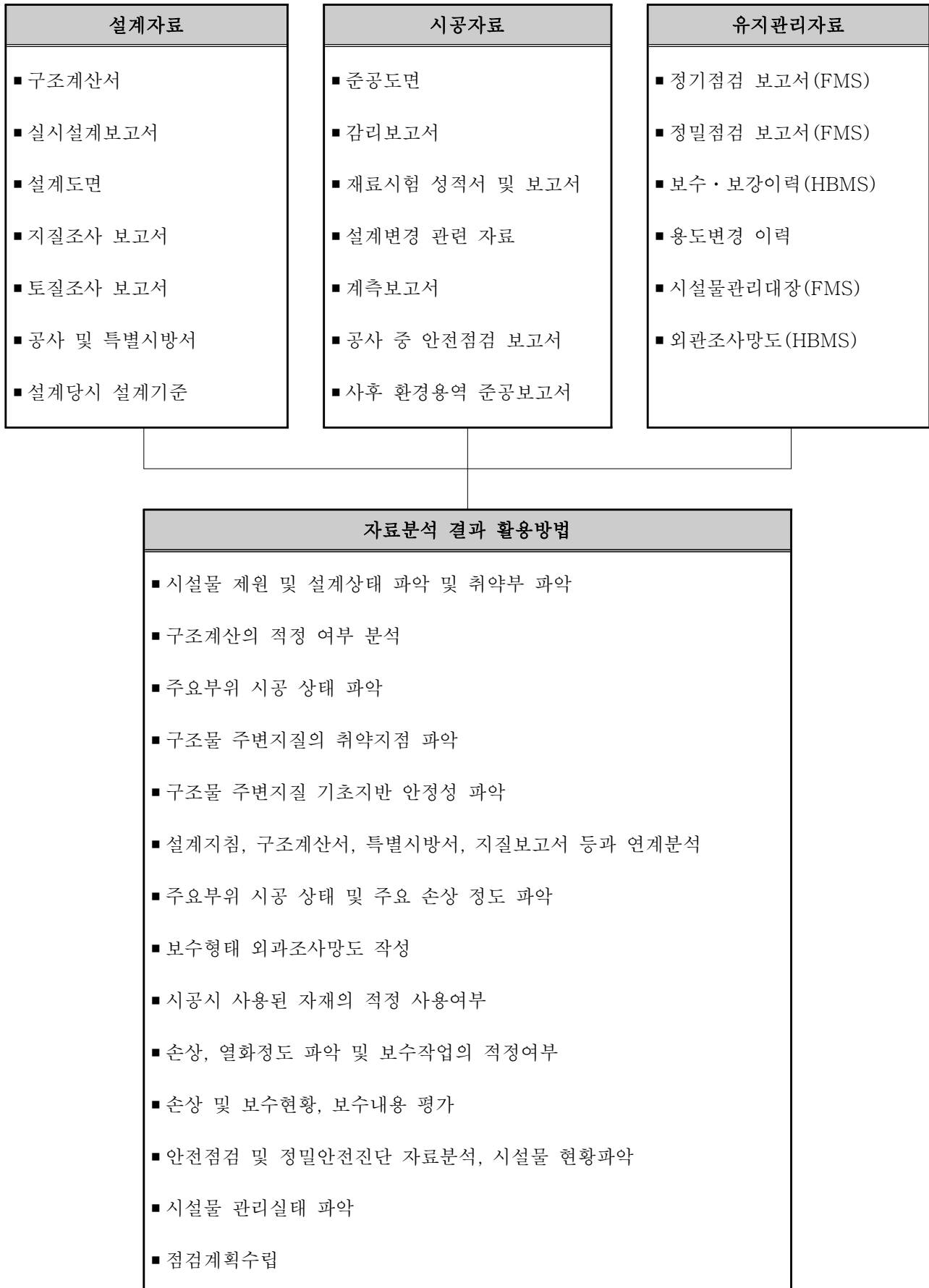
본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

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 기초 자료로 활용하였다.

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 관련된 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 2-1】 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	◦ 구조 및 수리계산서 ◦ 토질조사보고서 ◦ 구조물도(준공)
	◦ 설계도면 - 교량 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 상부·하부 구조물도, 신축이음·교량받침 상세도	
시설물 관리대장	◦ 기본현황 및 상세제원 ◦ 점검 및 진단 이력 ◦ 보수보강 이력 및 유지관리 이력	◦ 한국도로공사 시스템 내 관리대장
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록	◦ 시공기록보고서
안전점검 자료		◦ 하자만료전 ◦ 정밀점검 및 정밀안전진단 보고서
보수·보강 자료		-



【그림 2-1】 자료수집 및 분석 흐름도

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.2.1 구조 및 수리계산서 검토

구조물의 안전성 평가와 구조물의 내구성 평가를 위한 기초자료를 확인하기 위해 단양대교의 구조 및 수리계산서를 확인하였으며 확인된 아래의 결과를 참고하여 과업을 수행하였다.

단양대교(부산)는 PSC Box Girder교(FCM)로 구성되어 있으며 하부구조를 구성하는 교각 및 교대는 총 6기로 교각 4기, 교대2기로 구성되어있다. 교대(A1, A2)의 형식은 역T형, 교각의 형식은 중공식 구주식(P1~P4)으로 시공되어져 있으며, 기초부는 현장타설말뚝(RCD, Φ 1,500.0mm)로 시공되어 있는 상태이다. 허용응력설계법과 강도설계법 두가지로 검토되어진 상태이다.

구 분	경간 및 연장	상부제원	하부제원	비 고
PSC Box Girder (FCM)	5경간연속교 L=440.0m (55+3@110+55)	- 철근콘크리트 - 강도설계법 - fck=270kg/cm² - fy=4000kg/cm² - PC 강선 - 사용기준 (KSD 7002, SWPC78) - 강선의 항복강도 인장강도 Pu=26.6ton/Strand - 강선의 항복강도 Py=26.6ton/Strand	- 교대 : 역T형 - 교각 : T형 - 강도설계법 - fck=40MPa - fy=400MPa - 현장타설말뚝 (RCD, Φ 1,500.0mm)	

단양대교의 내진검토

- 최대 지반 가속도 A=0.14g
- 지반계수, S=1.2(지반종류 II)
- 탄성지진응답계수 $C_s = \frac{1.2(A)(S)}{T^{2/3}}$
- 지진력 조합 : SRSS(Square Root of the Sum of the Squares)

가. 구조해석 결과 요약

1) 상부구조

구 분	소요강도(M_u , kN·m)	설계강도(ϕM_n , kN·m)	안전율	비 고
캔틸레버	389.1	548.22	1.40	O.K
중앙슬래브	83.4	132.3	1.58	O.K

2.2.2 토질 및 지반조사 자료검토

토질조사 보고서를 참고하여 현재 교량이 위치하고 있는 지반의 특성을 살피고 정밀안전진단시 구조물의 침하, 세굴 등의 우려가 있는지를 확인하고 각종 시험결과를 분석하여 정밀안전진단 과정에서 발견될 수 있는 결함을 조사하고자 하였다. 다음은 시공당시 토질조사 보고서를 참고하여 기재한 내용이다.

가. 시추조사

1) 붕적토층(Colluvial Soil)

본 지층은 시추공 NBB-67~71지역에서 확인되고 있으며, 1.3m~2.5m정도의 두께로 분포하고 있다.

본 지층은 자갈 및 전석섞인 실트질 모래로 구성되어 있으며, 통일분류법에 의해 SM으로 분류된다.

색깔은 황갈색, 회색 등을 띠고 있다.

2) 퇴적토층(Alluvial Soil)

본 지층은 과거 유수의 운반·퇴적작용에 의해 형성된 지층으로 시추공 NBB-71~73 지역에서 0.6m~6.5m 정도의 두께로 분포하고 있다.

본 지층은 점토 및 실트질 모래, 자갈 및 전석 등으로 구성되어 있으며, 통일분류법에 의하면 SM, GM으로 분류된다.

또한 표준관입시험에 의한 N치는 50/13~50/2(회/cm) 정도로서 매우 조밀한 상대 밀도를 나타내고 있다.

색깔은 갈색, 담갈색 등을 띠고 있다.

3) 풍화암층(Weathered Rock)

본 지층은 기반암이 풍화되어 형성된 지층으로 시추공 NBB-67, 71, 73지역에서 0.3~1.9m 정도의 두께로 분포하고 있다.

시추시 타격에 의해 실트질 모래로 완전히 분해된 상태이며, 표준관입시험에 의한 N치는 50/11(회/cm) 정도로서 매우 조밀한 상대밀도를 나타내고 있다.

색깔은 황갈색을 띠고 있다.

4) 연암층(Soft Rock)

본 지층은 기반암이 부분적으로 풍화되어 형성된 지층으로서 조사지역 전역에 걸쳐 지표면 하 0.0m~84m 정도에서 확인되고 있다.

풍화정도는 보통 풍화(M,W)에 속하며 시추작업 시 코아회수는 T.C.R:18~100%, R.Q.D:0~65%로 매우 저조한 상태이다.

색깔은 갈색, 황갈색, 회갈색, 흑색, 회색, 청회색 등을 띠고 있다.

5) 경암층(Hard Rock)

본 지층은 기반암이 풍화작용을 거의 받지않은 신선한 지층으로서 시추공 NBB-71~NBB-73 지역에서 지표면하 3.3m~28.8m 정도에서 확인되고 있다.

풍화정도는 약간 풍화(S.W)에 속하고, 균열 및 절리발달로 시추작업시 코아회수율은 T.C.R:91~100%, R.Q.D:0~57%로 저조한 상태이다.

색깔은 암회색, 청회색, 회색을 띠고 있다.

나. 구간별 시추조사 위치

조사위치	보링 No.	위 치	비 고
단양대교	NBB-67	상 STA. 4+849	A-1
	NBB-68	하 STA. 4+850	A-1
	NBB-69	상 STA. 4+904	P-1
	NBB-70	하 STA. 4+905	P-1
	NBB-71	하 STA. 5+015(우4.0)	P-2
	NBB-72	상 STA. 5+124(좌4.0)	P-3
	NBB-73	하 STA. 5+220(우4.0)	P-4
	NBB-74	하 STA. 5+283(우4.0)	A-2
	NBB-75	상 STA. 5+283	A-2
	NBB-76	하 STA. 125	P-3

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

본 교량은 2002~2015년까지 한국도로공사에서 자체점검을 실시하였고, 2012년 비엔티엔 지니어링(주)에서 최초 정밀안전진단을 실시하였다. 또한, 시설물정보관리종합시스템(FMS)를 참고하여 정리하였다.

2.3.1 점검 및 진단이력

본 교량은 2002년 4월 실시한 정기점검을 시작으로 2015년 08월 정기점검까지 공용기간 중 정기점검 21회, 정밀점검 8회, 긴급점검 1회, 정밀안전진단 1회 등을 실시하였으며, 주요 점검이력은 다음 표와 같다.

【표 2-2】 단양대교(부산) 점검 이력 사항

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기 점검	■ 2002.04.29	자체수행	양호	◦ 교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2003.04.21		양호	◦ 교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2003.11.04		양호	◦ 교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2004.04.06		양호	◦ 이상없음
	■ 2005.05.01		양호	◦ 양호함
	■ 2005.10.01		양호	◦ 양호함
	■ 2006.08.01		양호	◦ 이상없음
	■ 2007.03.13		양호	◦ 양호함
	■ 2007.07.05		양호	◦ 양호함
	■ 2008.08.05		양호	◦ 양호함
	■ 2009.03.27		양호	◦ 양호함
	■ 2009.10.12		양호	◦ 양호함
	■ 2010.04.02		양호	◦ 이상없음
	■ 2011.12.10		양호	◦ 외관조사 결과 상부구조의 주요손상은 방호벽 균열, 망상균열, 박락, 파손, PSC BOX 균열, 망상균열, 백태 ◦ 표면처리, 주입보수, 단면보수, 철근방청, 재도장, 누수보수 등

주) 시설물관리대장 자체점검자료 참조

【표 2-2】 단양대교(부산) 점검 이력 사항(계속)

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기 점검	■ 2012.10.05	자체수행	양호	- 배수파이프 불량 - 배수관 개량
	■ 2013.04.24		양호	- 중분대 방호벽 하단 부분 열화 - 방호벽 단면보수
	■ 2013.09.25		양호	- 중분대 방호벽 하단 부분 열화 - 방호벽 단면보수
	■ 2014.04.14		양호	이상없음
	■ 2014.11.03		양호	이상없음
	■ 2015.04.07		양호	- S2 포트홀, S4 방호울타리 파손 - S2 단면보수, S4 방호울타리 보수
	■ 2015.08.21		양호	- A1 신축이음장치 녹발생(2m², 1개소) - A2 신축이음장치 녹발생(2m², 1개소)
정밀 점검	■ 2002.10.28	자체수행	A등급	교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2004.11.15		A등급	이상없음
	■ 2006.08.29		A등급	이상없음
	■ 2008.03.06		A등급	양호함
	■ 2010.08.22		A등급	양호함
	■ 2011.04.15	케이에스엠기술(주)	B등급	- 외관조사 결과 상부구조의 주요손상은 방호벽 균열, 망상균열, 백태, 박리, 층분리, 가로보, 균열, 망상균열, 박리, 후타재균열, 파손, 본체 부식이 조사됨. - 하부구조의 주요손상은 받침콘크리트 균열, 교대/교각 균열, 망상균열, 박리, 박락, 재료분리 등의 손상이 조사됨 - 표면처리, 주입보수, 단면보수, 철근방청, 채도장, 누수보수
	■ 2012.07.19	자체수행	B등급	망상균열 및 박락. 누수흔적, 배수구막힘
	■ 2014.11.26		B등급	- 단면보수 및 채도장 배수구청소 - 양호함

주) 시설물관리대장 자체점검자료 참조

【표 2-2】 단양대교(부산) 점검 이력 사항(계속)

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
긴급 점검	■ 2009.02.26	비엔티엔지니어링(주)	C등급	◦ 기초에 대한 수중조사 결과 세굴에 대한 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나, 0.3mm미만 및 0.3mm이상 균열 등의 손상이 조사되어 내구성 확보를 위한 보수가 필요한 것으로 판단됨 ◦ 0.3mm미만 균열(주의관찰) ◦ 0.3mm이상 균열(수상, 수중 균열보수)
정밀 안전 진단	■ 2012.04.16	비엔티엔지니어링(주)	B등급	◦ 경미한 균열 및 박리, 박락 발생 ◦ 균열주입보수, 단면보수

주) 시설물관리대장 자체점검자료 참조

【표 2-3】 단양대교(춘천) 점검 이력 사항

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기 점검	■ 2002.04.29	자체수행	양호	◦ 교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2003.04.21		양호	◦ 교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2003.11.04		양호	◦ 교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2004.04.06		양호	◦ 이상없음
	■ 2005.05.01		양호	◦ 양호함
	■ 2005.10.01		양호	◦ 양호함
	■ 2006.08.01		양호	◦ 이상없음
	■ 2007.03.14		양호	◦ 양호함
	■ 2007.07.06		양호	◦ 양호함
	■ 2008.08.05		양호	◦ 양호함
	■ 2009.03.27		양호	◦ 양호함
	■ 2009.10.12		양호	◦ 양호함
	■ 2010.04.02		양호	◦ 이상없음

주) 시설물관리대장 자체점검자료 참조

【표 2-3】 단양대교(춘천) 점검 이력 사항(계속)

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기 점검	■ 2011.12.10	자체수행	양호	◦ 외관조사 결과 상부구조의 주요손상은 교면포장 불량, 방호벽 균열, 망상균열, 박락, 파손 ◦ 표면처리, 주입보수, 단면보수, 제도장, 콘크리트 치기 등
	■ 2012.09.23		양호	◦ 상태양호
	■ 2013.04.24		양호	◦ A2 신축이음장치 녹발생 ◦ 신축이음장치 녹제거
	■ 2013.09.25		양호	◦ A2 신축이음장치 녹발생 ◦ 신축이음장치 녹제거
	■ 2014.04.14		양호	◦ 이상없음
	■ 2014.11.17		양호	◦ 이상없음
	■ 2015.04.08		양호	◦ S4 배수구 이물질 퇴적 ◦ S4 배수구 청소
	■ 2015.08.25		양호	◦ A1 신축이음장치 녹발생 및 후타재미세균열 ◦ A2 신축이음장치 녹발생
정밀 점검	■ 2002.10.28	자체수행	A등급	◦ 교면포장, 상판, 주형, 교좌장치, 신축이음장치, 교대, 교각
	■ 2004.11.15		A등급	◦ 이상없음
	■ 2006.08.01		A등급	◦ 이상없음
	■ 2008.03.06		A등급	◦ 양호함
	■ 2010.08.22		A등급	◦ 양호함
	■ 2011.04.15	케이에스엠기술(주)	B등급	◦ 외관조사 결과 상부구조의 주요손상은 교면포장 불량, 방호벽 균열, 망상균열, 박락, 파손, PSC BOX 균열, 망상균열, 백태, 박리, 박락, 층분리, 보수불량, 가로보 균열, 박락, 파손, 표면오염, 후타재균열, 파손, 본체 부식이 조사됨. ◦ 하부구조의 주요손상은 받침콘크리트 균열, 교대/교각 균열, 망상균열, 박리, 박락, 재료분리, 파손, 표면오염 등의 손상이 조사됨 ◦ 표면처리, 주입보수, 단면보수, 제도장, 콘크리트 치기 등
	■ 2012.04.14	자체수행	B등급	◦ 균열, 재료분리, 누수흔적 및 배수구 막힘
	■ 2014.11.26		B등급	◦ 단면보수 및 제도장 배수구청소 ◦ 양호함

주) 시설물관리대장 자체점검자료 참조

【표 2-3】 단양대교(춘천) 점검 이력 사항(계속)

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
긴급 점검	■ 2009.02.26	비엔티엔지니어링(주)	C등급	◦ 기초에 대한 수중조사 결과 세굴에 대한 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나, 0.3mm 미만 및 0.3mm이상 균열, 박락 및 철근노출 등의 손상이 조사되어 내구성 확보를 위한 보수가 필요한 것으로 판단됨 ◦ 0.3mm미만 균열(주의관찰) ◦ 0.3mm이상 균열(수상, 수중 균열보수) ◦ 박락 및 철근노출(수중 단면복구)
정밀 안전 진단	■ 2012.04.16	비엔티엔지니어링(주)	B등급	◦ 경미한 균열 및 박리, 박락 발생 ◦ 균열주입보수, 단면보수

주) 시설물관리대장 자체점검자료 참조

2.3.2 기존 진단 실시결과

기존 정밀안전진단은 2012년04월 비엔티엔지니어링(주)에서 실시하였으며, 정밀안전진단 결과는 아래와 같다.

【표 2-4】 단양대교(부산) 정밀안전진단 결과분석

구 분		외관조사 요약 및 검토의견	비고
외 관 조 사 결 과	바닥판	◦ 바닥판에 대한 외관조사 결과 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 국부적으로 균열 및 백태가 조사되었다. ◦ 표면보수와 지속적인 유지관찰이 필요하다.	
	거 더 (PSC)	◦ PSC Box Girder에 대한 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 주요 손상으로는 거더내·외부의 복부에서 발생한 c/w=0.1mm~0.3mm의 사방향 균열과 거더외부 하부플랜지에서 국부적으로 발생한 c/w=0.2mm이하 종방향 균열 등의 손상이 조사되었으며, 하자보수를 통해 대부분의 손상이 보수완료되었다. ◦ 지속적인 유지관찰이 필요하다.	
	교대 및 교각	◦ 교대에 대한 외관조사결과, 조사된 발생된 손상은 균열, 망상균열, 박리/박락, 재료분리, 철근노출, 백태 등의 손상이 조사되었으며, 교각 구체는 매우 양호한 상태였으며 균열, 누수흔적, 파손 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. ◦ 주입보수 및 표면보수, 단면보수 등이 필요하다.	
	받침장치	◦ 온도변화에 따른 거동이 원활한 상태이나, 일부 강재부식, 받침물탈 균열, 파손 등이 조사되었다. ◦ 받침장치 재도장, 단면보수, 지속적인 유지관찰이 필요하다.	

【표 2-4】 단양대교(부산) 정밀안전진단 결과분석(계속)

구 분		외관조사 요약 및 검토의견				비고																												
외 관 조 사 결 과	신축이음	◦ 온도변화에 따른 거동이 원활한 상태이나, 일부 강제열화, 토사퇴적, 후타재 균열 등이 다수 발생하였다. ◦ 신축이음 본체 청소, 후타재 균열보수 등이 필요하다.																																
	교면포장	◦ 교면포장부는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나, 일부 구간에 소성변형이 발생하였다. ◦ 지속적인 유지관찰이 필요하다.																																
	배수시설	◦ 배수구 막힘, 매몰(P4) 등이 발생하였다. ◦ 배수구 청소와 절단 및 엘보 설치가 필요하다.																																
	방호벽 및 방음벽	◦ 방호벽에 cw=0.1~0.2mm 균열과 경미한 박리, 박락 등이 조사되었다. ◦ 유지관찰 및 단면보수가 필요하다.																																
내구성 시험 결과	압축강도 조사	◦ 반발경도법 및 초음파법에 의한 콘크리트 강도조사 결과는 모두 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 조사되었다.																																
	철근배근 탐사조사	◦ 전반적으로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.																																
	탄산화 시험	◦ 탄산화로 인한 콘크리트 내의 철근부식 가능성은 없는 것으로 조사되었다.																																
	염화물함 유량시험	◦ 염화물에 의한 부식이 발생할 우려 없는 것으로 분석되었다.																																
상태평가 결과		◦ “B” (환산점수 : 0.218)																																
안전성평가 결과		<table><tr><th colspan="3" rowspan="2">안전성 평가 수행 부재</th><th colspan="2">SF(안전율)</th><th rowspan="2">안전성 평가결과</th></tr><tr><th>허용응력</th><th>강도설계</th></tr><tr><td rowspan="2">PSC BOX 거더</td><td rowspan="2">종방향</td><td>경간중앙부</td><td>1.41</td><td>6.98</td><td>a</td></tr><tr><td>지점부</td><td>1.20</td><td>3.33</td><td>a</td></tr><tr><td rowspan="2">하부 구조</td><td rowspan="2">횡방향</td><td>중앙부</td><td>—</td><td>1.13</td><td>a</td></tr><tr><td>캔틸레버부</td><td>—</td><td>1.03</td><td>a</td></tr></table>					안전성 평가 수행 부재			SF(안전율)		안전성 평가결과	허용응력	강도설계	PSC BOX 거더	종방향	경간중앙부	1.41	6.98	a	지점부	1.20	3.33	a	하부 구조	횡방향	중앙부	—	1.13	a	캔틸레버부	—	1.03	a
안전성 평가 수행 부재			SF(안전율)		안전성 평가결과																													
			허용응력	강도설계																														
PSC BOX 거더	종방향	경간중앙부	1.41	6.98	a																													
		지점부	1.20	3.33	a																													
하부 구조	횡방향	중앙부	—	1.13	a																													
		캔틸레버부	—	1.03	a																													
보수·보강방안		◦ 내구성 저하방지를 위해 균열보수 및 단면보수 실시 ◦ 강재부식 등의 손상 발생 부위에 대해 방청 및 도장보수 실시 ◦ 배수구 청소, 절단 및 엘보 설치 등																																
종합결론		◦ 단양대교(부산)에 대한 정밀안전진단 결과 본 시설물은 공용기간(10년) 동안 구조물의 안전성에 저해되는 손상 및 결함이 없는 양호한 상태의 시설물이었으며, 구조적 안전성도 충분히 확보된 시설물로 평가되었다. 다만 구조물의 장기적인 내구성확보 및 효율적인 유지관리를 위해서는 주부재 및 보조부재에 대한 국부적인 보수가 필요할 것으로 판단된다. ◦ 본 시설물의 상태평가 등급은 B등급, 안전성 등급은 A등급으로 종합평가등급은 B등급으로 지정하였다.																																

【표 2-5】 단양대교(춘천) 정밀안전진단 결과분석

구 분		외관조사 요약 및 검토의견	비고
외 관 조 사 결 과 1	바닥판	- 바닥판에 대한 외관조사 결과 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 국부적으로 균열 및 백태가 조사되었다. - 표면보수와 지속적인 유지관찰이 필요하다.	
	거 더 (PSC)	- PSC Box Girder에 대한 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 주요 손상으로는 거더내·외부의 복부에서 발생한 $c/w=0.1\text{mm}\sim 0.3\text{mm}$의 사방향 균열과 거더외부 하부플랜지에서 국부적으로 발생한 $c/w=0.2\text{mm}$이하 종방향 균열 등의 손상이 조사되었다. - 지속적인 유지관찰이 필요하다.	
	교대 및 교각	- 교대에 대한 외관조사결과, 국부적으로 수직균열 및 소규모 파손, 재료 분리등이 조사되었고 교각 구조는 매우 양호한 상태였으며 균열, 누수흔적, 파손 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. - 주입보수 및 표면보수, 단면보수 등이 필요하다.	
	받침장치	- 온도변화에 따른 거동이 원활한 상태이나, 일부 강재부식, 받침몰탈 균열, 파손 등이 조사되었다. - 받침장치 재도장, 단면보수, 지속적인 유지관찰이 필요하다.	
	신축이음	- 온도변화에 따른 거동이 원활한 상태이나, 일부 강재열화, 토사퇴적, 후타재 균열 등이 다수 발생하였다. - 신축이음 본체 청소, 후타재 균열보수 등이 필요하다.	
	교면포장	- 교면포장부는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나, 일부 구간에 소성변형이 발생하였다. - 지속적인 유지관찰이 필요하다.	
	배수시설	- 배수구 막힘, 매몰(P4) 등이 발생하였다. - 배수구 청소와 절단 및 엘보 설치가 필요하다.	
	방호벽 및 방음벽	- 방호벽에 $cw=0.1\sim 0.2\text{mm}$ 균열과 경미한 박리, 박락 등이 조사되었다. - 유지관찰 및 단면보수가 필요하다.	
내구성 시험 결과	압축강도 조사	반발경도법 및 초음파법에 의한 콘크리트 강도조사 결과는 모두 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 조사되었다.	
	철근배근 탐사조사	전반적으로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.	
	탄산화 시험	탄산화로 인한 콘크리트 내의 철근부식 가능성은 없는 것으로 조사되었다.	
	염화물함량 시험	염화물에 의한 부식이 발생할 우려 없는 것으로 분석되었다.	

【표 2-5】 단양대교(부산) 정밀안전진단 결과분석(계속)

구 분	외관조사 요약 및 검토의견					비고
상태평가 결과	◦ “B” (환산점수 : 0.218)					
안전성평가 결과	안전성 평가 수행 부재			SF(안전율)		안전성 평가결과
				허용응력	강도설계	
	PSC BOX 거더	종방향	경간중앙부	1.41	6.98	a
			지점부	1.20	3.33	a
	하부 구조	횡방향	중앙부	－	1.13	a
			캔틸레버부	－	1.03	a
보수 · 보강방안	◦ 내구성 저하방지를 위해 균열보수 및 단면보수 실시 ◦ 강재부식 등의 손상 발생 부위에 대해 방청 및 도장보수 실시 ◦ 배수구 청소, 절단 및 엘보 설치 등					
종합결론	◦ 단양대교(춘천)에 대한 정밀안전진단 결과 본 시설물은 공용기간(10년) 동안 구조물의 안전성에 저해되는 손상 및 결함이 없는 양호한 상태의 시설물이었으며, 구조적 안전성도 충분히 확보된 시설물로 평가되었다. 다만 구조물의 장기적인 내구성확보 및 효율적인 유지관리를 위해서는 주부재 및 보조부재에 대한 국부적인 보수가 필요할 것으로 판단된다. ◦ 본 시설물의 상태평가 등급은 B등급, 안전성 등급은 A등급으로 종합평가등급은 B등급으로 지정하였다.					

2.4 보수 · 보강 이력

단양대교(부산, 춘천)에 대한 보수 · 보강이력사항 검토 결과, 시설물정보관리 종합시스템(FMS)상에 기재된 내용과 관리주체에서 제공된 보수 · 보강이력을 분석하여 다음과 같이 정리하였다.

2011년 하자만료전 정밀점검 이후 일부 부재에 대해 보수가 실시된 상태이며 준공 후 구조물에 대한 보수가 많지 않은 상황이다.

【표 2-6】 단양대교(부산,춘천) 보수 · 보강 이력사항

번 호	공사기간	부 위	공사내역	설계자	시공자	공사 감독	승인일
	공사구분			공사비 (천원)	책임기 술자		작성자(인)
			◦ 준공이후 국부적으로 교통안전시설에 대한 보수는 부분적으로 실시되었으나, 구조물에 대한 전반적인 보수는 거의 없었던 것으로 조사됨.				

2.5 자료분석 결과

금회 진단에 필요한 수집 자료를 검토한 결과 향후 정밀안전진단 용역을 진행하면서 과업방향은 아래와 같이 시행토록 한다.

【표 2-7】 자료분석 결과

구 분	수집 자료	자료 분석 결과	정밀안전진단 과업진행 방향
건설 관련 자료	- 일반보고서 - 구조 및 수리계산서 - 준공도면 - 시공기록보고서	- 일반보고서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨. - 일반보고서, 준공도면, 구조계산서의 구조물 치수는 동일한 것으로 확인됨. - 신축이음장치는 시공기록보고서와 관리대장상의 형식이 상이함. - 구조검토 시 1996년 설계기준을 적용함	- 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교, 검토 후 치수가 상이할 경우 안전측으로 구조계산도록 하고 도면을 재작성하며, 실측치와 동일할 경우는 준공도면을 기준으로 과업을 진행토록 함. - 신축이음장치의 형식을 확인하여 관리대장과 일치하는지 확인하도록 함. - 현 설계기준을 적용하여 구조검토를 실시함.
	시공 중 안전점검	시공 중 구조물에 대한 문제점은 없는 것으로 확인됨.	구조물에 대한 문제점은 없는 상태였으나, 사용 중 손상이 발생되거나 조사가 누락된 면이 있을 수 있으니 상세외관조사 시 면밀히 조사함.
유지 관리 자료	점검 및 진단 이력	- 바닥판 하면 균열, 망상균열, 균열 및 녹발생, 박리, 누수흔적 및 백태 - STB 거더 도장박리 및 부식, 용접결함, 실링불량 - 교대/교각의 균열, 망상균열, 누수흔적, 철근노출 및 녹발생, 박리, 파손, 압성토 파손 - 교량받침 소울플레이트 도장박리 및 부식, 몰탈/콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 철근노출 및 녹발생 - 신축이음장치 본체 부식, 후타재 균열, 후타재 파손, 유간부족 - 교면포장 아스콘 균열 및 망상균열 - 내구성조사 결과 설계 값 이상으로 양호한 상태임.	- 점검 시 조사된 손상에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사하고, 추가 손상 확인, 보수여부 및 대책방안 마련. - 금회 정밀안전진단이 초기자료이므로, 차후 비교, 검토 자료로 활용하여 안전성 변화 여부 확인.
	보수·보강 이력	보수·보강 이력을 검토한 결과, 본교량은 지속적인 유지관리가 진행된 것으로 평가됨.	보수·보강 이력사항에는 보수부에 대한 위치가 제시되어 있지 않으므로 보수된 손상명에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사함.
	기술과제 자료	기술자문 검토서를 통해 신축이음장치 유간 부족 및 협착, 바닥판 단부 균열 및 파손, 교대 파라팻부 누수, 신축이음 및 난간 방호벽 단차, 후타재 균열 및 파손에 대한 원인 분석과 대책수립 등이 검토됨.	기술자문 검토서를 참고자료로 활용하여 상세외관조사 시 면밀히 조사하고, 추가 손상확인, 보수여부 및 대책방안 마련.