



제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 자료 수집

2.2 자료 분석

제 2 장 자료 수집 및 분석

2.1 자료 수집

본 과업 대상구조물의 자료 수집은 건설당시의 자료와 기 점검결과, 보수·보강 이력 등의 유지관리 자료를 중심으로 실시하였다. 수집된 자료를 바탕으로 구조물의 이력, 발생 결함 및 손상 등을 파악하여 금회 정밀점검 시 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수 실시 현황을 확인하였으며, 향후 효율적인 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

【표 2.1】 수집 자료 현황

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	목록
건설관련 자 료	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) 하자만료 전 정밀점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등 13) 기타	있음 있음 없음 있음 없음 있음 있음 있음 없음 없음 있음 없음 있음 -	◦ 종합보고서 ◦ 준공도면 ◦ 구조계산서 ◦ 공사시방서 ◦ 감리보고서 ◦ 품질보증계획서 ◦ 초기점검보고서 ◦ 준공내역서
유지관련 자 료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점검 자료 3) 기존 정밀안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 구조물 복원도면 6) 계측관리 관련 자료 7) 내진보강 관련 자료	있음 있음 없음 없음 없음 없음 없음	◦ 2013년 정밀점검 보고서
기타자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	없음 없음 없음 없음 있음	◦ 유지관리지침서

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

2.2 자료 분석

2.2.1 설계도 확인결과

【표 2.2】 설계도 확인결과

구 분	제 원	구 분	제 원						
연 장	140.0m	교 폭	20.9m						
난간	h = 1.080m	포 장	아스팔트(t=80mm)						
바닥판	t = 250mm	거 더	b 2.64m, h 2.3-2.8m						
교 대	역T형식	교각	Ⅱ 형식						
콘크리트 강도	상부 27.0MPa 하부 24.0MPa	철근배근 상태	바닥판 120mm(피복:40mm) 교 각 100mm(피복:100mm)						
교명판	유	설명판	유						
시공사	(주)신성건설	설계사	(주)내경엔지니어링 한국기술개발(주)						
적용시방	<table><tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr><tr><td>재료강도</td><td>• 콘크리트 : 설계기준강도=27MPa(상부), 24MPa(하부) • 철 근 : fy=400MPa(상부), fy=300MPa(하부) • 강 재 : 주부재 허용응력=190MPa, 전단 =110MPa 부부재 허용응력=140MPa, 전단 =80MPa</td></tr><tr><td>탄성계수</td><td>• 콘크리트(Ec) = 24,000MPa • 철근(Es) = 200,000MPa</td></tr></table>			구 분	내 용	재료강도	• 콘크리트 : 설계기준강도=27MPa(상부), 24MPa(하부) • 철 근 : fy=400MPa(상부), fy=300MPa(하부) • 강 재 : 주부재 허용응력=190MPa, 전단 =110MPa 부부재 허용응력=140MPa, 전단 =80MPa	탄성계수	• 콘크리트(Ec) = 24,000MPa • 철근(Es) = 200,000MPa
	구 분	내 용							
	재료강도	• 콘크리트 : 설계기준강도=27MPa(상부), 24MPa(하부) • 철 근 : fy=400MPa(상부), fy=300MPa(하부) • 강 재 : 주부재 허용응력=190MPa, 전단 =110MPa 부부재 허용응력=140MPa, 전단 =80MPa							
탄성계수	• 콘크리트(Ec) = 24,000MPa • 철근(Es) = 200,000MPa								
공사명	김천 - 남면 국도 확장공사								

2.2.2 구조계산서 결과 요약

【표 2.3】 상부 구조계산서 요약

구분

김천~남면 국도 확장공사

바닥판

☑ 단면 휨 설계

단면위치		Req.As (㎢)	폭 b (mm)	깊이 d (mm)	피복 d' (mm)	사용철근량(Use.As) (㎢)	비고
캔틸레버 (방호벽)		840.0	1,000	240	60	H 16 @ 125 = 1588.8	O.K
캔틸레버 (중분대)		1022.0	1,000	240	60	H 16 @ 125 = 1588.8	O.K
중간슬래브		1826.8	1,000	240	60	H 19 @ 125 = 2292.0	O.K
캔틸레버단부		1680.0	1,000	240	60	H 19 @ 125 = 2292.0	O.K
캔틸레버단부 (중분대)		2044.0	1,000	240	60	H 19 @ 125 = 2292.0	O.K

☑ 배력철근량(온도철근량) 산정

단면위치		Req.As (㎢)	사용철근량(Use.As) (㎢)	비고
캔틸레버	방호벽	560.0	H 13 @ 120 = 1060.0	O.K
	중분대	680.0	H 13 @ 120 = 1060.0	O.K
중간슬래브		610.0	H 13 @ 120 = 1060.0	O.K

강BOX 거더
응력 검토

☑ GIRDER-3 (부재 127 시점)

※ (+) : 인장, (-) : 압축

구 분		합성전 (MPa)			설계하중 작용시(MPa)		
		거더응력	허용응력	비 고	거더응력	허용응력	비 고
강재	상연	36.19	190.00	O.K	73.83	190.00	O.K
	하연	-39.23	190.00	O.K	-120.00	190.00	O.K
슬래브	상연				1.79	8.10	O.K
	하연				0.94	8.10	O.K

☑ SPLICE TYPE-4

※ (+) : 인장, (-) : 압축

구 분		합성전 (MPa)			설계하중 작용시(MPa)		
		거더응력	허용응력	비 고	거더응력	허용응력	비 고
강재	상연	-45.21	190.00	O.K	-132.71	190.00	O.K
	하연	-42.10	190.00	O.K	76.08	190.00	O.K
철근	상연				-80.62	160.00	O.K
	하연				-73.80	160.00	O.K

제1장
제2장
제3장
제4장
제5장
제6장
제7장
제8장

2.2.3 기 점검 및 진단 자료 분석

본 교량은 2008년 준공 이후 2011년 최초 정밀점검을 시행하여 안전등급 “B”등급으로 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

【표 2.4】 기 점검 및 진단 자료

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/ 진단결과	상태 등급
1	2008년도 초기점검	2008/11/10 ~2008/12/20	케이에스엠기 술(주)	상태양호	A
2	2009년도 정기 (상반기)	2009/06/05	자체수행	양호	양호
3	2009년도 정기 (하반기)	2009/11/03	자체수행	양호	양호
4	2010년도 정기 (상반기)	2010/05/10	자체수행	양호	양호
5	2010년도 정기 (하반기)	2010/11/09	자체수행	양호	양호
6	2011년도 정기 (상반기)	2011/05/04	자체수행	양호	양호
7	2011년도 정밀점검	2011/04/16 ~2011/06/30	(주)한도엔지 니어링	바닥판하면균열, 배수구막힘, 신축이음 토사퇴적및후타재균열, 교대교각균열	B
8	2011년도 정기 (하반기)	2011/10/18	자체수행	양호	양호
9	2012년도 정기 (상반기)	2012/05/21	자체수행	양호	양호
10	2012년도 정기 (하반기)	2012/09/24	자체수행	대체로 양호	양호
11	2013년도 정기 (상반기)	2013/04/19	자체수행	대체로 양호	양호
12	2013년도 정밀점검	2013/04/23 ~2013/08/20	플러스테라 (주)	보조부재에 경미한 결함 기능발휘에 지장이 없으며 일부 내 구성증진을 위한 보수필요	B
13	2013년도 정기 (하반기)	2013/10/15	자체수행	대체로 양호	양호
14	2014년도 정기 (상반기)	2014/05/16	자체수행	대체로 양호	양호
15	2014년도 정기 (하반기)	2014/10/17	자체수행	대체로 양호	양호

2.2.4 기 점검 자료 분석

(1) 2011년 정밀점검

【표 2.5】 2011년 정밀점검 결과 분석(1)

구 분		2011년 정밀점검 결과
외 관 조 사	교면 포장	상태 양호함
	배수 시설	배수구막힘(10개소)은 교면체수를 유발하여 여러 가지 유해한 요인으로 작용하는 주기적인 청소 필요
	난간 연석 중앙분리대	난간, 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만, 13.2m)은 온도 및 건조수축 작용에 의하여 발생한 균열로서 손상이 경미하므로 주의관찰 필요
	바닥판 하면	바닥판하면에서 조사된 균열 및 백태는 시공초기 온도 및 건조수축, 공용중 건조수축에 의해 나타난 0.2mm이하의 미세균열로서 손상정도가 경미하므로 주의관찰 필요
	거더 및 가로보	상태 양호
	신축 이음	토사퇴적(1개소) 후타재 균열(A1, A2-26.6m)
	교량 받침	상태 양호
	하부 구조	발생된 균열손상은 시공초기 온도 및 건조수축에 의해 나타난 0.2mm이하의 미세 균열로서 손상정도가 경미하므로 주기적인 관찰 필요
	결과 분석	- 외관조사 결과 전회 점검결과와 비교하여 공용기간 증가에 따른 일반적인 손상 물량이 증대되었으나, 내구성 조사결과는 대체로 양호한 상태로 조사되었음 - 상태평가 결과 “B”등급으로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태임

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

【표 2.6】 2011년 정밀점검 결과 분석(2)

구 분	2011년 정밀점검 결과					
내구성 조사 및 시험	콘크리트 시험		부 재	측정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)	비교
	반발경도		상부구조	30.2~31.3	27.0	112.0%
			하부구조	27.7~32.3	24.0	115.0%
	탄산화시험		부 재	측정깊이 (mm)	측정피복두께 (mm)	상태평가
			상부구조	2.0	52~66	a
			하부구조	0.8	64~69	a
	결과 분석	· 비파괴강도 조사결과 설계기준을 상회하는 양호한 상태임 · 탄산화 시험결과, 탄산화 진행 상태에 따른 상태평가 등급은 모두 “a”등급인 양호한 상태임				
상 태	상태평가 점수 : 0.147 , 상태평가 결과 : “B”					
평 가	결과 분석	· 2011년 정밀점검의 상태평가 결과는 “B”로, 본 교량의 상태는 내구성 증진을 위한 일부 보수가 필요한 것으로 판단됨				
종 합 평 가	상태평가		안전성평가		종합평가	
	B		-		B	
	결과 분석	· 본 교량에 대한 2011년 정밀점검 종합평가는 “B”로, 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」로 평가되었음				

(2) 2013년 정밀점검

【표 2.7】 2013년 정밀점검 결과 분석(1)

구 분		2013년 정밀점검 결과
외 관 조 사	교면 포장	상태 양호함
	배수 시설	배수구막힘(10개소)은 교면채수를 유발하여 여러 가지 유해한 요인으로 작용하는 바 주기적인 청소 필요
	난간 연석 중앙 분리대	난간, 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만, 98.7m)은 온도 및 건조수축 작용에 의하여 발생한 균열로서 손상이 경미하므로 주의관찰 필요
	바닥판 하면	건조수축으로 인한 균열부에 우수접촉으로 인한 백태와 건조수축성 망상균열, 시공초기 외부충격으로 추정되는 파손이 조사되어 내구성 저하방지를 위해 손상별 적절한 보수조치가 필요
	거더 및 가로보	거더외부에서 공용중 외부충격으로 추정되는 도장긁힘과 거더 내부의 경우 시공불량으로 인한 도장손상 및 박리, 공용중 망실된 전구캡 망실, Splice부 실링재 미설치로 인한 누수흔적, 공용중 이물질 등이 조사되었음 누수흔적과 이물질 퇴적의 경우 내구성 저하방지를 위해 실링재 설치, 청소 필요 도장손상 및 박리와 전구캡 망실, 도장긁힘과 같은 손상정도 및 규모가 경미한 손상의 경우 주기적인 주의관찰 필요
	신축 이음	토사퇴적(2개소) 후타재 균열(A1, A2-32.0m)
	교량 받침	상태 양호 받침몰탈 균열이 국부적으로 발생되어 주의관찰 필요
	하부 구조	균열은 발생위치 및 형상, 규모 등으로 보아 시공초기 건조수축 등의 원인에 의한 비구조적인 균열로 판단되며, 내구성 저하방지를 위해 손상별 적절한 보수가 필요, 박리의 경우 내구성 확보를 위해 단면보수 필요 교량 하부에 외부인(마을주민)의 농자재 적치의 경우 화재로 인한 손상 발생 가능성이 있으므로 주변정리 및 청소 필요
	결과 분석	- 외관조사 결과 전회 점검결과와 비교하여 공용기간 증가에 따른 일반적인 손상 물량이 증대되었으나, 내구성 조사결과는 대체로 양호한 상태로 조사되었음 - 상태평가 결과 “B”등급으로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태임

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

제8장

【표 2.6】 2013년 정밀점검 결과 분석(2)

구 분		2013년 정밀점검 결과					
내구성 조 사 및 시 험	콘크리트 시험		부 재	측정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)	비고	
	반발경도		상부구조	29.7~30.2	27.0	110.0%	
			하부구조	26.1~30.8	24.0	109.0%	
	탄산화시험		부 재	측정깊이 (mm)	측정피복두께 (mm)	상태평가	
			상부구조	3.1	40.0	a	
			하부구조	3.8~4.3	50.0	a	
	결과 분석		· 비파괴강도 조사결과 설계기준을 상회하는 양호한 상태임 · 탄산화 시험결과, 탄산화 진행 상태에 따른 상태평가 등급은 모두 “a”등급인 양호한 상태임				
	상 태		상태평가 점수 : 0.196 , 상태평가 결과 : “B”				
평 가		결과 분석	· 2013년 정밀점검의 상태평가 결과는 “B”로, 본 교량의 상태는 내구성 증진을 위한 일부 보수가 필요한 것으로 판단됨				
종 합		상태평가		안전성평가		종합평가	
		B		-		B	
평 가		결과 분석	· 본 교량에 대한 2013년 정밀점검 종합평가는 “B”로, 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」로 평가되었음				

【표 2.6】 2013년 정밀점검 결과 분석(3)

구 분	2013년 정밀점검 결과		
보 수 · 보 강 방 안	구분	결함내용	보수 · 보강방안
	바닥판하면	• 망상균열, 균열부 백태	표면처리
		• 파손	단면보수
	거더 가로보	• 누수흔적	실링처리
		• 이물질 퇴적	청소
	교대, 교각	• 균열(cw=0.3mm이상)	주입보수
		• 박리	단면보수
		• 이물질 적치	청소
	결과 분석	• 금회 정밀점검 시, 기 진단에서 제시된 보수방안의 실시 여부를 확인한 결과 보수이력은 없으나, 손상부에 대한 일부 보수된 것으로 확인함	

2.2.5 보수공사 이력

2008년 준공이후 기록된 보수이력은 없으며, 구조물에 대한 용도변경, 구조변경 및 하중변경은 없는 것으로 분석되었다.

【표 2.8】 보수·보강이력 현황

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강 공법/내용	공사금액 (천원)
				보수이력 없음		

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

제8장

2.2.6 내진성능 확보 여부

구 분	내진성능 확보 여부					
농소교	내진 1등급 지역으로 내진설계가 고려되어 적용 설계되었음 - 지진구역계수(Z) : 0.11 - 위험도계수(I) : 1.4 (재현주기 1000년) - 가속도계수(A) : 0.154 - 지반계수(S) : 1.2 (지반종류 II) - 내진해석방법 : 복합모드 스펙트럼 해석법 ☑ 탄성지진력					
	구분		교축 방향		교축직각 방향	
			전단력 (kN)	모멘트 (kN.m)	전단력 (kN)	모멘트 (kN.m)
	탄성 지진력	하 중 1	P1	-	236.13	-
			P2	-	2849.20	19944.40
		하 중 2	P1	5978.00	35868.00	2842.20
			P2	-	316.06	-