

제2편 교 량



1. 범안대교

1.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 수성구 가천동에 위치한 교량으로 총 연장 545.0m, 폭 28.9~52.0m(왕복 6차선)로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2003-0000510		관리번호		동부교량-3	
시설물위치		대구광역시 수성구 가천동		준공년월일		2002년 08월 24일	
설계하중		DB-24(DL-24)		노 선 명		범안로(대로1-19호선)	
제원	연장	L=545.0m (30.0+3@55.0+4@50.0+3@50 = 545.0m)					
	폭	B = 28.9~52.0m(왕복6차선)					
구조 형식	상부	강관형교(SPG-S1) & 강상자형교(STB-S2~S11)		기초 형식	교 각	A1 : 파일기초 A2 : 직접기초	
	하부	교대 : 역T형식 교각 : 다주식 라멘형			교 대	직접기초	
교량받침		포트 받침		신축이음		Finger Joint(A1,P1,A2) Rail Joint(P4,P8)	
교차시설물		금호강, 나대지, 도로		통과높이		4.5m	
부착시설내용		-					
시 공 자		코오롱건설(주) 외 5개소		관리주체		대구동부순환도로	

1.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사

① 범물방향

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 백태의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화, 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전을 방지하고 부재의 내구성을 확보하기 위한 표면처리 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

2) Steel Plate 및 Steel Box Girder

- 거더외부에서 조사된 도장균형, 도장박리의 경우 외부충격, 공용기간증가로 인한 도장미흡부 부착력 저하, 열화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전을 방지하고, 부식 등 2차 손상의 발생을 방지하여 부재의 내구성을 확보하기 위한 재도장 등 적절한 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통하여 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 거더내부에서 조사된 이물질퇴적(조류서식)의 경우 거더내부 출입문 시건장치 미설치로 인한 손상으로 조류의 배설물 적치시 도장손상 등 2차 손상을 유발할 수 있어 정비 등의 보수를 실시하고, 시건장치를 체결하여 손상의 재발생을 방지하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 점검일 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 구조적인 영향을 미치지 않는 미세 균열로 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 미세균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수 등 보수를 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.
- 조사된 표면열화, 누수오염, 박리, 파손의 경우 공용기간 증가, 열화, 외부 우수유입, 다짐미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 및 손상의 진전을 방지하기 위한 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하고, 주기적인 점검을 통하여 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 범안대교의 기초는 교대 A1, A2 파일 및 직접기초, 교각 P1~P10 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 균열의 폭이 0.3mm미만으로 경미하여 교량받침의 기능성에 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 이동량 표시계 탈락, 미설치의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 교량의 신축거동을 명확하게 파악하기 위하여 재설치 등의 보수가 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에서 조사된 이물질퇴적의 경의 비산면지퇴적, 공용기간 증가 등 외기 환경에 의한 손상으로 조사당시 신축이음장치의 기능에는 영향이 미미한 상태이나 손상의 진전으로 인한 신축이음 고무재손상, 체수 등을 방지하고 원활한 신축거동성 확보차원의 정비 등의 보수조치가 필요하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음

유간으로 검토하였으며, 검토결과 온도변화에 따른 수축 및 신장시 전 구간의 신축이음에서 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 금회 교면포장 현장조사 결과, 전구간 재포장이 실시되었으며, 별도의 신규손상은 조사되지 않았다. 이에 주기적인 점검을 통하여 신규손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수관 파손의 경우 시공미흡 등에 의한 손상으로 배수시 파손부 구간의 누수를 방지하고 원활한 배수기능 확보를 위한 정비 등의 보수가 요망되고, 주기적인 정비로 배수구 및 배수관 막힘을 방지하는 유지관리가 필요하다.

11) 방호벽 및 중분대

- 방호벽 및 중분대에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상부 우수유입으로 인한 균열부백태 등 손상의 진전을 방지하고 부재의 내구성을 확보하기 위한 표면처리 등 보수조치가 필요할 것으로 사료된다.

12) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

13) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 교량 점검시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

14) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.2~29.1MPa, 하부구조(교대 및 교각) 25.1~28.0MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 교대 및 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 99.3%로 콘크리트의 강도

는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0~4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.0~10.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

② 안심방향

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3mm미만), 백태의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화, 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전을 방지하고 부재의 내구성을 확보하기 위한 표면처리 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 파손의 경우 외부충격 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하기 위한 단면보수 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

2) Steel Plate 및 Steel Box Girder

- 거더외부에서 조사된 도장긁힘, 도장박리, 박락의 경우 외부충격, 공용기간증가로 인한 도장미흡부 부착력 저하, 열화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전을 방지하고, 부식 등 2차 손상의 발생을 방지하여 부재의 내구성을 확보하기 위한 재도장 등 적절한 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통하여 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 거더내부에서 조사된 이물질퇴적(조류서식)의 경우 거더내부 출입문 시건장치 미설치로 인한 손상으로 조류의 배설물 적치시 도장손상 등 2차 손상을 유발할 수 있어 정비 등의 보수를 실시하고, 시건장치를 체결하여 손상의 재발생을 방지하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 전반적으로 양호한 상태로 확인되었으나 가로보 S10 구간에서 외부충격 및 습기흡착에 의한 부식 및 변형 손상이 조사되었다. 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전방지 및 부재의 내구성을 확보하기 위한 재도장 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 재손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 재균열(0.3mm미만)의 경우 보수미흡, 건조수축, 온도변화 등에 의한 구조적인 영향을 미치지 않는 미세 균열로 내구성 확보차원의 표면처리 등 보수를 실시하고, 주기적인 점검을 통하여 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 파손 및 철근노출의 경우 시공미흡, 다짐미흡부 부착력 저하, 반복윤하중 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 점검당시 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 발생위치가 신축이음 하부에 위치하여 추후 신축이음 하부 누수 발생이나 지속적인 외기노출로 인한 습기흡착시 철근부식 등 2차 손상으로의 진전이 우려되어 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하고, 주기적인 점검을 통하여 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 실란트 파손의 경우 공용기간 증가, 열화 등에 의한 손상으로 유추되며, 실란트 파손부로 우수가 유입되는 것을 방지하기 위한 실란트 재시공 등의 조치가 필요할 것으로 사료된다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 미세균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수 등 보수를 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.
- 조사된 누수오염, 파손의 경우 공용기간 증가, 외부 우수유입, 외부충격(받침교체시 자치설치) 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 및 손상의 진전을 방지하기 위한 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하고, 주기적인 점검을 통하여 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 범안대교의 기초는 교대 A1, A2 파일 및 직접기초, 교각 P1~P10 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 균열의 폭이 0.3mm미만으로 경미하여 교량받침의 기능성에 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.

- 조사된 받침콘크리트 층분리의 경우 거푸집 조기탈거, 다짐미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 점검당시 손상의 정도가 경미하여 교량받침의 기능성에 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등 적절한 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 이동량 표시계 탈락, 미설치의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 교량의 신축거동을 명확하게 파악하기 위하여 재설치 등의 보수가 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에서 조사된 후타재 망상균열, 박리의 경우 공용기간 증가, 열화, 반복통행운하중 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 기능성 및 차량통행에 영향을 미치는 손상은 아니며 이에 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통하여 손상의 진전여부를 확인하고, 손상의 진전시 표면처리, 단면보수 등 적절한 보수방안을 선정하여 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였으며, 검토결과 온도변화에 따른 수축 및 신장시 전 구간의 신축이음에서 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 금회 교면포장 현장조사 결과, 전구간 재포장이 실시되었으며, 별도의 신규손상은 조사되지 않았다. 이에 주기적인 점검을 통하여 신규손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

10) 배수시설

- 방호벽 및 중분대에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상부 우수유입으로 인한 균열부백태 등 손상의 진전을 방지하고 부재의 내구성을 확보하기 위한 표면처리 등 보수조치가 필요할 것으로 사료된다.

11) 방호벽 및 중분대

- 교량 점검시설에서 조사된 점검로 난간파손은 외부충격에 의한 손상으로 이용자의 안전성 확보 차원의 정비 등 보수조치가 필요하다고 판단된다.

12) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에서 조사된 점검로 난간파손은 외부충격에 의한 손상으로 이용자의 안전성 확보 차원의 정비 등 보수조치가 필요하다고 판단된다.

13) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 교량 점검시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

14) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.7~28.9MPa, 하부구조(교대 및 교각) 26.9~28.1MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 교대 및 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 101.1%로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용연수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 5.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

① 범물방향

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	41.50	55	
	균열부백태, 백태	m ²	3.63	5	
거더외부	도장긁힘	m ²	0.24	2	
	도장박리	m ²	20.00	1	
거더내부	이물질퇴적	m ²	80.00	8	
가로보 및 세로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	14.20	14	
	망상균열	m ²	108.36	6	
	표면열화, 누수오염	m ²	67.55	14	
	박리, 파손	m ²	0.14	4	
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	4.20	12	
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.90	2	
	이동량 표시계 탈락, 미설치	EA	7.00	7	
신축이음장치	이물질퇴적	m ²	3.00	2	
교면포장	상태양호	—	—	—	
배수시설	배수관 파손	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	221.20	242	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

② 안심방향

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	22.50	29	
	백태	m ²	1.44	24	
	파손	m ²	0.01	1	
거더외부	도장긁힘	m ²	0.04	1	
	도장박리, 박락	m ²	25.89	9	
	볼트부식	EA	80.00	80	
거더내부	이물질퇴적	m ²	35.25	5	
가로보 및 세로보	부식 및 변형	m ²	0.02	1	
교대	재균열(0.3mm미만)	m	2.00	2	
	파손 및 철근노출	m ²	1.13	4	
	실란트 파손	m	1.20	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	4.50	3	
	망상균열	m ²	76.99	7	
	누수오염	m ²	13.00	2	
	파손	m ²	0.12	2	
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	6.40	18	
	받침콘크리트 층분리	m ²	0.05	1	
	이동량 표시계 미설치	EA	3.00	3	
신축이음장치	후타재 박리	m ²	1.60	4	
	후타재 망상균열	m ²	2.70	6	
교면포장	상태양호	—	—	—	
배수시설	배수관 이음부 누수	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	204.40	219	
교량 점검시설	점검로 난간파손	EA	1.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

① 범물방향

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	30.60	31	41.50	55	▲ 10.90	신규손상 일부보수
	균열부백태, 백태	m²	3.89	7	3.63	5	▼ 0.26	신규손상 일부보수
	들뜸, 파손	m²	0.50	4	—	—	▼ 0.50	보수됨
거더외부	도장긁힘	m²	0.20	1	0.24	2	▲ 0.04	신규손상
	도장박리	m²	—	—	20.00	1	▲ 20.00	신규손상
거더내부	이물질퇴적	m²	80.00	8	80.00	8	— —	변동없음
가로보 및 세로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	범면 유실	EA	1.00	1	—	—	▼ 1.00	보수됨
교각	균열(0.3mm미만)	m	3.50	4	14.20	14	▲ 14.20	신규손상
	망상균열	m²	13.36	3	108.36	6	▲ 95.00	신규손상
	표면열화, 누수오염	m²	70.55	15	67.55	14	▼ 3.00	일부보수
	박리, 파손	m²	—	—	0.14	4	▲ 0.14	신규손상
	이물질퇴적	m²	18.50	6	—	—	▼ 18.50	보수됨
	폐자재 적치	m²	3.90	2	—	—	▼ 3.90	보수됨
교량받침	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	1.00	2	—	—	▼ 1.00	받침재설치
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	—	—	4.20	12	▲ 4.20	신규손상
	받침콘크리트 망상균열	m²	—	—	0.90	2	▲ 0.90	신규손상
	이동량 표시계 탈락, 미설치	EA	—	—	7.00	7	▲ 7.00	신규손상
신축이음 장치	이물질퇴적	m²	3.00	2	3.00	2	— —	변동없음
교면포장	포장 균열	m	91.00	17	—	—	▼ 91.00	보수됨
	망상균열	m²	5.00	1	—	—	▼ 5.00	보수됨
	포장 박리, 파손	m²	1.95	3	—	—	▼ 1.95	보수됨
	접속부 망상균열, 파손	m²	200.00	1	—	—	▼ 200.00	보수됨
배수시설	배수구 막힘	EA	1.00	1	—	—	▼ 1.00	보수됨
	배수관 연결핀 탈락	EA	4.00	4	—	—	▼ 4.00	보수됨
	배수관 파손	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	257.20	272	221.20	242	▼ 36.00	일부보수
	망상균열	m²	44.40	4	—	—	▼ 44.40	보수됨
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

② 안심방향

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	36.00	36	22.50	29	▼ 13.50	신규손상 일부보수
	백태	m ²	1.44	24	1.44	24	— —	변동없음
	파손	m ²	—	—	0.01	1	▲ 0.50	신규손상
거더외부	도장긁힘	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	도장박리, 박락	m ²	4.30	5	25.89	9	▲ 21.59	신규손상
	볼트부식	EA	80.00	80	80.00	80	— —	변동없음
거더내부	이물질퇴적	m ²	34.55	6	35.25	5	▲ 0.70	물량변동
가로보 및 세로보	부식 및 변형	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
교대	재균열(0.3mm미만)	m	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	1.13	4	1.13	4	— —	변동없음
	실란트 파손	m	1.20	1	1.20	1	— —	변동없음
	범면 침하, 밀림	m ²	2.00	2	—	—	▼ 2.00	보수됨
교각	균열(0.3mm미만)	m	7.90	6	4.50	3	▼ 3.40	일부보수 신규손상
	망상균열	m ²	382.99	25	76.99	7	▼ 306.00	일부보수 신규손상
	표면열화	m ²	18.05	5	—	—	▼ 18.05	보수됨
	이물질퇴적	m ²	1.50	1	—	—	▼ 1.50	보수됨
	누수오염	m ²	13.00	2	13.00	2	— —	변동없음
	파손	m ²	—	—	0.12	2	▲ 0.12	신규손상
교량받침	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	0.40	2	—	—	▼ 0.40	반침재설치
	반침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	1.00	2	6.40	18	▲ 5.40	반침재설치 신규손상
	반침콘크리트 충분리	m ²	—	—	0.05	1	▲ 0.05	신규손상
	이동량 표시계 미설치	EA	—	—	3.00	3	▲ 3.00	신규손상
신축이음 장치	후타재 박리	m ²	1.60	4	1.60	4	— —	변동없음
	후타재 망상균열	m ²	—	—	2.70	6	▲ 2.70	신규손상
교면포장	포장 균열	m	326.00	31	—	—	▼ 326.00	보수됨
	포장 파손	m ²	1.52	2	—	—	▼ 1.52	보수됨
	접속부 포장 파손	m ²	0.10	1	—	—	▼ 0.10	보수됨
배수시설	배수관 이음부 누수	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
방호벽 및 충분대	균열(0.3mm미만)	m	204.40	219	204.40	219	— —	변동없음
교량 점검시설	점검로 난간파손	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

① 범물방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.7 ~ 28.9	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	25.1 ~ 28.0	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		52.0~61.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		59.0~107.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

② 안심방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.5 ~ 27.7	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	26.9 ~ 28.1	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		51.5~67.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		64.0~96.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
범안대교	0.157	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

① 범물방향

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(0.3㎜미만)	주의관찰 후 표면처리	41.50	15.56	㎡	250	3,891	4순위
	균열부백태, 백태	주의관찰 후 표면처리	3.63	5.45	㎡	250	1,361	4순위
거더외부	도장긁힘	주의관찰 후 재도장	0.24	0.36	㎡	1,132	408	4순위
	도장박리	주의관찰 후 재도장	20.00	30.00	㎡	1,132	33,960	4순위
거더내부	이물질퇴적	주의관찰 후 정비	80.00	120.00	㎡	184	22,080	4순위
교대	균열(0.3㎜미만)	주의관찰 후 표면처리	0.50	0.19	㎡	250	47	4순위
교각	균열(0.3㎜미만)	주의관찰 후 표면처리	14.20	5.33	㎡	2,250	11,981	4순위
	망상균열	주의관찰 후 표면처리	108.36	162.54	㎡	250	40,635	4순위
	표면열화, 누수오염	주의관찰 후 단면보수	67.55	101.33	㎡	960	97,272	4순위
	박리, 파손	주의관찰 후 단면보수	0.14	0.21	㎡	960	202	4순위
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)	표면처리	4.20	1.58	㎡	—	—	하자
	받침콘크리트 망상균열	표면처리	0.90	1.35	㎡	—	—	하자
	이동량 표시계 탈락, 미설치	재설치	7.00	7.00	EA	—	—	하자
신축이음 장치	이물질퇴적	주의관찰 후 정비	3.00	4.50	㎡	184	828	4순위
배수시설	배수관 파손	주의관찰 후 정비	1.00	1.00	EA	184	184	4순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	주의관찰 후 표면처리	221.20	82.95	㎡	250	20,738	4순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	0		0		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	0		0		0		
	합계	0		0		0		
개략공사비 총계(천원)		0						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

② 안심방향

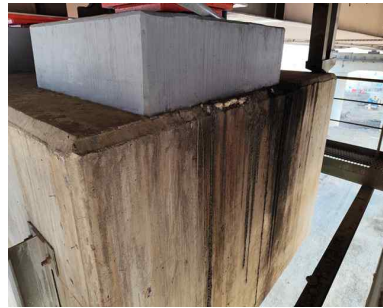
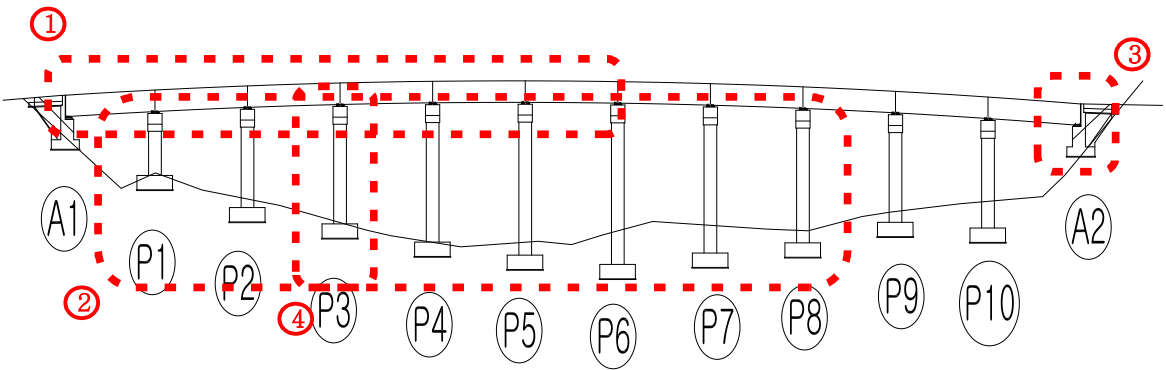
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	주의관찰 후 표면처리	22.50	8.44	m ²	—	—	4순위
	백태	주의관찰 후 표면처리	1.44	2.16	m ²	—	—	4순위
	파손	주의관찰 후 단면보수	0.01	0.02	m ²	—	—	4순위
거더외부	도장긁힘	주의관찰 후 재도장	0.04	0.06	m ²	—	—	4순위
	도장박리, 박락	주의관찰 후 재도장	25.89	38.84	m ²	—	—	4순위
	볼트부식	주의관찰 후 재도장	80.00	2.40	m ²	—	—	4순위
거더내부	이물질퇴적	주의관찰 후 정비	35.25	52.88	m ²	—	—	4순위
가로보 및 세로보	부식 및 변형	주의관찰 후 재도장	0.02	0.03	m ²	—	—	4순위
교대	재균열(0.3mm미만)	주의관찰 후 표면처리	2.00	0.75	m ²	—	—	4순위
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	1.13	1.70	m ²	1,150	1,949	1순위
	실란트 파손	주의관찰 후 실란트재시공	1.20	1.80	m	—	—	4순위
교각	균열(0.3mm미만)	주의관찰 후 표면처리	4.50	1.69	m ²	—	—	4순위
	망상균열	주의관찰 후 표면처리	76.99	115.49	m ²	—	—	4순위
	누수오염	주의관찰 후 단면보수	13.00	19.50	m ²	—	—	4순위
	파손	주의관찰 후 단면보수	0.12	0.18	m ²	—	—	4순위
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	6.40	2.40	m ²	250	—	하자
	받침콘크리트 층분리	단면보수	0.05	0.08	m ²	960	—	하자
	이동량 표시계 미설치	재설치	3.00	3.00	EA	184	—	하자
배수시설	배수관 이음부 누수	주의관찰 후 정비	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	주의관찰 후 표면처리	204.40	76.65	m ²	—	—	4순위
교량 점검시설	점검로 난간파손	주의관찰 후 정비	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	1,949		0		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	975		0		0		
	합계	2,924		0		0		
개략공사비 총계(천원)		2,924						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 거더 및 거더외부 범물, 안심방향 S1~6 도장박리, 박락 - 진전 여부확인	② 교각 범물, 안심방향 P1~P8 표면오염, 누수오염 - 진전 여부확인	
		
③ 교대 안심방향 A2 파손 및 철근노출 - 진전 여부확인	④ 교량받침 안심방향 P3 받침콘크리트 층분리 - 진전 여부확인	
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 범안대교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수된 손상에 대한 재손상 여부 파악, 발생한 손상들의 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 범안대교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」 「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.

2.가천교

2.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 수성구 가천동에 위치한 교량으로서 총 연장 290.0m, 폭 28.9~51.9m, 왕복 6차로로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2003-0000504		관리번호		동부교량-2	
시설물위치		대구광역시 수성구 가천동		준공년월일		2002. 08. 24	
설계하중		DB-24		노 선 명		범안로	
제원	연장	L=290.0m, (50m+2@60m+2@60m=290m)					
	폭	B=28.9~51.9m, 6차로					
구조 형식	상부	강박스거더교(STB)		기초 형식	교 각	직접기초, 파일기초	
	하부	교각 : 다주식 라멘형 교대 : 역 T형			교 대	직접기초, 파일기초	
교량받침		포트 받침		신축이음		레일 조인트	
교차시설물		경부선 철도, 고모로		통과높이		4.7m	
부착시설내용		-					
시 공 자		코오롱건설(주)		관리주체		대구동부순환도로(주)	

2.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사

① 범물방향

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 표면박리, 오염, 백태의 경우 우수유입, 공용기간 증가, 열화 등 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생시 내구성 저하 방지 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 층분리, 보수부 층분리의 경우 건조수축, 다짐미흡, 우수유입, 보수미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 시설물에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되지만 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생시 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

2) STEEL BOX Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 누수흔적의 경우 신축이음부를 통한 우수유입, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 신축이음과 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.
- 보강토옹벽에서 조사된 파손, 박리의 경우 외부충격, 다짐미흡, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 경미한 정도의 손상이나 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 시설물의 내구성 확보를 위하여 단면보수 등 적절한 방안이 필요할것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 손상으로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 누수오염의 경우 외부 우수유입, 열화, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 주기적인 점검을 통한 유지관리로 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성 저하 방지를 위한 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 가천교의 기초는 교대 A1 직접기초, A2 말뚝기초, 교각 P1, P3 직접기초, P2, P4 말뚝기

초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 이동량 표시계 미설치의 경우 시공미흡, 외부충격에 의한 탈락 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 교량의 신축거동을 정확히 파악하기 위하여 재 설치 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 점검일 현재 P4 교량받침은 교체중에 있으므로 평가에서 제외하였고, P4 교량받침을 제외한 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과, 교량받침 교체 공사로 인하여 허용변위가 변경되었으며, 교체 공사중인 P4 교량받침을 제외한 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 아스콘 탈락은 다짐부족, 중차량 반복통행으로 인한 진동 및 충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성 확보 차원의 채포장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수관 접합부 누수, 오염의 경우 공용기간 증가, 수분접촉, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.

11) 방호벽 및 중분대

- 방호벽 및 중분대에서 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

12) 교량 점검시설

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 이물질적치 손상에 대한 보수가 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않은 양호한 상태로 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

13) 기타시설

- 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

14) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 점검시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

15) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.7~28.5MPa, 하부구조(교대) 28.2~28.3MPa, 하부구조(교각) 27.5~28.6MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 교대 및 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 96.6%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm~2.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.5mm~10.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

② 안심방향

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상

으로 비구조적인 균열로 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

- 조사된 백태의 경우 우수유입, 공용기간 증가, 습기흡착 등 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성 저하 방지 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

2) STEEL BOX Girder

- 거더외부에서 조사된 강재변형의 경우 외부충격에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규손상 발생 확인 등의 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
- 조사된 도장박리의 경우 외기노출, 열화, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 시설물에 주는 영향은 미미한 수준으로 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 부재의 내구성저하 방지를 위하여 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 거더내부에서 조사된 이물질퇴적의 경우 조류서식으로 인하여 발생한 손상으로 청소 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보에서 조사된 도장열화의 경우 외기노출, 수분접촉, 장기공용, 열화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성 저하 방지를 위하여 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 세로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 비구조적인 균열이며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수방안이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 체수, 누수흔적의 경우 신축이음 하부 우수유입, 외부우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며 조사일 현재 체수상태는 양호한 상태로 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 신축이음 보수공사와 연계하여 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.
- 보강토옹벽에서 조사된 파손, 보수부파손, 패널파손의 경우 외부충격, 보수미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 배부름의 경우 시공초기에 발생한 침하에 의한 것으로 판단되며, 금회 점검시 상부 방호벽 단차 손상에 2019년 정밀안전점검시 부착하여 점검일 현재 남아있는 게이지와 비교 결과 손상의 진전은 발생되지 않은 상태로 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 균열로 주기적인 점검을 통한 주의관찰로 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 누수오염의 경우 외부 우수유입, 열화, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 시설물에 주는 영향은 미미한 수준으로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성 저하 방지를 위한 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 이물질퇴적의 경우 조류서식에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 유지관리 및 2차 손상 발생 시 청소 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 가천교의 기초는 교대 A1 직접기초, A2 말뚝기초, 교각 P1, P2 직접기초, P3, P4 말뚝기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 이동량 표시계 미설치의 경우 시공미흡, 외부충격에 의한 탈락 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 교량의 신축거동을 정확히 파악하기 위하여 재설치 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 점검일 현재 P4 교량받침은 교체중에 있으므로 평가에서 제외하였고, P4 교량받침을 제외한 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과, 교량받침 교체 공사로 인하여 허용변위가 변경되었으며, 교체 공사중인 P4 교량받침을 제외한 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장에 대해 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단 된다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수관 누수오염의 경우 공용기간 증가, 배수관 누수, 수분접촉 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 유지관리 및 2차손상 발생 시 월활한 배수기능 확보를 위하여 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 그레이팅파손의 경우 외부충격, 차량 반복통행 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 배수기능에 이상은 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 2차 손상 발생 시 재설치 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

11) 방호벽 및 중분대

- 방호벽 및 중분대에서 조사된 접속부 단차의 경우 시공초기 침하, 다짐부족 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 손상의 진전은 발생되지 않은 상태로 침하는 진행 중이지 않은 상태로 판단된다. 해당 손상의 경우 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

12) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

13) 기타시설

- 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

14) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 점검시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

15) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.9~28.6MPa, 하부구조(교대) 28.2~28.4MPa, 하부구조(교각) 27.6~28.5MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 교대 및 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 96.6%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.5~3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.5mm~8.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

① 범물방향

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	7.00	7	
	표면박리, 오염	m ²	8.00	1	
	층분리, 보수부 층분리	m ²	1.55	4	
	백태	m ²	3.70	2	
거더외부	상태양호	—	—	—	
거더내부	상태양호	—	—	—	
가로보 및 세로보	상태양호	—	—	—	
교대	누수흔적	m ²	8.00	2	
교각	망상균열	m ²	6.00	1	
	누수오염	m ²	3.00	1	
교량받침	이동량 표시계 미설치	EA	4.00	4	
신축이음장치	상태양호	—	—	—	
교면포장	아스콘 탈락	m ²	0.02	1	
배수시설	배수관 접합부 누수	EA	1.00	1	
	배수관 오염	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	상태양호	—	—	—	
교량점검시설	상태양호	—	—	—	
기타시설	상태양호	—	—	—	

② 안심방향

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열 (0.3mm미만)	m	12.50	15	
	백태	m ²	2.70	2	
	파손	m ²	0.04	1	
거더외부	강재변형	m	0.20	1	
	도장박리	m ²	2.00	1	
거더내부	이물질퇴적	m ²	3.00	1	
가로보 및 세로보	도장열화	m ²	20.00	2	
교대	균열 (0.3mm미만)	m	0.30	1	
	채수	m ²	2.25	2	
	누수흔적	m ²	3.00	1	
교각	망상균열	m ²	22.25	3	
	누수오염	m ²	15.00	1	
	이물질퇴적	m ²	2.50	2	
교량받침	이동량 표시계 미설치	EA	3.00	3	
신축이음장치	상태양호	—	—	—	
교면포장	상태양호	—	—	—	
배수시설	배수관 누수오염	EA	1.00	1	
	배수구 그레이팅파손	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	접속부 단차	m	1.50	1	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	
기타시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

① 범물방향

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	25.00	25	7.00	7	▼ 18.00	보수됨 신규손상
	표면박리, 오염	m ²	5.00	1	8.00	1	▲ 3.00	물량변동
	충분리, 보수부 충분리	m ²	—	—	1.55	4	▲ 1.55	신규손상
	백태	m ²	—	—	3.70	2	▲ 3.70	신규손상
거더외부	도장긁힘	m ²	0.10	1	—	—	▼ 0.10	보수됨
거더내부	이물질퇴적	m ²	10.00	5	—	—	▼ 10.00	보수됨
가로보 및 세로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
교대	누수흔적	m ²	1.50	1	8.00	2	▲ 6.50	물량변동 신규손상
교각	균열(0.3mm미만)	m	3.50	3	—	—	▼ 3.50	보수됨
	망상균열	m ²	17.00	4	6.00	1	▼ 11.00	신규손상 보수됨
	파손	m ²	0.05	2	—	—	▼ 0.05	보수됨
	표면열화	m ²	20.00	1	—	—	▼ 20.00	보수됨
	체수흔적	m ²	8.00	2	—	—	▼ 8.00	보수됨
	누수오염	m ²	6.00	1	3.00	1	▼ 3.00	일부보수
	이물질퇴적	m ²	6.20	3	—	—	▼ 6.20	보수됨
교량받침	이동량 표시계 미설치	EA	—	—	4.00	4	▲ 4.00	신규손상
신축이음 장치	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
교면포장	아스콘 균열	m	25.00	3	—	—	▼ 25.00	보수됨
	아스콘 파손	m ²	0.87	4	—	—	▼ 0.87	보수됨
	아스콘 패임	m ²	1.40	5	—	—	▼ 1.40	보수됨
	아스콘 탈락	m ²	—	—	0.02	1	▲ 0.02	신규손상
배수시설	배수관 접합부 누수	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	배수관 오염	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
방호벽 및 충분대	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
교량 점검시설	이물질적치	EA	1.00	1	—	—	▼ 1.00	보수됨
기타시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

② 안심방향

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	15.50	21	12.50	15	▼ 3.00	일부보수 신규손상
	백태	m ²	0.20	1	2.70	2	▲ 2.50	신규손상
	파손	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
거더외부	강재변형	m	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	도장박리	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
거더내부	이물질퇴적	m ²	—	—	3.00	1	▲ 3.00	신규손상
가로보 및 세로보	도장열화	m ²	—	—	20.00	2	▲ 20.00	신규손상
교대	균열(0.3mm미만)	m	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
	체수	m ²	2.25	2	2.25	2	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	—	—	3.00	1	▲ 3.00	신규손상
교각	균열(0.3mm미만)	m	2.50	3	—	—	▼ 2.50	보수됨
	망상균열	m ²	2.00	1	22.25	3	▼ 20.25	신규손상 보수됨
	누수오염	m ²	16.50	2	15.00	1	▼ 1.00	일부보수
	표면열화	m ²	25.00	2	—	—	▼ 25.00	보수됨
	체수흔적	m ²	9.00	1	—	—	▼ 9.00	보수됨
	이물질퇴적	m ²	8.50	4	2.50	2	▼ 6.00	일부보수
교량받침	이동량 표시계 미설치	EA	—	—	3.00	3	▲ 3.00	신규손상
신축이음 장치	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
교면포장	아스콘 균열	m	58.50	8	—	—	▼ 58.50	보수됨
	아스콘 파손	m ²	0.76	4	—	—	▼ 0.76	보수됨
	아스콘 망상균열	m ²	34.00	2	—	—	▼ 34.00	보수됨
배수시설	배수관 누수오염	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	배수구 그레이팅파손	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
방호벽 및 중분대	접속부 단차	m	1.50	1	1.50	1	— —	변동없음
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
기타시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

① 범물방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.7 ~ 28.5	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	28.2 ~ 28.3	24.0	
		교각	27.5 ~ 28.6	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		31.0~33.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		67.0~76.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

② 안심방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.9 ~ 28.6	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	28.2 ~ 28.4	24.0	
		교각	27.6 ~ 28.5	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		30.5~41.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		57.0~73.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
상촌교	0.188	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

① 범물방향

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	주의관찰 후 표면처리	7.00	2.63	m ²	—	—	4순위
	표면박리, 오염	주의관찰 후 표면처리	8.00	12.00	m ²	—	—	4순위
	충분리, 보수부 충분리	주의관찰 후 단면보수	1.55	2.33	m ²	—	—	4순위
	백태	주의관찰 후 표면처리	3.70	5.55	m ²	—	—	4순위
교대	누수흔적	주의관찰 후 표면처리	8.00	12.00	m ²	—	—	4순위
교각	망상균열	주의관찰 후 표면처리	6.00	9.00	m ²	—	—	4순위
	누수오염	주의관찰 후 표면처리	3.00	4.50	m ²	—	—	4순위
교량받침	이동량 표시계 미설치	재설치	4.00	6.00	EA	—	—	하자
교면포장	아스콘 탈락	주의관찰 후 재포장	0.02	0.03	m ²	—	—	4순위
배수시설	배수관 접합부 누수	주의관찰 후 정비	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
	배수관 오염	주의관찰 후 정비	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	0		0		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	0		0		0		
	합계	0		0		0		
개략공사비 총계(천원)		0						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

② 안심방향

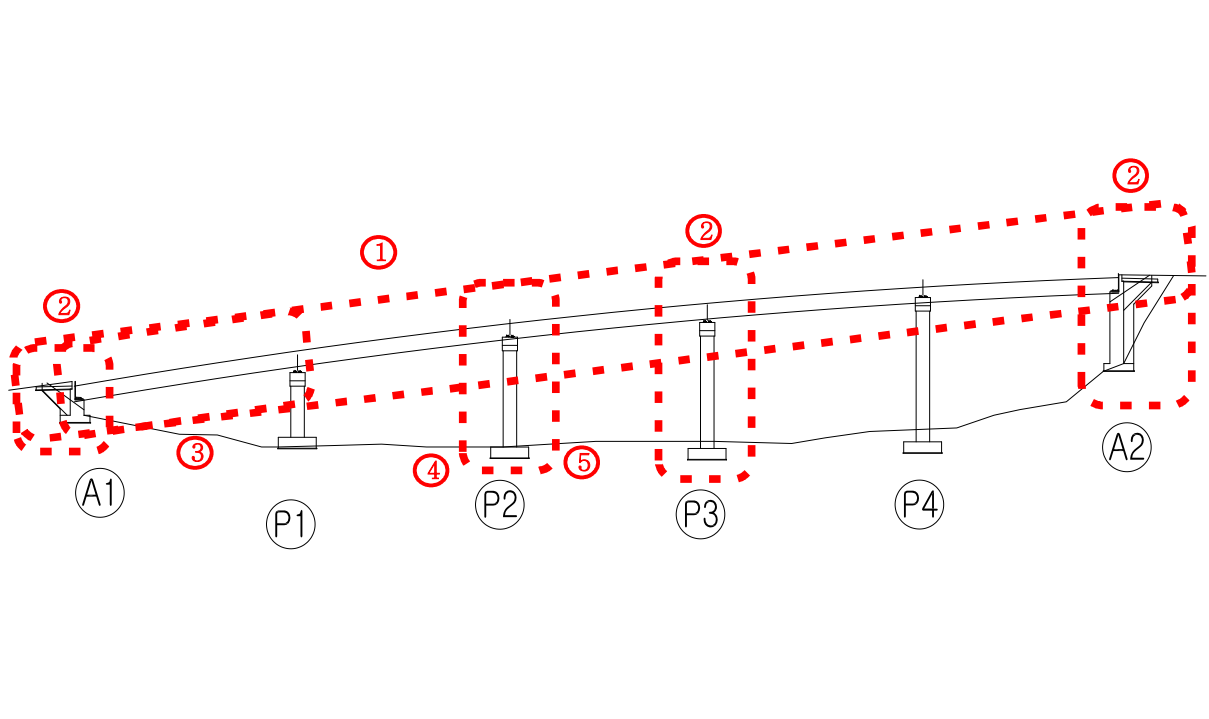
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(0.3㎜미만)	주의관찰 후 표면처리	12.50	4.69	㎡	—	—	4순위
	백태	주의관찰 후 표면처리	2.70	4.05	㎡	—	—	4순위
	파손	주의관찰 후 단면보수	0.04	0.06	㎡	—	—	4순위
거더 외부	도장박리	주의관찰 후 재도장	0.20	0.30	㎡	—	—	4순위
	이물질퇴적	주의관찰 후 재도장	2.00	3.00	㎡	—	—	4순위
거더내부	도장열화	주의관찰 후 청소	3.00	4.50	㎡	—	—	4순위
교대	균열(0.3㎜미만)	주의관찰 후 표면처리	20.00	7.50	㎡	—	—	4순위
	누수흔적	주의관찰 후 표면처리	0.30	0.45	㎡	—	—	4순위
교각	망상균열	주의관찰 후 표면처리	2.25	3.38	㎡	—	—	4순위
	누수오염	주의관찰 후 표면처리	3.00	4.50	㎡	—	—	4순위
	이물질퇴적	주의관찰 후 표면처리	22.25	33.38	㎡	—	—	4순위
교량받침	이동량 표시계 미설치	재설치	15.00	15.00	EA	—	—	하자
배수시설	배수관 누수오염	주의관찰 후 정비	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
	배수구 그레이팅파손	주의관찰 후 재설치	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	0		0		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	0		0		0		
	합계	0		0		0		
개략공사비 총계(천원)		0						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 교면포장 - 추가손상 여부확인		② 신축이음 - 추가손상 여부확인
		
③ 거더외부 안심방향 S1-G4 강재변형 - 진진 여부확인	④ 교각 범물방향 P2 누수오염 - 진진 여부확인	⑤ 교각 안심방향 P2 망상균열 - 진진 여부확인
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 가천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수된 손상에 대한 재손상 여부 파악, 발생한 손상들의 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태 평가 결과를 종합적으로 평가한 가천교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전 진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

3.연호고가교

3.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 수성구 연호동에 위치한 교량으로 총 연장 410.0m, 폭 28.9m로 시공되어 있다.

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR2003-0000494	관리번호	동부교량-1	
시설물위치		대구광역시 수성구 연호동	준공년월일	2002. 08. 24	
관리이정		4.013~4.238km	공사이정	4.013~4.238km	
설계하중		DB-24 (DL-24)	노 선 명	고속국도 301호선	
제원	연장	L=410.0m (3@50m+60m+4@50m)			
	폭	B=28.9m, 왕복 6차로			
구조 형식	상부	Steel Box Girder	기초 형식	교 대	파일기초
	하부	3주식(일체형)		교 각	P1, P2 : 파일기초
교량받침		납면진받침(L.R.B)	신축이음	A1 : Finger Joint A2 : 저소음굴절형 Joint	
교차시설물		S7,8 하면 체육시설 설치	통과높이	6.0m	
부착시설내용		방음벽, 방음터널			
시 공 자		코오롱건설(주)	관리주체	대구동부순환도로(주)	

3.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 백태는 손상부를 통한 우수유입, 수분접촉, 종조인트 누수 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 표면처리를 통해 구조물의 내구성 저하를 방지하는 것이 바람직하다.
- 바닥판하면은 기 점검시 분리되어있었으나 금회 점검시 상부 방음터널 설치와 동시에 일체화 된 것으로 조사되었고 현재 상태는 양호한 것으로 판단되며 주의관찰을 통한 주기적인 점검이 요망된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부 및 내부에서 조사된 도장손상, 도장균힘의 경우 시공 초기 외부충격, 방음터널 설치시공 중 발생한 균힘 등의 원인에 의한 손상으로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었으나 주의관찰 후 내구성을 확보하기 위한 재도장 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 거더내부에 발생한 실링처리미흡은 우수유입 방지를 위한 실란트 충전이 요구되며, 점검등 고정볼량은 시공미흡 등에 의해 발생한 것으로 주의관찰 후 정비를 통한 유지관리가 필요하다. 기공은 시공미흡 등에 의한 것으로 손상의 정도가 경미하므로 주의관찰이 요구된다.
- 거더내부에 발생한 누수흔적 및 부식은 외부 우수유입 등에 의한 손상으로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었으나 손상의 진전을 방지하고 주의관찰 후 내구성 확보를 위한 재도장 보수를 실시가 요망된다.

3) 가로보

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 도장박리, 이물질퇴적이 조사되었고의 경우 시공 초기 외부충격, 방음터널 설치시공 중 발생한 균힘 등의 원인에 의한 손상으로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었으나 주의관찰 후 내구성을 확보하기 위한 재도장 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 손상부 습기흡착 등에 의한 손상으로 판단되며, 점검당시 신축이음 하부에 누수가 발생하고

있는 것으로 확인되어 우수유입으로 인한 손상의 진전을 방지하기 위하여 주의관찰 후 표면 처리 등의 보수가 필요하다고 판단된다.

- 조사된 누수흔적의 경우 시공초기 외부 우수유입, 신축이음 하부 누수 등에 의한 손상으로 즉각적인 해당손상 단일 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 신축이음 하부 누수의 보수 후 표면처리 등의 보수조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 파손의 경우 시공초기 외부충격에 의한 손상으로 전회 점검과 비교시 손상의 진전은 없는 것으로 확인되어 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 단면보수 등의 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 파손 및 철근노출의 경우 시공시 외부충격, 시공미흡 등에 의한 것으로 내구성 확보 차원에서 단면보수(방청)가 필요하다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 코핑부 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰 후 추후 손상의 진전 시 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 코핑부 재료분리의 경우 다짐미흡, 마감불량 등에 의한 손상으로 주의관찰 후 추후 손상의 진전 시 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 코핑부 체수흔적의 경우 종조인트부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 진전여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 요구되고, 보수시 노면수 유입방지를 위해 종조인트부와 연계된 보수가 필요하다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 부재의 기능에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 플레이트부식, 도장박리의 경우 외부 우수유입 및 습기흡착에 의한 손상으로 점검당시 부식의 상태는 경미하여 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 내구성을 확보하기 위한 재도장 등의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만)의 경우, 초기 건조수축 균열, 공용기간 증가, 반복통행하중, 외부충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 점검당시 조사된 손상들은 차량의 주행성 및 부재의 기능성에 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 확인되어 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 내구성 확보 차원의 표면처리 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 후타재 파손의 경우 차량 운하중, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 내구성 확보 차원의 단면보수를 실시하는 것이 요구된다.
- 흡음재 탈락은 시공미흡 등에 의해 발생한 것으로 차량 통행시 소음 등의 영향이 크지않은 바 주의관찰이 요구된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 26.6℃(09월 04일)로써 이때 측정유간은 10.0~140.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 아스콘 망상균열은 차량의 반복적인 운하중, 공용기간 경과 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 조사된 손상은 차량통행에 중대한 영향을 미치는 손상은 아니나 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 내구성 및 주행성 확보를 위한 일괄 재포장 보수가 요망된다.

9) 배수시설

- 배수시설에서 배수구 이물질퇴적은 공용기간 증가, 우천시 토사유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 청소를 통한 주기적인 정비를 실시하는 것이 바람직하다.

10) 난간 및 연석(방호벽 및 중분대)

- 방호벽 및 중분대에서 조사된 철근노출, 방음판 파손은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 손상

으로 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 내구성 및 미관 확보 차원의 정비, 단면보수(방청) 등의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 램프구간 포장

- 램프구간 포장에 발생한 아스콘 균열, 파손은 차량의 반복적인 운하중, 공용기간 경과 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 조사된 손상은 차량통행에 중대한 영향을 미치는 손상이 아닌 바 지속적인 주의관찰을 실시하고 향후 손상의 진전시 재포장 등과 같은 보수대책 수립이 요구된다.

13) 램프구간 난간 및 연석

- 램프구간 난간 및 연석에 발생한 망상균열의 경우 건조수축 및 구속응력, 온도변화, 수화열 등에 의해 발생된 것으로 내구성 및 미관 확보 차원의 보수를 실시하는 것이 요구되며, 보수시 철저한 시공관리를 통해 재손상이 발생하지 않도록 하는 것이 필요하다.
- 단차의 경우 시공초기 옹벽 시공 이후 잔류침하에 의한 손상으로 추정되며, 현재 균열모니터를 통해 유지관리중인 것으로 확인되고, 진전여부에 대한 지속적인 계측 및 주의관찰이 요구된다.
- 충분리의 경우 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 추정되며, 내구성 확보 차원의 단면보수가 요구된다.

14) 램프구간 하부 옹벽

- 램프구간 하부 옹벽에 발생한 박락, 충분리 경우 시공초기 옹벽 시공 이후 잔류침하, 장기공용, 외부충격 등에 의한 손상으로 추정에 의해 발생된 것으로 주의관찰 후 추후 손상의 진전시 내구성 및 미관 확보 차원의 단면보수를 실시하는 것이 요구되며, 보수시 철저한 시공관리를 통해 재손상이 발생하지 않도록 하는 것이 필요하다.

15) 방음터널

- 방음터널은 외측 방호벽, 내측 중앙분리대에 설치되어 있으며, 공중이 이용하는 시설로 하부에 위치한 교면포장 등의 시설에 영향을 미칠만한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

16) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽 및 교량 점검시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

17) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.7~28.0MPa, 하부구조(교대 및 교각) 26.1~26.9MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 교대 및 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 5.5~6.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.5~10.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	백태	m ²	0.88	5	
거더외부	도장박리	m ²	57.85	55	
	도장긁힘	m ²	13.02	20	
거더내부	도장박리, 들뜸	m ²	2.69	4	
	부식	m ²	0.10	1	
	기공	EA	1.00	1	
	실링처리미흡	EA	2.00	2	
	점검등고정불량	EA	4.00	4	
	누수흔적	m ²	2.00	1	
	환기구 볼트불량	EA	4.00	4	
가로보	도장박리	m ²	3.75	20	
	이물질퇴적(조류서식)	EA	1.00	1	
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.80	2	
	파손 및 철근노출	m ²	2.49	3	
	누수흔적	m ²	32.40	6	
	백태	m ²	23.80	5	
	균열부백태	m ²	0.50	1	
	파손	m ²	1.30	2	
교각	균열(0.3mm미만)	m	6.00	2	
	망상균열	m ²	16.00	4	
	체수흔적	m ²	3.00	1	
교량받침	받침콘크리트균열(0.3mm미만)	m	2.90	10	
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.06	1	
	플레이트부식	EA	1.00	1	
	도장박리	m ²	1.07	15	
신축이음장치	후타재 균열(0.3mm미만)	m	21.50	67	
	후타재 파손	m ²	0.04	1	
	흡음재 탈락	m	2.00	1	
교면포장	아스콘 망상균열	m ²	1045.00	7	
배수시설	배수관 이물질퇴적	EA	2.00	2	
방호벽 및 중분대	철근노출	m ²	0.06	1	
	방음판 파손	EA	1.00	1	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	
램프구간 포장	아스콘 균열	m	163.00	5	
	아스콘 파손	m ²	0.14	5	
램프구간 난간 및 연석	망상균열	m ²	14.40	2	
	단차	EA	1.00	1	
	충분리	m ²	0.20	1	
램프구간 하부 옹벽	박락	m ²	0.10	1	
	충분리	m ²	0.24	2	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	14.50	16	—	—	▼ 14.50	보수됨
	백태	m ²	0.53	8	0.88	5	▲ 0.30	일부보수 신규추가
	충분리	m ²	0.09	2	—	—	▼ 0.09	보수됨
	종조인트 누수	m	20.00	2	—	—	▼ 20.00	보수됨
거더외부	도장박리	m ²	4.67	33	57.85	55	▲ 53.18	신규손상
	도장긁힘	m ²	—	—	13.02	20	▲ 13.02	신규손상
거더내부	도장박리, 들뜸	m ²	2.50	2	2.69	4	▲ 0.19	신규손상
	부식	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
	기공	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	실링처리미흡	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	점검등 고정볼량	EA	1.00	1	4.00	4	▲ 3.00	신규손상
	누수흔적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	환기구 볼트볼량	EA	—	—	4.00	4	▲ 4.00	신규손상
가로보	도장박리	m ²	0.09	1	3.75	20	▲ 3.66	신규손상
	이물질퇴적(조류서식)	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.80	2	2.80	2	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	1.20	1	2.49	3	▲ 1.29	신규손상
	누수흔적	m ²	32.40	6	32.40	6	— —	변동없음
	백태	m ²	—	—	23.80	5	▲ 23.80	신규손상
	균열부백태	m ²	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규손상
	파손	m ²	—	—	1.30	2	▲ 1.30	신규손상
교각	균열(0.3mm미만)	m	6.00	2	6.00	2	— —	변동없음
	망상균열	m ²	19.00	5	16.00	4	▼ 3.00	일부보수
	체수흔적	m ²	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	1.50	5	2.90	10	▲ 1.40	신규손상
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	플레이트 부식	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	도장박리	m ²	0.77	9	1.07	15	▲ 0.30	신규손상

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	21.50	67	21.50	67	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.02	2	0.04	1	▲ 0.02	보수됨 신규손상
	흡음재 탈락	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	접속부 포장균열, 이격	m	10.00	1	—	—	▼ —	보수됨
교면포장	아스콘 망상균열	m ²	—	—	1,045.00	7	▲ 1,045.00	신규손상
배수시설	배수구 이물질퇴적	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	609.80	676	—	—	▼ 609.80	보수됨
	파손	m ²	0.15	1	—	—	▼ 0.15	보수됨
	철근노출	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상
	방음판 파손	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
램프구간 포장	아스콘 균열	m	166.60	8	163.00	5	▼ 3.60	일부보수
	아스콘 파손	m ²	0.14	5	0.14	5	— —	변동없음
	포트홀	m ²	0.04	1	—	—	▼ 0.04	보수됨
램프구간 난간 및 연석	망상균열	m ²	160.80	5	14.40	2	▼ 146.40	보수실시
	단차	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	충분리	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규손상
램프구간 하부 옹벽	박락	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
	충분리	m ²	—	—	0.24	2	▲ 0.24	신규손상

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.7 ~ 28.0	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	26.1 ~ 26.9	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		56.5~66.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		52.0~76.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
연호고가교	0.174	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

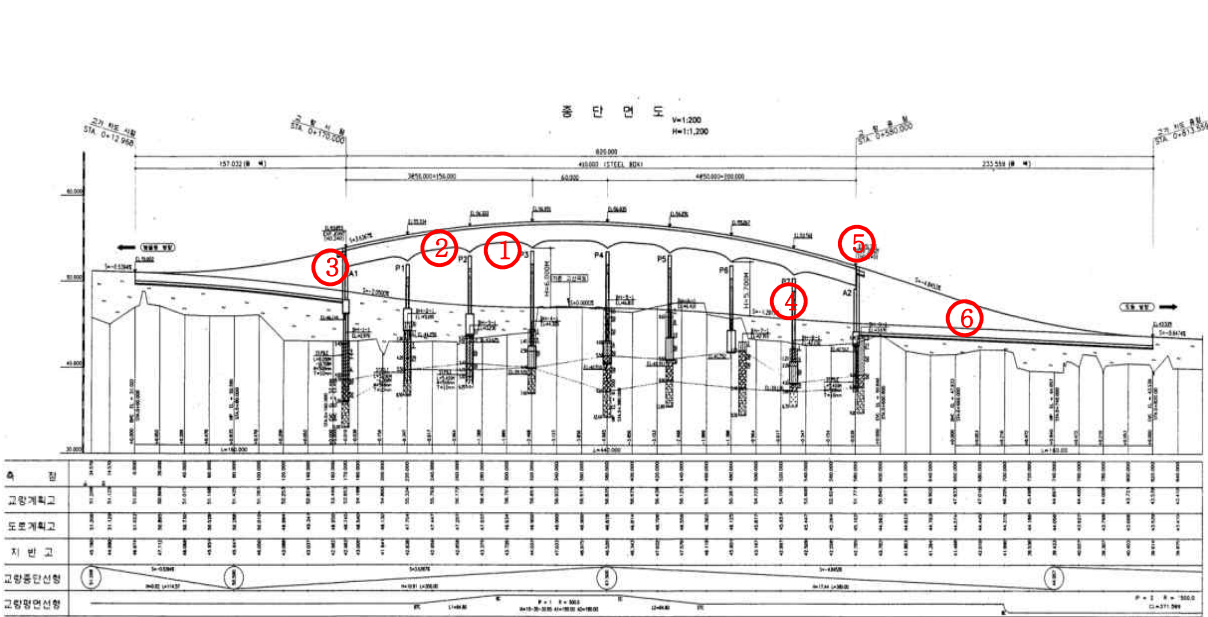
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교량반침	반침콘크리트균열(0.3mm미만)	주의관찰 후 표면처리	2.90	1.09	m ²	—	—	4순위
	반침콘크리트 망상균열	주의관찰 후 표면처리	0.06	0.09	m ²	—	—	4순위
	플레이트부식	주의관찰 후 재도장	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
	도장박리	주의관찰 후 재도장	1.07	1.61	m ²	—	—	4순위
상판침하	후타재 균열(0.3mm미만)	주의관찰 후 표면처리	21.50	8.06	m ²	—	—	4순위
	후타재 파손	주의관찰 후 단면보수	0.04	0.06	m ²	—	—	4순위
교면포장	아스콘 망상균열	주의관찰 후 재포장	1045.00	1,567.50	m ²	—	—	4순위
배수시설	배수관 이물질퇴적	주의관찰 후 정비	2.00	2.00	EA	—	—	4순위
방호벽 및 중분대	철근노출	주의관찰 후 단면보수(방청)	0.06	0.09	m ²	—	—	4순위
	방음판 파손	주의관찰 후 정비	1.00	1.00	EA	—	—	4순위
램프구간 난간 및 연석	망상균열	주의관찰 후 표면처리	14.40	21.60	m ²	—	—	4순위
	충분리	주의관찰 후 단면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	4순위
램프구간 하부옹벽	박락	주의관찰 후 단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	4순위
	충분리	주의관찰 후 단면보수	0.24	0.36	m ²	—	—	4순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	4,166		0		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	2,083		0		0		
	합계	6,249		0		0		
개략공사비 총계(천원)		6,249						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 바닥판하면 백태 - 진전 여부확인	② 거더외부 도장박리 - 진전 여부확인	③ 교대 파손 및 철근노출 - 진전 여부확인
		
④ 교각 망상균열 - 진전 여부확인	⑤ 신축이음 후타재 파손 - 진전 여부확인	⑥ 램프구간 옹벽 층분리 - 진전 여부확인
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 연호고가교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」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.