

제7장 종합결론

7.1 개 요

7.2 점검결과

7.3 정밀안전진단 및 사용제한 필요성

7.4 종합결론 및 건의사항

제7장 종합결론

7.1 개요

한남1고가는 서울특별시 용산구 한남동에 위치하고 상행선 391.0m, 하행선 376.0m의 1층 시설물로서 1991년에 준공 후 28년간 공용중인 교량이다. 본 교량의 경간구성은 상·하행선 4경간 연속 RC라멘 구간(S1~S4, L=64.0m)과 상행선 스틸박스거더 구간(L=307.0m) 및 하행선 스틸박스거더 구간(L=292.5m)의 형식으로 구성 되어있다.

7.2 점검결과

7.2.1 외관조사 결과

가. 교면포장

외관조사 결과, 아스팔트 포장구간인 옹벽구간과 접속슬래브구간에서 포장균열/망상균열, 파손, 소성변형, 패임 등의 손상이 국부적으로 조사되었으며 LMC포장구간(본교)에서 포장균열/망상균열, 파손이 조사되었다. 기 진단과 비교결과, 상행선(옹벽구간)의 손상은 기 진단시 보수로 인해 조사되지 않았던 손상이 금회 점검시 재발생되어 조사된 것으로 판단된다.

본교구간(LMC포장) 조사결과, 하행선은 기 진단시 조사된 균열에서 진행된 손상은 없는 것으로 확인되었으나, 상행선은 전 개소 금회 신규 조사된 손상으로서 포장균열/망상균열은 하행선과 비교해 상대적으로 양호하여 기 진단시 미집계된 것으로 판단된다. 다만, 포장파손은 통행 차량에 의해 신규 발생된 것으로 사료된다.

발생된 포장균열의 깊이를 알기 위해 상행선 S5, S7에 건식코어링 2공을 채취한 결과, 모두 10mm 미만의 깊이로 확인되었다. 포장두께(t=50mm)와 비교결과 포장표면에 발생된 건조수축균열로서 양호한 상태로 확인되었으나 지속적인 유지관리를 통해 균열진전여부를 확인해야 할 것으로 사료된다.

나. 바닥판

바닥판하면 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만/이상), 철근노출, 박락, 누수, 백태 등의 손상이 조사되었으며 대부분의 손상은 외측 캔틸레버에서 조사되었다. 2017년 시행한 보수로 인해 균열과 일부 단면손상은 기 진단대비 감소한 것으로 확인되었다.

일부 단면손상은 보수가 되었으나, 일부 캔틸레버 단부에서 박락, 철근노출이 조사되었으며 이는 피복부족부에 우수가 유입되어 발생한 것으로 판단된다. 한남1교가는 하부 한남대로 및 이태원로가 횡단하는 구간이 있어 박락된 콘크리트의 낙하로 인하여 사고가 발생할 수 있으므로 단부 철근노출, 박락에 대해서는 즉각적인 보수가 요구된다.

다. 거더

거더외부 외관조사 결과, 도장박리, 표면부식, 볼트체결미흡, 누락 등의 손상이 조사되었으며, 일부 구간에서 조사된 도장박리, 부식, 굽힘 손상을 제외한 대부분의 손상은 기 진단대비 진전 및 신규 발생은 없는 것으로 확인되었다.

현장이음부 볼트체결미흡, 보강재 변형, 볼트누락 등의 손상은 시공초기 품질관리 불량, 시공불량이 원인으로 보강재 변형에 따른 2차 손상 및 진전이 없는 상태로 주의관찰이 요구된다. 다만, 볼트체결미흡, 볼트누락 손상에 대해서는 재체결이 필요하다.

거더 내부 점검결과, 주요손상으로 도장박리, 표면부식, 강재변형 등이 있으며 표면부식은 재도장으로 인해 감소한 것으로 확인되었다. 다만, 도장박리는 기존 도장제거 없어 계속된 오버레이로 인해 기존 도장의 부착력 저하로 함께 박리되어 기 진단대비 증가되었다.

표면부식, 용접부 부식, 도장박리 및 불량은 거더의 내구성 확보를 위해 재도장(방청포함)을 통한 보수가 요구된다. 다만, 재도장부의 품질 향상을 위해 기존 도장에 추가 도장(오버레이)하는 것 보다 기존 도장을 완벽히 그라인딩(제거) 후 재도장을 실시하는 것일 바람직할 것으로 사료된다.

라. 하부구조(교대, 교각)

하부구조 외관조사 결과, 교대 및 교각에서 균열, 망상균열, 누수및백태, 박락, 철근노출, 재료분리, 누수흔적, 이물질 퇴적 등의 손상이 조사되었다.

교대의 백태, 박락, 누수흔적은 일부 보수가 실시되었으며, 교각은 충돌방지를 위한 안전표시 도색과 함께 균열, 망상균열이 보수되어 기 진단대비 손상물량이 감소하였다.

교대의 단면손상은 전반적으로 경미한 상태로서 일상유지보수를 통해 정기적으로 유지관리 한다면 교각의 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

상행선 P4에서 조사된 폭 0.4mm 균열은 내부 철근의 부식으로 인해 발생한 것으로 의심되나 녹물 등은 확인되지 않았다. 따라서, 우선적으로 주입보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

마. 교량받침

상·하행선 교량받침에 대한 점검결과, 오랜 공용 및 신축이음부를 통한 교면수 유입에 의한 받침장치 부식, 받침물탈균열, 파손, 받침장치 편기설치, 용접불량, 볼트설치 불량 등의 손상이 조사되었다.

각 구간 교량받침에서 조사된 받침부식은 주로 신축이음이 설치된 교각에서 발생한 것으로 볼 때 신축이음 유도배수시설의 누수가 주 원인으로 판단된다. 따라서, 재도장 보수 전 신축이음 유도배수시설 보수 및 교체 후 받침본체에 대한 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

바. 신축이음

신축이음에 대한 외관조사 결과, 신축이음 본체에서 유간 토사퇴적, 신축이음누수, 부식 등의 손상이 조사되었으며, 후타재에서 주로 균열, 망상균열, 파손, 마모 등과 같은 건조수축에 의한 시공초기 손상과 경년열화에 의한 손상이 조사되었다.

한남1고가 신축이음부는 전 개소에는 유도배수시설 시공되어 있으며, 금회 점검시 상행선에서 유도배수시설 누수(P8) 1개소, 유도배수시설 막힘(P8) 1개소, 유도배수시설 파손(P11) 1개소, 유도배수시설 낙수(P11) 1개소, 하행선에서 유도배수시설 집수부 막힘(P4) 2개소가 신규 조사되었다.

사. 배수시설

배수시설에 대한 외관조사결과, 배수구 막힘, 스틸그레이팅 변형, 배수관 변형, 배수관 연결 불량 등이 조사되었다.

기 진단시 조사된 배수구 막힘은 청소를 통해 2개소가 감소된 것으로 확인되었으나 상행선 3개소, 하행선 2개소가 여전히 막혀 있는 것으로 조사되어 배수구 청소를 통한 보수가 요구된다.

아. 방호벽 및 난간

방호벽 및 난간 외관조사 결과, 방호벽에서 박리, 박락, 들뜸, 파손, 철근노출, 보수부 박리/박락 등이 조사되었으며, 난간에서는 볼트품럼이 발생하였다.

방호벽에 발생한 손상은 전반적으로 경미한 상태로서 즉각적인 보수보다는 일상유지보수를 통한 유지관리가 적절할 것으로 판단된다.

자. 접속부 용벽

접속부 용벽에 대한 외관조사결과, 균열(폭 0.3mm이상), 철근노출, 들뜸, 파손, 재료분리, 배수구막힘 등이 조사되었다. 용벽의 기울기 확인 결과, 전도, 침하, 변위발생은 없는 것으로 조사되었으며, 기 진단 이후 균열(폭 0.3mm미만/이상), 단면손상(철근노출)에 대한 보수가 실시된 것으로 사료된다.

7.2.2 내구성 조사결과

콘크리트 설계기준강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)를 확인하여 압축강도시험에 의해 비교, 분석한 결과 건전부와 비건전부 모두 설계강도 대비 100%이상의 수준을 유지하고 있는 것으로 측정되어 강도부족에 따른 강성저하는 없는 것으로 평가되어 콘크리트 구조체의 품질상태는 양호한 것으로 판단된다.

실측한 최소 피복두께와 탄산화 깊이를 비교한 결과, S1 바닥판하면, S6 캔틸레버, S11 캔틸레버는 탄산화 잔여깊이가 10mm ~ 30mm미만으로 확인되어 상태등급은 “b” 로 평가되었으며 나머지 측정구간에서는 탄산화 잔여깊이가 30mm 이상으로 조사되어 상태등급은 “a” 로 측정되었다. 기 진단 탄산화 깊이와 금회 점검시 탄산화 깊이는 다소 차이를 보이는데 이는 측정 위치가 상이하기 때문인 것으로 판단된다.

탄산화시험을 실시한 구간에 대해 잔존수명을 산정한 결과 측정된 전 구간에서 54년 이상으로 조사되어 양호한 것으로 평가되었다.

7.2.3 상태평가 결과

본 과업대상 구조물의 상태평가 등급 산정결과, 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태인 “B” (결함도 지수: 0.217)로 평가되었다.

상행선은 2011년 정밀점검에서 B등급으로 분류한 이후 2012년 정밀안전진단시 C등급으로 평가되고, 이후 2015년부터 일부 손상에 대한 보수를 실시한 결과 결함지수가 감소하였고 금회 정밀안전점검시도 일부 보수에 의해서 결함지수가 감소한 상태로 확인되었다.

기존 대비 결함지수의 변동 요인은 정밀안전점검 및 정밀안전진단 이후 손상에 대한 보수를 실시하여 결함지수가 감소한 것으로 조사되었다.

7.3 종합평가 및 안전등급 지정

본 과업대상 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 검토한 결과 “B등급” 으로서 경미한 결함은 있으나 기능 발휘에는 지장이 없고 공용기간 증가를 위하여 일부 보수가 필요한 상태이다.

7.4 정밀안전진단 및 사용제한 필요성

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 금번 점검시 조사된 손상은 비구조적인 손상으로 일부 손상에 대한 유지보수를 실시하면 향후 사용성 및 안전성 확보에 문제가 없으며, 정밀 안전진단 및 시설물의 사용제한 등의 필요성이 없는 것으로 평가되었다.

7.5 종합결론 및 건의사항

한남1고가는 1991년에 준공 후 28년간 공용중인 시설물로서 상태평가 결과에 의한 안전등급은 『B등급(양호)』으로 교량의 안전성에는 큰 문제가 없는 것으로 평가되었다.

기초자료 확인결과, 내진설계가 미적용된 교량으로 파악되었으나, 2007년 정밀안전진단 시 받침장치 및 교각의 내진성능검토 결과 하행선 P5교각 및 교량 받침부가 내진 성능이 미확보된 것으로 평가되었으나, 2017년 9월 내진성능평가 및 실시설계용역을 완료하고 내진보강공사(스틸박스 구간 교각 전단키 설치)가 시행되었다.

하행선 S5(SP3) 및 주변부 상부플랜지의 강재두께는 양호한 것으로 조사되었으나, 금회 측정된 값을 기준으로 점검 및 진단시 지속적으로 측정하여 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한, 누수의 발생 및 유로 확인을 위한 천공부를 추가하여 유지관리 한다면 외부수의 유입의 원인을 명확하게 할 수 있을 것으로 사료된다.

신축이음 유도배수시설 집수부의 배수관 직경($\phi 50\text{mm}$) 작아 일부 집수부(상·하행: P4, 상행: P8)에서 원활히 배수가 이루어지지 않거나 막힘이 발생해 하부로 낙수가 되고 있는 것으로 조사되어 배수관 교체($\phi 100\text{mm}$ 이상) 필요한 상태이다. 또한, 상기 집수부를 제외한 다른 집수부도 추 후 막힘의 가능성이 높으므로 전체적으로 교체하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

상행선 S12(P11)에 설치된 유도배수시설에서 조사된 낙수는 횡구배에 의한 것으로서 낙수 위치가 인도부를 향하고 있어 민원의 소지가 있으므로 하행선 P10 신축이음부에 설치된 집수부와 동일하게 설치가 필요하다.

