

# 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 종합결론

본 과업 대상 구조물인 발산1교(서울)는 서울춘천선 43.64km(이정) 지점의 홍천군 서면 마곡리에 위치하며, 상부구조는 10경간 P.S.C BOX으로 구성되어 있다. 연장 535.0m (45.0+2@55.0+60.0+5@55.0+45.0m), 폭 12.6m로서 하부구조는 역T형 교대 및 T형 교각으로 모두 직접+말뚝기초로 시공된 상태이다. 각 부재별 조사 내용과 시험·평가를 요약하고 정리한 종합결론은 다음과 같다.

### 8.1 외관조사 결과

#### 가. 상부구조

##### 1) P.S.C BOX외부

P.S.C BOX외부 대한 외관조사 결과 일부 건조수축으로 인한 균열(c.w=0.3mm미만), 받침장치 결합 시 거더의 수평이동의 구속 및 압출시공 시 마찰에 의한 수평력, 불균등한 지압응력 등에 의한 박락이 조사되었다. 발생한 손상은 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위해 표면처리, 단면복구 등의 조치 후 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시해야 할 것으로 판단된다.

##### 2) P.S.C BOX내부

P.S.C BOX내부에 대한 외관조사 결과 정착구 마감부에 국부적으로 균열, 백태가 발생되었으며, 내부격벽에는 개구부 응력집중 및 높은 온도의 내부 수화열에 의한 수축작용으로 판단되는 균열이 조사되었다. 또한, 공용기간 증가로 인해 정착구 보강판 부식이 확인되었으나, 단기적은 보수조치를 요하는 손상들은 아닌 것으로 판단되어 지속적인 점검 및 관찰을 실시한 후 일괄 보수를 실시하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

#### 나. 하부구조

##### 1) 교대

발산1교(서울)의 교대에 대한 외관조사 결과, 교대 기울음 및 전도 부등침하 등 구조적 결함이 조사되지 않아 기초 상태는 큰 문제점이 없을 것으로 판단된다. 기 점검 시 조사된 손상들의 보수가 시행된 상태이며, 교대 구체 및 흙벽에서 건조수축으로 인한 균열

(c.w=0.3mm미만), 외측부의 우수유입으로 인한 표면열화 및 누수흔적, 구체 파손의 손상이 발생되어 표면처리 등의 보수를 실시하여 구조물의 내구성 및 안전성 확보해야 할 것으로 사료된다.

## 2) 교각

발산1교(서울)의 교각에 대한 외관조사 결과, 건조수축 및 코핑 휨전단 작용에 의한 균열(c.w=0.3mm미만)이 전반적으로 코핑부에 발생되었으며, 기둥부에 시공초기 양생 시 진동에 의한 망상균열이 조사되어 표면처리 등의 보수를 실시해야 할 것으로 판단된다.

## 다. 교량받침

### 1) 외관조사 결과

교량 받침장치에 대한 외관조사 결과, 시공 초기 건조수축 및 시공오류로 인한 받침 콘크리트, 몰탈 균열, 볼트체결불량의 손상이 조사되었다. 발생한 결함은 수량이 미소하며, 받침장치의 기능상의 문제는 없는 것으로 판단되어, 주기적인 점검 및 관찰을 실시 후 손상의 진전여부를 확인하여 보수해야 할 것으로 사료된다.

### 2) 받침장치 이동량 검토

발산1교의 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

발산1교의 받침장치 연단거리 측정 결과 실측 연단거리가 계산 연단거리를 전체적으로 상회하고 있는 것으로 측정되어 도로교 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

## 라. 신축이음

### 1) 외관조사 결과

신축이음 장치에 대한 외관조사 결과, 공용기간 증가 및 지속적인 차량통행으로 인한 후타재 균열, 국부적인 후타재 파손, 신축이음 본체부식이 발생되었다.

### 2) 신축이음장치 유간측정

신축이음장치(A1, A2)의 유간은 140.0~760.0mm(신축이음장치 기준)의 여유량을 확보하고 있는 양호한 상태인 것으로 측정되었다.

### 마. 교면포장

발산1교(서울)의 교면포장에 대한 외관조사 결과, 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었으나, 공용기간 증가 및 차륜하중으로 인한 콘크리트 포장 균열, 마모, 포트홀이 발생된 상태이며, 팻칭(HPC)보수 등에 의한 보수조치가 요구된다.

### 바. 배수시설

본 교량의 배수시설은 교면 배수구가 좌측 방호벽에 인접하여 총 28개소 설치된 상태로 외관조사 결과, 이물질 퇴적으로 인한 배수구 막힘이 1개소 조사되었으며, 교면의 물 고임 등의 2차 손상을 방지하기 위하여 청소 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

### 사. 방호벽 및 중앙분리대

방호벽은 사고 발생 시 차량의 낙하 및 추락을 방지하는 부재로서, 방호벽에 대한 현장조사 결과, 전반적으로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 균열, 외부충격으로 인한 굽힘이 발생되었다. 조사된 손상들에 대하여 표면처리 등의 적절한 보수를 실시한다면 안전성 및 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 | 42.1~47.9 | 40.0        | • 설계기준강도 이상을 만족하는 양호한 상태임 |
|       |                                                                                                                                                                        | 하부구조 | 반발경도 | 24.9~26.7 | 24.0        |                           |
|       | 탄산화 깊이 (mm)                                                                                                                                                            | 상부구조 |      | 2.4~3.6   | 잔여깊이 30mm이상 | • 상태등급 a등급                |
|       |                                                                                                                                                                        | 하부구조 |      | 3.5~4.7   |             |                           |
| 종합 평가 | - 비파괴강도는 전반적으로 설계강도 이상을 확보하고 있는 것으로 평가됨.<br>- 탄산화깊이 측정은 최소 100년 이상의 잔존수명을 확보하고 있는 상태로 탄산화에 의한 철근의 부식은 없을 것으로 판단됨.<br>- 금회 점검결과, 비파괴 강도, 탄산화 깊이 시험결과, 대부분 양호한 수준으로 측정됨. |      |      |           |             |                           |

## 8.3 종합평가 및 안전등급

### 가. 상태평가 결과

| 상태평가 결과          |                                 |                            |               |        |                       |             |                     |
|------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|--------|-----------------------|-------------|---------------------|
| 구<br>교<br>량<br>명 | 환<br>산<br>결<br>함<br>도<br>점<br>수 | 상<br>태<br>평<br>가<br>등<br>급 | 연<br>장<br>(M) | 차<br>선 | 길<br>이<br>×<br>차<br>선 | 연<br>장<br>비 | 환산결함도점수<br>×<br>연장비 |
| 발산1교<br>(서울방향)   | 0.190                           | B                          | 535           | 2      | 1,070                 | 1.000       | 0.190               |
|                  |                                 |                            |               |        |                       |             |                     |
| 합계(Σ)            |                                 |                            | 535           |        | 1,070                 | 1.000       | 0.19                |
| <평가자 의견>         |                                 |                            |               |        |                       |             |                     |
| 1. 평가지수 =        |                                 |                            |               |        |                       |             | 0.190               |
| 2. 상태평가 결과 =     |                                 |                            |               |        |                       |             | B 등급                |

### 나. 기존 결과와 비교·분석

| 시설물명   | 2014년 정밀점검                                                               | 2016년 정밀점검 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 결함지수   | 0.196                                                                    | 0.190      |
| 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 | 발산1교(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<br>• 종합평가 등급 : B등급(양호) |        |      |

## 8.4 결론 및 제언

☒ 발산1교(서울)의 종합평가에 의한 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위한 일부의 보수가 필요한 상태인 **B등급(양호)**으로 지정되었다.

☒ 발생한 결함에 대한 긴급 보수 사항은 없으나, PSC BOX 내·외부 균열 및 망상균열, 균열부 백태 및 백태, 박락, 부식, 교대 및 교각의 균열 및 망상균열, 균열부 백태 및 백태, 파손, 누수흔적, 표면열화, 받침콘크리트 균열, 볼트체결불량, 후타재 균열 및 파손, 신축잉음 본체 부식, 포장 균열 및 마모, 포트홀, 방호벽 균열 및 굽힘, 배수구 막힘 등의 손상은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 중·단기적 조치가 요망된다.

☒ 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.