

제8장

종 합 결 론

8.1 외관조사 결과

8.2 내구성 평가

8.3 종합평가 및 안전등급

8.4 결론 및 제언

제 8 장 종합 결론

본 과업 대상 구조물인 조양교(서울)는 서울춘천선 60.76km(이정) 지점의 강원도 서울시 동산면 조양리에 위치하며, 상부구조는 4경간 STEEL BOX으로 구성되어 있다. 연장 220.0m (4@55.0m), 폭 12.6m로서 하부구조는 역T형 교대 및 T형 교각으로 교대는 파일+직접기초, 교각은 파일기초로 시공된 상태이다. 각 부재별 조사 내용과 시험·평가를 요약하고 정리한 종합결론은 다음과 같다.

8.1 외관조사 결과

가. 상부구조

1) 바닥판 하면

바닥판 하면에 대한 외관조사 결과 일부 건조수축으로 인한 균열(c.w=0.3mm미만) 및 균열부 수분접촉으로 균열부 백태가 조사되었다. 발생한 손상은 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위해 표면보수 등의 조치 후 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시해야 할 것으로 판단된다.

2) 거더 및 가로보

강거더 내·외부에 대한 외관조사 결과 내부 용접부, 스프라이스 볼트상태, 도장상태 등이 양호한 것으로 확인되었으나, 강거더 외부에는 국부적으로 도장 탈락 상태가 확인되어 재도장 등의 조치가 요구된다.

가로보 하면에 대한 외관조사 결과 용접부, 스프라이스 볼트상태, 도장상태 등이 특별한 손상이 없는 대체로 양호한 상태이며, 지속적인 점검 및 관찰을 실시한다면 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

나. 하부구조

1) 교대

조양교(서울)의 교대에 대한 외관조사 결과, 교대 기울음 및 전도 부등침하 등 구조적 결함이 조사되지 않아 기초 상태는 큰 문제점이 없을 것으로 사료되며, 교대 구체 및 흙벽에서 건조수축으로 인한 균열(c.w=0.3mm미만)과 내부철근 부식·팽창으로 녹물을 동반한 균열(c.w=0.3mm미만)이 조사되어 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위해 표면보수, 방청 단면복구 등의 보수가 필요한 것으로 사료된다.

2) 교각

조양교(서울)의 교각에 대한 외관조사 결과, 코핑 및 기둥부에 건조수축 및 단면 변화부 응력집중, 코핑 휨전단 작용에 의한 균열($c.w=0.3\text{mm}$ 미만)이 조사되었으며, 기둥부에 시공초기 양생 시 진동에 의한 망상균열이 발생되어 표면처리 등의 보수를 시행한 후 지속적인 점검과 유지관리를 실시한다면 교량의 사용성 및 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

다. 교량받침

1) 외관조사 결과

교량 받침장치에 대한 외관조사 결과, 기 점검 시 조사된 받침 콘크리트 파손은 보수가 시행되었으며, 받침 본체 고무재 탈리는 손상의 진전이 없는 상태인 것으로 확인되어, 주기적인 점검 및 관찰을 실시해야 할 것으로 판단된다.

2) 받침장치 이동량 검토

조양교(서울)의 받침장치 이동량의 실측값과 계산값을 비교·검토한 결과, 현재 받침장치의 가동상태는 양호한 것으로 검토되었다. 추후 주기적으로 받침장치의 이동량을 측정하는 것은 교량의 유지관리에 도움이 될 것이다.

3) 받침장치 연단거리에 대한 조사

조양교(서울)의 받침장치 연단거리 측정 결과 실측 연단거리가 계산 연단거리를 전체적으로 상회하고 있는 것으로 측정되었으나, A2-SH2의 경우 도로교 설계기준의 산출 연단거리를 만족시키지 못하는 것으로 측정되어 지속적인 점검 및 유지관찰을 시행하여야 할 것으로 사료된다.

라. 신축이음

1) 외관조사 결과

신축이음 장치에 대한 외관조사 결과, 공용기간 증가 및 지속적인 차량통행으로 인한 후타재 균열, 본체부식이 일부 조사되었으며, 발생한 손상은 신축이음장치의 기능상의 문제가 없는 것으로 사료되어 지속적인 주의관찰을 요한다.

2) 신축이음장치 유간측정

신축이음장치(A1, A2)의 유간은 $55.0\sim410.0\text{mm}$ (신축이음장치 기준)의 여유량을 확보하고 있는 양호한 상태인 것으로 측정되었다.

마. 교면포장

조양교(서울)의 교면포장에 대한 외관조사 결과, 건조수축 및 차륜하중으로 인한 콘크리트 포장 균열, 포장 망상균열이 발생한 상태이며, 팻칭(HPC)보수 등에 의한 보수조치가 요구된다.

바. 배수시설

본 교량의 배수시설은 교면 배수구가 좌측 방호벽에 인접하여 경간당 3개소씩 총 12개소 설치된 상태로 외관조사 결과, 이물질 퇴적으로 인한 배수구 막힘 1개소가 조사되었으며, 구조물의 사용성 향상을 위해 청소 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

사. 방호벽

방호벽은 사고 발생 시 차량의 낙하 및 추락을 방지하는 부재로서, 방호벽에 대한 현장조사 결과, 전반적으로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 균열이 조사되었으며, S2~S4 양측 방호벽에는 망상균열이 우세하게 발생한 상태이다. 조사된 손상들에 대하여 표면처리 등의 적절한 보수를 실시한다면 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

8.2 내구성 시험 결과

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				‘16 정밀점검	설계값	
콘크리트	비파괴 강도 (MPa)	상부구조	반발경도	28.5~29.4	27.0	• 설계기준강도 이상을 만족하는 양호한 상태임
		하부구조	반발경도	24.8~26.0	24.0	
	탄산화 깊이 (mm)	상부구조		2.2~2.6	잔여깊이 30mm이상	• 상태등급 a등급
		하부구조		1.9~3.0		
종합 평가	- 비파괴강도는 전반적으로 설계강도 이상을 확보하고 있는 것으로 평가됨. - 탄산화깊이 측정은 최소 100년 이상의 잔존수명을 확보하고 있는 상태로 탄산화에 의한 철근의 부식은 없을 것으로 판단됨. - 금회 점검결과, 비파괴 강도, 탄산화 깊이 시험결과, 대부분 양호한 수준으로 측정됨.					

8.3 종합평가 및 안전등급

가. 상태평가 결과

상태평가 결과							
구 교 량 명	환 산 결 함 도 점 수	상 태 평 가 등 급	연 장 (M)	차 선	길 이 × 차 선	연 장 비	환산결함도점수 × 연장비
조양교 (서울방향)	0.185	B	220	2	440	1.000	0.185
합계(Σ)			220		440	1.000	0.185
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.185
2. 상태평가 결과 =							B 등급

나. 기존 결과와 비교·분석

시설물명	2014년 정밀점검	2016년 정밀점검
결함지수	0.192	0.185
상태평가결과	B	B
총 평	■ '14'년 정밀점검과 비교·분석한 결과, 기점검 시 조사된 손상에 대한 보수조치가 실시되어 결함지수가 감소한 것으로 판단된다.	

다. 종합평가 및 안전등급 지정

시설물명	조양교(서울)		
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	B	-	B
평가결과	• 외관조사에 따른 상태평가 등급과 안전성 검토에 근거한 안전성 평가 등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가 등급으로 결정 • 종합평가 등급 : B등급(양호)		

8.4 결론 및 제언

- ⊠ 조양교(서울)의 종합평가에 의한 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 **B등급(양호)**으로 지정되었다.
- ⊠ 전반적으로 중대결함이 없는 양호한 상태의 교량으로 조사되었으나, 종점측 교대의 녹물을 동반한 균열의 경우 내부 철근부식이 우려되므로 단기적인 보수를 실시하는 것이 교량의 내구성 및 안전성을 확보하는데 타당할 것으로 판단된다.
- ⊠ 본 대상시설물에 발생한 손상들에 대해서는 안전성과 내구성 확보를 위해 본 보고서에서 제시된 보수방안을 실시한 후 지속적인 점검과 유지관리를 실시한다면 교량의 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.