

속사교



1.3 대상교량의 현황

본 과업 대상시설물인 속사교의 현황은 다음과 같다.

【표 1.3】 속사교(인천) 현황표

작성일 : 2019년 12월 24일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		속사교(인천)		시설물번호		BR1999-0000097	
준공년월		1999년 08월 19일		관리번호		교량23	
시설물위치		강원도 평창군 용평면 속사리 산164-7					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		영동선(192.68km)	
제원	연장	L=300.0m (4@55.0+45.0+35.0)					
	폭	B=12.105m, 편도2차로, 갓길					
구조 형식	상부	Steel Box거더교		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : T형			교각	직접기초	
교량받침		포트받침		신축이음		핑거 조인트	
교차시설물		도로(국도6호선, 지방도)		통과높이		20.0m	
부착시설내용		-					
기 타		- 준공도면 : 보유 / 구조계산서 : 보유 - 보수·보강 이력 • 2005년도 신축이음 보수, 교면개량 포장 • 2007년도 난간 연석 중앙분리대 부분보수, 교각 단면보수, 받침장치 재도장 • 2010년도 받침 재도장, 교대 균열보수 • 2016년도 난간연석, 신축이음, 배수시설 전면보수 • 2017년도 교면포장, 바닥판, 거더 내외부 재도장, 신축이음장치 개량					

【표 1.4】 속사교(강릉) 현황표

작성일 : 2019년 12월 24일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		속사교(강릉)		시설물번호		BR2003-0000484	
준공년월		1999년 08월 19일		관리번호		교량23-1	
시설물위치		강원도 평창군 용평면 속사리 산164-7					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		영동선(192.69km)	
제원	연장	L=325.0m (35.0+45.0+3@55.0+45.0+35.0)					
	폭	B=12.105m, 편도2차로, 갓길					
구조 형식	상부	Steel Box거더교		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : 구주식			교각	직접기초	
교량받침		포트받침		신축이음		팽거 조인트	
교차시설물		도로(국도6호선, 지방도)		통과높이		20.0m	
부착시설내용		-					
기 타		- 준공도면 : 보유 / 구조계산서 : 보유 - 보수·보강 이력 • 2007년도 난간 연석 중앙분리대 부분보수, 교각 단면보수, 받침장치 재도장 • 2008년도 교대 단면보수 • 2010년도 받침 재도장, 교대 균열보수 • 2016년도 난간연석, 신축이음, 배수시설 전면보수 • 2017년도 교면포장, 바닥판, 거더 내외부 재도장, 하부구조 배수시설 전구간 개량					

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 박리, 철근노출, 거더 부식, 교대 및 교각 균열, 박락, 교량받침 부식, 신축이음장치 하부 누수, 배수 시설 배수덮개 파손 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

가. 속사고 인천방향

【표 3.1】 전회차 손상물량 비교

위치		손상내용	단위	2017년	금회	증,감 (+, -)	비고
				물량	물량		
바닥판 하면		데크플레이트 부식	m ²	138.45	119.82	▼ 18.63	
		데크플레이트 변형	EA	1	1	-	
		백태, 누수흔적	m ²	6.94	6.94	-	
		박리	m ²	-	2.4	▲ 2.4	
		재료분리	m ²	1.5	1.5	-	
		철근노출	m ²	1.38	0.18	▼ 1.2	
		표면열화	m ²	-	19.5	▲ 19.5	
		표면보호제 박락	m ²	-	13.0	▲ 13.0	
거더	외부	플랜지 변형	m ²	0.14	0.14	-	
		부식	m ²	-	0.01	▲ 0.01	
		백태오염	m ²	-	0.8	▲ 0.8	
		볼트 부식	m ²	-	8.75	▲ 8.75	
	내부	부식, 도장박락	m ²	-	0.81	▲ 0.81	
		백태오염	m ²	-	0.09	▲ 0.09	
		용접불량	EA	3	3	-	
		실런트 미충진	EA	109	109	-	
		볼트부식	m ²	-	0.59	▲ 0.59	
		우수유입	EA	80	80	-	
가로보		도장들뜸, 박락	m ²	-	2.0	▲ 2.0	
교대		균열(0.3mm미만)	m	4.2	2.6	▼ 1.6	
		균열(0.3mm이상)	m	2.0	4.4	▲ 2.4	
		망상균열	m ²	7.58	3.58	▼ 4.0	
		박락	m ²	0.86	0.05	▼ 0.81	
		녹오염	m ²	0.09	0.09	-	
		체수	EA	1	1	-	
		이물질퇴적	m ²	19.0	19.0	-	
		사면보호공 박락	m ²	59.5	59.5	-	
		사면보호공 이격	m	2.0	2.0	-	
		보호블럭 탈락	m ²	38.3	38.3	-	
		보호블럭 침하	m ²	15.0	15.0	-	

【표 3.1】전회차 손상물량 비교(계속)

위치	손상내용	단위	2017년	금회	증,감 (+, -)	비고
			물량	물량		
교각	균열(0.3mm미만)	m	199.21	197.51	▼ 1.7	
	균열(0.3mm이상)	m	35.2	-	▼ 35.2	
	망상균열	m ²	36.9	19.16	▼ 17.74	
	박리, 박락	m ²	47.38	46.79	▼ 0.59	
	재료분리	m ²	1.13	1.13	-	
	균함	m ²	0.65	0.65	-	
	철근노출	m ²	4.66	0.16	▼ 4.5	
	표면열화, 표면불량	m ²	12.45	12.04	▼ 0.41	
교량받침	받침몰탈 균열	m	7.8	5.25	▼ 2.55	
	받침콘크리트 균열	m	5.25	6.15	▲ 0.9	
	받침몰탈 망상균열	m ²	0.07	0.07	-	
	받침콘크리트 박락	m ²	0.05	0.12	▲ 0.07	
	받침몰탈 박락	m ²	-	0.37	▲ 0.37	
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.02	0.02	-	
	받침부식, 도장박리	m ²	4.65	4.65	-	
교면포장	접속부 아스콘 파손	m ²	-	0.2	▲ 0.2	
배수시설	스틸그레이팅 변형, 망실	EA	3	3	-	
	배수구 막힘	EA	8	4	▼ 4.0	
방호벽	박리, 박락, 철근노출	m ²	-	151.0	▲ 151.0	
점검시설	볼트 연단거리 부족	EA	-	1	▲ 1.0	
	볼트 미체결	EA	-	1	▲ 1.0	
	난간 파손	EA	-	1	▲ 1.0	

나. 속사고 강릉방향

【표 3.2】전회차 손상물량 비교

위치		손상내용	단위	2017년	금회	증,감 (+, -)	비고
				물량	물량		
바닥판 하면		균열 0.3mm미만	m	2.0	2.0	-	
		균열/백태	m	3.6	3.6	-	
		백태	m ²	11.68	4.34	▼ 7.34	
		박리, 박락	m ²	28.37	33.92	▲ 5.55	
		데크플레이트 부식	m ²	175.47	177.11	▲ 1.64	
		철근노출	m ²	0.58	0.58	-	
		표면열화	m ²	59.4	59.4	-	
거더	외부	강재부식, 점부식	m ²	11.34	11.34	-	
		도장박리, 긁힘	m ²	0.22	0.22	-	
		볼트부식	m ²	15.45	17.01	▲ 1.56	
		누수흔적	m ²	0.25	0.25	-	
	내부	우수유입	m ²	367.0	369.0	▲ 2.0	
		백태오염	m ²	23.23	23.23	-	
		이물질퇴적	m ²	0.86	1.22	▲ 0.36	
		실런트 미충진	EA	104.0	104.0	-	
		강재부식, 점부식	m ²	81.31	81.31	-	
		도장박리	m ²	1.54	1.54	-	
		볼트부식	m ²	0.11	0.11	-	
		교대	균열(0.3mm미만)	m	2.35	2.35	-
균열(0.3mm이상)	m		2.1	2.1	-		
망상균열	m ²		20.49	19.73	▼ 0.76		
균열/백태	m		1.4	1.4	-		
백태	m ²		0.74	0.74	-		
박리, 박락, 들뜸	m ²		1.8	1.85	▲ 0.05		
누수흔적, 체수	m ²		2.63	2.63	-		
실란트 파손	m		5.0	5.0	-		
녹오염	m ²		0.01	0.01	-		
표면열화	m ²		0.08	3.08	▲ 3.0		
이물질퇴적	m ²		4.0	4.0	-		
보호블럭 부분 탈락	m ²		44.0	44.0	-		
보호블럭 부분 함몰	m ²		10.0	10.0	-		
점검계단 파손	m ²		0.4	0.4	-		

【표 3.2】전회차 손상물량 비교(계속)

위치	손상내용	단위	2017년	금회	증,감 (+, -)	비고
			물량	물량		
교각	균열 0.3mm미만	m	195.8	191.0	▼ 4.8	
	균열 0.3mm이상	m	25.3	9.1	▼ 16.2	
	망상균열	m ²	1.44	2.44	▲ 1.0	
	박리, 박락, 들뜸	m ²	33.78	32.54	▼ 1.24	
	재료분리	m ²	0.14	0.14	-	
	철근노출	m ²	4.9	4.9	-	
	파손	m ²	0.04	0.04	-	
	표면열화	m ²	10.74	10.74	-	
교량받침	몰탈 균열 0.3mm미만	m	6.6	6.1	-	
	받침콘크리트 균열 0.3mm미만	m	10.15	10.15	-	
	받침콘크리트 균열 0.3mm이상	m	0.7	0.7	-	
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.48	0.48	-	
	몰탈 들뜸, 파손	m ²	0.06	0.21	▲ 0.15	
	받침콘크리트 박리, 박락	m ²	1.33	1.33	-	
	받침콘크리트 보수재 충분리	m ²	0.06	0.06	-	
	받침 부식, 도장박리	m ²	8.12	8.12	-	
신축이음	후타재 마모	m ²	7.2	7.2	-	
	후타재 박리	m ²	-	0.3	▲ 0.3	
	유간 이물질퇴적	m ²	0.6	0.6	-	
	하부 부식	m ²	7.2	7.2	-	
교면포장	접속부 아스콘 들뜸	m ²	-	0.3	▲ 0.3	
배수시설	배수구 그레이팅 파손, 망실, 변형	EA	15.0	16.0	▲ 1.0	
	배수관 길이부족	m	1.0	1.0	-	
방호벽 및 중분대	균열 0.3mm미만	m	33.55	12.5	▼ 21.05	
	균열 0.3mm이상	m				
	균열부 백태	m ²	-	7.5	▲ 7.5	
	백태	m ²	11.1	9.6	▼ 1.5	
	박락, 파손	m ²	9.31	10.8	▲ 1.49	

3.1.2 현장조사 결과요약

가. 속사교 인천방향

1) 바닥판 하면

- 캔틸레버에 발생한 박리, 백태, 누수흔적, 표면열화, 철근노출 등의 손상은 방호벽과 바닥판 접합부로 침투한 우수가 측면으로 누수가 진행 되면서 발생한 결함으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 증진을 위한 단면보수, 표면보수, 방청 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 데크플레이트 부식의 경우 교면수 침투, 우수 유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 증진을 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.
- 금회 점검시 추가 발생한 것으로 확인된 캔틸레버 표면보호제 박락의 경우 공용기간 증가에 따른 열화, 우수 유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.

2) Steel BoX Girder

- 거더 내부에 발생한 우수유입은 현장이음부 틈새에 실런트 주입 이전에 발생한 손상이며 현재 우수가 유입되고 있고, 장기 방치시 강재에 부식이 진행되어 단면손실이 발생되므로 내구성 확보를 위하여 보수가 필요하다. 거더 내부에 발생한 백태오염, 부식, 도장박락, 볼트부식 등의 손상부 역시 외부 우수유입에 의해 발생한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 요망된다. 거더 내부 일부에 발생한 용접 불량외의 경우 시공미흡에 의해 발생한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 하여도 무방하다.
- 거더 외부에 발생한 부식 및 볼트부식의 경우 도장 공사전 전처리미흡, 공용기간 증가에 따른 도장 노후화, 우수접촉 등에 의한 것으로 판단되며 면처리 후 부분 재도장 보수가 요구된다. 그 외 거더 외부에 조사된 손상은 구조물에 영향을 미치는 손상이 아니므로 유지관리하는 것이 바람직하다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보에 대한 외관조사 결과, 일부구간 경미한 도장들뜸 및 박락이 조사되었으며, 이는 공용기간 증가에 따른 열화에 의해 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.
- 그 외 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 추가 손상의 발생 여부 파악등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대의 구체 및 흙벽 등에서 조사된 균열 및 망상균열은 대부분 시공초기 발생한 온도변화 및 건조수축에 의한 소수의 미세균열(0.3mm미만)로서 표면보수를 통한 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 또한, 일부구간 발생한 폭 0.3mm이상 균열의 경우 공용기간 증가에 따른 기존 손상의 진전 및 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 흙벽 및 구체에서 조사된 박락, 녹오염, 체수 등의 손상은 신축이음 하부 및 외부로부터의 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수, 표면보수 등의 조치가 요망된다.
- 교대 법면에 발생한 사면보호공 박락, 이격 등의 손상은 우수유입에 의한 동결융해, 공용기간 증가에 따른 열화 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요망된다. 특히, 보호블럭에 발생한 부분탈락 및 침하의 경우 우수로 인한 법면 토사유실에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전시 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각 코핑 및 기둥부에 발생한 폭 0.3mm내·외 균열, 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 폭 0.3mm 미만 균열의 경우 표면보수를, 폭 0.3mm이상 균열의 경우 주입보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교각 일부 구간 발생한 박리, 박락, 굽힘, 재료분리, 철근노출 등의 손상은 시공초기 다짐부족, 우수유입에 의한 철근부식, 외부 충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.
- 교각 코핑부에 주로 발생한 표면열화의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전방지를 위한 표면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 받침본체 외측에서 조사된 본체 부식, 도장박리는 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 받침몰탈에서 조사된 균열은 국부적으로 발생한 폭 0.1~0.3mm의 미세 균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리 후 손상진전 및 추가 손상 발생 시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 받침콘크리트 및 받침몰탈에서 조사된 박락 및 재료분리의 경우 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 동결융해, 장기공용에 의한 열화 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음의 경우 기 점검 이후 레일 조인트에서 핑거 조인트로 교체 공사를 실시하였으며, 현재 손상이 없는 양호한 상태이다. 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

8) 교면포장

- 속사고(인천)의 LMC포장의 경우 2017년 전면 개·보수 작업을 실시한 것으로 확인되었으며, 기 점검 이후 신규 발생된 손상은 없는 것으로 조사되었다.
- 접속부의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복 통행 등에 의한 아스콘 파손이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할것으로 판단된다.
- 그 외 차량의 주행성 및 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않는 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 및 기존 손상의 진전 여부를 파악하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 발생한 배수구 스틸그레이팅 변형 및 망실, 배수구 막힘의 경우 장기공용에 의한 손상으로 구조물의 배수기능 확보를 위한 정비 등의 조치가 요망된다.

10) 방호벽

- 방호벽 및 중앙분리대에 대한 외관조사 결과, 조사된 방호벽 외측 콘크리트 박리, 박락, 철근노출의 경우 공용기간 증가, 방음벽 설치를 위한 앵커볼트 삽입부 우수유입에 의한 동결융해 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.

11) 교량 점검시설

- 점검통로 난간 파손의 경우 공용중 발생된 손상으로 정비가 필요하며, 점검통로 볼트 연단거리 부족 및 볼트 미체결의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 점검통로의 안전성 확보를 위한 조치가 필요할 것으로 판단된다.

나. 속사교 강릉방향

1) 바닥판 하면

- 캔틸레버에 발생한 백태, 표면열화, 박리 및 박락, 철근노출의 손상은 방호벽과 바닥판 접합부로 침투한 우수가 측면으로 누수가 진행되면서 발생한 결함으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 증진을 위한 표면보수, 단면보수, 방청 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 데크플레이트 부식의 경우 습기 흡착, 우수 유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 증진을 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.

2) Steel BoX Girder

- 거더 내부에 발생한 우수유입은 현장이음부 틈새에 실런트 주입 이전에 발생한 손상이며 현재 우수가 유입되고 있고, 장기 방치시 강재에 부식이 진행되어 단면손실이 발생되므로 내구성 확보를 위하여 보수가 필요하다. 거더 내부에 발생한 백태오염, 우수유입, 이물질퇴적, 강재부식, 도장박리 등의 손상부 역시 외부 우수유입에 의해 발생한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 재도장, 정비 등의 조치가 요망된다.
- 거더 외부에 발생한 강재부식, 도장박리 및 굽힘, 볼트부식의 경우 도장 공사전 전처리미흡, 공용기간 증가에 따른 도장 노후화, 습기 흡착 등에 의한 것으로 판단되며 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 요망된다. 거더 외부에 발생한 누수흔적의 경우 손상정도가 경미하여 주의관찰 하여도 무방하다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대의 구체 및 흉벽 등에서 조사된 균열은 대부분 시공초기 발생한 온도변화 및 건조수축에 의한 소수의 미세균열(0.3mm내·외)로서 비구조적 손상으로 판단되며, 보수부에 발생한 재균열의 경우 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트의 수축량 차이

등에 의한 재산상으로 판단된다. 교대에 발생한 균열 및 재균열의 손상부는 표면보수 및 주입보수를 통한 내구성 확보가 바람직하다.

- 흙벽 및 구체에서 조사된 백태, 들뜸, 체수 등의 손상은 신축이음 외측 단부 및 하부 우수유출에 의해 발생한 것으로 신축이음 양 외측 단부 및 하부 유도배수시설 설치를 통한 유입원 차단이 필요한 것으로 판단되며, 발생한 손상부의 경우 표면보수 및 단면보수를 실시하여 유지관리 하여야 할 것으로 판단된다.
- 보수부에 발생한 보수재 박리 및 박락의 경우 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트의 수축량 차이 등에 의한 재산상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면 보수 등의 조치가 요망된다.
- 그 외 교대에서 발생한 녹오염, 실란트 파손, 표면열화의 경우 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교대 법면에서 조사된 보호블럭 부분 탈락 및 부분 함몰의 경우 우수로 인한 주변 토사유실에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리 실시 후 보수시기를 결정, 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각 코핑 및 기둥부에 발생한 폭 0.3mm내·외 균열 및 재균열, 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트의 수축량 차이 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 폭 0.3mm미만 균열의 경우 표면보수를, 폭 0.3mm이상 균열의 경우 주입보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교각 일부 구간 발생한 박리, 박락, 굽힘, 들뜸, 재료분리, 파손 등의 손상은 시공초기 다짐부족, 우수유입에 의한 철근부식, 외부 충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.
- 교각 코핑부에 발생한 철근노출의 경우 우수유입, 동결융해 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.

6) 교량받침

- 받침본체 외측에서 조사된 본체 부식, 도장박리 및 박락은 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 받침몰탈에서 조사된 균열은 국부적으로 발생된 폭 0.1~0.3mm의 미세 균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리 후 손상진전 및 추가 손상 발생 시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 받침콘크리트 및 받침몰탈에서 조사된 몰탈 들뜸, 파손, 받침콘크리트 박리 및 박락의 경우 공용기간 증가에 의한 손상으로 구조물의 원활한 거동을 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지 등에 의한 이물질퇴적이 조사되어 청소가 필요하며, 신축부 하부 부식 손상은 현재 신축작용에 문제는 없는 상태로서 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하다.
- 후타재에 조사된 마모 및 박리의 경우 공용기간 증가, 차량반복하중에 의하여 발생한 것으로 신축작용에 문제는 없는 상태로서 추후 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

8) 교면포장

- 교면포장 접속부에 발생된 아스콘 들뜸의 경우 공용기간 증가 및 차량반복하중에 의해 발생한 손상으로 판단된다. 기 손상부의 경우 손상 정도가 경미하며 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 발생한 배수구 스틸그레이팅 파손 및 망실, 변형은 공용기간 증가에 따른 열화, 우수유입에 의한 부식, 외부충격 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 원활한 배수기능 확보를 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다. 교각 P2에 발생한 배수관 길이부족의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 손상정도가 경미하여 주의관찰 하여도 무방하다.

10) 방호벽

- 방호벽 및 중앙분리대에 발생한 박락, 파손의 경우 공용중 외부 충격, 우수 유입 등에 의해 발생한 손상으로 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 균열 및 균열부 백태, 백태의 경우 건조수축, 균열부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 조치가 요망된다.

11) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

3.1.3 내구성조사 결과요약

가. 속사교 인천방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 30.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	24.0 ~ 29.5	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.2 ~ 43.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		51.1 ~ 80.8	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

나. 속사교 강릉방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.7 ~ 31.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	24.1 ~ 29.4	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0 ~ 48.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		58.0 ~ 76.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

4.1 시설물의 상태평가

가. 속사교 인천방향

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	b	b	a	a	b	a	a	c	c	q	-	a
S2	P1	STB	b	b	a	a	b	c	-	c	b	q	a	-
S3	P2	STB	b	b	a	a	b	c	-	b	b	q	-	a
S4	P3	STB	b	b	b	a	b	c	-	b	b	q	a	-
S5	P4	STB	c	b	a	a	b	c	-	b	b	q	-	a
S6	P5	STB	d	b	a	a	a	c	-	c	b	q	-	-
	A2	STB							a	b	b	q	-	-
평균			0.317	0.200	0.117	0.100	0.183	0.350	0.100	0.286	0.229	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.057	0.040	0.006	0.007	0.006	0.007	0.009	0.026	0.046	-	0.004	0.003
													0.210	
													B	

나. 속사교 강릉방향

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	a	a	b	b	b	b	c	q	-	-
S2	P1	STB	c	b	a	a	b	b	-	b	b	q	a	-
S3	P2	STB	b	b	a	a	c	b	-	b	b	q	-	a
S4	P3	STB	b	b	a	a	b	c	-	c	c	q	-	-
S5	P4	STB	c	b	a	a	b	b	-	b	c	q	a	-
S6	P5	STB	c	b	a	a	b	b	-	b	c	q	-	a
S7	P6	STB	c	b	a	a	b	b	-	c	c	q	-	-
	A2	STB							b	b	c	q	-	a
평균			0.343	0.200	0.100	0.100	0.229	0.229	0.200	0.250	0.350	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.062	0.040	0.005	0.007	0.007	0.005	0.018	0.023	0.070	-	0.004	0.003
													0.243	
													B	

5.1 종합평가 및 안전등급의 지정

가. 속사교 인천방향

속사교(인천)에 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	
속사교(인천)	0.210	B	-	-	B
종합평가	- 속사교(인천)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, 속사교(인천)는 “B” 로 평가됨				

안전등급	구조물명	안전등급
	속사교(인천)	B등급(양호)

나. 속사교 강릉방향

속사교(강릉)에 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	
속사교(강릉)	0.243	B	-	-	B
종합평가	- 속사교(강릉)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, 속사교(강릉)는 “B” 로 평가됨				

안전등급	구조물명	안전등급
	속사교(강릉)	B등급(양호)

6.1 보수·보강 및 유지관리방안

6.1.1 보수·보강 개략공사비

가. 속사교 인천방향

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판		데크플레이트 부식	재도장	119.82	179.73	m ²	20	3,595	2순위
		백태, 누수흔적	표면보수	6.94	10.41	m ²	58	604	2순위
		박리	단면보수	2.4	3.6	m ²	138	497	2순위
		재료분리	단면보수	1.5	2.25	m ²	138	311	2순위
		철근노출	단면보수(방청)	0.18	0.27	m ²	182	49	1순위
		표면열화	표면보수	19.5	29.25	m ²	58	1,697	3순위
		표면보호제 박락	표면보수	13.0	19.5	m ²	58	1,131	3순위
거더	외부	부식	재도장	0.01	0.02	m ²	20	1	2순위
		백태오염	재도장	0.8	1.2	m ²	20	24	2순위
		볼트 부식	재도장	8.75	13.13	m ²	20	263	2순위
	내부	부식, 도장박리	재도장	0.81	1.22	m ²	20	24	2순위
		백태오염	재도장	0.09	0.14	m ²	20	3	2순위
		실린트 미충진	실링처리	109.0	109.0	EA	5	545	3순위
		볼트부식	재도장	0.59	0.89	m ²	20	18	2순위
가로보		도장들뜸 및 박락	재도장	2.0	3.0	m ²	20	60	2순위
교대		균열(0.3mm미만)	표면보수	0.65	0.98	m ²	58	57	3순위
		균열(0.3mm이상)	주입보수	4.4	6.6	m	70	462	1순위
		망상균열	표면보수	3.58	5.37	m ²	58	311	2순위
		박락	단면보수	0.05	0.08	m ²	138	10	2순위
		이물질퇴적	청소	19.0	28.5	m ²	10	285	3순위

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교각		균열(0.3mm미만)	표면보수	49.38	74.07	m ²	58	4,296	3순위
		망상균열	표면보수	19.16	28.74	m ²	58	1,667	2순위
		박리, 박락	단면보수	46.79	70.19	m ²	138	9,686	2순위
		재료분리	단면보수	1.13	1.7	m ²	138	234	2순위
		긁힘	단면보수	0.65	0.98	m ²	138	135	2순위
		철근노출	단면보수(방청)	0.16	0.24	m ²	182	44	1순위
		표면열화, 표면불량	표면보수	12.04	18.06	m ²	58	1,047	3순위
교 량 받 침	몰탈받침	균열(0.3mm미만)	표면보수	1.31	1.97	m ²	58	114	3순위
		망상균열	표면보수	0.07	0.11	m ²	58	6	3순위
		박락	단면보수	0.37	0.56	m ²	138	77	2순위
	콘크리트	균열(0.3mm미만)	표면보수	1.54	2.31	m ²	58	134	3순위
		박락	단면보수	0.12	0.18	m ²	138	25	2순위
		재료분리	단면보수	0.02	0.03	m ²	138	4	2순위
	본체	부식, 도장박리	재도장	4.65	6.98	m ²	20	140	3순위
배수시설		그레이팅 변형, 망실	정비	3.0	3.0	EA	10	30	3순위
		배수구 막힘	청소	4.0	4.0	EA	10	40	3순위
방호벽		외측 박락, 철근노출	단면보수(방청)	151.0	226.5	m ²	182	41,223	2순위
점검시설		볼트 연단거리 부족	정비	1.0	1.0	EA	10	10	3순위
		볼트 미체결	재체결	1.0	1.0	EA	10	10	3순위
		난간 파손	정비	1.0	1.0	EA	10	10	3순위
개략공사비		구분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	555		58,769		9,551		
		제경비(순공사비×50%)	277		29,384		4,775		
		합계	832		88,153		14,326		
유지보수 개략공사비 총계			103,312						

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

주2)동일부재에서 보수방안을 중심으로 합산하여 개략공사비를 산출하였음.

나. 속사교 강릉방향

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판		균열 0.3mm미만	표면보수	0.5	0.75	m ²	58	44	3순위
		균열/백태	표면보수	0.9	1.35	m ²	58	78	2순위
		백태	표면보수	4.34	6.51	m ²	58	378	2순위
		박리, 박락	단면보수	33.92	50.88	m ²	138	7,021	2순위
		데크플레이트 부식	재도장	177.11	265.67	m ²	20	5,313	2순위
		철근노출	단면보수(방청)	0.58	0.87	m ²	182	158	1순위
거더	외부	강재부식, 점부식	재도장	11.34	17.01	m ²	20	340	2순위
		도장박리, 굽힘	재도장	0.22	0.33	m ²	20	7	2순위
		볼트부식	재도장	17.01	25.52	m ²	20	510	2순위
	내부	백태오염	재도장	23.23	34.85	m ²	20	697	2순위
		이물질퇴적	청소	1.22	1.83	m ²	10	18	3순위
		실런트 미충진	실링처리	104.0	104.0	EA	5	520	3순위
		강재부식, 점부식	재도장	81.31	121.97	m ²	20	2,439	2순위
		도장박리	재도장	1.54	2.31	m ²	20	46	2순위
		볼트부식	재도장	0.11	0.17	m ²	20	3	2순위
교대		균열(0.3mm미만)	표면보수	0.59	0.88	m ²	58	51	3순위
		균열(0.3mm이상)	주입보수	2.1	3.15	m	70	221	1순위
		망상균열	표면보수	19.73	29.6	m ²	58	1,717	2순위
		균열/백태	표면보수	0.35	0.53	m ²	58	30	2순위
		백태	표면보수	0.74	1.11	m ²	58	64	2순위
		박리, 박락, 들뜸	단면보수	0.42	0.63	m ²	138	87	2순위
		표면열화	표면보수	3.08	4.62	m ²	58	268	3순위
		이물질퇴적	청소	4.0	6.0	m ²	10	60	3순위
교각		균열 0.3mm미만	표면보수	47.75	71.63	m ²	58	4,154	3순위
		균열 0.3mm이상	주입보수	9.1	13.65	m	70	956	1순위
		망상균열	표면보수	2.44	3.66	m ²	58	212	2순위
		박리, 박락, 들뜸	단면보수	32.54	48.81	m ²	138	6,736	2순위
		재료분리	단면보수	0.14	0.21	m ²	138	29	2순위
		철근노출	단면보수(방청)	4.9	7.35	m ²	182	1,338	1순위
		파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	138	8	2순위
		표면열화	표면보수	10.74	16.11	m ²	58	934	3순위

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
교 량 받 침	몰탈받침	균열 0.3mm미만	표면보수	1.53	2.29	m ²	58	133	3순위
		들뜸, 파손	단면보수	0.21	0.32	m ²	138	43	2순위
	콘크리트	균열 0.3mm미만	표면보수	2.54	3.81	m ²	58	221	3순위
		균열 0.3mm이상	표면보수	0.7	0.26	m ²	58	15	2순위
		망상균열	표면보수	0.48	0.72	m ²	58	42	3순위
		박리, 박락	단면보수	0.21	0.32	m ²	138	43	2순위
		보수재 충분리	단면보수	0.06	0.09	m ²	138	12	2순위
	본체	부식, 도장박리	재도장	8.12	12.18	m ²	20	244	3순위
산 책 이 음	본체	유간 이물질퇴적	청소	0.6	0.9	m ²	10	9	3순위
	후타재	박리	단면보수	0.3	0.45	m ²	138	62	2순위
배수시설		그레이팅 파손	정비	16.0	16.0	EA	10	160	3순위
방 호 벽 및 중 분 대		균열 0.3mm미만	표면보수	2.85	4.28	m ²	58	248	3순위
		균열 0.3mm이상	주입보수	1.1	1.65	m	70	116	2순위
		균열부 백태	표면보수	7.5	11.25	m ²	58	653	3순위
		백태	표면보수	9.6	14.4	m ²	58	835	3순위
		박락, 파손	단면보수	10.8	16.2	m ²	138	2,236	2순위
개 략 공 사 비		구분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	2,672		28,245		8,593		
		제경비(순공사비×50%)	1,336		14,122		4,296		
		합계	4,008		42,367		12,889		
유지보수 개략공사비 총계			59,265						

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	• 외측 우수접촉에 의한 박리, 박락, 철근노출(진전여부 점검)
배수시설	• 배수구 그레이팅 변형, 망실, 막힘 등
바닥판	• 데크플레이트 부식 및 백태 등 • 캔틸레버 콘크리트 박리 및 박락
거더 및 가로보	• 거더외부 부식, 백태오염 • 거더내부 실링재 누락, 우수유입, 부식 및 백태오염
교량받침	• 부식(진전여부 점검) • 받침콘크리트 및 몰탈 균열(진전여부 점검) • 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	• 신축이음장치 유간 여유량 지속적 관리 • 신규 손상 발생여부 파악
하부구조	• 폭 0.1~0.3mm의 균열, 망상균열, 박리, 박락, 철근노출 - 보수후 재손상 발생여부 주기적 점검 • 교각 균열 발생부 추가 및 손상진전 여부 주기적 점검 - 보수후 재손상 발생여부 주기적 점검

7.1 종합결론

가. 속사교 인천방향

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 속사교(인천)에 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 속사교(인천)의 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.

나. 속사교 강릉방향

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 속사교(강릉)에 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 속사교(강릉)의 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.