

제 7 장 종합결론

7.1 종합결론

제 7 장 종합결론

7.1 종합결론

본 과업 대상교량인 평창IC1교는 강원도 강릉시 용평면 장평리(영동선 인천기점 181.82km 지점)에 위치하고 있으며, 1999년도에 준공되어 약 20년 정도의 공용기간이 경과한 상태이며, 주행 2차로 교량이다.

본 교량의 제원은 총연장 100.0m(30.0m+40.0m+30.0m) 총 폭 15.6m인 교량이며, 상부구조는 3경간 연속 Steel Box Girder 형식으로서, 하부구조의 교대는 역T형(2기), 교각은 T형(2기) 구조이고 기초는 교대, 교각은 전면기초로 시공되어 있다.

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의한 정밀안전점검(시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 보수·보강방법 제시) 및 동법 제40조 및 동법 시행령 제28조에 의한 성능평가(시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 성능확보를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성능 및 내구성능, 사용성능을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진)의 시행을 통한 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면의 발생된 폭 0.3mm미만의 균열은 불규칙적인 망상형태의 균열로서 균열은 대부분 거더와 거더 사이 바닥판에 폭 0.2mm이하 형태로 발생되었으며, 시공초기 건조 수축 및 온도변화에 의해 발생된 균열이 교면포장 손상부로 유입된 우수 침투로 인해 바닥판 콘크리트에 백태를 동반한 망상균열로 진행된 것으로 판단되어 전면 표면처리 보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.
- 캔틸레버 하면 백태는 바닥판 외측에 발생되었으며 방호벽과 바닥판 접합부로 침투한 우수가 측면으로 누수가 진행 되면서 발생된 결함으로 손상 발생부에 대한 타격조사 결과 물끊기 홈 주위에 박리·박락이 발생한 것으로 확인되었다. 내구성 증진을 위해 박리·박락에 대한 단면보수 후 백태는 전면 표면보수가 필요하다.

2) Steel BoX Girder

- 거더 내부에 발생된 우수유입 및 체수혼적은 현장이음부 틈새에 실런트 주입 이전에 발생된 손상이며 현재 우수가 유입되고 있고, 장기 방치시 강재에 부식이 진행되어 단면손실이 발생되므로 내구성 확보를 위하여 보수가 필요하다. 우수 유입시 일부 토사도 함께 유입되어 있으므로 청소가 요구된다.
- 거더 외부에 발생된 도장박리·박락 도장 공사전 전처리미흡, 부착력 감소, 공용기간 증가에 따른 도장 노후화, 우수접촉 등에 의한 것으로 판단되며 전처리 후 부분 재도장 보수가 요구된다. 그 외 거더내부에 조사된 손상은 구조물에 영향을 미치는 손상이 아니므로 유지관리하는 것이 바람직하다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 외부에 발생된 도장박리는 도장 공사전 전처리미흡, 공용기간 증가에 따른 도장 노후화, 우수접촉 등에 의한 것으로 판단되며 전처리 후 부분 재도장 보수가 요구된다.

4) 교대

- 교대의 구체, 날개벽에서 조사된 균열은 대부분 시공초기 발생한 온도변화 및 건조수축에 의한 소수의 미세균열(0.3mm미만)로서 표면보수를 통한 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.
- 조사된 백태, 박리는 신축이음 외측 단부 우수유출에 의해 발생한 것으로 신축이음 양 외측 단부 유도배수시설 설치를 통한 유입원 차단이 필요한 것으로 판단되며, 표면보수 및 단면보수를 실시하여 유지관리 하여야 할 것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각 코핑 및 기둥부에 발생한 폭 0.3mm내외 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기 탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 표면보수 및 주입보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.
- 발생한 박리는 국부적인 손상으로 단면보수 등의 조치가 요구된다.

6) 교량받침

- 받침본체 외측에서 조사된 본체 부식은 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 균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리 후 손상진전 및 추가 손상 발생 시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지 등에 의한 이물질퇴적이 조사되어 청소가 필요하며, 신축부 부식 손상은 현재 신축작용에 문제는 없는 상태로서 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하다.
- 후타재에 조사된 폭 0.3mm미만 균열은 건조수축 및 차량반복하중에 의하여 발생한 것으로 표면보수를 통한 유지관리가 필요하고, 후타재 마모는 장기공용에 의한 열화 및 시공 초기 다짐불량으로 현재 도로 주행부가 아닌 것으로 확인된 바, 주의관찰을 요한다.

8) 교면포장

- 교면포장은 2017년에 전면 재포장한 것으로 확인되었다. 기 손상 및 금회 조사된 LMC 포장균열은 재포장 실시 후 양생 부족으로 인한 건조수축 및 중차량 통행에 의해 발생한 손상으로 판단된다. 손상부의 경우 하자기간이 2019년 12월 28일까지인 것으로 확인되어 발생한 손상의 면적으로 보아 하자기간내 포장 균열 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 발생한 배수관 부식은 장기공용에 의한 열화로 현재 손상이 경미한 상태로 손상의 진전시 배수관 교체 등의 유지관리가 요구된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 금회 기 손상인 콘크리트 박리가 보수되었고, 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

11) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 26.6~27.5MPa, 하부구조 24.7~26.4MPa 로 측정 되었으며, 금회 실시한 평창IC1교는 모두 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 6.0~7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm로 측정되었으며, 잔여 깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 상태평가 결과 “B등급” 으로 평가되었으며, 2017년 정밀안전점검 이후 구조적인 손상은 발생하지 않았으며 일부 부재의 보수를 실시하였다.
- 기 정밀안전점검시 확인된 교면포장의 일부 손상 LMC 포장균열 등 일부 부재의 상태 등급을 기술자 판단에 의해 상향 평가되었고, 금회 동일하게 평가하였다. 보수로 인한 결함지수 감소로 평창IC1교의 환산결함도 점수는 0.258 → 0.234로 감소한 것으로 분석되었다.

다. 중점유지관리 사항

부재구분	중 점 사 항
교면포장	• LMC 포장 손상여부 점검(주행성 중심) • 인접 콘크리트 포장구간 수축줄눈 일치여부 주기적 점검
방호벽	• 방호벽 신규손상 발생여부 확인
배수시설	• 배수관 부식 진전여부 확인
바닥판	• 폭 0.1~0.3mm의 균열, 망상균열 등 • 박리, 파손, 박락, 철근노출 등
거더 및 가로보	• 거더외부 강재부식, 도장들뜸 • 거더내부 실링재 누락, 거더 내부 우수유입
교량받침	• 강재부식(진전여부 점검) • 받침콘크리트 균열(진전여부 점검) • 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	• 후타재 균열, 파손 진전여부 - 국부적으로 발생된 상태로 손상진전 여부 점검
하부구조	• 폭 0.1~0.3mm의 균열, 망상균열, 두부 박리 - 보수후 재손상 발생여부 주기적 점검 • 교각 균열 발생부 추가 및 손상진전 여부 주기적 점검 - 보수후 재손상 발생여부 주기적 점검

라. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 평창IC1교에 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 평창IC1교의 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 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.