

제Ⅱ편 시 설 물 편

제1장 성황1교(상)

- 1.1. 점검의 목적
- 1.2. 시설물의 개요 및 이력사항
- 1.3. 외관조사 결과 및 분석
- 1.4. 내구성조사 결과 및 분석
- 1.5. 시설물의 상태평가 결과
- 1.6. 종합평가 결과
- 1.7. 안전등급 지정
- 1.8. 보수·보강 및 유지관리방안
- 1.9. 종합결론 및 건의

1.1. 점검의 목적

본 과업은 동측배후도로 지역에 대하여 시설물안전관리에 관한 특별법 제6조에 의거 정밀 점검을 실시하여 교량의 물리적·기능적 결함 및 내재되어 있는 위험요인을 발견하고, 이에 대한 신속하고 적절한 조치 방법을 제시하여 향후 유지관리의 효율성을 제고코자 금회 예산범위 내에서 도급으로 시행코자 함.

1.2. 시설물의 개요 및 이력사항

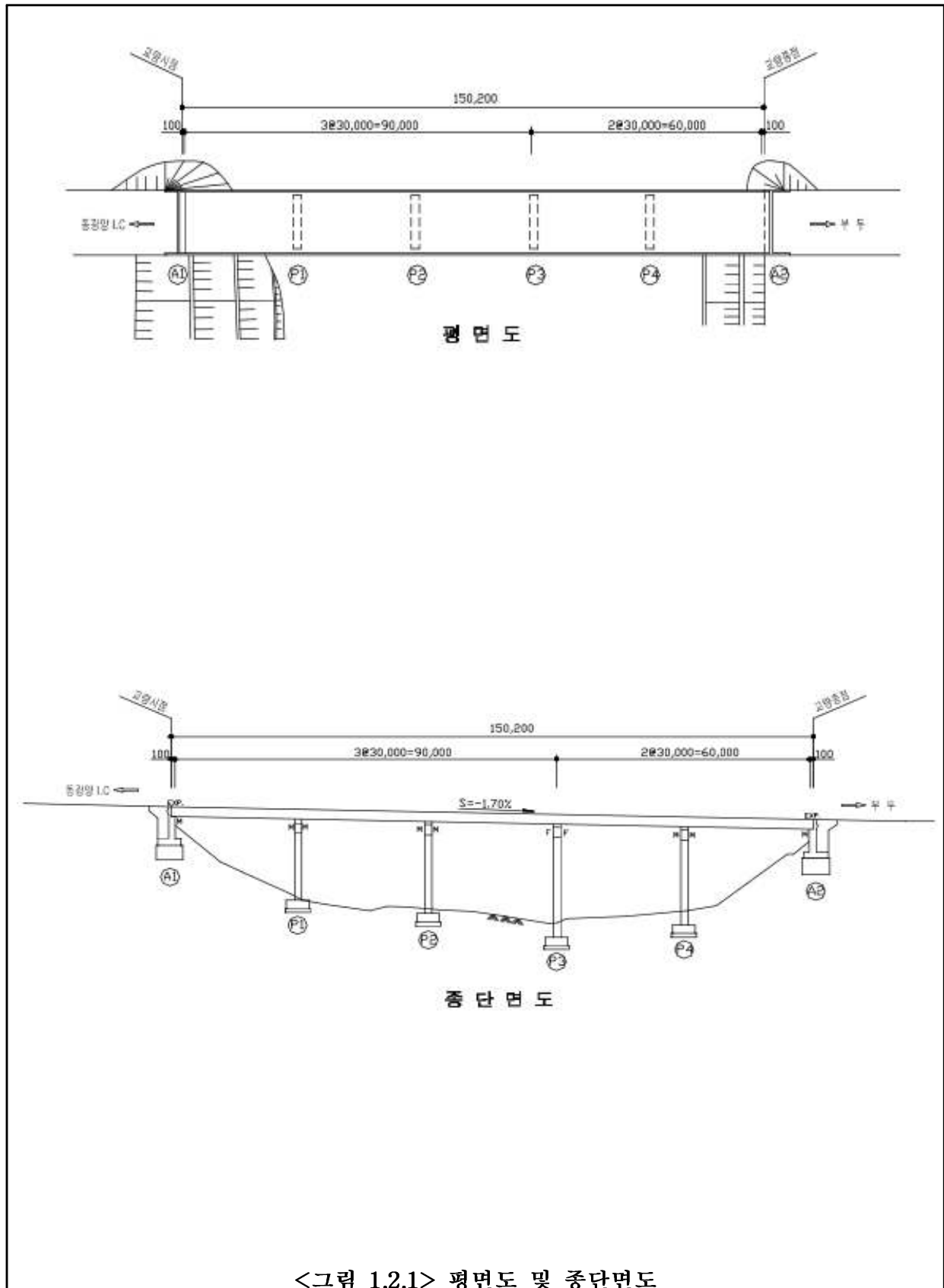
1.2.1. 시설물의 개요

정밀점검 대상시설물인 성황1교(상)의 현황은 <표 1.2.1>과 같다.

<표 1.2.1> 성황1교(상)의 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		성 황1교(상)		시설물번호		BR1998-0000292	
준공년월일		1998년 12월 30일		관리번호		-	
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 산65-29					
설계하중		DB-24(총중량: 43.2 tonf)		노선명(이정)		-	
제 원	연 장	L = (5@30.0m) = 150.00 m					
	폭	B = 11.65m (2차선)					
구조 형식	상부	PSC I-Girder		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : T형			교각	직접기초	
교량받침		Oilless Bearing		신축이음		앵글 보강 Joint	
교차시설물		-		형하고		30.0m	
부착시설내용		- 점검로					
기 타		- 발 주 자 : 여수지방해양수산청 - 시 공 사 : 현대건설(주) - 관리주체 : 광양시 도로관리사업소					

1.2.2. 주요도면



1.2.3. 관련자료 수집 및 분석현황

구조물을 효율적으로 유지관리하기 위해서는 설계도면, 준공도면, 구조계산서 등 구조물 시공당시의 모든 설계도서와 구조물 준공 이후의 점검이나 진단보고서 및 이력, 보수·보강공사 이력 및 내역 등 유지관리 자료를 보존하는 것이 중요하다.

본 과업 대상구조물에 대해 발주처인 광양시 도로관리사업소에서 제공받은 자료는 시설물관리대장(교량)이며, 이를 토대로 <표 1.2.2>와 같이 조사하였다.

과업지시서에 관련된 내용에 대하여 사전답사와 사전검토를 시행하였으며, 발주처와 협의하여 과업에 대한 세부계획을 수립하였다.

정밀점검의 과업지시서 및 관련 자료에 대한 사전검토 등의 세부내용은 부록편에 수록하였다.

<표 1.2.2> 이력조사 관련자료 현황

구 분	주요이력 및 조사대상	비 고
시설물관리대장	- 시설물관리대장 - 설계도면	
점검 및 진단이력	- 자체정기점검 : 총 29회 - 정밀점검 : 총 6회. - 정밀안전진단 : 없음.	
보수·보강이력	- 없음.	

1.2.4. 기존 정밀점검·정밀안전진단 실시결과

과업 대상구조물은 공용기간동안 관리주체에서 유지관리를 위해 시행한 정밀점검, 정밀안전진단 등의 이력사항은 관리주체에서 제공한 교량관리대장을 확인하였다.

그 결과, 정기점검은 매 반기별 자체수행 중에 있으며, 아래의 <표 1.2.3>과 같이 시행한 것으로 확인되었다. 정밀점검은 등급에 따라 수행 중에 있으며, 아래의 <표 1.2.4>과 같이 시행한 것으로 확인되었다.

<표 1.2.3> 자체 정기점검이력

구 분	점검·진단 시행시기	점검·진단 기 관 명	등 급	주 요 내 용
자체 정기점검	2001-03-01~ 2001-03-31	자체수행	양호	- 상태양호
	2001-07-01~ 2001-07-31	자체수행	양호	- 상태양호
	2002-03-01~ 2002-03-31	자체수행 (정덕환 외 2명)	양호	- 상태양호
	2002-06-05~ 2002-07-10	정덕환 외 2명	양호	- 상태양호
	2003-02-25~ 2003-03-10	박민채	양호	- 상태양호
	2003-06-10~ 2003-07-10	조한일	양호	- 상태양호
	2004-03-05~ 2004-03-20	송장현	양호	- 상태양호
	2005-03-14~ 2005-03-28	송장현	양호	- 상태양호
	2005-06-27~ 2005-07-26	송장현	양호	- 상태양호
	2006-03-20~ 2006-04-03	송장현	양호	- 상태양호
	2006-06-26~ 2006-07-14	송장현 외 1명	양호	- 상태양호
	2007-03-12~ 2007-03-28	강기선	양호	- 상태양호
	2007-06-04~ 2007-06-11	강기선	양호	- 상태양호
	2007-09-10~ 2007-09-18	강기선	양호	- 상태양호
	2007-12-10~ 2007-12-19	정광성	양호	- 상태양호
	2008-02-26~ 2008-03-07	홍근순	양호	- 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 - 종합평가 B등급 - 내구성 양호

<표 1.2.3> 자체 정기점검이력 -계 속-

구 분	점검·진단 시행시기	점검·진단 기 관 명	등 급	주 요 내 용
자체 정기점검	2008-06-03~ 2008-06-13	홍근순	보통	- 전반적으로 양호하나 노후화 진행 - 방호벽 균열등 - 종합평가 B등급 - 내구성 양호
	2008-11-27~ 2008-12-10	홍근순	보통	- 균열0.2mm이하, 균열0.3mm이상, 부식, 철근노출 및 파손
	2009-02-27~ 2009-03-11	홍근순	보통	- 균열0.2mm이하, 균열0.3mm이상, 부식, 철근노출 및 파손
	2010-03-03~ 2010-03-12	자체수행 (홍근순)	양호	- 상태양호
	2010-05-25~ 2010-06-15	자체수행 (홍근순)	양호	- 상태양호
	2010-11-08~ 2010-11-11	자체수행 (홍근순)	양호	- 상태양호
	2011-03-10~ 2011-03-17	자체수행 (도로정비담당)	보통	- 주요 부재 외관상태 확인
	2013-06-24~ 2013-06-28	자체수행 (도로정비담당)	양호	- 외관조사 실시
	2013-12-23~ 2013-12-31	자체수행 (도로정비담당)	양호	- 외관조사 실시 이상없음
	2014-06-02~ 2014-06-30	자체수행 (양명훈)	양호	- 주요 외관조사 실시
	2014-12-30~ 2014-12-31	자체수행 (도로정비담당)	양호	- 주요부재 외관상태 확인
	2015-03-02~ 2015-03-13	자체수행 (이형철)	양호	- 주요 부재 외관조사 실시
	2015-09-14~ 2015-10-02	자체수행 (이형철)	양호	- 주요 부재 외관조사 실시

<표 1.2.4> 정밀점검이력

구 분	점검·진단 시행시기	점검·진단 기 관 명	등 급	주 요 내 용
정밀점검	2002-05-15~ 2002-12-27	(주)한국시설안전연구원 (이래철)	C등급	-
	2002-05-15~ 2002-12-27	쌍용엔지니어링 (이래철)	B등급	- 바닥판 하면 균열, 백태 보수 실시
	2004-04-29~ 2004-12-21	(재)한국건설품질연구원 (엄경득)	B등급	- 기발된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있음
	2006-04-03~ 2006-11-21	(주)에스큐엔지니어링 (신광식)	B등급	- 교명판유실, 파손 및 철근노출, 재료분리, 물끊기흙 불량, 이동여유량 부족, 균열(0.2mm이하)
	2008-06-10~ 2008-12-23	(주)에스큐엔지니어링 (김기철)	B등급	- 균열0.2mm이하, 균열0.3mm이상, 부식, 철근노출 및 파손
	2010-05-26~ 2011-01-20	(재)한국건설품질연구원 (김인식)	B등급	-

1.2.5. 보수·보강이력

과업 대상구조물의 주요 보수·보강 이력사항은 시설물관리대장을 검토한 결과, 보수·보강 이력사항은 <표 1.2.5>과 같이 시행한 것으로 확인되었다.

<표 1.2.5> 보수·보강이력

구 분	보수·보강 시행시기	보수·보강 시 공 자	공사비(천원)	보수·보강 내역
보수·보강 이력	-	-	-	-

1.2.6. 시설물의 내진설계 여부 확인

발주처에서 제공한 시설물관리대장을 검토한 결과, 과업 대상구조물의 내진설계는 적용되지 않은 것으로 확인되었다.

1.3. 외관조사 결과 및 분석

1.3.1. 교면포장

과업 대상교량의 총 폭은 11.56m이며, 2차선으로 구성되어 있고, 아스콘 포장으로 시공되어 있다. 외관조사 결과, 교면포장은 아스콘 포장에서 포트홀이 조사되었다.



포트홀(S3)



포트홀(S4)

<사진 1.3.1> 교면포장의 결함 및 손상현황

<표 1.3.1> 교면포장의 결함 및 손상현황

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
교면포장	포트홀	공공년 증대	S3,S4	0.06m ²	아스콘 팻칭보수

1.3.2. 방호벽

과업 대상교량의 방호벽에서 일부 건조수축으로 인한 미세균열이 조사되어 표면처리 및 주입보수가 요구된다.



S2 방호벽 균열(0.3mm미만)



S3 방호벽 균열(0.3mm이상)

<사진 1.3.2> 방호벽의 결함 및 손상현황

<표 1.3.2> 방호벽의 결함 및 손상내용

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
방호벽	균열(0.3mm미만)	건조수축	S2,S3,S4	6.60m	표면보수
	균열(0.3mm이상)	건조수축	S3	0.50m	주입보수
	망상균열	건조수축	S1,S2,S3,S4,S5	2.73m ²	표면보수

1.3.3. 배수시설

과업 대상교량의 점검일 현재 배수시설에 점검결과, 배수관 상태는 배수구 막힘 및 배수관 길이부족 상태로 조사되었다.



배수구 막힘



배수관 길이 부족

<사진 1.3.3> 배수시설의 결함 및 손상현황

<표 1.3.3> 배수시설의 결함 및 손상내용

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
배수시설	배수구 막힘	청소미흡	S1,S3,S5	4.00EA	청소(주의관찰)
	배수관 길이부족	시공불량	S1	1.00EA	재시공

1.3.4. 신축이음

본 교량의 신축이음장치는 앵글보강JOINT 형식으로 A1, A2에 각각 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 신축이음 본체 상태는 청소미흡으로 토사퇴적이 조사되어 주의관찰이 요구되며, 후타재에서 건조수축으로 인한 균열 및 공공년 증대로 인한 접속도로 파손이 조사되어 주입보수 및 주의관찰이 요구된다.



A1 후타재 균열(0.3mm이상)



A2 토사퇴적

<사진 1.3.4> 신축이음의 결함 및 손상현황

<표 1.3.4> 신축이음의 결함 및 손상내용

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
신축이음 장치	후타재균열 (0.3mm이상)	건조수축	A1	5.20m	주입보수
	접속도로 파손	공공년 증대	A1	1.50m ²	주의관찰
	토사퇴적	청소미흡	A2	4.00m	청소(주의관찰)

■ 신축유간 측정 및 신축여유량 검토

대상 교량 A1, A2 구간의 신축유간을 측정하고 온도변화시 상부구조의 신축량을 산정하고 대상 교량의 신축 여유량을 검토하였다.

가) 검토조건

- (1) 검토위치 : 신축이음장치(A1, A2)
- (2) 신축유간 측정 대기온도 : 19.4℃
- (3) 검토온도 : -10~40(보통지방-STB)
-5~35(보통지방-PSCI, RC Slab)
- (4) 선팽창계수(강재) : 1.2×10^{-5}
선팽창계수(콘크리트) : 1.0×10^{-5}
- (5) 기본신축량 : 온도신축

나) 검토조건 계산 결과

- (1) 검토위치 : 신축이음장치(A1, A2)
- (2) 신축유간 측정기준 : 19.4℃
- (4) 검토온도 :
 - 최대 수축시 : $(19.4^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C})) = 24.4^{\circ}\text{C}$
 - 최대 팽창시 : $(35.0^{\circ}\text{C} - (19.4^{\circ}\text{C})) = 15.5^{\circ}\text{C}$
- (4) 선팽창계수 : 1.2×10^{-5} (강재), 1.0×10^{-5} (콘크리트)
- (5) 기본신축량 : $\Delta l = \text{온도변화}(\Delta T) \times \text{선팽창계수}(\alpha) \times \text{신축들보 길이}(L)$
- (6) 기본신축량 산정

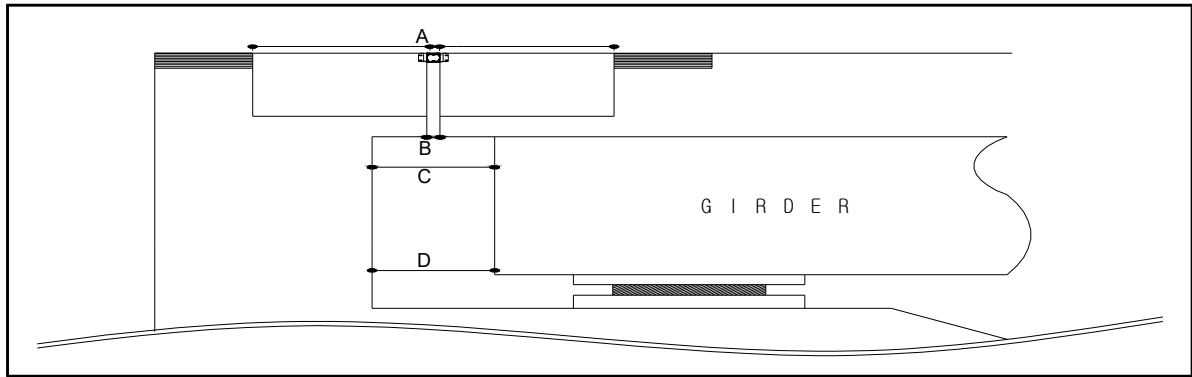
$$L=90.0\text{m기준, 수축 } \Delta l=24.4 \times 1.0 \times 10^{-5} \times (90 \times 1000) = 22.0\text{mm}$$

$$\text{신장 } \Delta l=15.5 \times 1.0 \times 10^{-5} \times (90 \times 1000) = 14.0\text{mm}$$

<표 1.3.5> 신축여유량 계산

구분		신축장(m)	측정대기 온도(℃)	계산신축량(mm)		계산가동량(mm)		비 고
				하절기	동절기	하절기	동절기	
				신장	수축	유간	여유량	
성황1교 (상)	A1	90.0	19.4	14.0	22.0	33.0	42.0	
	A2	60.0		9.4	14.6	11.0	19.0	

다) 신축유간 측정 개요도



<표 1.3.6> 신축량 검토결과

위 치	신축장 (m)	실측 유간 (mm)	계산신축량(mm)		신축여유량(mm)		검 토
			하절기	동절기	하절기	동절기	
			신장	수축	유간	여유량	
A1(앵글보강 Joint)	90.0	33.0	14.0	22.0	33.0	42.0	만족
A2(앵글보강 Joint)	60.0	11.0	9.4	14.6	11.0	19.0	만족



신축이음 유간거리 측정



신축이음 유간거리 측정

<사진 1.3.5> 신축이음 유간거리 측정

라) 검토결과

각 구간에 설치되어 있는 신축이음장치 신축유간 확보상태에 대한 검토결과, 전체적으로 신축여유량을 만족하는 것으로 조사되었다.

1.3.5. 바닥판 하면

대상 교량의 바닥판 하면은 콘크리트 바닥판 하면으로 시공되어 있으며, 바닥판 하면 및 캔틸레버 하면 외관조사 결과, 비교적 양호한 상태로 조사되어 주의관찰이 요구된다.



바닥판 전경



바닥판 하면 물끊기 홈불량(S4)

<사진 1.3.6> 바닥판하면의 결함 및 손상현황

<표 1.3.7> 바닥판하면의 결함 및 손상내용

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
바닥판 하면	물끊기 홈불량	시공불량	S3,S4,S5	5.50m	주의관찰

1.3.6. 거더 및 가로보

과업 대상교량의 주형은 PSC I-Girder교 형식으로 외관조사 결과, 거더 및 가로보에서 Con'C파손 및 재료분리가 조사되어 단면보수가 요구된다.



(S3 G4) 거더 측면 Con'C파손



(S4 G2) 거더 하면 재료분리

<사진 1.3.7> 주형 및 가로보의 결함 및 손상현황

<표 1.3.8> 주형 및 가로보의 결함 및 손상내용

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
거더 및 가로보	Con'C 파손	건조수축	S3	0.04m ²	단면보수(T=10mm)
	재료분리	건조수축	S4	0.25m ²	단면보수(T=10mm)

1.3.7. 교량받침

과업 대상교량의 받침장치 점검결과, 대상교량의 교량받침은 Oilless받침으로 구성되어 있으며 A1, P1, P2, P3, P4, A2에 총 50기 시공되어 있다. 외관조사 결과, 받침Con'C균열 및 파손, Plate부식, 편기 상태로 조사되어 표면보수, 재도장, 받침교체 및 단면보수가 요구된다.



(P1 Sh5) Plate 부식



(P2 Sh1) 편기

<사진 1.3.8> 교량받침의 결함 및 손상현황

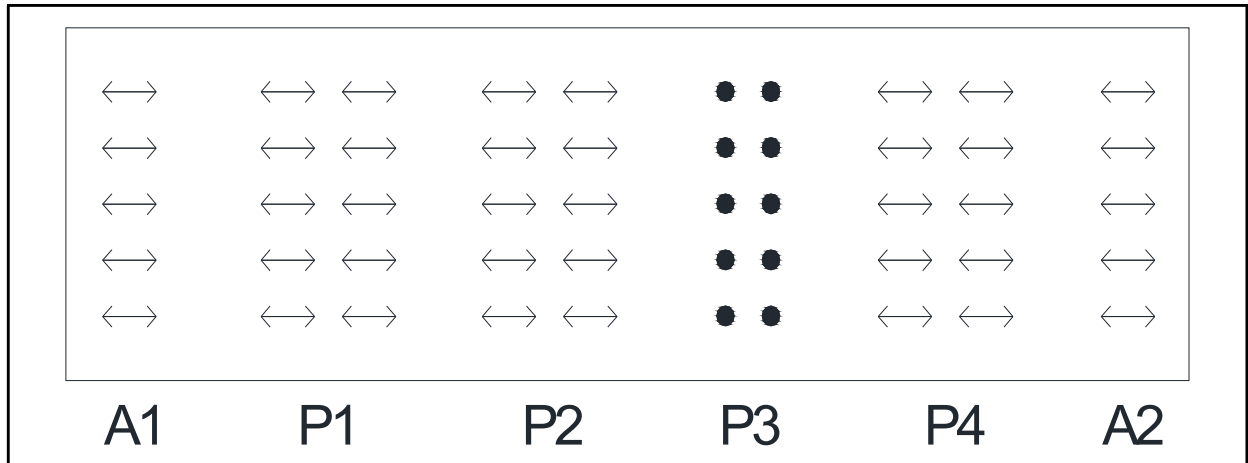
<표 1.3.9> 교량받침의 결함 및 손상내용

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
받침 장치	Con'C균열 (0.3mm미만)	건조수축	A2	0.20m	표면보수
	Plate 부식	공공년 증대	A1,P1,P2 P3,P4,A2	30.00EA	재도장(중성화방지)
	편기	공공년 증대	P1,P2	3.00EA	받침교체+교량인상
	Con'C 파손	건조수축	A2	0.01m ²	단면보수(T=10mm)

■ 연단거리 측정

대상교량의 받침장치와 하부구조 정부 연단 사이의 거리를 산정하고 각 지점에서 측정된 연단거리를 측정 비교·검토하였다.(도로교설계기준 5.4.2항 참조-2010)

가) 교량받침 배치도



연단거리 측정



연단거리 측정

<사진 1.3.9> 연단거리 측정

나) 연단거리 산정

(1) 연단거리 산정기준

- 거더의 경간길이 100m이하 : $S=20+(0.5 \times L)$
- 거더의 경간길이 100m이상 : $S=30+(0.4 \times L)$

(2) 연단거리 산정

- $L=30.0\text{m}$ 기준, $S=20+(0.5 \times 30.0) = 35.0\text{cm}$

<표 1.3.10> 교량받침 연단거리 검토결과

구분			경간장(m)	계산 연단거리(cm)	실측 연단거리(cm)		비 고
성황1교 (상)	A1	Sh1 ~ Sh5	30.0	35.0	전면	54.0 ~ 56.0	확보
	P1(전)	Sh1 ~ Sh5	30.0	35.0	전면	50.0 ~ 51.0	
	P1(후)	Sh6 ~ Sh10	30.0	35.0	배면	55.0 ~ 56.0	
	P2(전)	Sh1 ~ Sh5	30.0	35.0	전면	52.0 ~ 53.0	
	P2(후)	Sh6 ~ Sh10	30.0	35.0	배면	54.0 ~ 56.0	
	P3(전)	Sh1 ~ Sh5	30.0	35.0	전면	50.0 ~ 51.0	
	P3(후)	Sh6 ~ Sh10	30.0	35.0	배면	55.0 ~ 56.0	
	P4(전)	Sh1 ~ Sh5	30.0	35.0	전면	55.0 ~ 56.0	
	P4(후)	Sh6 ~ Sh10	30.0	35.0	배면	54.0 ~ 55.0	
	A2	Sh1 ~ Sh5	30.0	35.0	전면	60.0 ~ 61.0	

(3) 검토결과

하부구조 정부에서는 내진상 충분한 연단거리를 확보하여 상부구조의 낙교시 붕괴되지 않도록 지방에서 최소기준을 두고 있다.

대상교량의 받침연단거리를 측정한 결과, 받침장치의 연단거리가 도로교설계기준에 전반적으로 연단거리를 확보하고 있다.

■ 가동 여유량 검토

대상 교량 받침장치의 대기온도 변화를 고려하여 상부 주형의 신축 변화량을 산정하고 각 지점에서 측정된 받침장치 가동량을 측정 비교·검토하였다.(도로설계요령 P316 참조-한국도로공사)

가) 검토조건

(1) 검토위치 : 가동단(A1, P1, P2, P4, A2) 고정단(P3)

(2) 신축유간 측정 대기온도 : 19.4℃

(3) 검토온도 : -10~40(보통지방-STB)

-5~35(보통지방-PSCI, RC Slab)

(4) 선팅창계수(강재) : 1.2×10^{-5}

선팅창계수(콘크리트) : 1.0×10^{-5}

(5) 기본신축량 : 온도신축

나) 검토조건 계산 결과

(1) 검토위치 : 가동단(A1, P1, P2, P4, A2) 고정단(P3)

(2) 신축유간 측정기준 : 19.4℃

(4) 검토온도 :

- 최대 수축시 : $(-19.4^{\circ}\text{C}) - 5^{\circ}\text{C} = -24.4^{\circ}\text{C}$

- 최대 팽창시 : $(35.0^{\circ}\text{C}) - (19.4^{\circ}\text{C}) = 15.6^{\circ}\text{C}$

(4) 선팅창계수 : 1.2×10^{-5} (강재), 1.0×10^{-5} (콘크리트)

(5) 기본신축량 : $\Delta l = \text{온도변화}(\Delta T) \times \text{선팅창계수}(\alpha) \times \text{신축들보 길이}(L)$

(6) 기본신축량 산정

$$L=30.0\text{m기준, 수축 } \Delta l = 24.4 \times 1.0 \times 10^{-5} \times (30 \times 1000) = 7.30\text{mm}$$

$$\text{신장 } \Delta l = 15.6 \times 1.0 \times 10^{-5} \times (30 \times 1000) = 4.70\text{mm}$$

<표 1.3.11> 받침 신축 계산 가동량

구분	신축장(m)	측정대기 온도(℃)	적용 온도(℃)		계산 가동량(mm)		비 고
			신장	수축	신장	수축	
A1, P1, P2, P4, A2	30.0	19.4	35.0	-5.0	4.7	7.3	

<표 1.3.12> 받침 신축 여유량 검토결과

구분		신축장(mm)	실측이동량(mm)	계산 가동량(mm)		측정 여유량(mm)		검토
				신장	수축	신장	수축	
A1	Sh1	30.0	10.0	4.7	7.3	40.0	60.0	만족
	Sh2	30.0	10.0	4.7	7.3	40.0	60.0	
	Sh3	30.0	5.0	4.7	7.3	45.0	55.0	
	Sh4	30.0	5.0	4.7	7.3	45.0	55.0	
	Sh5	30.0	10.0	4.7	7.3	40.0	60.0	
P1 (전)	Sh1	30.0	15.0	4.7	7.3	35.0	65.0	
	Sh2	30.0	10.0	4.7	7.3	40.0	60.0	
	Sh3	30.0	10.0	4.7	7.3	40.0	60.0	
	Sh4	30.0	15.0	4.7	7.3	35.0	65.0	
	Sh5	30.0	15.0	4.7	7.3	35.0	65.0	
P1 (후)	Sh6	30.0	20.0	4.7	7.3	30.0	70.0	
	Sh7	30.0	25.0	4.7	7.3	25.0	75.0	
	Sh8	30.0	25.0	4.7	7.3	25.0	75.0	
	Sh9	30.0	20.0	4.7	7.3	30.0	70.0	
	Sh10	30.0	20.0	4.7	7.3	30.0	70.0	

<표 1.3.12> 받침 신축 여유량 검토결과 -계 속-

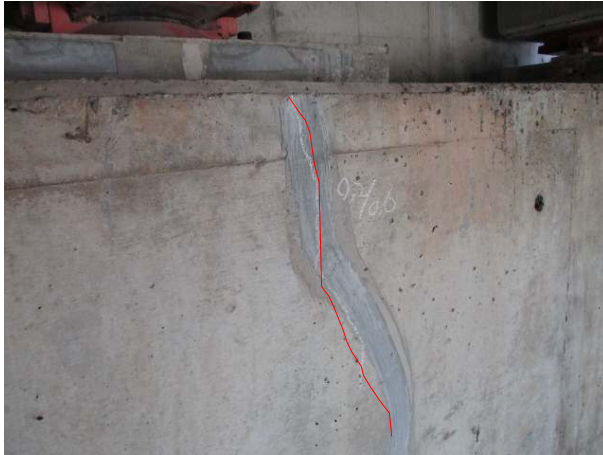
구분		신축장(mm)	실측이동량(mm)	계산 가동량(mm)		측정 여유량(mm)		검토
				신장	수축	신장	수축	
P2 (전)	Sh1	30.0	25.0	4.7	7.3	25.0	75.0	만족
	Sh2	30.0	20.0	4.7	7.3	30.0	70.0	
	Sh3	30.0	20.0	4.7	7.3	30.0	70.0	
	Sh4	30.0	25.0	4.7	7.3	25.0	75.0	
	Sh5	30.0	25.0	4.7	7.3	25.0	75.0	
P2 (후)	Sh6	30.0	25.0	4.7	7.3	25.0	75.0	
	Sh7	30.0	30.0	4.7	7.3	20.0	80.0	
	Sh8	30.0	30.0	4.7	7.3	20.0	80.0	
	Sh9	30.0	35.0	4.7	7.3	15.0	85.0	
	Sh10	30.0	35.0	4.7	7.3	15.0	85.0	
P3	고정단							
P4 (전)	Sh1	30.0	35.0	4.7	7.3	15.0	85.0	만족
	Sh2	30.0	40.0	4.7	7.3	10.0	90.0	
	Sh3	30.0	30.0	4.7	7.3	20.0	80.0	
	Sh4	30.0	35.0	4.7	7.3	15.0	85.0	
	Sh5	30.0	30.0	4.7	7.3	20.0	80.0	
P4 (후)	Sh6	30.0	30.0	4.7	7.3	20.0	80.0	
	Sh7	30.0	35.0	4.7	7.3	15.0	85.0	
	Sh8	30.0	25.0	4.7	7.3	25.0	75.0	
	Sh9	30.0	40.0	4.7	7.3	10.0	90.0	
	Sh10	30.0	35.0	4.7	7.3	15.0	85.0	
A2	Sh1	30.0	10.0	4.7	7.3	40.0	60.0	
	Sh2	30.0	5.0	4.7	7.3	45.0	55.0	
	Sh3	30.0	5.0	4.7	7.3	45.0	55.0	
	Sh4	30.0	5.0	4.7	7.3	45.0	55.0	
	Sh5	30.0	15.0	4.7	7.3	35.0	65.0	

(7) 검토결과

대상교량의 받침장치 가동 여유량을 측정한 결과 받침장치의 가동 여유량은 도로교설계기준에 모두 만족하고 있는 것으로 조사되었다.

1.3.8. 교대 및 교각

교대 및 교각에 대한 외관상태 조사결과, 교대 및 교각은 역T형 및 T형으로 시공되어 있으며 외관조사결과 건조수축으로 인한 미세균열, 박락, 철근노출, 파손, 재료분리가 조사되어 표면처리, 주입보수, 철근방청+단면보수 및 단면복구가 요구된다.



A1 교대 균열(0.3mm미만)



P1 균열(0.3mm미만)

<사진 1.3.10> 교대·교각 결함 및 손상현황

<표 1.3.13> 교대·교각의 결함 및 손상내용

구 분	결함 및 손상내용	손상원인	위 치	수 량	개선방안
교대 및 교각	균열(0.3mm미만)	건조수축	A1,P1,P2,P3 ,P4,A2	20.30m	표면보수
	균열(0.3mm이상)	건조수축	A2	1.00m	주입보수
	박락	건조수축	A1,P2,P4,A2	0.53m ²	단면보수(T=30mm)
	철근노출	피복부족	P3	0.05m ²	철근방청+단면보수
	파손	건조수축	A1	0.08m ²	단면보수(T=30mm)
	보강판 부식	공공년 증대	P3,P4	4.00EA	재도장(중성화방지)
	표면오염	공공년 증대	P3,P4	13.52m ²	주의관찰
	재료분리	건조수축	P3	0.25m ²	단면보수(T=30mm)

1.3.9. 외관조사결과 요약

<표 1.3.14> 외관조사결과 요약

구 분	결함 및 손상내용	위치	손상물량	개선방안	비고
교면포장	포트홀	S3,S4	0.06m ²	아스콘 패칭보수	
방호벽	균열(0.3mm미만)	S2,S3,S4	6.60m	표면보수	
	균열(0.3mm이상)	S3	0.50m	주입보수	
	망상균열	S1,S2,S3,S4, S5	2.73m ²	표면보수	
배수시설	배수구 막힘	S1,S3,S5	4.00EA	청소(주의관찰)	
	배수관 길이부족	S1	1.00EA	재시공	
신축 이음 장치	후타재균열 (0.3mm이상)	S1	5.20m	주입보수	
	접속도로 파손	S1	1.50m ²	주위관찰	
	토사퇴적	S5	4.00m	청소(주의관찰)	
바닥판 하면	물끊기 흠불량	S3,S4,S5	5.50m	주의관찰	
거더 및 가로보	Con'C 파손	S3	0.04m ²	단면보수(T=10mm)	
	재료분리	S4	0.25m ²	단면보수(T=10mm)	
받침 장치	Con'C 균열(0.3mm미만)	A2	0.20m	표면보수	
	Plate 부식	A1,P1,P2,P3 ,P4,A2	30.00EA	재도장(중성화방지)	
	편기	P1,P2	3.00EA	받침교체+교량인상	
	Con'C 파손	A2	0.01m ²	단면보수(T=10mm)	
교대 및 교각	균열(0.3mm미만)	A1,P1,P2,P3 ,P4,A2	20.30m	표면보수	
	균열(0.3mm이상)	A2	1.00m	주입보수	
	박락	A1,P2,P4,A2	0.53m ²	단면보수(T=30mm)	
	철근노출	P3	0.05m ²	철근방청+단면보수	
	파손	A1	0.08m ²	단면보수(T=30mm)	
	보강판 부식	P3,P4	4.00EA	재도장(중성화방지)	
	표면오염	P1,P3,P4	13.52m ²	주의관찰	
	재료분리	P3	0.25m ²	단면보수(T=30mm)	

1.3.10. 외관조사결과 전차 자체점검 비교·분석

<표 1.3.15> 외관조사결과 전차 자체 점검 비교·분석

구 분	금회 결함 및 손상내용	수 량	전차 결함 및 손상내용	수 량	비 고
교면 포장	포트홀	0.06m ²	포트홀	0.07m ²	-
방호벽	균열(0.3mm미만)	6.60m	상태양호	-	-
	균열(0.3mm이상)	0.50m	-	-	-
	망상균열	2.73m ²	-	-	-
배수시설	배수구 막힘	4.00EA	배수구 막힘	2.00EA	-
	배수관 길이부족	1.00EA	배수관 길이부족	1.00EA	-
신축이음	후타재균열 (0.3mm이상)	5.20m	토사퇴적	10.00m	-
	접속도로 파손	1.50m ²	-	-	-
	토사퇴적	4.00m	-	-	-
바닥판 하면	물끊기 흠불량	5.50m	물끊기 흠불량	5.50m	-
거더 및 가로보	Con'C 파손	0.04m ²	재료분리	0.25m ²	-
	재료분리	0.25m ²	-	-	-
교량받침	Con'C균열 (0.3mm미만)	0.20m	편기	3.00EA	-
	Plate 부식	30.00EA	-	-	-
	편기	3.00EA	-	-	-
	Con'C 파손	0.01m ²	-	-	-
교대 및 교각	균열(0.3mm미만)	20.30m	균열(0.3mm미만)	11.90m	-
	균열(0.3mm이상)	1.00m	파손	0.04m ²	-
	박락	0.53m ²	표면오염	0.48m ²	-
	철근노출	0.05m ²	-	-	-
	파손	0.08m ²	-	-	-
	보강판 부식	4.00EA	-	-	-
	표면오염	13.04m ²	-	-	-
	재료분리	0.25m ²	-	-	-

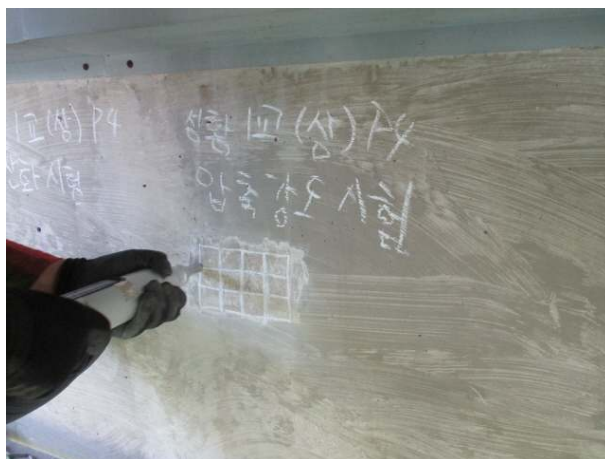
1.4. 내구성조사 결과 및 분석

1.4.1. 시험현황

본 과업에서는 대상 시설물의 주요 부재에 대한 콘크리트의 품질상태를 평가하기 위하여 <표 1.4.1>과 같이 현장시험을 수행하였다.

<표 1.4.1> 내구성조사 현황

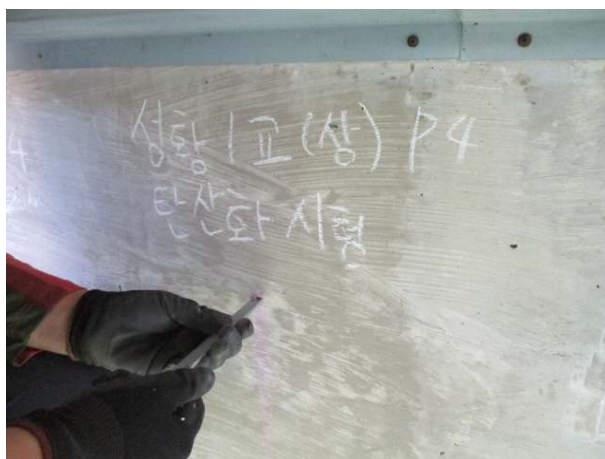
시험항목 측정부위	반발경도시험	반발경도시험 (고강도식)	콘크리트 탄산화시험	비 고
상부구조	5EA	5EA	5EA	
하부구조	5EA	-	5EA	
계	10EA	5EA	10EA	



반발경도 시험



철근 피복두께 측정



콘크리트 탄산화시험(탄산화 깊이측정)



콘크리트 탄산화시험(탄산화 깊이측정)

<사진 1.4.1> 내구성조사 전경

1.4.2. 콘크리트 반발경도 시험

반발경도 측정은 철근탐사 후 철근이 없는 부위를 선정한 후, 콘크리트 표면의 요철, 부착물, 분말 등을 그라인딩으로 제거하고 실시하였으며, 표면에 곰보, 공극, 노출된 자갈 등이 있는 부위들은 측정위치에서 제외했다. 반발경도 값은 각 측정부위에 따라 타격방향, 표면의 건습상태, 재령 등에 의한 보정을 한 후 콘크리트 강도를 산정하였다.

과업 대상구간에 대한 측정반발경도 분석결과, 평균 상부구조 27.8~28.6MPa, (고강도) 41.1~41.6MPa, 하부구조 24.6~25.2MPa로서, 이는 설계기준강도(상부구조 27.0MPa, (고강도 40.0MPa)하부구조 24.0MPa) 90%이상인 것으로 분석되어 콘크리트 비파괴 강도는 건전한 것으로 평가되었다.

과업대상 시설물의 콘크리트 비파괴 반발경도의 세부 시험결과는 <표 1.4.2>와 같다.

<표 1.4.2> 위치별 비파괴강도

(단위:MPa)

시 험 위 치		반발경도법 (MPa)	설계기준 강 도 (MPa)	건 전 도 (측정/설계)	비 고
상부 구조 (고강 도식)	S1 G2 거더 하면	41.2	40.0	103.1	건 전
	S2 G3 거더 하면	41.1	40.0	102.7	건 전
	S3 G1 거더 하면	41.6	40.0	104.0	건 전
	S4 G3 거더 하면	41.4	40.0	103.5	건 전
	S5 G1 거더 하면	41.5	40.0	103.7	건 전
	평 균	41.36	40.00	103.40	건 전
상부 구조	S1 바닥판 하면	27.8	27.0	103.0	건 전
	S2 바닥판 하면	28.5	27.0	105.5	건 전
	S2 캔틸레버 하면	28.4	27.0	105.1	건 전
	S3 바닥판 하면	28.6	27.0	105.9	건 전
	S4 바닥판 하면	28.2	27.0	104.5	건 전
	평 균	28.30	27.00	104.80	건 전
하부 구조	A1 교대 전면 벽체	24.6	24.0	102.6	건 전
	A2 교대 전면 벽체	24.8	24.0	103.2	건 전
	P1 교각 코핑	24.7	24.0	102.8	건 전
	P2 교각 전면 중앙	24.6	24.0	102.4	건 전
	P4 교각 코핑	25.2	24.0	105.0	건 전
	평 균	24.78	24.00	103.20	건 전

1.4.3. 탄산화 시험

본 시설물에서는 측정위치에 드릴링 공구를 이용하여 국부적으로 파손시킨 면에 페놀프탈레인 용액을 지시약으로 사용하여 콘크리트의 탄산화 깊이를 측정하였으며 ‘안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편, 한국시설안전공단, 2013.04), 탄산화 상태평가 기준’에 준하여 평가하였다.

탄산화깊이 측정시험을 실시한 결과, 상·하부구조에서 측정된 탄산화 깊이는 각각 2.0~4.0mm, 3.0~5.0mm의 범위로 진행되었으며, 과업 대상교량의 상부구조에서 탄산화 상태평가결과는 “b”등급으로 철근 부식 우려가 있는 보통인 상태인 것으로 평가되었으나, 하부구조의 탄산화 상태평가결과는 “a”등급으로 철근 부식 우려가 없는 양호한 상태인 것으로 평가되었다.

<표 1.4.3> 탄산화 깊이의 측정결과

시 험 위 치		탄산화 깊 이 (mm)	측정최소 피복두께 (mm)	탄 산 화 잔여깊이 (mm)	탄산화 속도계수	상태평가 결 과	비 고
상부 구조	S1 바닥판 하면	3.0	31	28	0.728	B	드릴링
	S2 캔틸레버 하면	4.0	33	29	0.970	B	
	S4 바닥판 하면	3.0	31	28	0.728	B	
	S2 G3 거더 하면	3.0	32	29	0.728	B	
	S5 G1 거더 하면	2.0	31	29	0.485	B	
하부 구조	A1 교대 전면 벽체	3.0	85	82	0.728	A	
	A2 교대 전면 벽체	5.0	86	81	1.213	A	
	P1 교각 코핑	3.0	84	81	0.728	A	
	P2 교각 전면 중앙	4.0	85	81	0.970	A	
	P4 교각 코핑	4.0	86	82	0.970	A	

1.4.5. 내구성조사 전차 정밀점검 비교·분석

<표 1.4.4> 내구성조사 전차 정밀점검 비교·분석

구 분		전차 정밀점검	금회 정밀점검
용역 현황	용역사	(재)한국건설품질연구원	(주)덕림이엔씨
내 구 성 조 사	콘크리트 반발 경도 시험	평균 상부구조 29.3~31.0MPa, (고강도) 43.1MPa, 하부구조 29.9~32.4MPa로서, 이는 설계기준강도(상부구조 27.0MPa, (고강도) 40.0MPa, 하부구조 24.0MPa) 90%이상인 것으로 분석되어 콘크리트 비파괴 강도는 건전한 것으로 평가되었다.	평균 상부구조 27.8~28.6MPa, (고강도) 41.1~41.6MPa, 하부구조 24.6~25.4MPa로서 이는 설계기준강도(상부구조 27.0MPa, (고강도) 40.0MPa, 하부구조 24.0MPa) 90%이상인 것으로 분석되어 콘크리트 비파괴 강도는 건전한 것으로 평가되었다.
	탄산화 시험	상·하부구조에서 측정된 탄산화 깊이는 각각 2.5~6.0mm, 1.0~4.5mm의 범위로 진행되었으며, 과업 대상교량의 상부구조 및 하부구조의 탄산화 상태평가결과는 “a”등급으로 철근 부식 우려가 없는 양호한 상태인 것으로 평가되었다.	상·하부구조에서 측정된 탄산화 깊이는 각각 2.0~4.0mm, 3.0~5.0mm의 범위로 진행되었으며, 과업 대상교량의 상부구조에서 탄산화 상태평가결과는 “b”등급으로 철근 부식 우려가 있는 보통인 상태인 것으로 평가되었으나, 하부구조의 탄산화 상태평가결과는 “a”등급으로 철근 부식 우려가 없는 양호한 상태인 것으로 평가되었다.
	종합 의견	■ 전차 자체점검과의 비교·분석 결과 전차 자체점검에서는 비파괴시험은 반발경도시험결과 상부 및 하부구조에서 평균반발강도가 추정설계기준강도 대비 90%이상으로 양호한 강도를 확보하고 있는 것으로 평가됨. 탄산화깊이 측정결과 상부구조 및 하부구조에서 탄산화 잔여깊이 30mm 이상으로 “a”등급으로 평가되어 탄산화에 따른 급격한 성능저하는 없는 것으로 평가되었다. 금회 반발경도시험결과 상부 및 하부구조에서 평균반발강도가 추정설계기준강도 대비 90%이상으로 양호한 강도를 확보하고 있는 것으로 평가됨. 탄산화깊이 측정결과 상부구조에서 탄산화 잔여깊이 30mm 이하이므로 “b”등급으로 철근 부식 우려가 있는 보통인 상태인 것으로 평가되었으나, 하부구조에서 탄산화 잔여깊이 30mm 이상으로 “a”등급으로 평가되어 탄산화에 따른 급격한 성능저하는 없는 것으로 평가되었다.	

1.5. 시설물의 상태평가 결과

1.5.1. 구조별 결과

<표 1.5.1> 구조형식별 결과

부재분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
경간	지점	바닥판	거더	가로보	교면	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	염화물
S1	A1	a	a	a	a	c	b	b	b	b	N/A	b	N/A
S2	P1	a	a	a	a	a	b	N/A	d	b	N/A	b	N/A
S3	P2	a	b	a	b	b	c	N/A	d	b	N/A	a	N/A
S4	P3	a	b	a	b	b	b	N/A	b	b	N/A	b	N/A
S5	P4	a	a	a	a	b	b	N/A	b	b	N/A	b	N/A
	A2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	b	b	c	N/A	a	N/A
평 균		0.100	0.140	0.100	0.140	0.220	0.240	0.200	0.367	0.233	0.000	0.167	0.000
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	13	7	7	0
(평균×가 중치) /가중치합		0.018	0.028	0.005	0.010	0.007	0.005	0.018	0.033	0.030	0.000	0.012	0.000
1. 환산결합도 점수 =												0.166	
2. 상태평가 결과 =												B	

1.5.2. 개별교량 결과

<표 1.5.2> 개별교량 결과

구 분	구조형식	환 산 결함도점수	상태평가 결 과	연장(m)	연장비	환산결함도점 수 × 연장비
성황1교 (상)	PSC I-Girder	0.166	b	150	1.000	0.166
합계(Σ)				150	1.000	0.166
1. 환산결함도 점수 =						0.166
2. 상태평가 결과 =						B

1.5.3. 전체교량 결과

대상 구조물인 “성황1교(상)”에 대한 상태평가를 수행한 결과, 상태 평가지수가 **0.166**로
서 상태평가 결과는 “b”에 해당되는 것으로 평가되었다.

(a, $0.13 \leq F=0.166 < 0.26$)

<표 1.5.3> 전체교량 결과

교량명	환 산 결함도점수	상태평가 등 급	연장 (m)	차선	길이 × 차선	연장비	환산결함도점수 × 연장비
성황1교 (상)	0.166	b	150	2	300	1.000	0.166
합계(Σ)			150	-	300	1.000	0.166
1. 평가지수 =							0.166
2. 상태평가 결과 =							B

1.6. 종합평가 결과

과업 대상구조물인 “성황1교(상)”에 대한 외관조사 결과 및 내구성조사 결과를 토대로 개별 구조부재의 결함 및 손상 정도에 따른 상태평가결과를 종합적으로 비교·분석하여 종합평가결과를 산정하였다.

종합평가 결과 산정 세부내용은 다음과 같다.

- 1) 상태평가 결과 : b, ∴ 결함도 범위: $0.13 \leq 0.166 < 0.26$
- 2) 종합평가 결과 : B

1.7. 안전등급 지정

과업 대상구조물인 “성황1교(상)”에 대한 정밀점검 결과는 상태평가 결과를 종합적으로 평가하였다.

<표 1.7.1> 안전등급

안전등급	시설물의 상태	안전등급 지정
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	B등급

(1) 시설물 상태평가

본 교량의 시설물 상태평가 등급은 B등급(결함지수:0.166)으로 산정되었으며, 기 발생한 손상에 대하여 보수를 실시하면 특별한 문제가 없는 양호한 상태의 교량으로 판단된다.

(2) 종합평가 및 안전등급 지정

- ① 종합평가 결과 = min(상태평가 결과, 안전성평가 결과)



【표 1.7.2】 종합평가 결과

1.8. 보수 · 보강 및 유지관리방안

1.8.1. 대상 시설물의 보수 · 보강방안

1) 결함 내용별 보수 · 보강방안

대상 시설물인 “성황1교(상)”에 대한 외관조사, 내구성조사 등의 결과를 종합적으로 판단할 때 구조물의 내구성 저하방지를 위해 손상 및 결함개소에 대해서는 경제성을 고려하여 보수효과가 기대되는 방법을 종합적으로 검토하여 각각의 일반적인 방안을 검토하여 수록하였다.

<표 1.8.1> 보수 · 보강 일람표

구 분	결함 및 손상내용	손상물량	보수물량 (할증20%)	개선방안	비고
교면포장	포트홀	0.06m ²	1.00m ²	아스콘 패칭보수	
방호벽	균열(0.3mm미만)	6.60m	7.92m ²	표면보수	
	균열(0.3mm이상)	0.50m	1.00m	주입보수	
	망상균열	2.73m ²	3.28m ²	표면보수	
배수시설	배수구 막힘	4.00EA	4.00EA	청소(주의관찰)	
	배수관 길이부족	1.00EA	1.00EA	재시공	
신축 이음장치	후타재균열(0.3mm이상)	5.20m	6.24m	주입보수	
	접속도로 파손	1.50m ²	1.80m ²	주의관찰	
	토사퇴적	4.00m	4.80m	청소(주의관찰)	
바닥판 하면	물뚫기 흠불량	5.50m	6.60m	주의관찰	
거더 및 가로보	Con'C 파손	0.04m ²	1.00m ²	단면보수(T=10mm)	
	재료분리	0.25m ²	1.00m ²	단면보수(T=10mm)	
받침 장치	Con'C 균열(0.3mm미만)	0.20m	1.00m ²	표면보수	
	Plate 부식	30.00EA	30.00EA	재도장(중성화방지)	
	편기	3.00EA	3.00EA	받침교체+교량인상	
	Con'C 파손	0.01m ²	1.00m ²	단면보수(T=10mm)	
교대 및 교각	균열(0.3mm미만)	20.30m	24.36m ²	표면보수	
	균열(0.3mm이상)	1.00m	1.20m	주입보수	
	박락	0.53m ²	1.00m ²	단면보수(T=30mm)	
	철근노출	0.05m ²	1.00m ²	철근방청+단면보수	
	파손	0.08m ²	1.00m ²	단면보수(T=30mm)	
	보강판 부식	4.00EA	4.00EA	재도장(중성화방지)	
	표면오염	13.52m ²	16.22m ²	주의관찰	
	재료분리	0.25m ²	1.00m ²	단면보수(T=30mm)	

2) 보수·보강 개략공사비

대상 시설물의 개략공사비 산출은 상세한 설계에 의한 것이 아니며, 향후 소요 예산의 개략적인 추정을 위하여 실시하였다. 각 보수·보강의 일반적인 공법 적용 시 단위 평균 공사비를 적용하였으므로 순공사비와 부대공사비의 차이가 있다.

<표 1.8.2> 보수 개략공사비 산정

구 분	결함 및 손상내용	개선방안	손상 물량	보수물량 (할증20%)	단가 (원)	금액 (원)	우선 순위
교면 포장	포트홀	아스콘 패칭보수	0.06m ²	1.00m ²	60,000	60,000	②
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면보수	6.60m	7.92m ²	51,000	403,920	②
	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.50m	1.00m	32,000	32,000	②
	망상균열	표면보수	2.73m ²	3.28m ²	51,000	167,280	②
배수 시설	배수구 막힘	청소(주의관찰)	4.00EA	4.00EA	8,000	32,000	②
	배수관 길이부족	재시공	1.00EA	1.00EA	20,000	20,000	②
신축 이음 장치	후타재균열(0.3mm이상)	주입보수	5.20m	6.24m	32,000	199,680	①
	접속도로 파손	주의관찰	1.50m ²	1.80m ²	-	-	-
	토사퇴적	청소(주의관찰)	4.00m	4.80m	8,000	38,400	②
바닥판 하면	물뚫기 흠불량	주의관찰	5.50m	6.60m	-	-	-
거더 및 가로보	Con'C 파손	단면보수(T=10mm)	0.04m ²	1.00m ²	120,000	120,000	①
	재료분리	단면보수(T=10mm)	0.25m ²	1.00m ²	120,000	120,000	①
받침 장치	Con'C 균열(0.3mm미만)	표면보수	0.20m	1.00m ²	51,000	51,000	①
	Plate 부식	재도장(중성화방지)	30.00EA	30.00EA	60,000	1,800,000	①
	편기	받침교체+교량인상	3.00EA	3.00EA	450,000	1,350,000	①
	Con'C 파손	단면보수(T=10mm)	0.01m ²	1.00m ²	120,000	120,000	①
교대 및 교각	균열(0.3mm미만)	표면보수	20.30m	24.36m ²	51,000	1,242,360	①
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.00m	1.20m	32,000	38,400	①
	박락	단면보수(T=30mm)	0.53m ²	1.00m ²	230,000	230,000	①
	철근노출	철근방청+단면보수	0.05m ²	1.00m ²	330,000	330,000	①
	파손	단면보수(T=30mm)	0.08m ²	1.00m ²	230,000	230,000	①
	보강판 부식	재도장(중성화방지)	4.00EA	4.00EA	60,000	240,000	①
	표면오염	주의관찰	13.52m ²	16.22m ²	-	-	-
	재료분리	단면보수(T=30mm)	0.25m ²	1.00m ²	230,000	230,000	①
직접공사비					7,055,040		
제경비(직접공사비×50%)					3,527,520		
총공사비용					10,582,560		

1.9. 종합결론 및 건의

본 과업은 “동측배후도로 정밀점검”에 대하여 시설물안전관리에 관한 특별법 제6조에 의거 정밀점검을 실시하여 교량의 물리적·기능적 결함 및 내재되어 있는 위험요인을 발견하고, 이에 대한 신속하고 적절한 조치 방법을 제시하여 향후 유지관리의 효율성을 제고코자 하는데 그 목적이 있다.

금번 시행한 “성황1교(상)”에 대한 정밀점검 결과를 정리하면 다음과 같다.

1.9.1. 정밀점검 실시결과의 종합결론

- 본 교량은 상태등급 산정결과, 교량전체의 평가지수가 0.166로서 상태평가 산정기준에 의해 대상교량의 상태평가 결과는 “b등급”에 해당되는 것으로 평가되었다.
- 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 “B등급”으로 평가되었다.
- 금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면포장은 포트홀이 조사되었으며, 방호벽에서 미세균열 및 망상균열이 조사되었다. 배수시설 상태는 배수구 막힘, 배수관 길이부족 상태로 조사되었다. 신축이음은 본체 토사퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 미세균열 및 접속도로 박락이 조사되었다. 바닥판 하면에서 물끊기 흠불량이 조사되었으며, 거더는 Con'C파손 및 재료분리가 조사되었으며, 교량받침은 받침Con'C균열 및 파손, Plate부식, 받침 편기가 조사되었으며, 교대 및 교각에서 미세균열, 박락, 철근노출, 파손 및 재료분리가 조사되었다.
- 과업 대상구간에 대한 측정반발경도 분석결과, 평균 상부구조 27.8~28.6MPa, (교강도) 41.1~41.6MPa, 하부구조 24.6~25.2MPa로서, 이는 설계기준강도(상부구조 27.0MPa, (교강도 40.0MPa)하부구조 24.0MPa) 90%이상인 것으로 분석되어 콘크리트 비파괴 강도는 건전한 것으로 평가되었으며, 탄산화깊이 측정시험을 실시한 결과, 상·하부구조에서 측정된 탄산화 깊이는 각각 2.0~4.0mm, 3.0~5.0mm의 범위로 진행되었으며, 과업 대상교량의 상부구조에서 탄산화 상태평가결과는 “b”등급으로 철근부식 우려가 있는 보통인 상태인 것으로 평가되었으나, 하부구조의 탄산화 상태평가결과는 “a”등급으로 철근 부식 우려가 없는 양호한 상태인 것으로 평가되었다.
- 과업 대상교량인 “성황1교(상)”의 개별부재에서 조사된 결함 및 손상은 적절한 보수를 통한 구조물의 내구성 및 사용성 등의 확보가 필요하다.

1.9.2. 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

본 과업 대상시설물인 “성황1교(상)”에 대한 정밀점검 수행결과, 구조물의 내구성 및 안전성 등은 확보된 것으로 판단되며, 정밀안전진단 및 사용제한 여부 등의 조치는 필요하지 않을 것으로 평가되었다.

1.9.3. 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 과업 대상교량의 방호벽에서 미세균열이 조사되어 표면보수가 요구되며, 후타재에서 미세균열이 조사되었으며 단면보수가 요구되며, 교량받침에서 Plate부식, 받침편기가 조사되었으며 채도장 및 받침교체가 요구된다. 교대 및 교각에서 미세균열이 조사되었으며 표면보수가 요구된다.

1.9.4. 기타 필요한 사항

“성황1교(상)”에 대한 주기적인 점검과 보수·보강 등의 효율적인 유지관리가 이루어진다면, 교량의 기능 및 성능유지는 지속적으로 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

1.9.5. 중점 유지관리 방안

과업 대상 교량에 대한 정밀점검 결과에 따라 본 절에서 유지관리 시 대상 교량의 중점적인 유지관리 항목을 다음 표에 제시하였다.

[표 1.9.1] 구조부재별 중점 유지관리 항목

구 분	중점 점검사항
교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무
방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무
배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요
신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무
바닥판 하면	- 바닥판 하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무
거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부
받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상발생 유무 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부
교대 및 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열진전 및 추가손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무