



제 9 장 종합결론

9.1 개요

9.2 성능평가 결과

9.3 종합결론

제 9장 종합결론

9.1 개요

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” (이하 “시특법” 이라 한다.) 제 40조 및 동법 시행령 제28조에 규정에 따른 성능평가(시설물에 내제되어 있는 위험요인이거나 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)를 통한 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

9.2 성능평가 결과

9.2.1 시설물 개요

본 과업 대상시설물인 장암교는 충청남도 공주시 석장리동 110-1번지 일원에 위치한 교량으로 교량 연장은 280.0m, 총폭 18.0m 이며, 설계하중은 1등교(DB-24/DL-24, 1종 시설물)로 1995년 12월 30일에 준공되어 30년 동안 공용중인 구조물이다.

9.2.2 현장조사 및 시험결과

- 상부구조인 바닥판은 외관조사 결과 중앙부 deck plate 도장박리, 부식, 볼트부식, 신축이음 하부 누수, 캔틸레버부 균열(폭0.3mm미만), 균열부 백태, 망상균열, 박락, 재료분리, 지장물 덮개파손 및 부식 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 캔틸레버부에 발생한 균열(cw:0.1~0.3mm), 균열(cw:0.3mm미만), 망상균열 손상은 시공초기 건조수축, 중차량 통행에 따른 반복하중 등에 의한 것으로 비구조적 손상으로 판단되며, 폭 0.1~0.2mm 균열, 망상균열은 내구성 유지 및 손상 진전 방지 차원의 표면보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 사료된다. 균열부 백태 손상은 균열부를 통한 수분유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상 방치시 내구성 및 내하력 저하가 발생할 수 있으므로, 균열부 보수를 통한 내구성 확보가 필요할 것으로 판단된다. 박락, 재료분리 등의 단면손상은 콘크리트 타설불량, 피복덮개 부족 등에 의해 발생한 손상으로 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상부 확대시 단면보수 등으로 통한 내구성

확보가 필요할 것으로 판단된다. 바닥판 중앙부 데크플레이트 부식은 점부식 형태로 손상정도는 경미한 상태로 도장시 건조미흡, 하지처리 미흡, 습윤환경 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 재도장을 통한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 신축이음부 하면 누수 손상은 신축이음장치 파손에 따른 손상으로 금회 점검시 신축이음교체보수가 실시되어 추후 점검을 통한 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다. 보호덮개 부식 및 파손 손상은 공용기간 경과에 따른 열화 및 수분침투 등에 의한 손상으로 재도장 및 재설치를 통한 보수가 요구된다.

- 강박스 거더 내,외부에 대한 외관조사 결과 강재도장 박리, 부식, 들뜸, 리브변형, 볼트부식, 실링재 탈락, 이물질퇴적, 조명파손, 볼트체결불량, 볼트탈락, 조명등덮개탈락, 출입문 탈락 등의 손상이 조사되었다. 강박스 거더 내부에 발생한 도장박리, 들뜸, 부식 손상은 도장시 건조미흡, 하지처리 미흡 및 공용기간 경과에 따른 노후화에 의한 것으로 판단되며 주의관찰후 재도장 등으로 통한 보수가 필요할 것으로 판단된다. Splice 이음부로 유입된 우수에 의한 이음부 부식, 누수흔적, 실링제탈락 손상부에 대해서는 추가 우수유입 및 거더의 부식 발생 방지를 위한 실링재 마감을 실시하는 것이 바람직하다. 볼트부식, 볼트체결불량, 볼트탈락 등의 볼트 및 연결부 손상은 공용기간 경과에 따른 통행차량의 진동 및 충격 등에 의한 볼트체결부 손상으로 전반적으로 체결상태는 양호하나 국부적으로 발생한 손상으로 주기적인 점검 등을 통해 볼트체결부 확인이 필요하며, 재체결 및 재도장 등이 요구된다. 거더내부 리브에 발생한 국부적인 변형 손상은 시공시 충격 또는 공용중 충격에 의해 발생한 손상으로 구조적 영향은 없는 것으로 사료되며 정기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.
- 교대에 대한 외관조사 결과 균열(cw:0.3mm미만, cw:0.3mm이상), 균열부백태, 망상균열, 누수흔적, 백태, 박리, 보수부들뜸, 철근노출, 토사퇴적, 페콘크리트적치 등의 손상이 발생되었으며, 교각은 균열(cw:0.3mm미만), 망상균열, 박리, 박락, 굽힘, 철근노출, 보수재들뜸, 재료분리, 박리, 파손, 표면오염, 강판보강부부식 등의 손상이 발생되었다. 균열(cw:0.1~0.3mm), 균열(cw:0.3mm미만), 망상균열 손상은 시공초기 건조수축, 중차량 통행에 따른 반복하중, 보수 미흡 등에 의한 것으로 비구조적 손상으로 판단되며 일부 발생한 균열폭 0.3mm이상 균열은 국부적으로 발생한 균열로 내구성 확보 차원의 주입보수 등의 유지관리가 요구되며, 폭 0.1~0.2mm 균열, 망상균열은 내구성 유지 및 손상 진전 방지 차원의 표면보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 사료된다. 또한, 균열부를 통한 표면수유입에 따른 백태 및 균열부백태 손상부에 대해서는 내구성 확보를 위한 표면보수가 필요하다. 누수흔적, 표면오염 손상은 공용기

간 증가, 우수시 신축이음 통한 수분유입 등에 의한 것으로 겨울철 동해에 의한 박리 등으로 진전될 우려가 있으므로 내구성 및 손상 진전 방지를 위한 표면보수가 필요하다. 철근노출, 박리, 파손, 재료분리, 들뜸 등 단면손상은 공용기간 증가, 외부 충격, 시공시 피복두께 부족, 탄산화 진전, 콘크리트 다짐 불량에 의한 시공미흡 손상으로 현재 주변 박리, 박락 및 골재노출 등 2차 손상으로 진전되고 있으므로 내구성 확보를 위한 단면보수, 단면보수(방청)가 필요한 것으로 판단된다. 교대상면 폐콘크리트 퇴적물에 대해서는 받침장치 및 거더의 가동에 지장을 주고있어 콘크리트 철거 및 청소 등을 통한 조속한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

- 받침장치의 외관조사 결과 받침장치 부식 및 플레이트 부식, 먼지막이링 타락이 발생한 것으로 조사되었으며, 받침물탈 균열, 망상균열, 파손 등이 조사되었다. 발생한 손상에 대하여 적절한 보수를 통한 유지관리가 바람직하며, 장암교 내진성능평가 결과 내진성능을 확보하지 못하고 있는 것으로 검토되었고, 진단결과 전단키 보강을 실시하였지만, 받침장치에 대한 내진은 확보하지 못하고 있는 것으로 조사되어 추후 내진 성능확보를 위한 받침교체가 필요할 것으로 사료된다.
- 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 신축이음장치 교체가 실시되어 전반적으로 양호한 상태이나 일부 유간토사퇴적, 차수판 부식 등의 손상이 조사되었다. 유간토사퇴적은 교면포장부 토사유입에 의한 것으로 신축거동, 우수시 배수 등에 악 영향을 미칠 수 있고 추후 고무재 파손 등의 원인이 되므로 주기적인 청소가 필요한 것으로 판단된다.
- 교면포장에 대한 외관조사 결과 전반적인 포장균열, 망상균열. 부분적인 포장파손, 패임, 포트홀 등이 발생한 것으로 조사되었다. 교면포장부 아스콘포장 균열, 망상균열 손상은 건조수축, 차량통행에 의한 반복하중, 충격 및 공용년수 증가에 기인한 손상으로 써, 차량 주행성 저하가 우려되므로 전면재포장 +교면방수를 실시함이 적정할 것으로 판단된다.
- 배수시설 외관조사 결과 전반적으로 배수구막힘이 조사되었으며, 국부적인 집수구 덮개(Grating) 파손, 배수관 부식, 배수관 파손, 배수관 연결볼트 탈락 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 따라서 손상부에 대한 청소, 배수관 재설치, 재도장 등 적절한 보수를 실시한 후 재손상 발생 여부에 대한 주의관찰이 필요함. 또한, 집수구 막힘 손상은 P2교각 배면하부에 발생한 손상으로 집수구 토사유입으로 인한 막힘이 발생한 상태로 주변 토사제거 및 청소, 집수구 연결부 재설치가 필요하다.

- 난간 및 연석부에 대한 외관조사 결과 연석 균열(폭0.3mm미만), 균열(폭0.3mm이상), 보수부재균열, 망상균열, 파손, 철근노출, 굽힘, 박락, 보수재표면박리 등이 조사되었으며, 난간 변형 및 파손, 지주볼트변형, 중앙분리대 변형 등이 조사되었다. 또한 시종점부 교명주 파손 및 기초파손이 조사되어, 이에대한 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요할 것으로 판단됨.
- 점검시설에 대한 외관조사 결과 교대 및 교각(P1, P3, P5)에 점검시설 미설치된 상태로 하부시설 점검시 접근성이 부족하여 교량의 효율적인 유지관리를 위하여 점검시설 설치가 필요한 것으로 판단된다.
- 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도를 상회하는 것으로 조사되었으며, 공용년수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨.
- 철근탐사시험 결과, 측정된 배근간격 및 피복두께는 미소한 차이는 있으나 전반적으로 설계도면에 준하여 시공된 것으로 확인됨.
- 탄산화 깊이는 실측한 최소 피복두께와 탄산화 깊이를 비교한 결과, 탄산화에 의해 철근부식 우려가 적은 “a등급”으로 평가됨.
- 염화물 함유량의 경우 신축이음으로부터 유입된 동절기 염화칼슘 등에 의해 b~c급으로 평가됨.
- STB 거더에 대한 강재비파괴 시험 결과 1개소를 제외한 전개소에서 합격판정으로 조사되어 용접부 상태는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단되며, 불량구간에 대해서는 주의관찰이 요구됨.

9.2.3 안전성능 평가

외관조사 및 내구성조사에 의한 상태안전성능평가 결과, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 “c”로 평가되었으며, 구조안전성능평가 결과, 최소 안전율 1.0이상으로 “a”로 평가되었다. 상태안전성능평가 및 구조안전성능평가 결과를 통한 안전성능 평가 결과, 『광범위한 부재에서 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었고 기능 또는 사용상의 편의에 일부 문제점이 있으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강 및 개선이 필요한 성능 수준』인 “C등급”으로 평가되었다.

9.2.4 내구성능 평가

콘크리트 내구성능 평가결과, “b”, 강재 내구성능 평가결과, “b”로 평가되었으며, 콘크리트 내구성능평가 및 강재 내구성능평가 결과를 통한 장암교의 내구성능 평가 결과는 『일부 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경 등의 조건을 고려하여 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준』인 “B등급”으로 평가되었다.

9.2.5 사용성능 평가

사용성 평가 및 기능성 평가 결과를 통한 장암교 사용성능 평가 결과, 『대부분의 기능이 요구되는 기능에 미치지 못하거나 운영 및 사용상 편의가 심각하게 우려되는 수준으로서 광범위한 부분에서 개선이 필요한 성능 수준』인 “D등급”으로 평가되었다.

9.2.6 종합평가

대상시설물인 장암교에 대한 안전성능 및 내구성능, 사용성능 평가 결과에 각 성능항목별로 부여된 가중치를 적용하여 종합성능등급을 산정한 결과, “광범위한 부재에서 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었고 기능 또는 사용상의 편의에 일부 문제점이 있으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강 및 개선이 필요한 성능수준”인 “C등급”으로 평가되었다.

9.3 종합결론

장암교에 대한 손상 중 금회 성능평가에서 중점적으로 조사했던 손상들로 우선순위 선정을 거쳐 보수순위를 도출하였고, 본 교량에 발생한 손상들은 구조적인 손상이 아니며 종합성능 평가등급이 목표치인 B등급에 부합하지 않으나, 우선순위 산정결과에 따른 순차적인 보수를 시행한다면 성능목표에 도달 가능한 수준이므로 제시한 공법 및 우선순위에 따른 순차적인 보수를 실시하고, 보수후 재손상 발생여부를 파악하여 안전성 및 내구성 및 사용성을 확보를 위해 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 바람직한 방안으로 판단된다.

금회 제1종 성능평가 보고서에 제시된 보수를 시행하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 관리가 수행된다면 교량시설물로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

