



시설물 정밀점검용역
(가천교)

제7장

종합결론

제7장 종합결론

가천교는 대구광역시 수성구 가천동에 위치하며, 경부선 철도를 횡단하는 도로교량으로 총 5경간의 연장 L=290.0m, 형식은 Steel Box Girder교로 시공되어 현재 공용 중에 있다. 교량의 상부구조 형식은 5경간 강상형교, 하부구조는 역T형 교대, 다주식 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 Rail Joint로 A1, P3, A2 3개소 설치되어 있다.

현장 외관조사는 굴절차, 고소점검차, 우마형 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 진단과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

□ 종합결론

가. 외관조사 결과(범물방향)

① 교면포장

- 범물방향의 교면포장은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

② 난간 및 방호벽

- 방호벽 및 중앙분리대의 외관조사 결과, 전반적으로 보수를 실시하여 양호한 상태이나, 일부 구간 보수부위 CW=0.3mm미만 균열 및 백태 등의 손상이 조사되었다. 금회 조사된 손상과 기 진단과 비교 검토 결과 균열 및 백태 등에 대해 보수를 실시하여 손상이 다소 감소한 것으로 확인되었다.
- 기 발생한 균열 및 백태는 경미한 수준으로 기 실시된 보수부위에 손상이 발생한 것이며, 교량 안전성 및 차량 주행의 안전성에 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보를 위해 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

③ 배수시설

- 배수시설에 대한 조사결과, 일부구간 배수관 막힘, 연결부 누수 등으로 인해 하부 낙수 등 바닥판 물고임이 조사되었다. 금회 조사된 손상과 기 진단과 비교 검토 결과 배수관 막힘이 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 배수관 막힘은 공용중 교면 배수구를 통한 이물질이 배수관에 유입됨에 따라 배수기능이 상실되어, 슬래브와 배수관 연결부 틈새를 통한 낙수로 인해 하부 바닥판 물고임이 발생한 것으로 확인되었다. 기 손상들에 대해서는 주기적인 청소 및 연결부 재용접 등 정비를 실시하여 원활한 배수기능 확보 등 유지관리가 필요한 상태이다.

③ 신축이음

- 신축이음 조사결과 본체 가동상태는 양호한 것으로 확인되었다. 다만 본체 하부 고무재 손상이 조사되었으며, 후타재의 경우 기존 손상인 폭 0.3mm미만의 균열이 조사되었다. 기 진단과 비교 검토 결과 후타재 균열에 대해 일부 보수를 실시함에 따라 균열 손상이 다소 감소한 반면, 본체 하부 고무재 손상의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 본체 하부 고무재 손상은 공용중 노후화로 인해 발생한 것으로 현재 손상부를 통해 우수유입에 따른 하부구조 체수, 받침 녹발생 등 2차 손상이 발생하는 만큼, 하부 고무재 교체를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다. 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3mm 미만의 미세균열로 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하며 손상의 진전 및 추가 발생시 표면처리 등 보수가 요구된다.
- 가천교 범물방향의 유간거리 측정결과, 유간거리 측정결과, 최대 신장시 여유량을 확보한 것으로 측정되었고, 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

④ 바닥판하면

- 바닥판하면에 대한 조사결과 데크플레이트 부위는 전반적으로 양호한 상태이다. 반면 캔틸레버 부위에 폭 0.3mm미만 균열 및 백태, 콘크리트 박락, 철근노출, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 진단과 비교 검토 결과 금회 조사시 균열, 콘크리트 박락 및 철근노출 등의 손상이 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 바닥판하면 외관조사 결과, 균열, 박락 및 철근노출, 표면열화 등이 조사되었다. 균열의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것이며, 박락 및 철근노출의 경

우 시공미흡에 의한 것으로 판단된다. 손상부에 대해서는 현재 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리, 단면복구 등의 보수가 요구된다.

⑤ 거더(Steel Box)

- 거더에 대한 외관조사 결과, 기존 손상들에 대해 보수 및 정비를 실시하여 현재 내·외부에 특기할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.
- 거더는 현재 구조적 손상이 없는 양호한 상태이다. 향후 공용기간 증가 및 노후화에 따른 도장손상, 부식, 내부 우수유입 등 신규손상이 발생될 우려가 있는 만큼 주기적인 점검 등을 통해 현상태를 유지할 수 있도록 유지관리가 필요하다.

⑥ 교량받침

- 교량받침에 대한 조사 결과, 가동상태는 양호한 상태이다. 다만 폭 0.3mm미만의 받침콘크리트 균열, 플레이트 도장박리 및 들뜸이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다.
- 교량받침의 주요손상은 받침콘크리트 균열, Plate 도장 박리 등이 조사되었고, 손상부는 장기공용에 의한 열화 및 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 현재 경미한 상태로 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 받침장치의 이동량 검토결과, 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 여유량 부족으로 인한 손상은 현재 없는 것으로 판단된다. 주기적인 점검 및 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 교대 및 교각

- 교대 조사결과, Joint부 실란트 파손, 성토부 법면 보호블럭 침하 등 경미한 손상이 조사되었다. 교각 조사결과, 균열(cw=0.3mm미만) 및 망상균열, 굽힘에 의한 손상, 누수로 인한 체수흔적, 조류배설물 퇴적, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 진단과 비교시 균열에 대해 일부 보수를 실시하여 다소 감소하였으나, 교각 망상균열의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 교각에 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 손상으로 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리가 필요하며, 체수흔적은 상부 신축이음 누수에 의한 2차 손상으로 상부구조와 연계한 정비 등이 요구된다. 이 외 손상인 굽힘, 조류배설물 퇴적, 표면열화 등에 대해서도 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

나. 외관조사 결과(안심방향)

① 교면포장

- 교면포장 안심방향 외관조사 결과 2017년 하반기 재포장이 실시되어 양호한 상태이나, 재포장 실시가 안된 갓길측에서 아스콘 균열, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 기 진단과 비교시 재포장으로 인해 손상이 감소한 것으로 확인되었다.
- 교면포장에 발생한 아스콘 균열 및 파손은 공용기간 증가에 따른 노후화 및 중차량 반복통행에 의한 것으로 판단되며 아스콘 씰링 및 패칭 등 적절한 보수가 필요하다.

② 방호벽 및 중앙분리대

- 방호벽 및 중앙분리대의 외관조사 결과, 전반적으로 보수를 실시하여 양호한 상태이나, 일부 구간 보수부에 CW=0.3mm미만 균열 및 백태와 A1측 접촉도로부 방호벽 단차 등의 손상이 조사되었다. 금회 조사된 손상과 기 진단과 비교 검토 결과 균열 및 백태 등에 대해 보수를 실시하여 손상이 다소 감소한 것으로 확인되었다.
- 방호벽 및 중앙분리대에 발생한 균열 및 백태는 경미한 수준으로 기 실시된 보수부위에 손상이 발생한 것이며, 내구성 확보를 위해 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 단차 구간의 경우 시공당시 초기 침하에 의한 것으로 판단되며 주기적인 점검을 통한 계측관리를 실시하는 것이 바람직하다.

③ 배수시설

- 배수시설에 대한 조사결과, 일부구간 배수관 탈락, 막힘, 연결부 누수 등의 손상이 금회 점검시 추가 발생한 것으로 조사되었다.
- 배수관 막힘은 공용중 교면 배수구를 통한 이물질이 배수관에 유입됨에 따라 배수기능이 상실되어, 슬래브와 배수관 연결부 틈새를 통한 낙수로 인해 하부 구조에 물고임이 발생한 것으로 확인되었다. 기 손상들에 대해서는 주기적인 청소, 배수관 재연결 등 정비를 실시하여 원활한 배수기능 확보 등 유지관리가 필요한 상태이다.

③ 신축이음

- 신축이음 조사결과 본체 가동상태는 양호한 것으로 확인되었다. 다만 본체 하부 고무재 손상이 조사되었으며, 후타재의 경우 폭 0.3mm미만 균열 및 파손과 차수판 볼타 탈락이 조사되었다. 기 진단과 비교 검토 결과 후타재 균열에 대해 일부 보수를 실시함에 따라 균열 손상이 다소 감소한 반면, 본체 하부 고무재 손상의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.

- 본체 하부 고무재 손상은 공용중 노후화로 인해 발생한 것으로 현재 손상부를 통해 우수유입에 따른 하부구조 체수, 받침 녹발생 등 2차 손상이 발생하는 만큼, 하부 고무재 교체를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다. 후타재 균열은 건조수축 및 온도 변화에 의한 폭 0.3mm 미만의 미세균열로 주의관찰을 통한 유지관리와 손상의 진전시 표면처리가 필요하며, 후타재 파손에 대해서는 내구성 확보를 위해 단면복구 등 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음 유간거리 측정결과, 유간거리 측정결과, 최대 신장시 여유량을 확보한 것으로 측정되었고, 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

④ 바닥판하면

- 바닥판하면에 대한 조사결과 데크플레이트 부위는 전반적으로 양호한 상태이다. 반면 캔틸레버 부위에 폭 0.3mm미만 균열 등의 손상이 조사되었으며, 기 진단과 비교시 다소 감소한 것으로 확인되었다.
- 바닥판하면에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되는 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리 등의 보수가 요구된다.

⑤ 거더(Steel Box)

- 거더에 대한 외관조사 결과 기존 손상들에 대해 보수 및 정비를 실시하여 양호한 상태이나, 거더 외부 일부구간에서 국부적인 변형이 조사되었다.
- 거더 외부에 발생한 강재변형은 공용중 하부 통행차량 충돌에 의해 발생한 것으로 판단되며, 주기적인 점검 등을 통한 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

⑥ 교량받침

- 교량받침에 대한 조사 결과, 가동상태는 양호한 상태이다. 다만 폭 0.3mm미만의 받침콘크리트 균열, 플레이트 도장박리 및 들뜸이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다.
- 교량받침의 주요손상은 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열, 잡철 노출 등이 조사되었고, 손상부는 장기공용에 의한 열화 및 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 현재 경미한 상태로 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 받침장치의 이동량 검토결과, 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 여유량 부족으로 인한 손상은 현재 없는 것으로 판단된다. 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 교대 및 교각

- 교대 조사결과 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만) 등의 손상이 조사되었다. 교각 조사결과, 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만) 및 망상균열, 굽힘에 의한 손상, 누수로 인한 체수흔적, 조류배설물 퇴적, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 진단과 비교시 균열에 대해 일부 보수를 실시하여 다소 감소하였으나, 교각 망상균열의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 교대 및 교각에 발생한 균열, 망상균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 손상으로 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리가 필요하며, 체수흔적은 상부 신축이음 누수에 의한 2차 손상으로 상부구조와 연계한 정비 등이 요구된다. 이 외 굽힘, 조류 배설물 퇴적, 재료분리, 표면열화 등에 대해서도 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

다. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

- 비파괴 강도시험 결과, 범물방향은 상부구조 $29.3\sim 31.8\text{MPa}$, 하부구조 $25.9\sim 27.6\text{MPa}$ 이며, 안심방향은 상부구조 $28.2\sim 31.8\text{MPa}$ 하부구조 $26.8\sim 27.9\text{MPa}$ 로 측정되었다. 설계기준강도인 상부구조 27.0MPa , 하부구조 24.0MPa 와 비교시 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

- 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로, 상부구조의 탄산화깊이는 범물방향 $10.0\sim 11.0\text{mm}$, 안심방향 $11.5\sim 14.5\text{mm}$ 로 측정되었으며, 잔여깊이가 20mm 이상으로 조사되었다. 하부구조의 경우 범물방향 $11.0\sim 12.5\text{mm}$, 안심방향 $9.5\sim 11.0\text{mm}$ 로 측정되었으며, 잔여깊이가 20mm 이상으로 상부·하부구조 모두 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 세부지침 기준 "b"등급으로 평가되었다.

라. 상태평가 결과

- 환산결함도 점수가 0.165 으로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급($0.130 \leq 0.165 < 0.260$)』으로 평가되었다.
- 2017년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 일부 신규 손상으로 인하여 결함지수가 0.005 증가하였다.

마. 종합평가 및 안전등급 지정

- 종합평가 결과 : 『 B 』 (상태평가 결과: B)
- 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

바. 정밀안전진단 필요성 분석

- 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

사. 종합결론

가천교는 약 17년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판, 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

