

요 약 문

1. 과업의 목적

본 과업은 국도 26호선 성산대교 외 13개교에 대하여 정밀안전진단 및 정밀점검을 실시하여 시설물의 위험요인을 조사하고 안전성을 평가함으로서 교통량 증가에 따른 교량의 점진적 손상을 방지하기 위한 교량보수, 보강공법 그리고 향후 유지관리방안을 제시하여 교량의 효율적인 유지관리와 수명을 연장시키는데 있다.

2. 과업의 범위

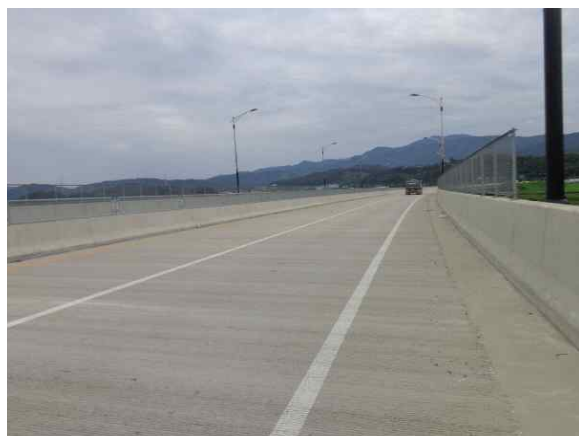
- (1) 자료 수집 및 분석
- (2) 현장조사 및 시험
- (3) 상태평가
- (4) 종합평가 및 안전등급 지정
- (5) 보수·보강방안 및 유지관리방안 제시
- (6) 보고서 작성

3. 과업의 기간

2015. 07. 20 ~ 2015. 11. 16 (착수일로부터 120일)

4. 과업대상 시설물 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
교 량 명		양 감 교		준공년도		2012년 12월 31일	
관리주체		대구국토관리사무소		교량등급		1등급(DB-24)	
노 선 명		국도 3호선		소 재 지		경상북도 김천시 양천동	
설 계 자		(주)도우엔지니어즈 (주)한국종합기술		시 공 사 감 리 사		SK건설	
교 폭		B=20.9m(왕복4차로)					
교 장		L=450.0m(9@50.0m = 450.0m)					
상부구조		PSC BOX GIRDER		교면포장		콘크리트(LMC)	
하 부 구 조	교 각	T형		기 초 형 식	교 각	강관말뚝기초	
	교 대	역T형			교 대	확대기초	
받침장치		탄성받침		난 간		콘크리트 방호벽	
신축이음		강 FINGER JOINT					
교차시설		감천, 국도59호선		교하공간		13.0m	



5. 외관조사 결과

5.1 교면포장

교면포장은 LMC(Latex Modified Concrete)포장(T=50mm)으로 표면은 횡방향 그루빙 처리가 되어있으며, 보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 확인되었다.

교면포장에 대한 외관조사 결과, 교량구간은 경미한 파손 외에 특이 손상이 없는 양호한 상태이나, 교량접속부에 표면박리가 발생된 상태이다. 파손은 규격에 맞지 않은 굵은 골재(불순물)의 탈리에 의한 손상으로 추정되며, 표면박리는 국부적인 물고임에 의한 콘크리트 동해에 의한 손상으로 판단된다. 금회 조사된 결함은 주행이나 교면포장의 내구성에는 문제없을 것으로 판단되어 직접적인 보수보다는 유지관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

5.2 방호벽/중앙분리대

방호벽은 콘크리트 방호벽으로 외측가장자리(H=1,120mm)와 중앙분리대(H=1,300 mm)용으로 각각 설치되어 있으며, 59번 국도가 통과하는 S9경간과 농로가 통과하는 S1에는 투석방지망(H=1.0m)이 설치되어 있다. 보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 확인되었다.

방호벽 및 중앙분리대에 대한 외관조사 결과, cw=0.3mm미만 균열, 교각위치표지판 탈락, 박리가 조사되었다.

cw=0.3mm미만 균열은 온도변화와 건조수축에 의한 균열로 판단되며, 박리는 손상 위치가 방호벽 하단으로 기존 결함부 수분유입에 의한 동결융해 손상으로 판단된다.

교각위치표지판 탈락은 탈락위치가 양방향 모두 동일한 위치에서 탈락된 것으로 미루어 애초에 미설치된 것으로 판단되며, 향후 유지관리를 위해서는 표지판설치가 필요하다. 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

양감교의 경우 교량이 서에서 동으로 설치되어 동절기 제설작업 후 그늘진 구간은 제설 눈이 장기간 적체되고 외기온도에 따라 얼었다가 녹는 현상이 반복되어 발생하므로 방호벽 하단부는 동결융해에 의한 콘크리트손상이 발생하기 쉬운 환경이다. 따라서 선

재적인 방안으로 제설시 눈이 쌓이는 높이를 감안 노면에서 H=400 mm까지 표면보수나 침투식(구체강화재) 방수를 실시하면, 방호벽의 내구수명연장과 유지관리에 유리할 것으로 판단된다.

5.3 바닥판 하면

바닥판 하면의 폭은 거더내부에 L=4.4m와 거더를 중심으로 양 측면에 연장 L=2.27m의 캔틸레버 형식으로 되어있으며, 끝단에는 우수가 콘크리트 면을 타고 흘러내리는 것을 방지하기 위하여 물끊기 홈(NOTCH)이 설치되어 있다. 보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 조사되었다.

바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 캔틸레버측 물끊기 홈(NOTCH)불량(과 거더내부 바닥판하면 cw=0.3mm미만 종방향 균열이 발생된 상태이다. cw=0.3mm미만 균열은 거더 내부에서 종 방향으로 발생하였고 이는 【그림 3.10】 과 같이 온도변화와 건조수축(최대 체적의 0.05%까지 수축)시 거더 벽체의 구속으로 수축작용이 방해되어 발생된 균열로 판단되며, 물끊기 홈(NOTCH) 불량은 국부적으로 홈에 콘크리트가 채워져(시공미흡) 발생하였다. 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

5.4 거더 및 가로보

거더(내공:B=2.95, H=2.25)는 상·하행선이 분리되어 설치되어 있으며, 교량 상부시공은 I.L.M공법(Incremental Launching Method, 연속압출공법)으로 설치되었다.

거더는 시점측 교대(A1)후방에서 제작하여 종점측 방향으로 압출하여 시공되었고 보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 조사되었다.

5.4.1 거더 외부

거더 외부에 대한 외관조사 결과, 거더하면과 측면 cw=0.3mm미만 종방향 균열, 파손, 박리, 박락, 망상균열, 재료분리가 발생된 상태이다.

cw=0.3mm미만 균열은 거더 하면과 측면에서 종방향으로 발생하였고 측면균열은

1.0m미만의 짧게 끊어진 형태로 온도변화와 건조수축(외부구축)에 의한 균열로 판단되고 파손은 거더 표면에 외부 충격으로 표면이 긁힌 상태이며, 박리, 박락은 거더 하면에 압출시공 시 마찰에 의해 표면이 들뜬 상태이다. 망상균열은 콘크리트 양생 시 표면건조에 의한 손상으로 판단되며, 재료분리는 타설 및 다짐불량에 의한 손상이다. 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

5.4.2 거더내부

거더 내부에 대한 외관조사 결과, 격벽 개구부 모서리에 $cw=0.3mm$ 미만 수직균열 백태가 발생한 상태이다.

개구부 모서리에 발생한 $cw=0.3mm$ 미만 균열은 온도변화와 건조수축시 인장력이 작용하여 발생한 비구조적균열로 판단되고 백태는 거더측면 정착구에서 국부적으로 발생하였다. 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수가 필요하다.

손상의 적출시기에 따른 추이분석 결과, 전체면적 대비 손상수량은 미소하고 손상정도가 경미한 수준으로 전반적으로 양호한 상태를 유지하는 것으로 분석되었다.

5.5 교대 및 교각

교대는 시·종점 모두 역T형 교대로 시공되었으며, 교각은 T형으로 시공되어 있다.

보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 조사되었다.

5.5.1 교대

교대에 대한 외관조사 결과, $cw=0.3mm$ 미만 수직균열, 코핑면 체수, 누수흔적, 종점측 교대(A2) 앞성토 침식이 발생한 상태이다.

종점측 교대(A2) 앞성토 침식손상은 두 가지 원인에 의해 발생한 것으로 첫째 교량상·하행사이 약 300mm정도 이격되어 있어 도로 시점측으로 하향경사와 곡선구간 횡단면 편경사로 인하여 어모방향 노면수가 교량하부로 유입되고 있는 상태이고, 둘째는 앞서 서술한 도로의 선형과 신축이음장치 유간이 넓어 노면수가 유도배수로 측면으로

넘쳐(월류)흘러 받침면 체수(누수흔적)와 토사침식이 발생하는 것으로 판단된다.

cw=0.3mm미만 수직균열은 온도변화 및 건조수축에 의한 내부구속 균열로 판단된다. 따라서 cw=0.3mm미만 수직균열은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수가 필요하며, 종점측 교대의 경우 노면수(어모방향)의 하부로 유입차단, 신축이음부 물받이설치와 병행하여 앞성토 복구 및 배수로 설치가 필요하다.

5.5.2 교각

교각에 대한 외관조사 결과, 코핑부에 cw=0.3mm미만 수직균열이 발생하였고 그 이외에 교각기둥과 하상구간 세굴방지용 사석 등은 양호한 상태이다.

코핑부 cw=0.3mm미만 균열은 온도변화와 건조수축(최대 체적의 0.05%까지 수축)시 콘크리트 내·외부 수축량 차이에서 발생하는 내부구속 균열로 판단되며, 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

5.6 받침장치

받침장치는 면진용 Pot Bearing으로 각 하부구조 당 2개소 씩 설치되어 있으며, 받침장치 측면에 면진용 유압장치가 설치되어있다. 보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 확인되었다.

교량받침에 대한 외관조사 결과, 종점측 교대(A2) Sole Plate부식과 cw=0.3mm미만 물탈균열이 조사되었다.

Sole Plate부식은 노면수가 신축이음부 유도배수로 측면으로 넘쳐(월류)흘러서 발생하는 결함으로 손상정도는 경미하나 내구성확보 차원에서 도장보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단되며, 먼저 유도배수로 차수대책을 수립 후 보수가 필요하다.

무수축물탈 cw=0.1mm 수직균열은 이질재(철판 + 무수축 콘크리트)의 간섭에 의한 결함으로 결함이 경미하여 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

받침장치에 대해 설치의 적정성과 가동상태를 확인하기 위하여 받침장치 연단거리 및 가동량을 실측하였으며, 연단거리 확보기준 및 설계기준의 가동 여유량과 비교검토 결과, 받침장치 연단거리와 가동 여유량 모두 설계기준에 만족하는 것으로 검토되었다.

5.7 신축이음장치

신축이음장치는 평거타입으로 양방향 총 4개소가 설치되어 있으며, 보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 확인되었다.

신축이음장치에 대한 외관조사 결과, cw=0.3mm미만 후타재 균열, 후타재 파손, 후타재 박리, 신축이음장치 유간 토사퇴적, 중앙분리대용 신축이음 덮개 탈락이 조사되었다.

현재 양감교는 신축 유간이 넓고 평면선형이 곡선이며, 종단경사가 시점측 방향으로 하향 경사여서 일부지점의 노면수가 신축이음장치로 유입되어 유도배수로가 흘러넘치는 상황으로 유도배수로 하단부에 집수구 및 배수관 설치가 필요하다.

이물질퇴적과 중앙분리대용 신축이음 덮개 탈락은 사용성 확보를 위하여 청소 및 덮개위치조정 등 보수를 실시하고, 후타재 파손, 박리, 균열은 공용 중에 발생한 결함으로 손상이 경미하고 시설물 특성상 상시 차량충격 등으로 인하여 보수효과도 기대하기 어려운 상황으로 지속적인 주의관찰이 필요하다.

온도변화에 의한 신축이음부의 신축량과 실측유간을 검토한 결과, 실측유간이 온도신장량 및 온도수축량보다 여유가 있는 것으로 검토되어 신축이음장치의 유간확보 및 적정성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

5.8 배수시설

배수시설은 집수구의 경우 양천방향은 총 23개소가 설치되어 있으며, 어모방향은 총 59개소가 설치되어 있다. 시점측에 노면수오염원 저감시설이 설치되어 모든 배수구는 노면수오염원 저감시설로 연결되어 있다. 보수이력 확인결과, 2012년 준공 후 금회 최초로 실시하는 정밀점검으로 보수이력은 없는 것으로 조사되었다.

배수시설 외관조사 결과, 배수구 막힘(2개소), 배수관 연결부 탈락(1개소)이 조사되었고 전반적인 외관은 양호한 상태이다.

배수구 막힘은 청소를 실시하고 배수관 연결부 탈락은 결함위치가 양천방향 시점측 교대(A1)와 인접하여 받침면 체수의 원인이 되므로 보수가 필요하다.

6. 내구성조사 및 시험

구 분	시험 결과				결과 분석	
압 축 강 도 시험 (MPa)	구분	부재명	반발경도법	설계강도	• 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 추정 결과는 모두 설계기준 강도(PSC Box Girder : 40.0MPa, 교대, 교각: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 분석됨	
	양천방향	PSC Box Girder	43.1 ~ 50.7	40.0		
		교대, 교각	26.4 ~ 28.2	24.0		
	어모방향	PSC Box Girder	43.6 ~ 48.4	40.0		
		교대, 교각	25.5 ~ 27.7	24.0		
탄 산 화 시험 (mm)	구분	부재명	탄산화깊이	잔여피복	내구연한	• 탄산화에 의한 잔여피복 두께는 모두 30mm이상(평가:a 이상)으로 양호한 상태로 평가됨
	양천방향	PSC Box Girder	2.5~3.0	36.0~38.5	100년 이상	
		교대, 교각	4.0~4.0	83.0~85.0	100년 이상	
	어모방향	PSC Box Girder	3.0~3.0	38.0~39.0	100년 이상	
		교대, 교각	3.0~5.0	47.0~85.0	100년 이상	

7. 상태평가

7.1.1 양천방향 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조 형식	바닥 판	거더	격벽	포장	배수	난간, 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1(A1)	PSCB	b	a	a	a	c	a	b	b	c	q	-	-	x	x
S2(P1)	PSCB	b	b	a	a	a	a	x	b	b	q	-	-	x	x
S3(P2)	PSCB	b	b	b	a	a	a	x	b	b	q	a	-	x	x
S4(P3)	PSCB	b	b	a	a	a	a	x	b	b	q	-	-	x	x
S5(P4)	PSCB	b	b	a	a	a	a	x	b	b	q	-	-	x	x
S6(P5)	PSCB	b	b	a	a	b	b	x	b	b	q	-	-	x	x
S7(P6)	PSCB	b	b	b	a	a	b	x	b	b	q	-	a	x	x
S8(P7)	PSCB	b	b	a	a	a	a	x	b	b	q	a	-	x	x
S9(P8)	PSCB	b	b	a	a	a	a	x	b	b	q	-	-	x	x
A2	-	-	-	-	-	-	-	b	b	b	q	-	a	x	x
평균		0.200	0.189	0.122	0.100	0.144	0.122	0.200	0.200	0.200	-	0.100	0.100	0.000	0.000
가중치		20	20	3	7	3	2	9	9	20	-	4	3	0	0
(평균×가중치) / 가중치합		0.040	0.038	0.004	0.007	0.004	0.002	0.018	0.018	0.040	-	0.004	0.003	0.000	0.000
환산결함도점수												0.178			
상태평가결과												B			

7.1.2 어모방향 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조 형식	바닥 판	거더	격벽	포장	배수	난간, 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1(A1)	PSCB	b	a	a	a	b	a	b	b	b	q	-	-	x	x
S2(P1)	PSCB	b	b	a	a	a	b	x	b	b	q	-	-	x	x
S3(P2)	PSCB	b	b	a	a	a	b	x	b	b	q	a	-	x	x
S4(P3)	PSCB	b	b	a	a	a	b	x	b	b	q	-	-	x	x
S5(P4)	PSCB	b	b	a	a	a	a	x	b	b	q	a	-	x	x
S6(P5)	PSCB	b	b	a	a	a	a	x	b	b	q	-	-	x	x
S7(P6)	PSCB	b	b	a	a	a	b	x	b	b	q	-	-	x	x
S8(P7)	PSCB	b	b	a	a	b	a	x	b	b	q	-	a	x	x
S9(P8)	PSCB	b	b	b	a	a	a	x	b	b	q	-	-	x	x
A2	-	-	-	-	-	-	-	b	b	b	q	-	a	x	x
평균		0.200	0.189	0.111	0.100	0.122	0.144	0.200	0.200	0.200	-	0.100	0.100	0.000	0.000
가중치		20	20	3	7	3	2	9	9	20	-	4	3	0	0
(평균×가중치) /가중치합		0.040	0.038	0.003	0.007	0.004	0.003	0.018	0.018	0.040	-	0.004	0.003	0.000	0.000
환산결함도점수												0.178			
상태평가결과												B			

7.1.3 전체구간 상태평가

구 분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	차선	길이×차선	연장비	환산결함도점수 ×연장비
양천방향	PSCB	0.178	B	450.0	2	900.0	0.500	0.089
어모방향	PSCB	0.178	B	450.0	2	900.0	0.500	0.089
합계(Σ)				900.0	4	1,800.0	1.0	0.180
1. 환산결함도 점수 =								0.178
2. 상태평가 결과 =								B

8. 종합평가 및 안전등급 지정

대상 구조물의 종합평가는 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부 2010. 12.)』에 따라 시설물의 종합평가등급을 결정하였다.

바닥판하면에 발생된 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 종방향균열은 온도변화와 건조수축에 의한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

중점측교대(A2) 앞성토 침식손상은 교량 상·하행사이 약 300mm정도 이격되고, 신축 이음장치 유간이 넓어 노면수가 유도배수로 측면으로 넘쳐(월류)흘러 받침면으로 유입되는 것으로 신축이음부 물받이 설치와 교대앞성토 복구 및 배수로 설치가 필요하다.

양감교의 상태평가는 “B”로 평가되었으며, 본 시설물의 종합평가 결과, 안전등급은 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B(양호)등급”으로 평가되었다.

평가구분	결합지수	평가결과	비 고
상태평가	F = 0.178	B	
안전성평가	-	-	
종합평가	안전등급 : B 등급(양호)		
평 가	· 외관조사 결과, 주요 손상으로는 거더내부 바닥판하면의 종방향균열, 개구부 모서리 균열, 캔틸레버부 노치 시공미흡, 교각 코핑부 균열 등이 확인되었으며, 구조적인 손상은 없는 것으로 조사됨 · 내구성조사 결과, 콘크리트 강도, 탄산화시험은 전반적으로 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨 · 상태평가 및 내구성평가를 종합적으로 분석한 결과, 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B등급(양호)”지정됨		

※본 용역에서는 안전성 평가를 실시하지 않음.

9. 보수·보강 방안

【표 1】 보수·보강 대책 및 개략공사비

구분	손상내용	보수·보강	물량			단가 (원)	공사비 (원)	우선 순위	비고
			손상	보수	단위				
교대/교각	채수, 누수흔적	배수로설치	-	1	식	1,050,000	1,050,000	1	
	토사침식	앞성토복구							
신축이음	유간 토사퇴적	청소	12.00	14.40	m ²	10,000	144,000	1	
배수시설	배수구막힘	청소	3	3	ea	10,000	30,000	1	
	배수관탈락	배수관부분교체	1	1	ea	95,000	95,000	1	
순공사비						1,319,000			
부대공 (순공사비 30%)						395,700			
제경비 (순공사비와 부대공사비 합계의 50%)						857,350			
개략공사비 (만단위 절삭)						2,500,000			

*주) 2순위, 3순위는 차기점검 후 손상진전 상태를 확인 후 보수계획 수립함.

【표 2】 하자 보수·보강 대책 및 개략공사비

구분	손상내용	보수·보강	물량			단가 (원)	공사비 (원)	우선 순위	비고
			손상	보수	단위				
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면보수	1.80	2.16	m ²	45,000	97,200	3	
	박리	단면보수(t=20mm)	0.06	0.07	m ²	166,000	11,952	3	
바닥판	균열(0.3mm미만)	표면보수	420.00	504.00	m ²	45,000	22,680,000	3	
	물끊기 홈 불량	치핑	0.30	0.36	m	20,000	7,200	3	
거더외부	균열(0.3mm미만)	표면보수	136.53	163.84	m ²	45,000	7,372,620	3	
	과 손	표면보수	0.07	0.08	m ²	45,000	3,780	3	
	박리,박락	표면보수	1.10	1.32	m ²	45,000	59,400	3	
	망상균열	표면보수	3.50	4.20	m ²	45,000	189,000	3	
	재료분리	단면보수(t=20mm)	0.06	0.07	m ²	166,000	11,952	3	
거더내부	균열(0.3mm미만)	표면보수	0.53	0.64	m ²	45,000	28,620	3	
	백태	표면보수	0.02	0.02	m ²	45,000	1,080	3	
교대/교각	균열(0.3mm미만)	표면보수	24.00	28.80	m ²	45,000	1,296,000	3	
받침장치	균열(0.3mm미만)	표면보수	10.00	12.00	m ²	45,000	540,000	3	
하자 순공사비 (만단위 절삭)						32,200,000			

10. 종합결론

양감교는 기존 김천 시내를 관통하는 국도3호선을 우회시킬 목적으로 시공된 대체도로 시점인 경상북도 김천시 양천동에 위치한 상·하행 분리형 9경간의 P.S.C BOX GIRDER교로서 교량하부에 감천 및 국도 59호선(금감로)을 횡단하고 있으며, 2012년 12월31일에 준공된 교량이다.

과업 수행계획에 따라 외관조사, 내구성 조사 및 시험을 수행하였으며, 현장조사 자료를 바탕으로 종합적으로 평가(상태평가)하여 안전등급을 지정하고 보수·보강 및 유지관리방안을 제시하였으며, 본 장에서는 그 결과를 정리, 수록하였다.

1. 교면포장은 경미한 파손(0.01m^2 , 1개소)외에 특이 손상이 없는 양호한 상태이며 사용성에는 문제없을 것으로 판단되어 직접적인 보수보다는 유지관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
2. 바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 캔틸레버측 물끊기 홈(NOTCH)불량과 거더내부 바닥판하면 $cw=0.3\text{mm}$ 미만 종방향 균열이 발생된 상태이다. 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
3. 거더외부는 $cw=0.3\text{mm}$ 미만 균열은 거더 하면과 측면에서 종방향으로 발생하였고, 측면균열은 1.0m 미만의 짧게 끊어진 형태로 온도변화와 건조수축(외부구축)에 의한 균열로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
거더내부는 개구부 모서리에 발생된 $cw=0.3\text{mm}$ 미만 균열은 온도변화와 건조수축시 인장력이 작용하여 발생된 비구조적균열로 판단되고 백태는 거더측면 정착구에서 국부적으로 발생하였다. 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수가 필요하다.
4. 종점측교대(A2) 앞성토 침식손상은 두 가지 원인에 의해 발생된 것으로 첫째 교량 상·하행사이 약 300mm 정도 이격되어 있어 도로 시점측으로 하향경사와 곡선구간 횡단면

편경사로 인하여 어모방향 노면수가 교량하부로 유입되고 있는 상태이고, 둘째는 앞서 서술한 도로의 선형과 신축이음장치 유간이 넓어 노면수가 유도배수로 측면으로 넘쳐 (월류)흘러 받침면 체수(누수흔적)와 토사침식이 발생하는 것으로 판단된다.

cw=0.3mm미만 수직균열은 온도변화 및 건조수축에 의한 내부구속 균열로 판단된다. 따라서 cw=0.3mm미만 수직균열은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수가 필요하며, 종점측 교대의 경우 노면수(어모방향)의 하부로 유입차단, 신축이음부 물받이설치와 병행하여 앞성토 복구 및 배수로 설치가 필요하다.

5. 교각 코핑부 cw=0.3mm미만 균열은 온도변화와 건조수축(최대 체적의 0.05%까지 수축) 시 콘크리트 내·외부 수축량 차이에서 발생하는 내부구속 균열로 판단되며, 금회 조사된 결함은 경미한 손상으로 주의관찰 후 하자만료 전 일괄보수를 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
6. 콘크리트에 대한 내구성 조사 결과, 콘크리트 강도, 탄산화 깊이 등은 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.
7. 외관조사 결과 및 내구성조사 결과에 의한 상태평가는 “B”로 평가되어 종합평가를 통한 안전등급 지정결과, 본 시설물은 “B등급(양호)”이다.
8. 본 시설물의 안전등급은 『B등급』으로 평가되었으며, 조사된 손상부위에 대하여 내구성 확보 및 기능유지를 위한 적절한 보수를 실시하고, 금회 정밀점검 결과에 따라 효과적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 공용에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
9. 정밀점검 대상 시설물인 양감교는 최초점검으로 외력에 의한 구조적 결함이나 손상이 없는 상태로서 국부적으로 발생한 손상·결함부에 대해 보수를 시행하면 사용재료의 건전성, 구조물의 기능성과 안전성을 더욱 확보할 수 있으므로 현재는 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 등의 필요성이 없으며 향후 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 의한 정기점검, 정밀점검 등의 시행과 동절기와 해빙기를 전·후하여 특별점검 시행 등 지속적 유지관리를 행하면 설계시 의도한 내구연한을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.