

평창IC1교



1.3 대상교량의 현황

본 과업 대상시설물인 평창IC1교의 현황은 다음과 같다.

【표 1.3】 평창IC1교 현황표

작성일 : 2019년 06월 20일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		평창IC1교		시설물번호		BR1999-0000031	
준공년월		1999년 03월 11일		관리번호		0500B3174301	
시설물위치		강원도 평창군 용평면 장평리					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		영동선 181.82km	
제원	연장	L=100m (1@30m+1@40m+1@30m = 100m, 3경간 연속교량)					
	폭	B = 15.6m, 양방향 2차로					
구조 형식	상부	Steel Box Girder		기초 형식	교대	확대(전면기초)	
	하부	역T형식 교대 T형 교각			교각	확대(전면기초)	
교량받침		포트받침		신축이음		모노셀 Joint	
교차시설물		국도6호선		통과높이		5.5m	
부착시설내용		-					
기 타		- 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유 - 주요 보수·보강 : 교면 재포장, 신축이음장치 교체, 거더 및 가로보 도장('17년), 교면포장 균열보수, 바닥판 단면보수, 난간 균열주입보수('16년), 단면보수 및 표면처리('15년, A1/A2), 신축이음장치 교체('11년, A2), 신축이음 후타재 균열보수('10년), 바닥판 단면보수('10년), 받침장치 재도장('10년), 교면포장 아스팔트 노면팻칭공사('08년), 받침장치 재도장('08년), 받침장치 재도장('07년), 신축이음 부분보수('07년)					

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 조사자료는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리자료로 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, 보수보강대책 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 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 2.1】 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	공 통 - 준공내역서, 공사시방서 - 각종계산서, 토질조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	한국도로공사 시스템 내 준공도서
	설계도면, 준공도면 - 위치도, 평면도, 단면도, 상하부 구조물도, 빔 상세도, 신축이음, 교량받침 상세도	○	한국도로공사 시스템 내 준공도서
시설물 관리대장	기본현황, 상제제원, 유지관리 이력	○	한국도로공사 시스템 내 교량관리대장
정기점검 및 정밀점검 자료		○	한국도로공사 시스템 내 보수 및 점검이력
시설물 보수 · 보강 자료		○	

2.1.2 자료분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◦점검 및 진단 이력	◦이전 점검 및 진단 이력을 검토한 결과, 바닥판하면 철근노출, 거더 부식, 교대 및 교각 균열, 박리, 신축이음장치 본체 부식, 후타재 균열 등이 조사됨. ◦내구성 저하방지를 위해 균열보수 및 단면보수 실시 등 보수가 필요한 것으로 검토됨.	◦점검 시 조사된 손상에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사하고, 추가 손상 확인, 보수여부 및 대책방안 마련. ◦금회 정밀점검 자료를 활용하여, 차후 안전성 변화 여부에 대한 비교, 검토를 실시함.
유 지 관 리 자 료	◦보수·보강 이력	◦보수·보강 이력을 검토한 결과, 균열보수, 교량받침 도장보수, 단면보수, 포장보수 등이 수행되어, 본 교량은 지속적인 유지관리가 진행된 것으로 평가됨.	◦보수·보강 이력사항에는 보수부에 대한 위치가 제시되어 있지 않으므로 보수된 손상명에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사함.

3.1 현장조사 및 시험

3.1.1 전회차 손상물량 비교

【표 3.1】 전회차 손상물량 비교

위치		손상내용	단위	2017년	금회	증,감 (+, -)	비고
				물량	물량		
바닥판 하면		균열(0.3mm미만)	m	18.20	18.20	-	
		균열(0.3mm이상)	m	1.5	1.5	-	
		백태	m	38.98	40.71	▲1.73	
		망상균열	m ²	183.53	172.53	▼11.00	
		박리, 박락, 파손	m ²	9.24	9.24	-	
		재료분리	m ²	8.0	8.0	-	
		철근노출	m ²	461	0.36	▼4.25	
		배수관부식	m ²	0.27	0.27	-	
		신축이음 하면누수	m	32.00	32.00	-	
		녹오염	m ²	0.81	0.81	-	
거더	거더 외부	강재부식	m ²	3.00	3.00	-	
		도장들뜸	m ²	-	0.30	▲0.30	
	거더 내부	강재부식,점부식	m ²	56.86	47.1	▼9.76	
		표면오염/누수	m ²	0.06	0.20	▲0.14	
		용접불량	EA	3.00	3.00	-	
		우수유입	m ²	1.00	1.00	-	
		환기구 부식	m ²	0.30	0.30	-	
		실링재미처리	m ²	20.0	20.0	-	
가로보		강재부식	m ²	0.44	0.44	-	
교대		균열(0.3mm미만)	m	10.10	1.40	▼8.70	
		콘크리트 박락	m ²	9.37	1.33	▼8.04	
		백태	m ²	5.24	0.06	▼5.18	
교각		균열(0.3mm미만)	m	26.50	26.50	-	
		균열(0.3mm이상)	m	6.40	6.90	▲0.50	
		박리	m ²	0.32	0.32	-	
교량받침		받침콘크리트 균열	m	1.40	1.40	-	
		받침모르타르 박리	m ²	2.16	2.08	▼0.08	
		받침콘크리트 재료분리	m ²	-	0.15	▲0.15	
		받침장치 부식	EA	21.00	21.00	-	
		슬플레이트 접착강판부분 들뜸	m	0.40	0.40	-	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	27.20	27.20	-	
		후타재마모	m ²	6.64	6.64	-	
		본체부식	m ²	1.4	1.4	-	
		유간 토사퇴적	m ²	0.75	0.75	-	
		차수판 볼트탈락	EA	2.00	2.00	-	
교면포장		균열(0.3mm미만)	m	119.9	124.90	▲5.0	
배수시설		배수관 부식	m ²	0.27	0.27	-	

3.1.2 현장조사 결과요약

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면의 발생된 폭 0.3mm미만의 균열은 불규칙적인 망상형태의 균열로서 균열은 대부분 거더와 거더 사이 바닥판에 폭 0.2mm이하 형태로 발생되었으며, 시공초기 건조 수축 및 온도변화에 의해 발생된 균열이 교면포장 손상부로 유입된 우수 침투로 인해 바닥판 콘크리트에 백태를 동반한 망상균열로 진행된 것으로 판단되어 전면 표면처리 보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.
- 캔틸레버 하면 백태는 바닥판 외측에 발생되었으며 방호벽과 바닥판 접합부로 침투한 우수가 측면으로 누수가 진행 되면서 발생된 결함으로 손상 발생부에 대한 타격조사 결과 물끊기 홈 주위에 박리·박락이 발생한 것으로 확인되었다. 내구성 증진을 위해 박리·박락에 대한 단면보수 후 백태는 전면 표면보수가 필요하다.

2) Steel BoX Girder

- 거더 내부에 발생된 우수유입 및 체수혼적은 현장이음부 틈새에 실런트 주입 이전에 발생된 손상이며 현재 우수가 유입되고 있고, 장기 방치시 강재에 부식이 진행되어 단면손실이 발생되므로 내구성 확보를 위하여 보수가 필요하다. 우수 유입시 일부 토사도 함께 유입되어 있으므로 청소가 요구된다.
- 거더 외부에 발생된 도장박리·박락 도장 공사전 전처리미흡, 부착력 감소, 공용기간 증가에 따른 도장 노후화, 우수접촉 등에 의한 것으로 판단되며 면처리 후 부분 재도장 보수가 요구된다. 그 외 거더내부에 조사된 손상은 구조물에 영향을 미치는 손상이 아니므로 유지관리하는 것이 바람직하다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 외부에 발생된 도장박리는 도장 공사전 전처리미흡, 공용기간 증가에 따른 도장 노후화, 우수접촉 등에 의한 것으로 판단되며 전처리 후 부분 재도장 보수가 요구된다.

4) 교대

- 교대의 구체, 날개벽에서 조사된 균열은 대부분 시공초기 발생한 온도변화 및 건조수축에 의한 소수의 미세균열(0.3mm미만)로서 표면보수를 통한 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.
- 조사된 백태, 박리는 신축이음 외측 단부 우수유출에 의해 발생한 것으로 신축이음 양 외측 단부 유도배수시설 설치를 통한 유입원 차단이 필요한 것으로 판단되며, 표면보수 및 단면보수를 실시하여 유지관리 하여야 할 것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각 코핑 및 기둥부에 발생한 폭 0.3mm내외 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기 탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 표면보수 및 주입보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.
- 발생한 박리는 국부적인 손상으로 단면보수 등의 조치가 요구된다.

6) 교량받침

- 받침본체 외측에서 조사된 본체 부식은 신축이음 외측 단부 누수 및 외부 우수유입에 의한 2차 손상으로 판단되며, 신축이음으로 유입되는 우수차단(하부 물받이설치, 외측 차수덮개 또는 조인트설치)이 선행되어야 하고, 손상부는 유지관리를 위하여 재도장이 필요하다.
- 받침콘크리트 및 받침물탈에서 조사된 균열은 국부적으로 발생한 균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리 후 손상진전 및 추가 손상 발생 시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지 등에 의한 이물질퇴적이 조사되어 청소가 필요하며, 신축부 부식 손상은 현재 신축작용에 문제는 없는 상태로서 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하다.
- 후타재에 조사된 폭 0.3mm미만 균열은 건조수축 및 차량반복하중에 의하여 발생한 것으로 표면보수를 통한 유지관리가 필요하고, 후타재 마모는 장기공용에 의한 열화 및 시공 초기 다짐불량으로 현재 도로 주행부가 아닌 것으로 확인된 바, 주의관찰을 요한다.

8) 교면포장

- 교면포장은 2017년에 전면 재포장한 것으로 확인되었다. 기 손상 및 금회 조사된 LMC 포장균열은 재포장 실시 후 양생 부족으로 인한 건조수축 및 중차량 통행에 의해 발생한 손상으로 판단된다. 손상부의 경우 하자기간이 2019년 12월 28일까지인 것으로 확인되어 발생한 손상의 면적으로 보아 하자기간내 포장 균열 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 발생한 배수관 부식은 장기공용에 의한 열화로 현재 손상이 경미한 상태로 손상의 진전시 배수관 교체 등의 유지관리가 요구된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 금회 기 손상인 콘크리트 박리가 보수되었고, 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

3.1.3 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	30.2 ~ 31.4	27.0	■ 설계강도 98% 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	25.5 ~ 26.8	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		53.0 ~ 54.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 철근탐사결과 설계도면과 유사한 상태로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

4.1 시설물의 상태평가

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	STB	c	b	b	a	a	a	a	c	b	q	a	
S2	P1	STB	c	b	a	a	a	a		b	c	q	a	a
S3	P2	STB	c	b	a	a	a	a		b	c	q		
	A2								a	c	b	q		
평균			0.400	0.200	0.133	0.100	0.100	0.333	0.100	0.300	0.400	0.000	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.072	0.040	0.007	0.007	0.003	0.002	0.009	0.027	0.060	0.000	0.004	0.003
													0.234	
													B	

5.1 종합평가 및 안전등급의 지정

평창IC1교에 대한 상태평가 및 안전성평가 결과 시설물의 상태는 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 안전등급 B등급(양호)으로 평가되었다.

【표 5.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
평창IC1교(인천)	0.234	B	-	-	B
종합평가	•평창IC1교의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, 평창IC1교는 “B” 로 평가됨				

안전등급	구조물명	안전등급
	평창IC1교	B등급(양호)

6.1 보수 · 보강 및 유지관리방안

6.1.1 보수 · 보강 개략공사비

구분		손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		균열(0.3mm미만)	표면보수	4.55	6.82	m	58	396	3순위
		균열(0.3mm이상)	주입보수	1.5	2.25	m	70	158	1순위
		백태	표면보수	40.71	61.07	m	58	3,542	2순위
		망상균열	표면보수	172.53	258.80	m ²	58	15,010	2순위
		박리, 박락, 파손	단면보수	9.24	13.86	m ²	138	1,913	2순위
		재료분리	단면보수	8.0	12.00	m ²	138	1,656	2순위
		철근노출	단면보수+방청	0.36	0.54	m ²	182	98	1순위
		신축이음 하면누수	주의관찰	32.00	48.00	m	-	-	3순위
		녹오염	주의관찰	0.81	1.22	m ²	-	-	3순위
거 더	거더 외부	강재부식	재도장	3.00	4.50	m ²	20	90	2순위
		도장들뜸	재도장	0.30	0.45	m ²	20	9	2순위
	거더 내부	강재부식,점부식	재도장	47.1	70.65	m ²	20	1,413	2순위
		표면오염/누수	정비	0.20	0.30	m ²	10	3	2순위
		용접불량	주의관찰	3.00	4.50	EA	-	-	3순위
		우수유입	정비	1.00	1.50	m ²	10	15	2순위
		환기구 부식	재도장	0.30	0.45	m ²	20	9	2순위
		실링재미처리	실링충진	20.0	30.00	m ²	5	150	2순위
가로보	강재부식	재도장	0.44	0.66	m ²	20	13	2순위	

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면보수	0.35	0.52	m ²	58	30	3순위
	콘크리트 박락	단면보수	1.33	2.00	m ²	138	276	2순위
	백태	표면보수	0.06	0.09	m ²	58	5	2순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면보수	6.63	9.95	m ²	58	577	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	6.90	10.35	m	70	725	1순위
	박리	단면보수	0.32	0.48	m ²	138	66	2순위
교량받침	받침콘크리트 균열	표면보수	1.40	2.10	m	58	122	3순위
	받침모르타르 박리	단면보수	2.08	3.12	m ²	138	431	2순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.15	0.22	m ²	138	30	2순위
	받침장치 부식	채도장	21.00	21.00	EA	20	420	2순위
	접착강판부분 들뜸	단면보수	0.40	0.60	m	138	83	2순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면보수	6.8	10.20	m ²	58	592	3순위
	후타재마모	단면보수	6.64	9.96	m ²	138	1,374	3순위
	본체부식	채도장	1.4	2.10	m ²	20	42	3순위
	유간 토사퇴적	정비	0.75	1.13	m ²	10	11	3순위
	차수판 볼트탈락	정비	2.00	2.00	EA	10	20	3순위
교면포장	균열(0.3mm미만)	표면처리	31.23	46.85	m ²	-	-	하자
배수시설	배수관 부식	재설치	0.27	0.41	m ²	200	82	3순위
개략공사비	구분		1순위		2순위		3순위	
	순공사비		981		25,134		3,246	
	제경비(순공사비×50%)		491		12,567		1,623	
	합계		1,472		37,701		4,869	
유지보수 개략공사비 총계			44,042					

주1)보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음(정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영).

주2)동일부재에서 보수방안을 중심으로 합산하여 개략공사비를 산출하였음.

6.1.2 부재별 중점유지관리 사항

부재구분	중 점 사 항
교면포장	• LMC 포장 손상여부 점검(주행성 중심) • 인접 콘크리트 포장구간 수축줄눈 일치여부 주기적 점검
방호벽	• 방호벽 신규손상 발생여부 확인
배수시설	• 배수관 부식 진전여부 확인
바닥판	• 폭 0.1~0.3mm의 균열, 망상균열 등 • 박리, 파손, 박락, 철근노출 등
거더 및 가로보	• 거더외부 강재부식, 도장들뜸 • 거더내부 실링재 누락, 거더 내부 우수유입
교량받침	• 강재부식(진전여부 점검) • 받침콘크리트 균열(진전여부 점검) • 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	• 후타재 균열, 파손 진전여부 - 국부적으로 발생된 상태로 손상진전 여부 점검
하부구조	• 폭 0.1~0.3mm의 균열, 망상균열, 두부 박리 - 보수후 재손상 발생여부 주기적 점검 • 교각 균열 발생부 추가 및 손상진전 여부 주기적 점검 - 보수후 재손상 발생여부 주기적 점검

7.1 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 평창IC1교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 평창IC1교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화, 단면손상, 받침 콘크리트 파손 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.