

## 24. 가천교

24.1 시설물 개요

24.2 자료수집 및 분석

24.3 현장조사

24.4 콘크리트 내구성조사

24.5 상태평가

24.6 종합평가 및 안전등급 지정

24.7 보수·보강 및 유지관리 방안

24.8 종합결론



## 24. 가천교

### 24.1 시설물의 개요

본 시설물은 경상북도 영천시 신녕면 가천리(상주영천고속도로 65.448~65.763km)에 위치한 교량으로서 총 연장 315.0m, 폭 23.4m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

#### 24.1.1 일반사항

【표 24.1.1】 가천교 일반사항

| 구 분      |    | 내 용                    |          | 구 분   | 내 용           |  |
|----------|----|------------------------|----------|-------|---------------|--|
| 시설물번호    |    | BR2017-0000280         |          | 관리번호  | SY BR.24      |  |
| 시설물위치    |    | 경상북도 영천시 신녕면 화성리 541-9 |          | 준공년월일 | 2017. 06. 27  |  |
| 관리이정     |    | 65.448~65.763km        |          | 공사이정  | 0.090~0.405km |  |
| 설계하중     |    | DB-24/DL-24            |          | 노 선 명 | 고속국도 301호선    |  |
| 제원       | 연장 | L=315.0m, (9@35m=315m) |          |       |               |  |
|          | 폭  | B=23.4m, 4차로           |          |       |               |  |
| 구조<br>형식 | 상부 | PSC BEAM               | 기초<br>형식 | 교대    | 직접, 말뚝기초      |  |
|          | 하부 | 교대 : 역T형, 교각 : $\pi$ 형 |          | 교각    | 직접기초          |  |
| 교량받침     |    | 탄성고무받침                 |          | 신축이음  | 핑거            |  |
| 교차시설물    |    | 가천천                    |          | 통과높이  | 9.0m          |  |
| 부착시설내용   |    | -                      |          |       |               |  |
| 시 공 자    |    | 삼환기업(주)                |          | 관리주체  | 상주영천고속도로(주)   |  |

### 24.1.2 위치도 및 전경사진

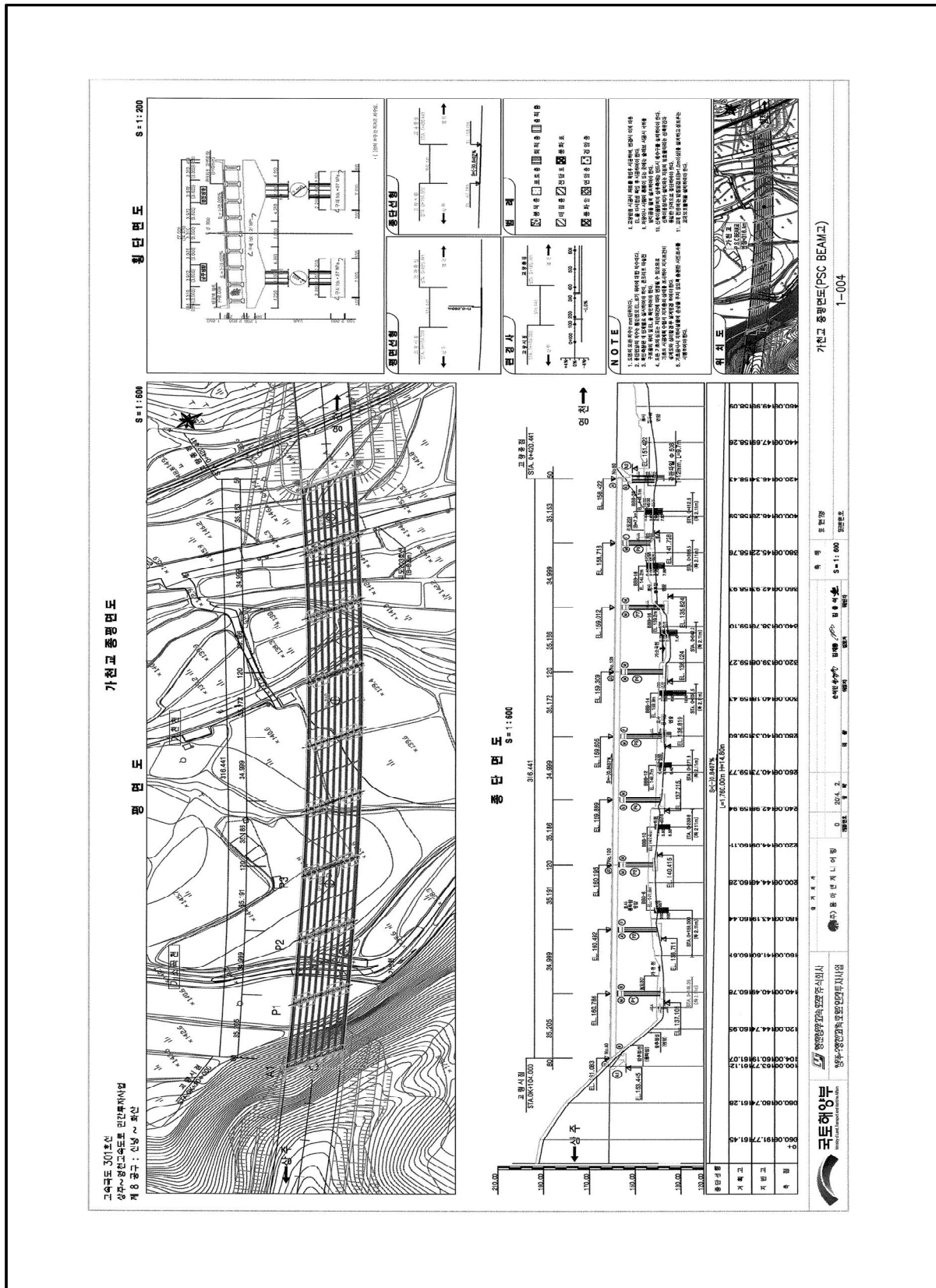


【그림 24.1.1】 위치도

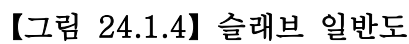
|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| <p>교면포장 전경</p>                                                                      | <p>신축이음 전경</p>                                                                       |
|   |   |
| <p>바닥판하면 전경</p>                                                                     | <p>교량받침 전경</p>                                                                       |
|  |  |
| <p>교대 전경</p>                                                                        | <p>교각 전경</p>                                                                         |

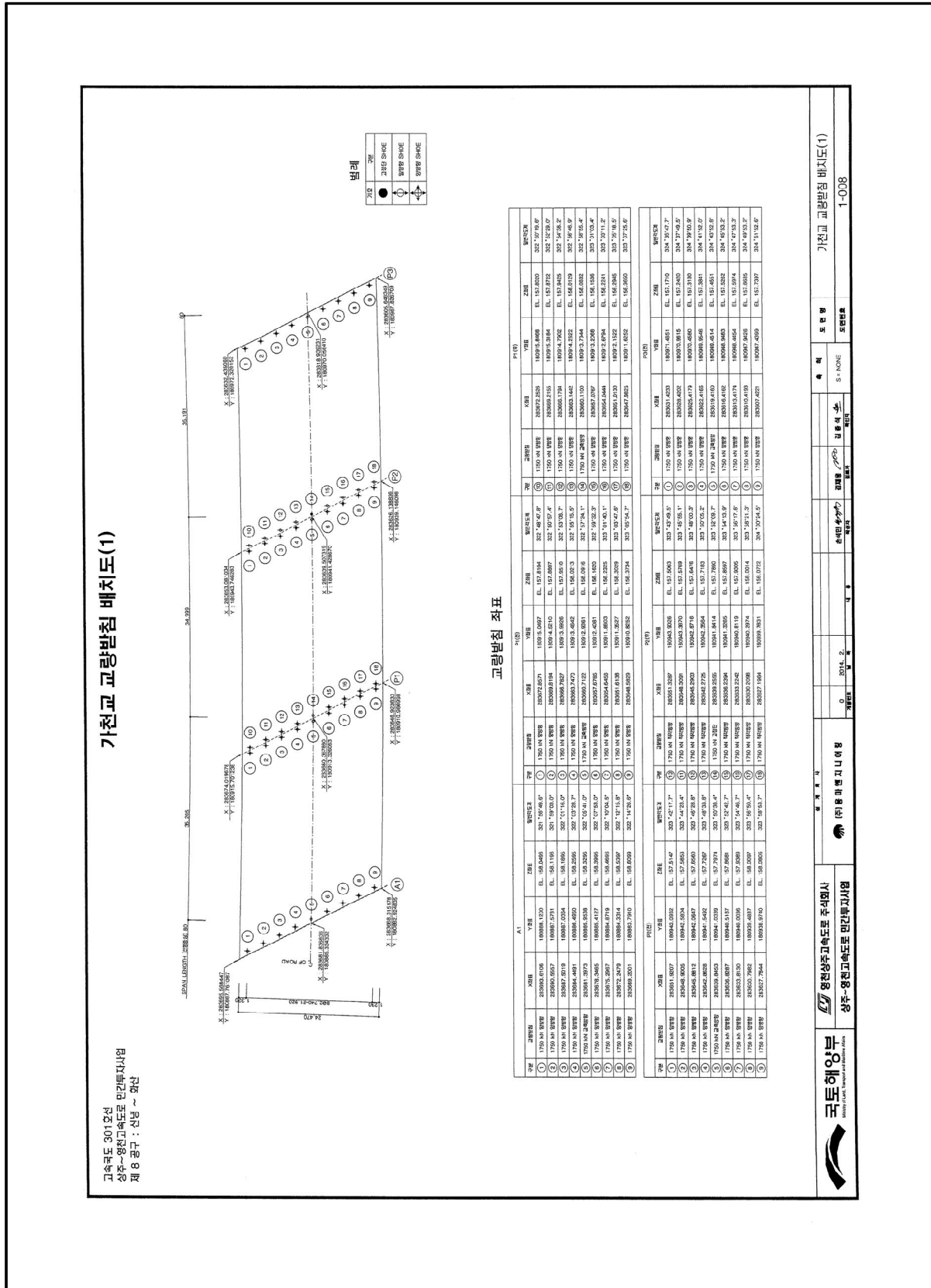
【그림 24.1.2】 부재별 현황

### 24.1.3 시설물 일반도

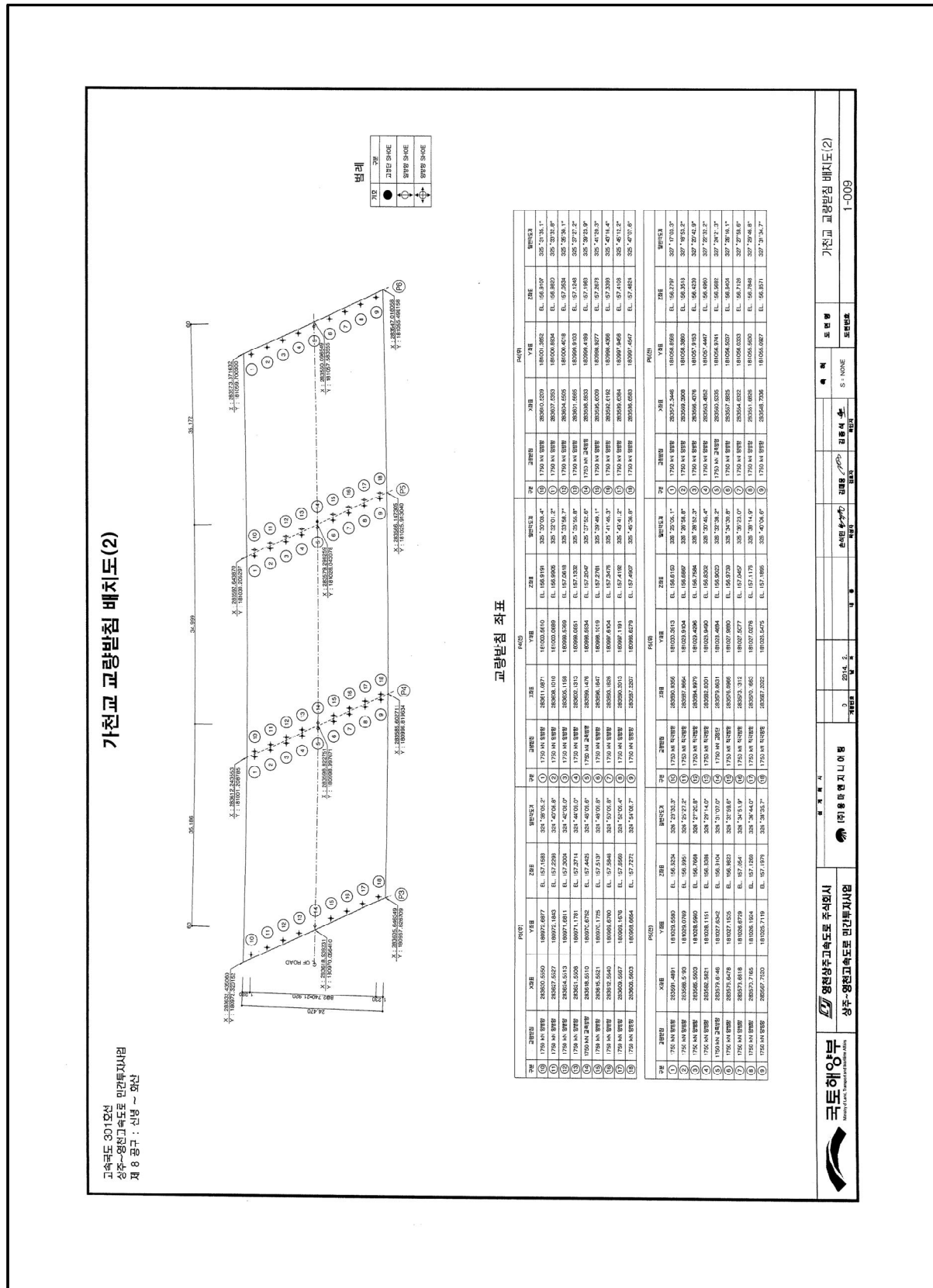


【그림 24.1.3】 평면 및 종단면도

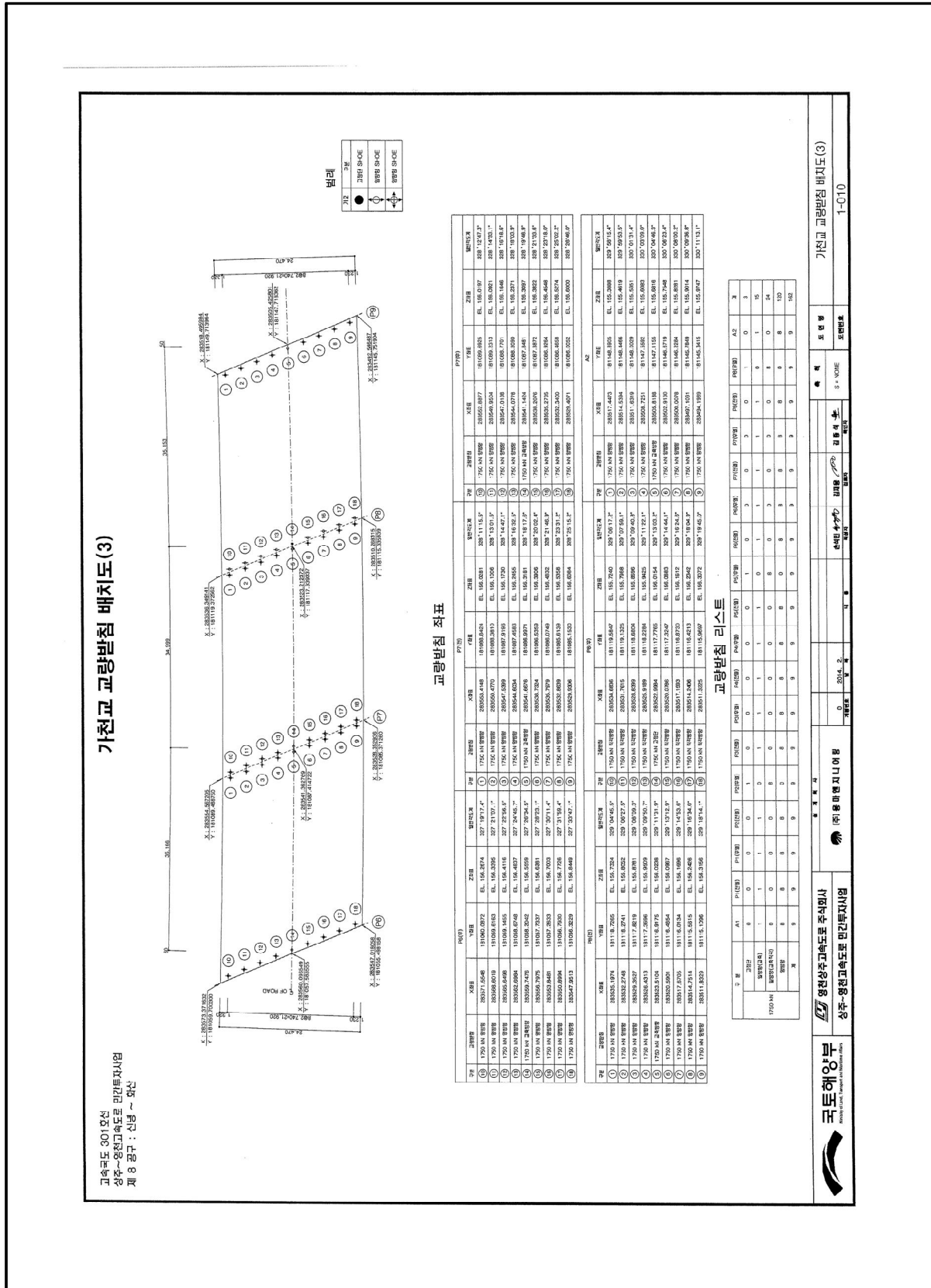




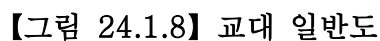
【그림 24.1.5】 교량받침 배치도(1)

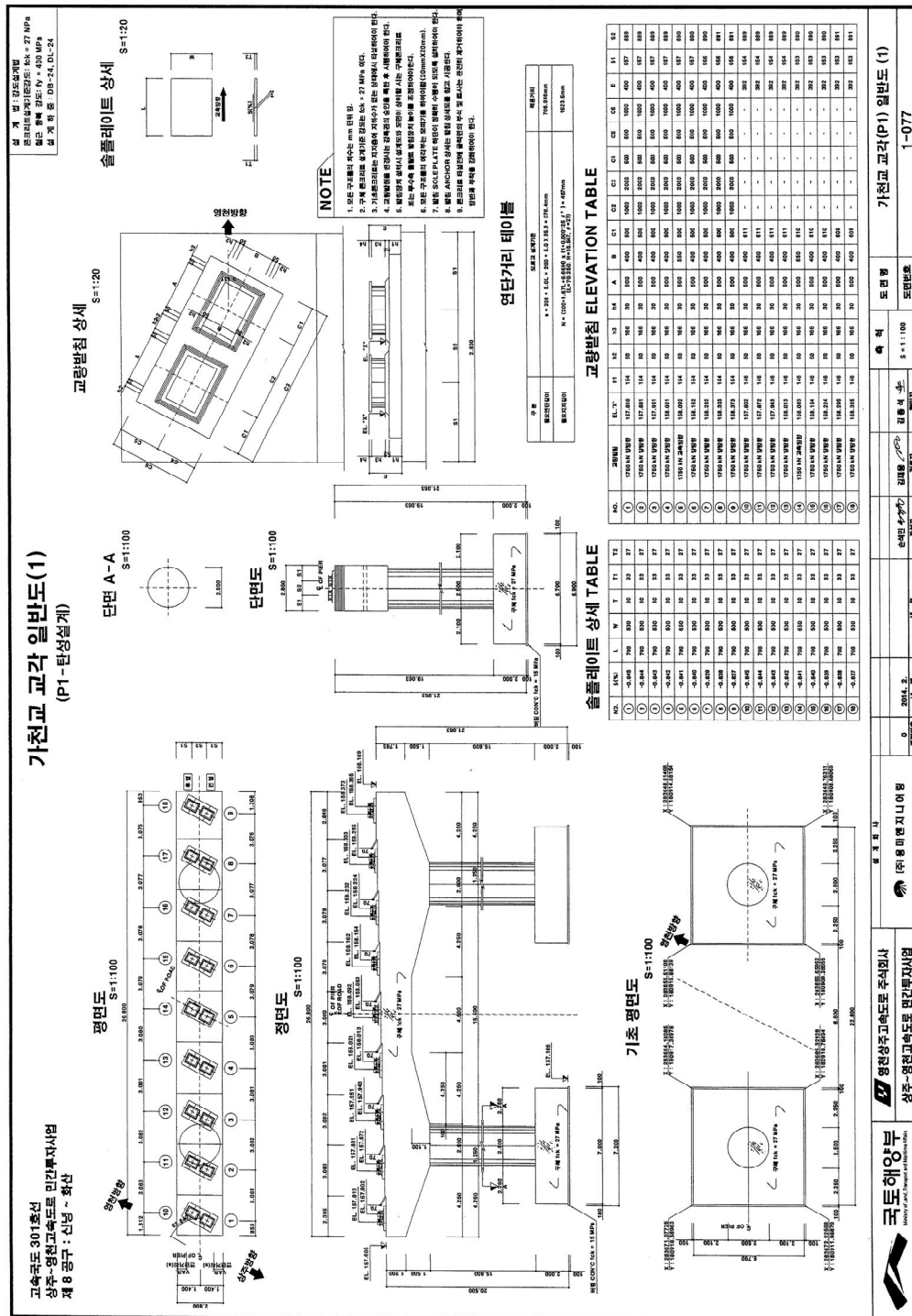


【그림 24.1.6】 교량받침 배치도(2)

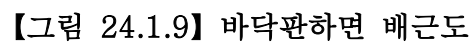


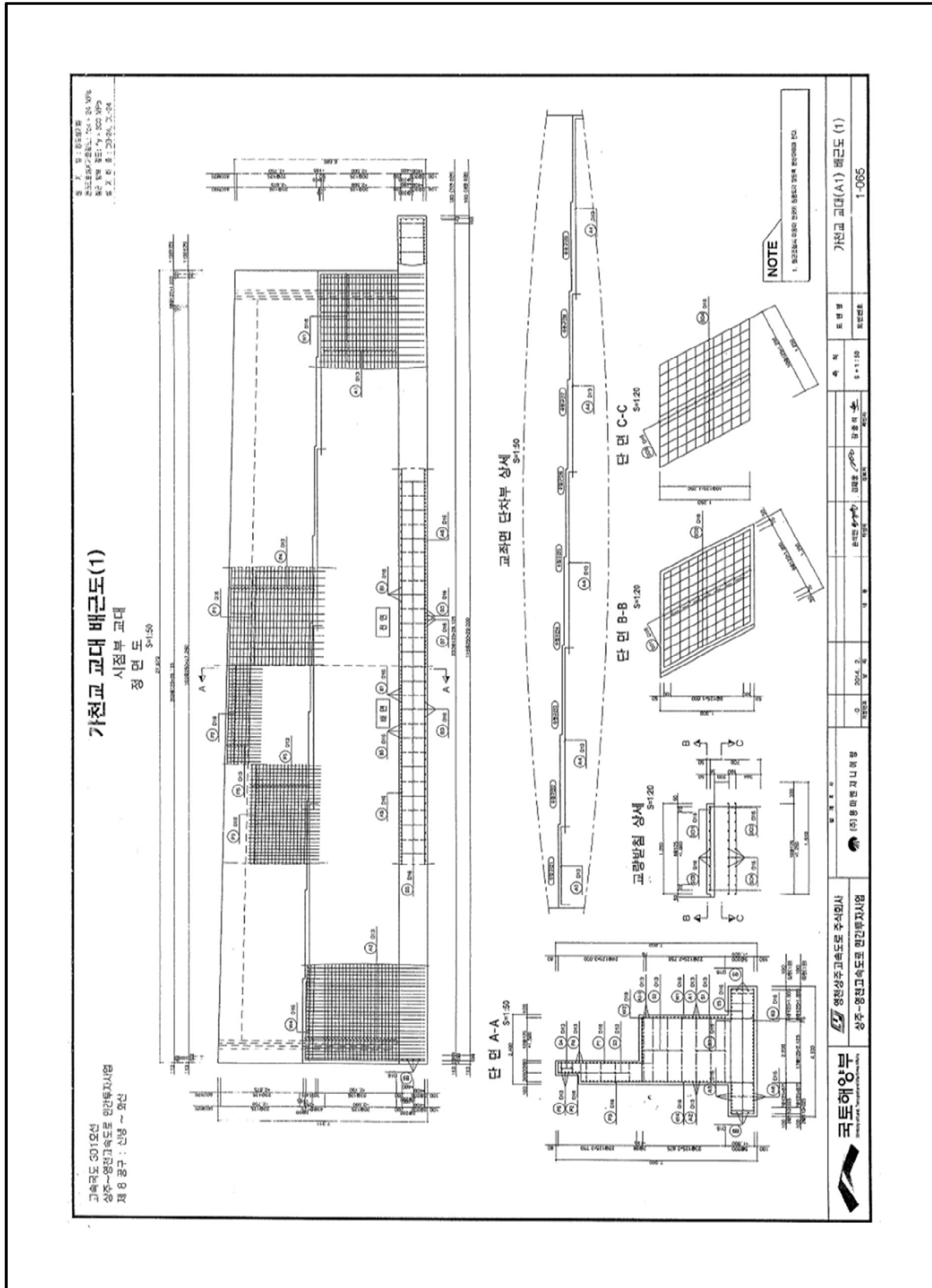
【그림 24.1.7】 교량받침 배치도(3)



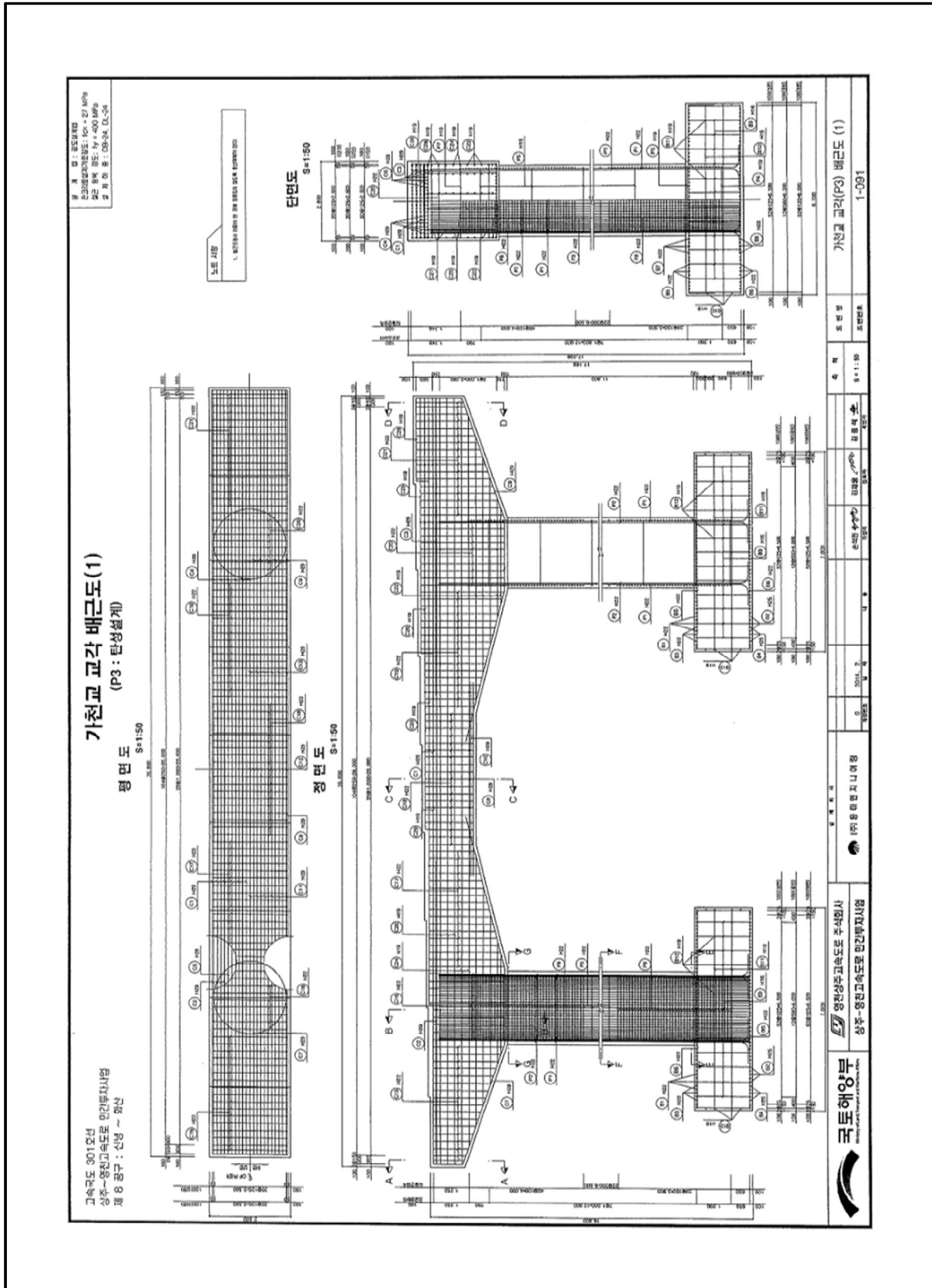


【그림 24.1.9】 교각 일반도





【그림 24.1.11】 교대 배근도



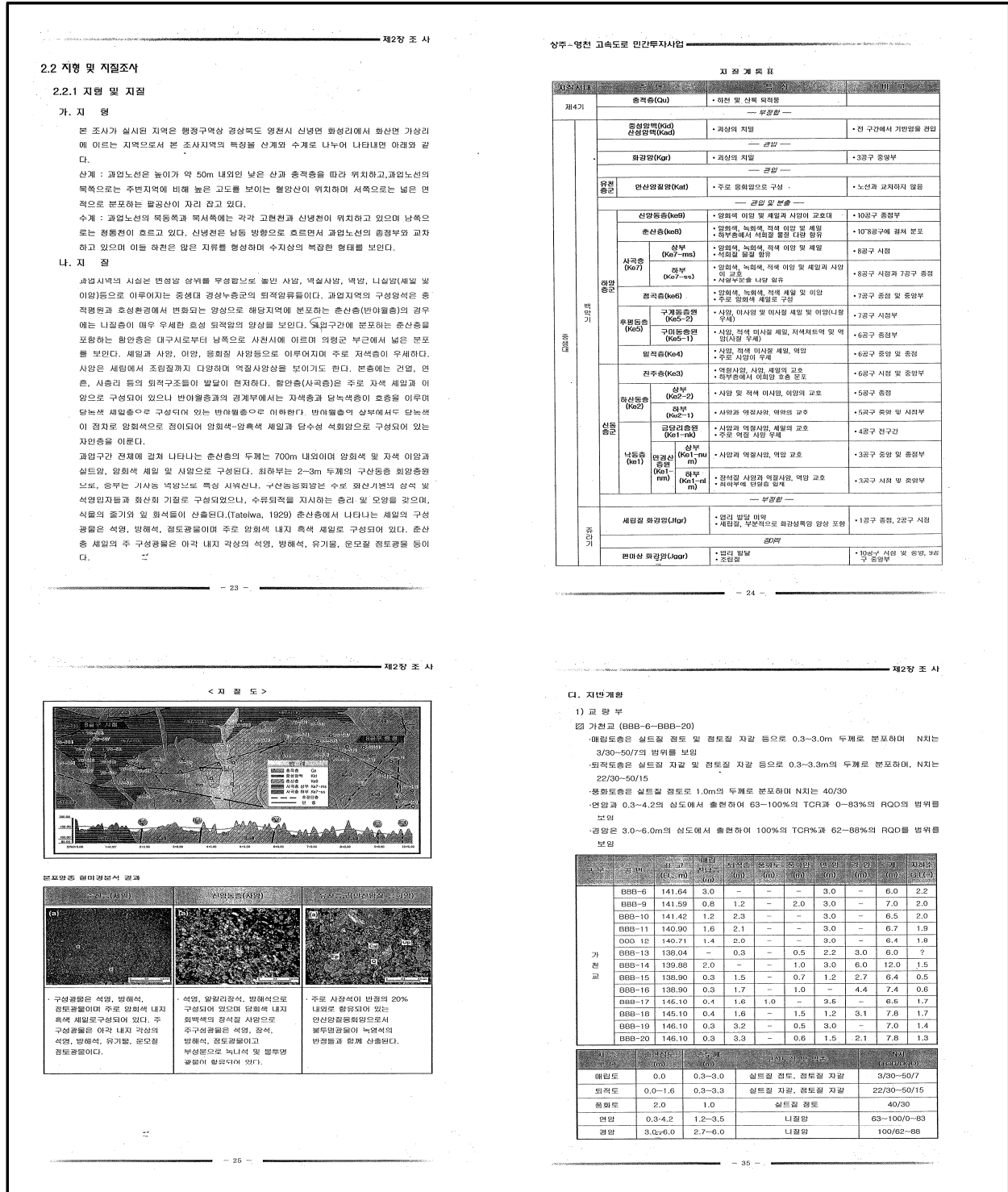
【그림 24.1.12】 교각 배근도

## 24.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 8공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

### 24.2.1 설계자료 검토

#### 가. 지형 및 지질



## 나. 지반 및 지질 조사보고서

상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

### 4.2 지층분포 특성을 위한 조사

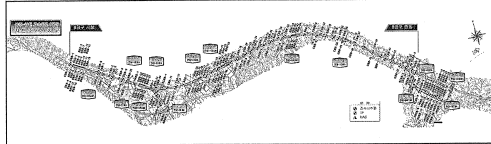
#### 4.2.1 개요

가. 기본 방향

- 각기 구간 및 토공구간 상세지층, 지질 이상대 파악, 일반 분류시 활용
- 지반의 공학적 성질 분석, 암종 경계 및 지층 분포 특성 파악

나. 조사 위치 및 수량

- 굴절법 탄성파 탐사 7.7km, 시추조사 137공, 시험굴조사 12개소, 표준관입시험 504회



① 굴절법 탄성파 탐사

| 측선명   | 탐사구간(STA)    | 측선방향 | 연장(m) | 측선명   | 탐사구간(STA) | 측선방향 | 연장(m) |
|-------|--------------|------|-------|-------|-----------|------|-------|
| SH-1  | 0+000~0+034  | 종방향  | 94    | SV-5  | 1+200     | 횡방향  | 80    |
| SH-2  | 0+620~0+832  | 종방향  | 212   | SV-6  | 1+380     | 횡방향  | 55    |
| SH-3  | 1+000~1+551  | 종방향  | 551   | SV-7  | 1+485     | 횡방향  | 60    |
| SH-4  | 2+680~3+060  | 종방향  | 380   | SV-8  | 2+740     | 횡방향  | 75    |
| SH-5  | 3+740~3+880  | 종방향  | 140   | SV-9  | 2+960     | 횡방향  | 85    |
| SH-6  | 4+080~4+180  | 종방향  | 120   | SV-10 | 3+810     | 횡방향  | 95    |
| SH-7  | 4+720~5+060  | 종방향  | 340   | SV-11 | 4+110     | 횡방향  | 75    |
| SH-8  | 5+140~5+400  | 종방향  | 260   | SV-12 | 4+805     | 횡방향  | 90    |
| SH-9  | 5+600~5+680  | 종방향  | 80    | SV-13 | 4+990     | 횡방향  | 80    |
| SH-10 | 5+720~5+840  | 종방향  | 120   | SV-14 | 5+190     | 횡방향  | 80    |
| SH-11 | 5+940~5+980  | 종방향  | 40    | SV-15 | 5+650     | 횡방향  | 60    |
| SH-12 | 7+020~7+220  | 종방향  | 200   | SV-16 | 5+770     | 횡방향  | 85    |
| SH-13 | 7+400~7+720  | 종방향  | 320   | SV-17 | 6+035     | 횡방향  | 75    |
| SH-14 | 8+060~8+240  | 종방향  | 180   | SV-18 | 6+215     | 횡방향  | 95    |
| SH-15 | 8+580~8+640  | 종방향  | 60    | SV-19 | 7+030     | 횡방향  | 80    |
| SH-16 | 8+880~9+140  | 종방향  | 260   | SV-20 | 7+535     | 횡방향  | 60    |
| SH-17 | 9+400~9+540  | 종방향  | 140   | SV-21 | 7+675     | 횡방향  | 80    |
| SH-18 | 9+600~9+740  | 종방향  | 140   | SV-22 | 8+125     | 횡방향  | 100   |
| SH-19 | 9+800~10+040 | 종방향  | 240   | SV-23 | 8+660     | 횡방향  | 80    |
| SV-1  | 0+000        | 횡방향  | 85    | SV-24 | 9+050     | 횡방향  | 70    |
| SV-2  | 0+680        | 횡방향  | 55    | SV-25 | 9+510     | 횡방향  | 55    |
| SV-3  | 0+780        | 횡방향  | 65    | SV-26 | 9+670     | 횡방향  | 95    |
| SV-4  | 1+118        | 횡방향  | 60    | SV-27 | 9+940     | 횡방향  | 95    |

80

제4장 조사결과

#### ② 시추조사

• 구간별 조사 현황

| 구분   | 조사심도 기준                             | 실시수량 | 비고 |
|------|-------------------------------------|------|----|
| 교량구간 | 교대 및 교각 마다 1개소<br>통하안7m, 연안3m, 경안1m | 77공  | -  |
| 토공구간 | 절토계측선 하부 3m까지                       | 60공  | -  |

#### • 교량구간

| 구분  | 구번     | STA               | X           | Y           | 표고(EL.m) | 시추심도(m) |
|-----|--------|-------------------|-------------|-------------|----------|---------|
| 가천교 | BBB-1  |                   |             |             |          | 시추불가    |
|     | BBB-2  |                   |             |             |          | 시추불가    |
|     | BBB-3  |                   |             |             |          | 시추불가    |
|     | BBB-4  |                   |             |             |          | 시추불가    |
|     | BBB-5  |                   |             |             |          | 시추불가    |
|     | BBB-6  | 0+157.75(우9.65m)  | 203,049.090 | 100,829.671 | 141.64   | 6.0     |
|     | BBB-7  |                   |             |             |          | 시추불가    |
|     | BBB-8  |                   |             |             |          | 시추불가    |
|     | BBB-9  | 0+237.29(좌2.11m)  | 203,615.763 | 101,003.015 | 141.59   | 7.0     |
|     | BBB-10 | 0+238.41(우2.52m)  | 203,611.246 | 101,001.466 | 141.42   | 6.5     |
|     | BBB-11 | 0+265.13(좌5.95m)  | 203,604.290 | 101,026.648 | 140.90   | 6.7     |
|     | BBB-12 | 0+270.13(우5.95m)  | 203,591.543 | 101,026.617 | 140.71   | 6.4     |
|     | BBB-13 | 0+306.77(우2.64m)  | 203,584.244 | 101,062.156 | 138.04   | 6.0     |
|     | BBB-14 | 0+306.77(좌2.64m)  | 203,575.301 | 101,059.346 | 139.88   | 12.0    |
|     | BBB-15 | 0+335.21(좌5.95m)  | 203,567.320 | 101,088.180 | 139.22   | 6.4     |
|     | BBB-16 | 0+340.21(우5.95m)  | 203,554.573 | 101,086.150 | 139.22   | 7.4     |
|     | BBB-17 | 0+370.27(좌9.94m)  | 203,548.814 | 101,117.979 | 145.18   | 6.5     |
|     | BBB-18 | 0+375.21(우5.81m)  | 203,536.195 | 101,116.028 | 145.18   | 7.8     |
|     | BBB-19 | 0+405.22(좌6.06m)  | 203,530.483 | 101,147.712 | 146.10   | 7.0     |
| 효정교 | BBB-20 | 0+404.08(우5.11m)  | 203,521.583 | 101,140.763 | 146.10   | 7.8     |
|     | BBB-21 | 1+607.61(우20.60m) | 202,873.502 | 102,155.095 | 137.70   | 6.0     |
|     | BBB-22 | 1+621.83(좌33.47m) | 202,911.938 | 102,195.702 | 137.32   | 7.0     |
|     | BBB-23 | 1+661.13(좌7.77m)  | 202,711.100 | 102,470.389 | 149.94   | 12.0    |
| 신녕교 | BBB-24 | 1+972.13(좌4.75m)  | 202,694.656 | 102,473.127 | 147.99   | 6.0     |
|     | BBB-25 | 1+992.46(좌5.95m)  | 202,693.028 | 102,496.043 | 134.34   | 6.0     |
|     | BBB-26 | 1+999.46(우5.95m)  | 202,678.692 | 102,496.786 | 133.15   | 6.0     |
|     | BBB-27 | 2+016.27(좌6.30m)  | 202,677.190 | 102,521.562 | 133.50   | 6.0     |

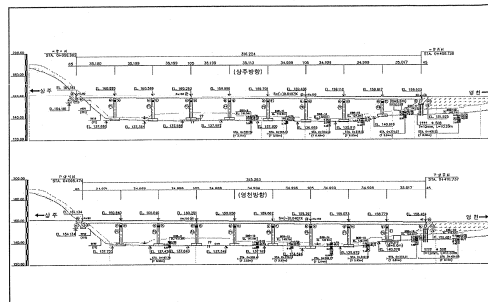
81

상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

| 구분    | 구번     | STA               | X           | Y           | 표고(EL.m) | 시추심도(m) |
|-------|--------|-------------------|-------------|-------------|----------|---------|
| 신녕교   | BBB-28 | 2+022.50(우3.90m)  | 202,663.377 | 102,521.234 | 132.60   | 6.0     |
|       | BBB-29 | 2+052.54(좌5.87m)  | 202,661.429 | 102,547.058 | 134.92   | 15.0    |
|       | BBB-30 | 2+059.54(우6.95m)  | 202,646.830 | 102,546.441 | 134.92   | 15.0    |
|       | BBB-31 | 2+070.14(좌4.86m)  | 202,646.461 | 102,572.953 | 135.40   | 15.0    |
| 신녕IC교 | BBB-32 | 0+072.68(우8.87m)  | 202,630.835 | 102,571.965 | 135.10   | 15.0    |
|       | BBB-33 | 2+390.55(우1.80m)  | 202,507.981 | 102,848.477 | 141.01   | 10.0    |
|       | BBB-34 | 2+418.64(우1.14m)  | 202,497.734 | 102,873.268 | 144.96   | 6.0     |
|       | BBB-35 | 3+586.47(우3.52m)  | 202,414.192 | 104,022.229 | 134.37   | 6.2     |
| 갈매교   | BBB-36 | 3+590.02(좌5.60m)  | 202,423.863 | 104,023.709 | 134.46   | 6.2     |
|       | BBB-37 |                   |             |             |          | 시추불가    |
|       | BBB-38 | 3+621.27(좌12.11m) | 202,437.012 | 104,052.805 | 134.08   | 8.0     |
|       | BBB-39 | 3+648.69(우6.17m)  | 202,425.126 | 104,083.537 | 134.52   | 9.0     |
| 향정교   | BBB-40 | 3+650.00(좌5.95m)  | 202,437.240 | 104,082.183 | 133.05   | 9.0     |
|       | BBB-41 |                   |             |             |          | 시추불가    |
|       | BBB-42 |                   |             |             |          | 시추불가    |
|       | BBB-43 |                   |             |             |          | 시추불가    |
| 향정교   | BBB-44 |                   |             |             |          | 시추불가    |
|       | BBB-45 | 4+218.92(좌5.95m)  | 202,560.872 | 104,637.512 | 124.91   | 11.1    |
|       | BBB-46 | 4+218.92(우5.95m)  | 202,549.256 | 104,640.098 | 124.91   | 6.0     |
|       | BBB-47 | 4+247.11(좌2.64m)  | 202,563.767 | 104,665.746 | 124.87   | 7.0     |
|       | BBB-48 | 4+249.21(우3.00m)  | 202,568.900 | 104,668.046 | 124.87   | 6.6     |
|       | BBB-49 | 4+295.99(좌3.56m)  | 202,575.288 | 104,713.262 | 124.03   | 6.0     |
|       | BBB-50 | 4+288.93(우5.95m)  | 202,564.468 | 104,708.426 | 124.03   | 5.7     |
|       | BBB-51 | 4+322.21(좌6.11m)  | 202,583.471 | 104,738.290 | 126.78   | 6.0     |
|       | BBB-52 | 4+321.00(우5.18m)  | 202,572.194 | 104,739.569 | 126.78   | 6.0     |
|       | BBB-53 | 4+359.02(좌5.42m)  | 202,590.790 | 104,774.374 | 127.07   | 6.5     |
|       | BBB-54 | 4+359.05(우5.35m)  | 202,580.289 | 104,776.742 | 127.07   | 6.2     |
|       | BBB-55 | 4+394.02(좌5.39m)  | 202,596.376 | 104,808.543 | 128.01   | 7.2     |
|       | BBB-56 | 4+394.04(우5.33m)  | 202,587.869 | 104,810.911 | 128.01   | 7.9     |
| 중동교   | BBB-57 | 6+375.99(우5.01m)  | 202,869.297 | 106,760.860 | 127.36   | 5.3     |
|       | BBB-58 | 6+390.02(좌5.04m)  | 202,877.895 | 106,775.820 | 127.48   | 6.0     |
|       | BBB-59 | 6+410.74(우1.51m)  | 202,869.177 | 106,795.740 | 118.39   | 6.0     |
|       | BBB-60 | 6+424.18(좌5.65m)  | 202,874.797 | 106,809.893 | 117.94   | 6.0     |
|       | BBB-61 | 6+448.81(좌1.56m)  | 202,867.823 | 106,833.911 | 115.40   | 6.0     |
|       | BBB-62 | 6+464.04(좌5.65m)  | 202,870.244 | 106,849.624 | 115.07   | 6.0     |
|       | BBB-63 | 6+484.04(우5.00m)  | 202,855.947 | 106,857.082 | 115.07   | 10.0    |

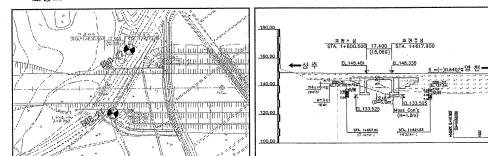
82

상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시계획



| 지층구분 | 출현심도(m)   | 층두께(m)    | 구성토질 및 암종      | N치(TCR/RQD)     | 지층분포현황 |
|------|-----------|-----------|----------------|-----------------|--------|
| 매립토  | 0.0       | 0.3 ~ 3.0 | 실트질 점토, 점토질 자갈 | 3/30 ~ 50/7     |        |
| 비적토  | 0.0 ~ 1.6 | 0.3 ~ 3.3 | 실트질 자갈, 점토질 자갈 | 22/30 ~ 50/15   |        |
| 중회토  | 2.0       | 1.0       | 실트질 점토         | 40/30           |        |
| 연암   | 0.3 ~ 4.2 | 1.2 ~ 3.5 | 니질암            | 63 ~ 100/0 ~ 83 |        |
| 경암   | 3.0 ~ 6.0 | 2.7 ~ 6.0 | 니질암            | 100/62 ~ 98     |        |

#### • 효정교



96

## 다. 구조계산서 및 내진설계

### 1. 설계기준

#### 1.1 교량 제형

- 교량 명 : 가천교 (SEG 1)
- 교량등급 : 1 등급 (DB-24 및 DL-24 적용)
- 교량형식 : PSC BEAM교
- 교량연장 : 35.285 + 24.999 + 35.251 = 105.535 m
- 교량폭 : 24.470 m
- 거리간격 : 2.740 m
- 사 각 : 117.9 °

#### 1.2 하중

##### 1) 고정하중

- 철근 콘크리트 :  $W_{G1} = 25.0 \text{ kN/m}^2$
- 무연 콘크리트 :  $W_{G2} = 23.5 \text{ kN/m}^2$
- 보 :  $W_G = 23.5 \text{ kN/m}^2$

##### 2) 활하중

- DB-24 :  $P_1 = 96.0 \text{ kN}$   
 $P_2 = 24.0 \text{ kN}$
- DL-24 :  $H_1 = 12.7 \text{ kN/m}$   
 $P_H = 108.0 \text{ kN}$   
 $P_S = 156.0 \text{ kN}$
- 충격계수 :  $1 \leq 1 + (40 + L) \leq 0.3$

#### 1.3 사용재료

##### 1) S&B 콘크리트

- 설계 기준 강도 :  $f_{cu} = 27.0 \text{ MPa}$
- 허용 휨압축강도 :  $f_{ca} = 0.4 \cdot f_{cu} = 11.0 \text{ MPa}$
- 탄성계수 :  $E_c = 25,454 \text{ MPa}$

##### 2) 철근

- 항복 강도 :  $f_y = 400.0 \text{ MPa}$
- 탄성계수 :  $E_s = 200,000 \text{ MPa}$

#### 1.4 참고문헌

- 도로교 설계 기준 (한국도로교통협회, 2005)
- 도로교 설계기준 해설 (대한교통학회, 2008)
- 콘크리트 구조 설계 기준 (한국콘크리트학회, 2003)
- 도로설계요령 (한국도로공사, 2002)
- 도로설계편람 (건설교통부, 2008)

### 2. 설계대상 교량 현황 및 설계상수

#### 2.1 교량형식 : PSC BEAM

#### 2.2 목적 교량 총연장 : 9935.00 + 315.000 m

#### 2.3 교 폭 : 24.470 m

#### 2.4 교각형식 : T형 교각

#### 2.5 교각구조형식 : 직립기초

#### 2.6 내진설계상수

- 내진등급 : 내진 1 등급 (도로교 설계기준 pp.456)
- 지진구역계수 : 0.11 (도로교 설계기준 pp.456)
- 위험도계수 : 1 = 1.4 (도로교 설계기준 pp.456)
- 가속도계수 :  $A = 0.154$  (도로교 설계기준 pp.456)
- 지반계수 :  $S = 1.2$  (지반종류 2, 도로교 설계기준)
- 감쇠수준계수 (도로교 설계기준 pp.458)
- 고유진동 특성방법 : Ritz Vector 분석법
- WSD 소동향방법 : C.O.방법
- 발굴형식 : 원형 발진

#### 2.7 해석방법

- 해석방법 선정 : 다중모드 신크트럼 해석
- 모드조항방법 : OCB법
- 부하조항방법 : 100-30%법

#### 2.8 해석모델

- 사용프로그램 : MIDAS CIVIL
- 모델명 : P10000000
- 물리모델 : 1,2차 시가중 및 자중을 각 요소에 단위길이당 분포하중으로 입력

### 3. 결과 요약

#### 3.1 안전검토 및 용적검토

| 구분  | 하중검       | 합성검      | 비고      |
|-----|-----------|----------|---------|
| 평상시 | 전도에 대한 안전 | 1472.222 | 425.404 |
|     | 활동에 대한 안전 | 315.124  | 164.658 |
|     | 지진에 대한 안전 | 1075.5   | 285.254 |
| 지진시 | 전도에 대한 안전 | 1419.022 | 729.875 |
|     | 활동에 대한 안전 | 306.724  | 207.192 |
|     | 지진에 대한 안전 | 1613.25  | 378.943 |

#### 3.2 단면 용적

| 단면위치         | 깊이<br>h(mm) | bc<br>(mm) | Rein. Area<br>(mm <sup>2</sup> ) | 사용철근량<br>M <sub>u</sub><br>(kN.m) | 중량<br>W <sub>u</sub><br>(kN.m) | 안전도     | 비고        |
|--------------|-------------|------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 전면좌판         | 1000        | 100        | 822.032                          | 158.8                             | 182.86                         | 359.897 | 1.968 O.K |
| 후면좌판         | 1000        | 100        | 430.37                           | 158.8                             | 98.423                         | 359.897 | 3.657 O.K |
| 벽체 : H=6.311 | 2400        | 100        | 821.723                          | 158.8                             | 538.998                        | 927.088 | 1.72 O.K  |
| 출벽           | 800         | 100        | 913.666                          | 158.8                             | 161.524                        | 279.888 | 1.726 O.K |
| 출벽 : 연속슬래브면  | 500         | 100        | 218.613                          | 158.8                             | 22.229                         | 157.325 | 7.077 O.K |
| 좌측날개         | D(T=450 mm) | 450        | 80                               | 1288.38                           | 2292                           | 116.655 | 206.4     |
|              | A(T=450 mm) | 450        | 80                               | 3056.66                           | 4053.6                         | 271.043 | 351.648   |
|              | S(T=450 mm) | 450        | 80                               | 828.387                           | 1588.8                         | 76.872  | 145.17    |
|              | C(T=450 mm) | 450        | 80                               | 1159.67                           | 2292                           | 106.893 | 206.4     |
| 우측날개         | D(T=620 mm) | 620        | 80                               | 911.504                           | 1588.8                         | 123.956 | 214.045   |
|              | A(T=620 mm) | 620        | 80                               | 1829.49                           | 3096.8                         | 245.645 | 408.448   |
|              | S(T=620 mm) | 620        | 80                               | 949.817                           | 1588.8                         | 115.666 | 214.045   |
|              | C(T=620 mm) | 620        | 80                               | 1590.55                           | 2292                           | 212.903 | 305.758   |

#### 3.3 사용성 검토

| 구분           | 인장응력 (f <sub>s</sub> ) | 허용응력 (f <sub>sa</sub> ) | 철근인장 (S) | 최대인장 (S <sub>u</sub> ) | 비고      |
|--------------|------------------------|-------------------------|----------|------------------------|---------|
| 전면좌판         | 88.853                 | 150                     | 125      | 656.296                | O.K     |
| 후면좌판         | 39.209                 | 150                     | 125      | 1606.781               | O.K     |
| 벽체 : H=6.311 | 79.509                 | 150                     | 125      | 760.452                | O.K     |
| 출벽           | 90.343                 | 150                     | 125      | 641.677                | O.K     |
| 출벽 : 연속슬래브면  | 22.121                 | 150                     | 125      | 2847.968               | O.K     |
| 좌측날개         | D(T=450 mm)            | 88.411                  | 150      | 125                    | 712.58  |
|              | A(T=450 mm)            | 119.102                 | 150      | 125                    | 492.447 |
|              | S(T=450 mm)            | 82.918                  | 150      | 125                    | 759.787 |
|              | C(T=450 mm)            | 81.012                  | 150      | 125                    | 777.658 |
| 우측날개         | D(T=620 mm)            | 90.522                  | 150      | 125                    | 689.956 |
|              | A(T=620 mm)            | 94.127                  | 150      | 125                    | 684.135 |
|              | S(T=620 mm)            | 84.467                  | 150      | 125                    | 745.85  |
|              | C(T=620 mm)            | 108.083                 | 150      | 125                    | 545.808 |

### 4. 내진 해석 결과

#### 4.1 교각 하단 탄성지진력

##### 1) 교각 하부 전단력

| 교각 번호 | 방향 | 교축방향 해석                        |                                  | 교축직각방향 해석                      |                                  |
|-------|----|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
|       |    | 교축방향 전단력 (F <sub>x</sub> , kN) | 교축직각방향 전단력 (F <sub>y</sub> , kN) | 교축방향 전단력 (F <sub>x</sub> , kN) | 교축직각방향 전단력 (F <sub>y</sub> , kN) |
| P1    | L  | 1390.600                       | 818.330                          | 857.350                        | 1798.880                         |
|       | R  | 1421.090                       | 818.330                          | 674.020                        | 1798.880                         |
| P2    | L  | 1571.910                       | 896.330                          | 746.540                        | 1804.570                         |
|       | R  | 1604.970                       | 896.320                          | 765.050                        | 1804.570                         |
| P3    | L  | 1369.370                       | 730.600                          | 661.770                        | 1545.750                         |
|       | R  | 1384.790                       | 730.600                          | 675.580                        | 1545.750                         |
| P4    | L  | 1748.940                       | 885.480                          | 857.110                        | 1873.960                         |
|       | R  | 1778.350                       | 885.480                          | 885.820                        | 1873.960                         |
| P5    | L  | 1755.080                       | 954.600                          | 872.780                        | 1783.940                         |
|       | R  | 1787.440                       | 954.620                          | 905.270                        | 1783.930                         |
| P6    | L  | 1063.500                       | 901.020                          | 581.210                        | 1437.850                         |
|       | R  | 1046.850                       | 901.020                          | 562.510                        | 1437.850                         |
| P7    | L  | 1278.480                       | 997.330                          | 727.070                        | 1627.330                         |
|       | R  | 1243.940                       | 997.290                          | 608.360                        | 1627.340                         |
| P8    | L  | 1686.000                       | 840.960                          | 840.810                        | 1869.970                         |
|       | R  | 1669.570                       | 841.000                          | 736.180                        | 1869.890                         |

##### 2) 교각 하부 모멘트

| 교각 번호 | 방향 | 교축방향 해석                          |                                    | 교축직각방향 해석                        |                                    |
|-------|----|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
|       |    | 교축방향 모멘트 (M <sub>x</sub> , kN-m) | 교축직각방향 모멘트 (M <sub>y</sub> , kN-m) | 교축방향 모멘트 (M <sub>x</sub> , kN-m) | 교축직각방향 모멘트 (M <sub>y</sub> , kN-m) |
| P1    | L  | 21519.050                        | 6426.560                           | 10302.390                        | 14130.340                          |
|       | R  | 21764.270                        | 6426.520                           | 10336.080                        | 14130.360                          |
| P2    | L  | 22192.190                        | 6219.770                           | 10555.440                        | 12504.100                          |
|       | R  | 22425.790                        | 6219.660                           | 10686.190                        | 12504.130                          |
| P3    | L  | 19149.440                        | 4318.730                           | 6386.780                         | 9131.320                           |
|       | R  | 19244.090                        | 4318.750                           | 6370.470                         | 9131.310                           |
| P4    | L  | 25820.620                        | 6527.220                           | 12727.600                        | 13614.650                          |
|       | R  | 26054.570                        | 6527.170                           | 12940.270                        | 13614.750                          |
| P5    | L  | 26059.230                        | 7097.500                           | 13000.280                        | 13231.610                          |
|       | R  | 26302.040                        | 7097.670                           | 13274.280                        | 13231.610                          |
| P6    | L  | 18102.400                        | 6603.630                           | 9897.100                         | 10913.230                          |
|       | R  | 17971.510                        | 6603.680                           | 9749.810                         | 10913.240                          |
| P7    | L  | 18781.730                        | 7621.330                           | 10385.740                        | 12371.730                          |
|       | R  | 18510.820                        | 7620.990                           | 9436.520                         | 12371.790                          |
| P8    | L  | 17317.380                        | 3833.080                           | 8310.940                         | 8526.800                           |
|       | R  | 17236.180                        | 3833.260                           | 7819.760                         | 8526.420                           |

## 24.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 10회, 정밀안전점검 2회 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 24.2.1】 가천교 점검이력사항

| 번호 | 기 간                            | 구 분        | 점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 안전 등급 |
|----|--------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | 2017. 11. 13 ~<br>2017. 12. 28 | 정기<br>안전점검 | 가천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 균열 및 망상균열, 신축이음 본체 이격, 후타재 파손, 교대 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 신축이음 본체 이격은 손상의 진전이 우려되므로 조속한 보수가 필요하다.                                                                                                                                                                                                                   | 양호    |
| 2  | 2018. 05. 28 ~<br>2018. 06. 30 | 정기<br>안전점검 | 가천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 신축이음 본체 이격, 후타재 파손, 교대 법면 침하, 배수시설 누수 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 금회 조사시, 일부부재에 대해 보수를 실시한 것이 확인되었다.                                                                                                                                                                                                                     | 양호    |
| 3  | 2018. 10. 23 ~<br>2018. 12. 31 | 정기<br>안전점검 | 가천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 신축이음 본체 이격, 후타재 파손, 교대 법면 침하, 배수시설 누수 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 교대 법면에 발생된 침하의 경우 우기 시 손상의 진전이 우려되므로 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.                                                                                                                                                                                | 양호    |
| 4  | 2019. 03. 18 ~<br>2019. 05. 28 | 정기<br>안전점검 | 가천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 신축이음 본체 이격, 후타재 파손, 교대 법면 침하, 배수시설 누수 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 교대 법면에 발생된 침하의 경우 우기 시 손상의 진전이 우려되므로 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.                                                                                                                                                                                | 양호    |
| 5  | 2019. 09. 16 ~<br>2019. 12. 27 | 정밀<br>안전점검 | 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 가천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.<br>이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」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. | B     |

【표 24.2.1】가천교 점검이력사항(계속)

| 번호 | 기 간                            | 구 분        | 점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 안전 등급 |
|----|--------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 6  | 2020. 05. 12 ~<br>2020. 06. 30 | 정기<br>안전점검 | 가천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 배수관 누수, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열, 파손, 교량받침 몰탈 및 받침콘크리트 균열, 박리, 플레이트 부식, 가로보 백태, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 법면 침하 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 교대 법면에 발생한 침하의 경우 우기 시 손상의 진전이 우려되므로 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.                                                                                 | 양호    |
| 7  | 2020. 08. 31 ~<br>2020. 12. 31 | 정기<br>안전점검 | 가천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 배수관 누수, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열, 파손, 교량받침 몰탈 및 받침콘크리트 균열, 박리, 플레이트 부식, 가로보 백태, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 법면 침하 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 교대 법면에 발생한 침하의 경우 우기 시 손상의 진전이 우려되므로 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.                                                                                 | 양호    |
| 8  | 2021. 03. 08 ~<br>2021. 06. 07 | 정기<br>안전점검 | 가천교(8공구)의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 배수관 누수, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열, 파손, 교량받침 몰탈 및 받침콘크리트 균열, 박리, 플레이트 부식, 가로보 백태, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 법면 침하 등의 손상이 조사되었고, 교대 및 교각 균열, 망상균열에 대한 일부보수가 실시되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 교대 법면에 발생한 침하의 경우 우기 시 손상의 진전이 우려되므로 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.                                          | 양호    |
| 9  | 2021. 08. 25 ~<br>2021. 12. 10 | 정밀<br>안전점검 | 바닥판하면 상태양호, 거더 파손, 가로보 백태<br>교대 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 균열부백태, 백태, 누수흔적, 보호블럭침하, 교각 균열(0.3mm이상), 망상균열, 폐자재적치, 표면오염, 파손, 박락, 교량받침 받침몰탈 균열, 박리, 재료분리, 스토퍼 간섭, 플레이트 부식<br>신축이음 후타재 균열, 망상균열, 박락, 파손, 차수판 앵커 탈락, 교면포장 균열, 망상균열, 배수시설 배수관 누수 방호벽 균열(0.3mm미만)                                                                                     | B     |
| 10 | 2022. 05. 16 ~<br>2022. 06. 24 | 정기<br>안전점검 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교면포장 균열, 망상균열</li> <li>- 배수시설 배수관 누수</li> <li>- 방호벽 균열(폭0.3mm미만)</li> <li>- 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 박락, 파손, 차수판 볼트 탈락</li> <li>- 교량받침 무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열, 박리, 재료분리, 스토퍼 간섭, 플레이트 부식</li> <li>- 거더 파손, 가로보 백태</li> <li>- 교대 및 교각 균열(폭0.3mm내/외), 백태, 누수흔적, 망상균열, 법면 보호블럭 침하, 표면오염, 파손, 박락, 폐자재 적치</li> </ul> | 양호    |

【표 24.2.1】가천교 점검이력사항(계속)

| 번호 | 기 간                            | 구 분        | 점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 안전<br>등급 |
|----|--------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 11 | 2022. 09. 19 ~<br>2022. 11. 18 | 정기<br>안전점검 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교면포장 균열, 망상균열</li> <li>- 배수시설 배수관 누수</li> <li>- 방호벽 균열(폭0.3mm미만)</li> <li>- 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 박락, 파손, 치수판 볼트 탈락</li> <li>- 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 박리, 재료분리, 스토퍼 간섭, 플레이트 부식</li> <li>- 거더 파손, 가로보 백태</li> <li>- 교대 및 교각 균열(폭0.3mm내/외), 백태, 누수흔적, 망상균열, 법면 보호블럭 침하, 표면오염, 파손, 박락, 폐자재 적치</li> </ul>     | 양호       |
| 12 | 2023. 04. 03 ~<br>2023. 06. 16 | 정기<br>안전점검 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교면포장 균열, 망상균열</li> <li>- 배수시설 배수관 누수</li> <li>- 방호벽 균열(폭0.3mm미만), 파손</li> <li>- 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 박락, 파손, 치수판 볼트 탈락</li> <li>- 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 박리, 재료분리, 스토퍼 간섭, 플레이트 부식</li> <li>- 거더 파손, 가로보 백태</li> <li>- 교대 및 교각 균열(폭0.3mm내/외), 백태, 누수흔적, 망상균열, 법면 보호블럭 침하, 표면오염, 파손, 박락, 폐자재 적치</li> </ul> | 양호       |

### 24.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2021년12월)

#### 가. 외관조사결과

| 구분    | 정밀안전점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 비고 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 바닥판하면 | <ul style="list-style-type: none"> <li>바닥판하면의 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인 되었으며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
| 거더    | <ul style="list-style-type: none"> <li>거더는 기 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 국부적인 파손이 조사되었다.</li> <li>시공시 외부 충격에 의한 파손이 조사되었고, 손상부는 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
| 가로보   | <ul style="list-style-type: none"> <li>가로보는 기 손상인 백태의 진전 및 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다.</li> <li>가로보에 국부적으로 발생된 백태의 경우 콘크리트 양생중 우수유입에 의해 발생된 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 교대    | <ul style="list-style-type: none"> <li>기 손상인 균열 및 균열부 백태, 백태, 누수흔적, 침하에 대한 진전은 없는 것으로 확인되었고, 신규 손상은 확인되지 않았다.</li> <li>교대 벽체에 발생된 균열(0.3mm내·외)의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다. 일부구간 발생된 균열부백태 및 백태, 누수흔적의 경우 균열부 우수유입, 신축이음 하부로부터 유입된 우수 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다.</li> <li>교대 A1 법면에 발생된 보호블럭 침하의 경우 법면 다짐부족에 의한 손상으로 추정되며, 현 상황에서 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.</li> </ul>         |    |
| 교각    | <ul style="list-style-type: none"> <li>기 손상인 균열 및 망상균열, 폐자재 적치의 진전은 없는 것으로 조사되었고, 금회 정밀조사로 인한 누수흔적, 표면오염, 파손, 박락 등의 손상이 신규 조사되었다. 일부 구간에서 균열 및 망상균열이 보수 된 상태로 확인되었다.</li> <li>교각의 코핑부에 발생된 균열 및 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 콘크리트의 재료특성 등에 의한 손상으로 추정된다. 발생된 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다. 코핑부에 발생된 폐자재 적치의 경우 구조물의 원활한 유지관리를 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다. 금회 조사된 누수흔적, 표면오염의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 표면처리 등의 조치가 필요하며, 파손, 박락의 경우 국부적인 손상으로 단면보수 필요할 것으로 사료된다.</li> </ul> |    |

| 구분     | 정밀안전점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 비고 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 교량받침   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기 손상인 받침 몰탈 균열, 받침콘크리트 박리, 재료분리, 스토퍼 간섭, 플레이트 부식의 경우, 추가 진전 및 2차 손상발생은 없는 것으로 조사되었고, 금회 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다.</li> <li>■ 받침몰탈에 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 스토퍼 간섭의 경우 교량받침의 횡방향 거동에 의한 손상으로 판단되며, 현재 스토퍼 파손 및 주변부재 손상은 발생되지 않은 상태이다. 기 발생한 손상부의 경우 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 주변부재 손상 발생시 프리셋팅 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 교량받침의 일부구간 발생한 받침콘크리트 박리 및 재료분리의 경우 시공중 외부충격, 시공초기 다짐부족 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다. 일부구간에 발생한 플레이트 부식의 경우 습기흡착, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 채도장 등의 조치가 요망된다.</li> <li>■ 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.</li> <li>■ 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.</li> </ul> |    |
| 신축이음장치 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 신축이음 현장조사 결과, 기 손상인 후타재 균열(0.3mm미만), 망상균열, 후타재 박락, 파손, 차수판 앵커탈락이 확인되었고, 손상의 진전 및 신규 손상은 확인되지 않았다.</li> <li>■ 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화, 건조수축 및 온도변화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 후타재 박락 및 파손의 경우 공용기간 증가, 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 차수판 앵커 탈락의 경우 원활한 유지관리를 위해 앵커 재설치 등의 조치가 요망된다.</li> <li>■ 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 22.1℃(9월 15일)로써 이때 측정유간은 25.0~75.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |    |
| 교면포장   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기 손상인 포장균열 및 망상균열의 진전은 미미한 상태이며, 정밀조사로 인한 포장 망상균열이 다수 조사되었다.</li> <li>■ 교면포장에 발생한 균열 및 망상균열의 경우 건조수축, 우수유입, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| 배수시설   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 배수시설은 기 손상인 배수관 누수가 확인되었고, 누수 1개소가 추가 확인되었다.</li> <li>■ 금회 점검시 조사된 배수관 누수의 경우 이음부에서 발생한 손상으로 현재 배수관 누수로 인한 코핑부 누수흔적이 발생한 상태이다. 기 발생한 손상부의 경우 이음부 재설치, 이음부 실링 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| 방호벽    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 방호벽은 기 손상인 균열의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다.</li> <li>■ 방호벽에 발생한 균열의 방음벽 설치를 위한 앵커볼트 삽입부에서 발생되었으며, 이는 앵커볼트 삽입에 의한 응력발생에 의한 손상으로 판단된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상 정도가 경미하며 구조물의 내구성 저하에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 현재 단계에서 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 추가 손상 발생시 일괄 보수처리 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |

## 나. 내구성 조사 및 시험결과

| 시 험 명               | 시험부위                                                             |        | 시험 결과     |      | 비 고                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------|-----------|------|--------------------------------------------|
|                     |                                                                  |        | 측정결과      | 설계기준 |                                            |
| 비파괴<br>강도<br>(MPa)  | 상부구조                                                             | 바닥판 하면 | 27.1~29.1 | 27.0 | ■ 설계강도 이상(양호)                              |
|                     |                                                                  | 거더     | 40.3~49.5 | 40.0 |                                            |
|                     | 하부구조                                                             | 교대     | 26.6~28.0 | 24.0 |                                            |
|                     |                                                                  | 교각     | 27.0~29.4 | 27.0 |                                            |
| 탄산화<br>잔여깊이<br>(mm) | 상부구조                                                             |        | 45.0~63.0 | a등급  | ■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상<br>■ 탄산화에 의한 내구성저하<br>없음 |
|                     | 하부구조                                                             |        | 94.0~96.0 | a등급  |                                            |
| 종합<br>평가            | • 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨<br>• 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임 |        |           |      |                                            |

## 다. 종합평가 및 안전등급 지정

| 구조물명 | 상태평가 결과                                                                                                                                   |    | 안전성평가 결과 |    | 종합평가<br>결과 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|------------|
|      | 환산결함도점수                                                                                                                                   | 기준 | S · F    | 기준 |            |
| 가천교  | 0.158                                                                                                                                     | B  | —        | —  | B          |
| 종합평가 | <ul style="list-style-type: none"> <li>외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨</li> <li>종합평가 결과, “B” 로 평가됨</li> </ul> |    |          |    |            |

## 라. 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급” 으로 지정하였다.

## 마. 보수·보강 방안 및 개략공사비

| 구 분             | 손상내용               | 보수방안   | 손상물량   | 보수물량  | 단위 | 단가<br>(천원) | 개략공사비<br>(천원) | 우선<br>순위 |
|-----------------|--------------------|--------|--------|-------|----|------------|---------------|----------|
| 거더              | 파손                 | 단면보수   | 0.12   | 0.2   | m² | —          | —             | 하자       |
| 가로보             | 백태                 | 표면처리   | 2.88   | 4.3   | m² | —          | —             | 하자       |
| 교대              | 균열(0.3mm미만)        | 표면처리   | 6.50   | 2.4   | m  | —          | —             | 하자       |
|                 | 균열(0.3mm이상)        | 주입보수   | 3.50   | 5.3   | m  | —          | —             | 하자       |
|                 | 균열부백태              | 표면처리   | 0.80   | 1.2   | m² | —          | —             | 하자       |
|                 | 백태                 | 표면처리   | 1.23   | 1.8   | m² | —          | —             | 하자       |
|                 | 누수흔적               | 표면처리   | 1.50   | 2.3   | m² | —          | —             | 하자       |
|                 | 법면 보호블럭 침하         | 유지관리   | 15.00  | 22.5  | m  | —          | —             | 하자       |
| 교각              | 균열(0.3mm이상)        | 주입보수   | 2.50   | 3.8   | m  | —          | —             | 하자       |
|                 | 망상균열               | 표면처리   | 50.00  | 75.0  | m² | —          | —             | 하자       |
|                 | 폐자재 적치             | 청소     | 64.00  | 96.0  | m² | —          | —             | 하자       |
|                 | 누수흔적, 표면오염         | 표면처리   | 32.6   | 48.9  | m² | —          | —             | 하자       |
|                 | 파손 박락              | 단면보수   | 0.27   | 0.4   | m² | —          | —             | 하자       |
| 교량반침            | 무수축몰탈 균열(0.3mm미만)  | 표면처리   | 202.00 | 75.8  | m  | 54         | 4,093         | 3순위      |
|                 | 받침콘크리트 균열(0.3mm미만) | 표면처리   | 1.20   | 0.5   | m  | 54         | 27            | 3순위      |
|                 | 받침콘크리트 박리          | 단면보수   | 0.15   | 0.2   | m² | 165        | 33            | 2순위      |
|                 | 받침콘크리트 재료분리        | 단면보수   | 0.06   | 0.1   | m² | 165        | 17            | 2순위      |
|                 | 플레이트 부식            | 재도장    | 1.00   | 1.5   | EA | 40         | 60            | 2순위      |
| 신축이음            | 후타재 균열             | 표면처리   | 9.50   | 3.6   | m  | 54         | 194           | 3순위      |
|                 | 후타재 망상균열           | 표면처리   | 0.80   | 1.2   | m² | 54         | 65            | 3순위      |
|                 | 후타재 박락, 파손         | 단면보수   | 0.05   | 0.1   | m² | 165        | 17            | 2순위      |
|                 | 차수판 앵커 탈락          | 앵커 재설치 | 4.00   | 6.0   | EA | 25         | 150           | 3순위      |
| 교면포장            | 포장균열               | 표면처리   | 5.00   | 1.9   | m  | 54         | 103           | 3순위      |
|                 | 포장 망상균열            | 표면처리   | 330.0  | 495.0 | m² | 54         | 26,730        | 3순위      |
| 배수시설            | 배수관누수              | 정비     | 2.00   | 3.0   | EA | 25         | 75            | 3순위      |
| 방호벽             | 균열(0.3mm미만)        | 표면처리   | 0.50   | 0.2   | m  | 54         | 11            | 3순위      |
| 방호벽<br>및<br>중분대 | 구 분                | 1순위    |        | 2순위   |    | 3순위        |               |          |
|                 | 순공사비               | —      |        | 127   |    | 31,447     |               |          |
|                 | 재경비<br>(순공사비의 50%) | —      |        | 64    |    | 15,724     |               |          |
|                 | 합계                 | —      |        | 191   |    | 47,171     |               |          |
| 개략공사비 총계(천원)    |                    | 47,361 |        |       |    |            |               |          |

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m<sup>2</sup>)으로 산출하였음.

## 바. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 가천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 가천교의 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.

### 24.2.4 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

| 구 분             | 내 용                                                                                                       | 비고 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 설계도서            | ○ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함                  |    |
| 시설물관리대장         | ○ 관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장소사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함                        |    |
| 시공관련자료          | ○ 안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함               |    |
| 안전점검 및 정밀안전진단자료 | ○ 점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함                     |    |
| 보수보강자료          | ○ 일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함                                    |    |
| 중 점 관리사항        | ○ 전차 정밀안전점검 자료를 확인한 결과, 일부 부재에서 손상이 확인되었고, 금회 점검에서는 보수 여부 확인, 진전여부 확인, 신규손상 발생 여부에 대하여 중점조사 및 점검 방향으로 한다. |    |
| 시설물 특이사항        | ○ 중대결함 : 없음<br>○ 구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음                                                              |    |
| 점검주기            | ○ 점검일 현재 정밀안전점검은 총2회, 정기안전점검은 총10회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.                           |    |

### 24.2.5 시설물 보수 이력

【표 24.2.2】 가천교 이력사항

| NO | 보수위치        | 내용           | 기간                             | 공사비 | 시공자 | 비고 |
|----|-------------|--------------|--------------------------------|-----|-----|----|
| 1  | 교면포장<br>방호벽 | 표면처리<br>충전보수 | 2017. 07. 01 ~<br>2017. 12. 31 | —   | —   | —  |
| 2  | 신축이음(P6)    | 차수판볼트체결      | 2019. 01. 01 ~<br>2019. 06. 30 |     |     |    |

### 24.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 24.2.3】 내진설계 여부 확인

| 검토대상 부재                                                       | 설계적용여부 | 결과 | 검토결과 요약 |
|---------------------------------------------------------------|--------|----|---------|
| 해당사항 없음                                                       | Y      |    |         |
| • 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다. |        |    |         |

### 24.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

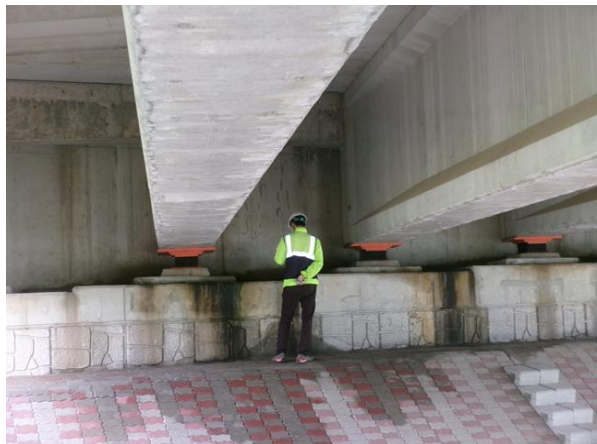
FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

## 24.3 현장조사

### 24.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 교량점검차를 이용한 근접조사를 원칙으로 시행하였으며, 점검 망치를 이용한 타격조사를 실시하여 공동 및 박리, 층분리 발생여부를 확인 및 제거를 실시하였다.

#### 가. 장비사용 현황

| Span번호                                                                              | 조사방법 및 접근성 | 조사기간                                                                                 | 비고 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| S1~S9                                                                               | 도보, 교량점검차  | 2023.08.08.~2023.10.31.                                                              |    |
|   |            |   |    |
| 교량점검차를 이용한 근접조사                                                                     |            | 교량점검차를 이용한 근접조사                                                                      |    |
|  |            |  |    |
| 통제                                                                                  |            | 도보를 이용한 근접조사                                                                         |    |

【사진 24.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

### 24.3.2 외관조사 결과

#### 가. 바닥판 하면

##### 1) 부재의 개요

- 가천교는 총 9경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=315.0m 폭 23.4m로 바닥판은 캔틸레버부의 경우 철근콘크리트로 시공되어있으며, 중앙부의 경우 LB-DECK로 시공되어있다.
- 바닥판 하면에 대한 현장조사는 교량점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 24.3.2】 바닥판하면 전경

##### 2) 현장조사 결과

- 바닥판하면에 대한 외관조사 결과, 금회 정밀조사로 콘크리트 파손, 철근노출 손상이 신규 조사되었다. 중앙부 데크플레이트는 전반적으로 양호한 상태이다.

【표 26.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

| 구분 | 파손<br>(㎡/개소) |   | 철근노출<br>(㎡/개소) |   |
|----|--------------|---|----------------|---|
| S1 | —            | — | —              | — |
| S2 | —            | — | —              | — |
| S3 | —            | — | —              | — |
| S4 | —            | — | —              | — |
| S5 | —            | — | —              | — |
| S6 | 0.03         | 1 | 0.10           | 1 |
| S7 | —            | — | —              | — |
| S8 | —            | — | —              | — |
| S9 | —            | — | —              | — |
| 합계 | 0.03         | 1 | 0.10           | 1 |

|                                                                                   |                    |                                                                                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  |                    |  |                      |
| 손상현황                                                                              | • S6 파손(0.3m×0.1m) | 손상현황                                                                               | • S6 철근노출(0.5m×0.2m) |
| 원 인                                                                               | • 거푸집 탈거시 충격, 외부충격 | 원 인                                                                                | • 거푸집 탈거시 충격, 피복부족   |
| 조치방안                                                                              | • 단면보수             | 조치방안                                                                               | • 단면보수(방청)           |

【사진 24.3.3】 바닥판하면 손상현황

## 3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀조사로 콘크리트 파손, 철근노출 손상이 신규 조사되었다.

【표 24.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

| 구분    | 손상 내용 | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|-------|-------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|       |       |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 바닥판하면 | 파손    | m <sup>2</sup> | —               | —  | 0.03            | 1  | ▲ 0.03        | 신규손상 |
|       | 철근노출  | m <sup>2</sup> | —               | —  | 0.10            | 1  | ▲ 0.10        | 신규손상 |

## 4) 검토의견

- 바닥판하면 단부에 발생한 파손, 철근노출의 경우 거푸집 제거시 충격, 피복부족 등의 원인에 의한 손상으로, 그 정도가 심하지 않아 구조물에 영향을 미치지 않는으나, 장기공용시 수분접촉 등에 의해 부식 발생 가능성이 있으므로, 단면보수 및 방청 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

## 나. PSC Girder

### 1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSC Girder는 9열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 교량점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다.



【사진 24.3.4】 거더 전경

### 2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 파손이 확인되었고, 손상의 진전은 없는 상태이다. 금회 정밀조사로 파손이 1개소 추가 조사되었다.

【표 24.3.3】 거더 외관조사 결과

| 구분 | 파손<br>(㎡/개소) |   |
|----|--------------|---|
| S1 | 0.12         | 3 |
| S2 | 0.08         | 2 |
| S3 | —            | — |
| S4 | —            | — |
| S5 | —            | — |
| S6 | —            | — |
| S7 | —            | — |
| S8 | —            | — |
| S9 | —            | — |
| 합계 | 0.20         | 5 |

|                                                                                   |                       |                                                                                    |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  |                       |  |                       |
| 손상현황                                                                              | • S1-G1 파손(0.2m×0.2m) | 손상현황                                                                               | • S2-G2 파손(0.2m×0.2m) |
| 원 인                                                                               | • 거더 거치시 충격           | 원 인                                                                                | • 거푸집 탈거시 충격, 피복부족    |
| 조치방안                                                                              | • 단면보수                | 조치방안                                                                               | • 단면보수(방청)            |

【사진 24.3.5】 거더 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 파손이 확인되었고, 손상의 진전은 없는 상태이다. 금회 정밀조사로 파손이 1개소 추가 조사되었다.

【표 24.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

| 구분 | 손상 내용 | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|----|-------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|    |       |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 거더 | 파손    | m <sup>2</sup> | 0.12            | 3  | 0.20            | 5  | ▲ 0.08        | 신규손상 |

### 4) 검토의견

- 거더 거치시 인양홀 주위 충격에 의한 파손이 조사되었고, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

## 다. 가로보(2차부재)

### 1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 교량점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



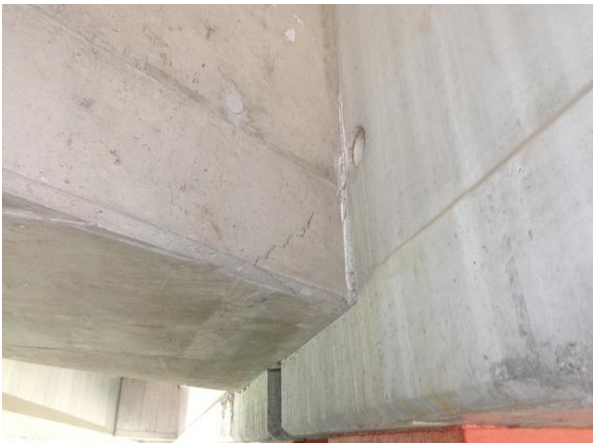
【사진 24.3.6】 가로보 전경

### 2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 백태가 확인되었고, 손상의 진전은 없는 상태이다. 금회 정밀조사로 들뜸이 1개소 추가 조사되었다.

【표 24.3.5】 가로보 현장조사 결과

| 구분 | 백태<br>(㎡/개소) |    | 들뜸<br>(㎡/개소) |   |
|----|--------------|----|--------------|---|
| S1 | —            | —  | —            | — |
| S2 | —            | —  | —            | — |
| S3 | —            | —  | —            | — |
| S4 | 0.48         | 16 | —            | — |
| S5 | 0.48         | 16 | 0.18         | 2 |
| S6 | —            | —  | —            | — |
| S7 | —            | —  | —            | — |
| S8 | 0.96         | 32 | —            | — |
| S9 | —            | —  | —            | — |
| 합계 | 1.92         | 64 | 0.18         | 2 |

|                                                                                     |                              |                                                                                      |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|    |                              |    |                              |
| 손상현황                                                                                | • S5 G8~9 백태(0.1m×0.3m×16ea) | 손상현황                                                                                 | • S5 G2~3 백태(0.1m×0.3m×16ea) |
| 원 인                                                                                 | • 마감미흡, 장기공용, 수분접촉           | 원 인                                                                                  | • 마감미흡, 장기공용, 수분접촉           |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                       | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                       |
|   |                              |   |                              |
| 손상현황                                                                                | • S5 G3~4 들뜸(0.3m×0.3m×2ea)  | 손상현황                                                                                 | • S5 G4~5 들뜸(0.3m×0.3m×2ea)  |
| 원 인                                                                                 | • 마감미흡, 장기공용                 | 원 인                                                                                  | • 마감미흡, 장기공용                 |
| 조치방안                                                                                | • 단면보수                       | 조치방안                                                                                 | • 단면보수                       |
|  |                              |  |                              |
| 손상현황                                                                                | • S8 G2~3 백태(0.1m×0.3m)      | 손상현황                                                                                 | • S8 G3~4 백태(0.1m×0.3m)      |
| 원 인                                                                                 | • 마감미흡, 장기공용, 수분접촉           | 원 인                                                                                  | • 마감미흡, 장기공용, 수분접촉           |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                       | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                       |

【사진 24.3.7】 가로보 손상현황

## 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 백태가 확인되었고, 손상의 진전은 없는 상태이다. 금회 정밀조사로 들뜸이 1개소 추가 조사되었다.

【표 24.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

| 구분  | 손상 내용 | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|-----|-------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|     |       |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 가로보 | 백태    | m <sup>2</sup> | 2.88            | 96 | 1.92            | 64 | ▼ 0.92        | 손상삭제 |
|     | 들뜸    | m <sup>2</sup> | —               | —  | 0.18            | 2  | ▲ 0.18        | 신규손상 |

## 4) 검토의견

- 가로보에 발생한 백태의 경우 콘크리트 양생중 우수유입에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 들뜸의 경우 장기공용, 마감미흡에 의한 손상으로, 내구성 확보를 위해 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

## 라. 교대

### 1) 부재의 개요

- 가천교 교대는 역T형 2기로 구성되어있으며, 기초는 직접기초 및 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



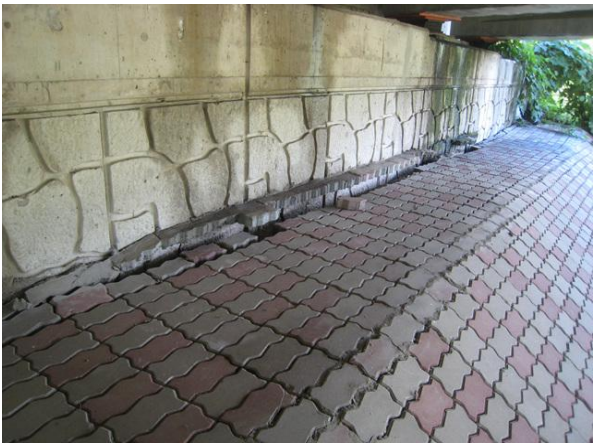
【사진 24.3.8】 교대 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교대에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 균열(0.3mm내·외), 균열부백태, 백태, 누수흔적, 법면 보호블럭 침하가 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 교대 균열을 보수한 것 외에 신규로 누수흔적이 추가 조사되었다.

【표 24.3.7】 교대 외관조사 결과

| 구분 | 균열(0.3mm미만)<br>(m/개소) |   | 균열(0.3mm이상)<br>(m/개소) |   | 균열부백태<br>(m <sup>2</sup> /개소) |   | 백태<br>(m <sup>2</sup> /개소) |   | 누수흔적<br>(m <sup>2</sup> /개소) |   | 법면 보호블럭침하<br>(m/개소) |   |
|----|-----------------------|---|-----------------------|---|-------------------------------|---|----------------------------|---|------------------------------|---|---------------------|---|
| A1 | 0.50                  | 1 | 2.00                  | 1 | 0.80                          | 2 | 1.03                       | 8 | —                            | — | 15.00               | 1 |
| A2 | —                     | — | —                     | — | —                             | — | 0.20                       | 1 | 9.75                         | 9 | —                   | — |
| 합계 | 0.50                  | 1 | 2.00                  | 1 | 0.80                          | 2 | 1.23                       | 9 | 9.75                         | 9 | 15.00               | 1 |

|                                                                                     |                        |                                                                                      |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|    |                        |    |                           |
| 손상현황                                                                                | • A1 균열부백태 (0.2m×2.0m) | 손상현황                                                                                 | • A1 균열 (0.3mm/2.0m)      |
| 원 인                                                                                 | • 균열부 수분접촉, 장기공용       | 원 인                                                                                  | • 건조수축, 온도변화              |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 주입보수                    |
|   |                        |   |                           |
| 손상현황                                                                                | • A1 법면 침하 (15.0m)     | 손상현황                                                                                 | • 21년 정밀안전점검              |
| 원 인                                                                                 | • 장기공용, 우수유입           | 원 인                                                                                  | —                         |
| 조치방안                                                                                | • 주의관찰                 | 조치방안                                                                                 | —                         |
|  |                        |  |                           |
| 손상현황                                                                                | • A2 백태 (0.2m×1.0m)    | 손상현황                                                                                 | • A2 누수흔적 (0.5m×1.0m*5EA) |
| 원 인                                                                                 | • 균열부 수분접촉, 장기공용       | 원 인                                                                                  | • 강우, 신축이음하부 우수유입         |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 주의관찰                    |

【사진 24.3.9】 교대 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 균열(0.3mm내·외), 균열부백태, 백태, 누수흔적, 법면 보호블럭 침하가 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 교대 균열을 보수한 것 외에 신규로 누수흔적이 추가 조사되었다.

【표 24.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

| 구분 | 손상 내용       | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고    |
|----|-------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|-------|
|    |             |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |       |
| 교대 | 균열(0.3mm미만) | m              | 6.50            | 3  | 0.50            | 1  | ▼ 6.00        | 보수 실시 |
|    | 균열(0.3mm이상) | m              | 3.50            | 2  | 2.00            | 1  | ▼ 1.50        | 보수 실시 |
|    | 균열부백태       | m <sup>2</sup> | 0.80            | 2  | 0.80            | 2  | — —           | 변동 없음 |
|    | 백태          | m <sup>2</sup> | 1.23            | 9  | 1.23            | 9  | — —           | 변동 없음 |
|    | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 1.50            | 1  | 9.75            | 9  | ▲ 8.25        | 신규 손상 |
|    | 법면 보호블럭 침하  | m              | 15.00           | 1  | 15.00           | 1  | — —           | 변동 없음 |

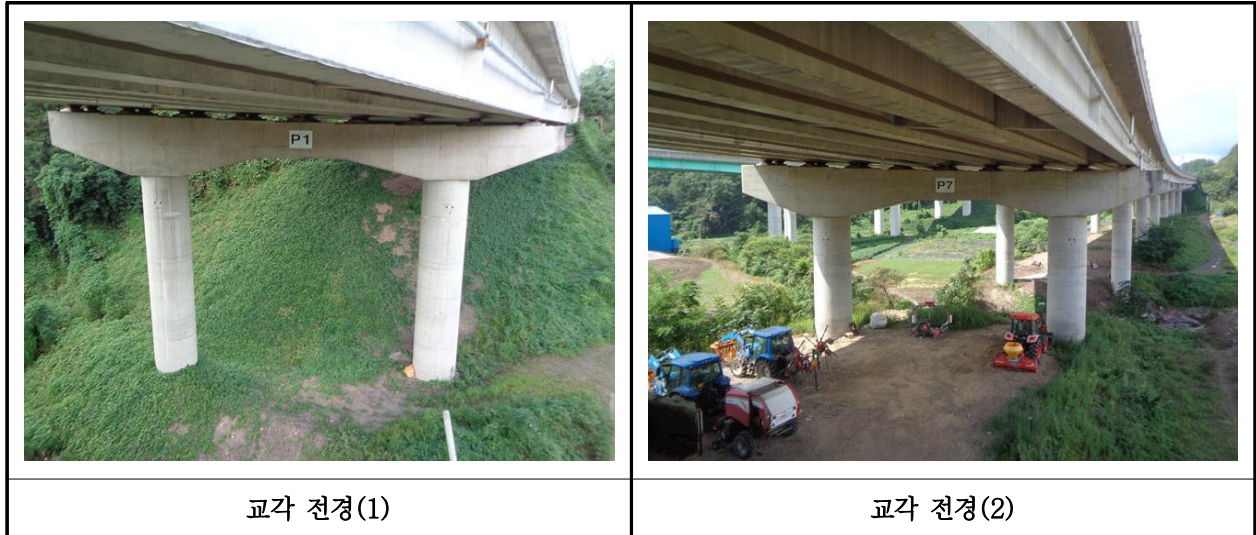
### 4) 검토 의견

- 교대 벽체에 발생된 균열(0.3mm내·외)의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다.
- 균열부백태 및 백태, 누수흔적의 경우 균열부 우수유입, 신축이음 하부로부터 유입된 우수 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 교대 A1 법면에 발생된 보호블럭 침하의 경우 법면 다짐부족에 의한 손상으로 추정되며, 전회와 비교시 진전은 미미한 상태로, 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

## 마. 교각

### 1) 부재의 개요

- 가천교의 교각은  $\pi$ 형 8기로 구성되어 있으며, 기초는 직접기초로 시공되어있다. 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 교량점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 24.3.10】 교각 전경

### 2) 현장조사 결과

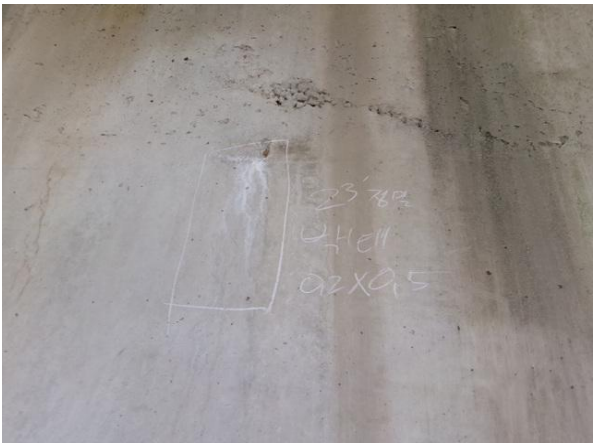
- 교각에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 망상균열, 누수흔적, 표면오염, 파손, 폐자재 적치 등의 손상이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 균열을 일부 보수한 것이 확인되었고, 정밀조사로 백태, 표면오염, 망상균열 등의 손상이 추가 조사되었다.

【표 24.3.9】 교각 외관조사 결과

| 구분 | 망상균열<br>(㎡/개소) |   | 백태<br>(㎡/개소) |   | 누수흔적, 표면오염<br>(㎡/개소) |    | 파손, 박락<br>(㎡/개소) |   | 폐자재 적치<br>(㎡/개소) |   |
|----|----------------|---|--------------|---|----------------------|----|------------------|---|------------------|---|
| P1 | —              | — | —            | — | 4.50                 | 2  | —                | — | 8.00             | 1 |
| P2 | 30.00          | 1 | —            | — | 4.50                 | 2  | 0.18             | 2 | 8.00             | 1 |
| P3 | —              | — | 0.20         | 1 | 17.10                | 7  | —                | — | 8.00             | 1 |
| P4 | 30.00          | 1 | —            | — | 4.50                 | 2  | —                | — | 8.00             | 1 |
| P5 | 30.00          | 1 | —            | — | 4.50                 | 2  | —                | — | 8.00             | 1 |
| P6 | —              | — | 0.10         | 1 | 11.50                | 8  | 0.09             | 1 | 8.00             | 1 |
| P7 | 50.00          | 2 | —            | — | 4.50                 | 2  | —                | — | 8.00             | 1 |
| P8 | 15.00          | 1 | —            | — | 4.50                 | 2  | —                | — | 8.00             | 1 |
| 합계 | 155.00         | 6 | 0.30         | 2 | 55.60                | 27 | 0.27             | 3 | 64.00            | 8 |

|                                                                                     |                        |                                                                                      |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    |                        |    |                        |
| 손상현황                                                                                | • P2 망상균열 (20.0m×1.5m) | 손상현황                                                                                 | • P2 박락 (0.3m×0.3m)    |
| 원 인                                                                                 | • 건조수축, 온도변화           | 원 인                                                                                  | • 외부충격                 |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 단면보수                 |
|   |                        |   |                        |
| 손상현황                                                                                | • P3 백태 (1.5m×8.0m)    | 손상현황                                                                                 | • P3 누수흔적 (4.0m×2.0m)  |
| 원 인                                                                                 | • 외부 우수유입, 장기공용        | 원 인                                                                                  | • 외부 우수유입, 장기공용        |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                 |
|  |                        |  |                        |
| 손상현황                                                                                | • P3 폐자재적치 (8.0m×1.0m) | 손상현황                                                                                 | • P4 망상균열 (20.0m×1.5m) |
| 원 인                                                                                 | • 정비미흡                 | 원 인                                                                                  | • 건조수축, 온도변화           |
| 조치방안                                                                                | • 정비                   | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                 |

【사진 24.3.11】 교각 손상현황

|                                                                                     |                        |                                                                                      |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|    |                        |    |                           |
| 손상현황                                                                                | • P5 망상균열 (20.0m×1.5m) | 손상현황                                                                                 | • P6 누수흔적 (0.5m×2.0m*5EA) |
| 원 인                                                                                 | • 건조수축, 온도변화           | 원 인                                                                                  | • 외부 우수유입, 장기공용           |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                    |
|   |                        |   |                           |
| 손상현황                                                                                | • P6 백태 (0.2m×0.5m)    | 손상현황                                                                                 | • P6 파손 (0.3m×0.3m)       |
| 원 인                                                                                 | • 외부 우수유입, 장기공용        | 원 인                                                                                  | • 외부충격                    |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 단면보수                    |
|  |                        |  |                           |
| 손상현황                                                                                | • P7 폐자재적치 (8.0m×1.0m) | 손상현황                                                                                 | • P8 망상균열 (10.0m×1.5m)    |
| 원 인                                                                                 | • 정비미흡                 | 원 인                                                                                  | • 건조수축, 온도변화              |
| 조치방안                                                                                | • 정비                   | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                    |

【사진 24.3.11】 교각 손상현황

## 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 망상균열, 누수흔적, 표면오염, 파손, 폐자재 적치 등의 손상이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 균열을 일부 보수한 것이 확인되었고, 정밀조사로 백태, 표면오염, 망상균열 등의 손상이 추가 조사되었다.

【표 24.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

| 구분 | 손상 내용       | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고    |
|----|-------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|-------|
|    |             |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |       |
| 교각 | 균열(0.3mm이상) | m              | 2.50            | 1  | —               | —  | ▼ 2.50        | 보수 실시 |
|    | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 50.00           | 2  | 155.00          | 6  | ▲ 105.00      | 신규손상  |
|    | 백태          | m <sup>2</sup> | —               | —  | 0.30            | 2  | ▲ 0.30        | 신규손상  |
|    | 누수흔적, 표면오염  | m <sup>2</sup> | 32.60           | 14 | 55.60           | 27 | ▲ 23.00       | 신규손상  |
|    | 파손, 박락      | m <sup>2</sup> | 0.27            | 3  | 0.27            | 3  | — —           | 변동없음  |
|    | 폐자재 적치      | m <sup>2</sup> | 64.00           | 8  | 64.00           | 8  | — —           | 변동없음  |

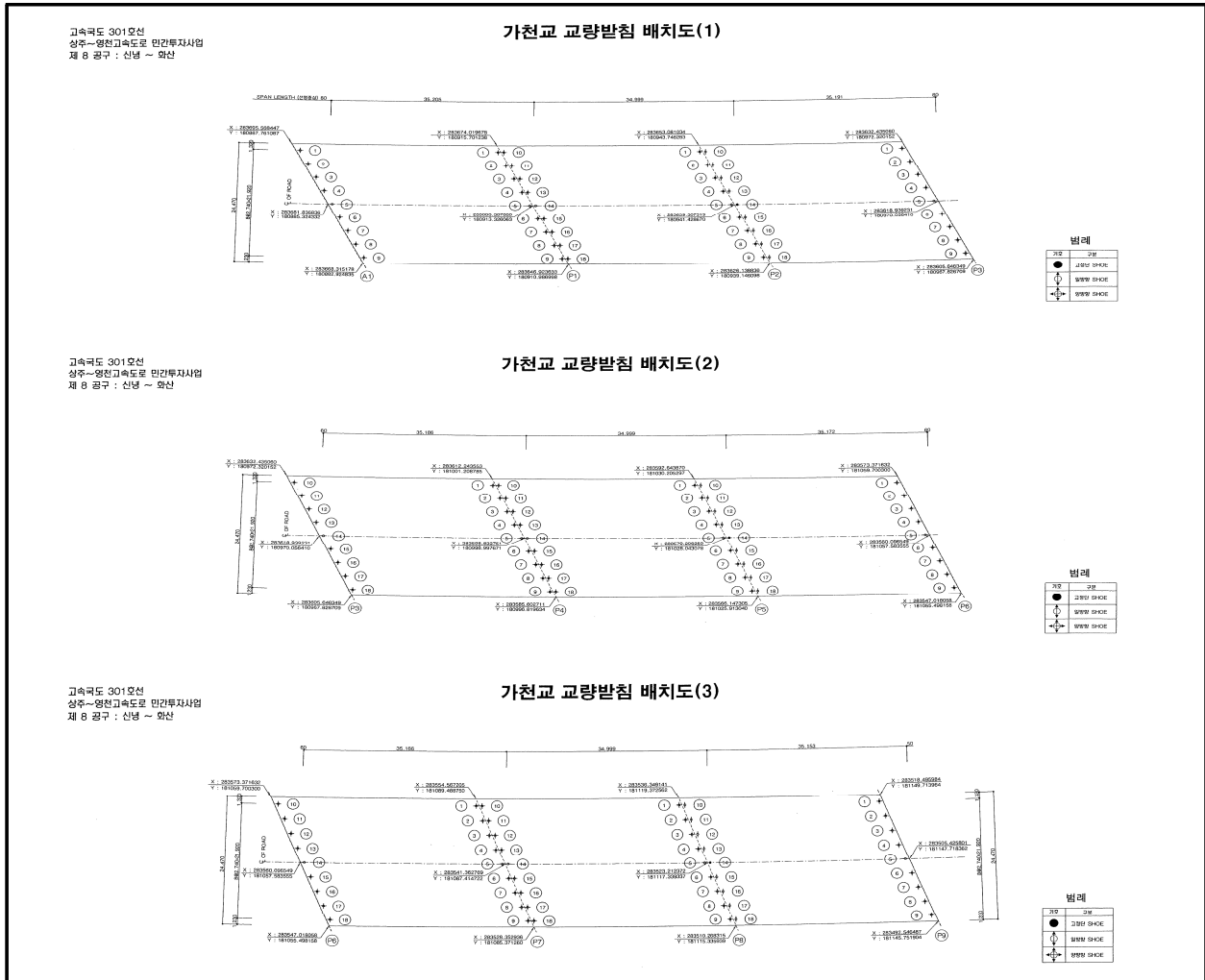
## 4) 검토의견

- 교각에 발생한 망상균열의 경우 대부분 폭 0.3mm미만의 미세균열로 건조수축, 온도변화, 콘크리트의 재료특성 등에 의한 손상으로 추정된다. 상기 손상부의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.
- 백태, 누수흔적, 표면오염의 경우 외부 우수유입, 장기공용에 의한 손상으로 부재의 사용성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 요구된다.
- 파손, 박락의 경우 강재거푸집 제거시 외부충격 등에 의한 손상으로, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 코핑부 상면의 폐자재 적치는 구조물의 원활한 유지관리를 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.

## 바. 교량받침

### 1) 부재의 개요

- 가천교의 받침은 탄성고무받침으로 총 162기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 24.3.1】 교량받침 배치도



【사진 24.3.12】 교량받침 전경

## 2) 현장조사 결과

- 교량받침에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 받침콘크리트 박리, 재료분리, 스토퍼 간섭, 플레이트 부식이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 정밀조사로 균열, 망상균열, 파손, 플레이트 부식 등의 손상이 추가 조사되었다. 교량받침의 거동상태는 양호한 상태이다.

【표 24.3.11】 교량받침 외관조사 결과

| 구분 | 무수축물탈 균열<br>(0.3mm미만)<br>(m/개소) |       | 받침콘크리트 균열<br>(0.3mm미만)<br>(m/개소) |   | 무수축물탈 망상균열<br>(m²/개소) |   | 받침콘크리트<br>박리, 파손<br>(m²/개소) |   |
|----|---------------------------------|-------|----------------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------------|---|
| A1 | 0.40                            | 2     | —                                | — | —                     | — | —                           | — |
| P1 | 25.20                           | 126   | —                                | — | —                     | — | —                           | — |
| P2 | 25.20                           | 126   | —                                | — | —                     | — | —                           | — |
| P3 | 25.20                           | 126   | 0.20                             | 1 | —                     | — | —                           | — |
| P4 | 25.20                           | 126   | —                                | — | —                     | — | —                           | — |
| P5 | 25.20                           | 126   | —                                | — | —                     | — | —                           | — |
| P6 | 25.20                           | 126   | —                                | — | 0.04                  | 1 | 0.02                        | 1 |
| P7 | 25.20                           | 126   | 0.60                             | 2 | —                     | — | 0.15                        | 1 |
| P8 | 25.20                           | 126   | 0.60                             | 2 | —                     | — | —                           | — |
| A2 | —                               | —     | —                                | — | —                     | — | —                           | — |
| 합계 | 202.00                          | 1,010 | 1.40                             | 5 | 0.04                  | 1 | 0.17                        | 2 |

| 구분 | 받침콘크리트 재료분리<br>(m²/개소) |   | 스토퍼 간섭<br>(개소/개소) |   | 플레이트 부식<br>(개소/개소) |   |
|----|------------------------|---|-------------------|---|--------------------|---|
| A1 | 0.06                   | 1 | 1.00              | 1 | —                  | — |
| P1 | —                      | — | —                 | — | —                  | — |
| P2 | —                      | — | —                 | — | —                  | — |
| P3 | —                      | — | —                 | — | —                  | — |
| P4 | —                      | — | —                 | — | —                  | — |
| P5 | —                      | — | —                 | — | —                  | — |
| P6 | —                      | — | —                 | — | 4.00               | 4 |
| P7 | —                      | — | —                 | — | 1.00               | 1 |
| P8 | —                      | — | —                 | — | —                  | — |
| A2 | —                      | — | —                 | — | —                  | — |
| 합계 | 0.06                   | 1 | 1.00              | 1 | 5.00               | 5 |

|                                                                                                                                                                             |                               |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----|--------------|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|-----|--------------|------|--------|
|                                                                                                                                                                             |                               |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| <table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• A1-Sh2 콘크리트 재료분리(0.3m×0.2m)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 시공초기 다짐부족</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr> </table> | 손상현황                          | • A1-Sh2 콘크리트 재료분리(0.3m×0.2m) | 원 인 | • 시공초기 다짐부족  | 조치방안 | • 단면보수 | <table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• A1-Sh5 스톱퍼 간섭</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 온도변화, 장기공용</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td></tr> </table>               | 손상현황 | • A1-Sh5 스톱퍼 간섭               | 원 인 | • 온도변화, 장기공용 | 조치방안 | • 주의관찰 |
| 손상현황                                                                                                                                                                        | • A1-Sh2 콘크리트 재료분리(0.3m×0.2m) |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 원 인                                                                                                                                                                         | • 시공초기 다짐부족                   |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 조치방안                                                                                                                                                                        | • 단면보수                        |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 손상현황                                                                                                                                                                        | • A1-Sh5 스톱퍼 간섭               |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 원 인                                                                                                                                                                         | • 온도변화, 장기공용                  |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 조치방안                                                                                                                                                                        | • 주의관찰                        |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
|                                                                                                                                                                             |                               |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| <table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P2-Sh13 몰탈 균열(0.1mm/0.2m)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr> </table>  | 손상현황                          | • P2-Sh13 몰탈 균열(0.1mm/0.2m)   | 원 인 | • 건조수축, 온도변화 | 조치방안 | • 표면처리 | <table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P3-Sh12 콘크리트 균열(0.1mm/0.2m)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr> </table> | 손상현황 | • P3-Sh12 콘크리트 균열(0.1mm/0.2m) | 원 인 | • 건조수축, 온도변화 | 조치방안 | • 표면처리 |
| 손상현황                                                                                                                                                                        | • P2-Sh13 몰탈 균열(0.1mm/0.2m)   |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 원 인                                                                                                                                                                         | • 건조수축, 온도변화                  |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 조치방안                                                                                                                                                                        | • 표면처리                        |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 손상현황                                                                                                                                                                        | • P3-Sh12 콘크리트 균열(0.1mm/0.2m) |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 원 인                                                                                                                                                                         | • 건조수축, 온도변화                  |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 조치방안                                                                                                                                                                        | • 표면처리                        |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
|                                                                                                                                                                             |                               |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| <table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P6-Sh3 몰탈 망상균열(2.0m×0.2m)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr> </table>  | 손상현황                          | • P6-Sh3 몰탈 망상균열(2.0m×0.2m)   | 원 인 | • 건조수축, 온도변화 | 조치방안 | • 표면처리 | <table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P6-Sh12 플레이트 부식</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 장기공용, 수분접촉</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 재도장</td></tr> </table>              | 손상현황 | • P6-Sh12 플레이트 부식             | 원 인 | • 장기공용, 수분접촉 | 조치방안 | • 재도장  |
| 손상현황                                                                                                                                                                        | • P6-Sh3 몰탈 망상균열(2.0m×0.2m)   |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 원 인                                                                                                                                                                         | • 건조수축, 온도변화                  |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 조치방안                                                                                                                                                                        | • 표면처리                        |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 손상현황                                                                                                                                                                        | • P6-Sh12 플레이트 부식             |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 원 인                                                                                                                                                                         | • 장기공용, 수분접촉                  |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |
| 조치방안                                                                                                                                                                        | • 재도장                         |                               |     |              |      |        |                                                                                                                                                                              |      |                               |     |              |      |        |

【사진 25.3.13】 교량받침 손상현황

|                                                                                                 |                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 |                                                                                                |
| <div>손상현황</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P6-Sh14 플레이트 부식</li> </ul>             | <div>손상현황</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P6-Sh12 콘크리트 파손(0.2m×0.1m)</li> </ul> |
| <div>원 인</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기공용, 수분접촉</li> </ul>                   | <div>원 인</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 외부충격</li> </ul>                        |
| <div>조치방안</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재도장</li> </ul>                         | <div>조치방안</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단면보수</li> </ul>                       |
|                                                                                                 |                                                                                                |
| <div>손상현황</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P7-Sh11 콘크리트 균열(0.1mm/0.3m)</li> </ul> | <div>손상현황</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P7-Sh13 플레이트 부식</li> </ul>            |
| <div>원 인</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축, 온도변화</li> </ul>                   | <div>원 인</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기공용, 수분접촉</li> </ul>                  |
| <div>조치방안</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표면처리</li> </ul>                        | <div>조치방안</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재도장</li> </ul>                        |
|                                                                                                 |                                                                                                |
| <div>손상현황</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P8-Sh13 몰탈 균열(0.1mm/0.2m)</li> </ul>   | <div>손상현황</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P8-Sh3 콘크리트 균열(0.1mm/0.3m)</li> </ul> |
| <div>원 인</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축, 온도변화</li> </ul>                   | <div>원 인</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축, 온도변화</li> </ul>                  |
| <div>조치방안</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표면처리</li> </ul>                        | <div>조치방안</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표면처리</li> </ul>                       |

【사진 25.3.13】 교량받침 손상현황

## 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 받침콘크리트 박리, 재료분리, 스토퍼 간섭, 플레이트 부식이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 정밀조사로 균열, 망상균열, 파손, 플레이트 부식 등의 손상이 추가 조사되었다.

【표 24.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

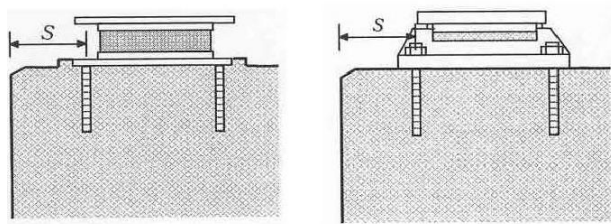
| 구분       | 손상 내용              | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |       | 2023년<br>정밀안전점검 |       | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|----------|--------------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|-------|---------------|------|
|          |                    |                | 물량              | 개소    | 물량              | 개소    |               |      |
| 교량<br>받침 | 무수축물탈 균열(0.3mm미만)  | m              | 202.00          | 1,010 | 202.00          | 1,010 | - -           | 변동없음 |
|          | 받침콘크리트 균열(0.3mm미만) | m              | 1.20            | 4     | 1.40            | 5     | ▲ 0.20        | 신규손상 |
|          | 무수축물탈 망상균열         | m <sup>2</sup> | -               | -     | 0.40            | 1     | ▲ 0.40        | 신규손상 |
|          | 받침콘크리트 박리, 파손      | m <sup>2</sup> | 0.15            | 1     | 0.17            | 2     | ▲ 0.02        | 신규손상 |
|          | 받침콘크리트재료분리         | m <sup>2</sup> | 0.06            | 1     | 0.06            | 1     | - -           | 변동없음 |
|          | 스토퍼 간섭             | EA             | 1.00            | 1     | 1.00            | 1     | - -           | 변동없음 |
|          | 플레이트 부식            | EA             | 1.00            | 1     | 5.00            | 5     | ▲ 4.00        | 신규손상 |

## 4) 검토의견

- 받침 몰탈 및 콘크리트에 발생된 균열, 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 받침콘크리트 박리 및 파손, 재료분리의 경우 시공시 외부충격, 다짐부족 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 스토퍼 간섭의 경우 교량받침의 온도변화 및 횡거동에 의한 손상으로 판단되며, 현재 스토퍼 파손 및 주변부재 손상은 발생되지 않은 상태이다. 상기 손상부는 주의관찰 후 손상의 진전 및 주변부재 손상 발생시 프리셋팅 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 플레이트 부식의 경우 습기흡착, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.

### 5) 연단거리 검토

- 교대 및 교각의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위이고, 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다.
- 상부구조의 길이에 따라 ‘도로교설계기준(2009, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



(a) 고무받침

(b) 강재받침

- 거더의 경간길이 100m 이하  
:  $S(\text{mm}) = 200 + 5L$
  - 거더의 경간길이 100m 이상  
:  $S(\text{mm}) = 300 + 4L$
- 여기서, L은 경간길이(m)

【그림 24.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정(1)

받침장치 연단거리 측정(1)

【사진 24.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

### ① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=35.0m) :  $200 + 5 \times 35 = 375(\text{mm})$

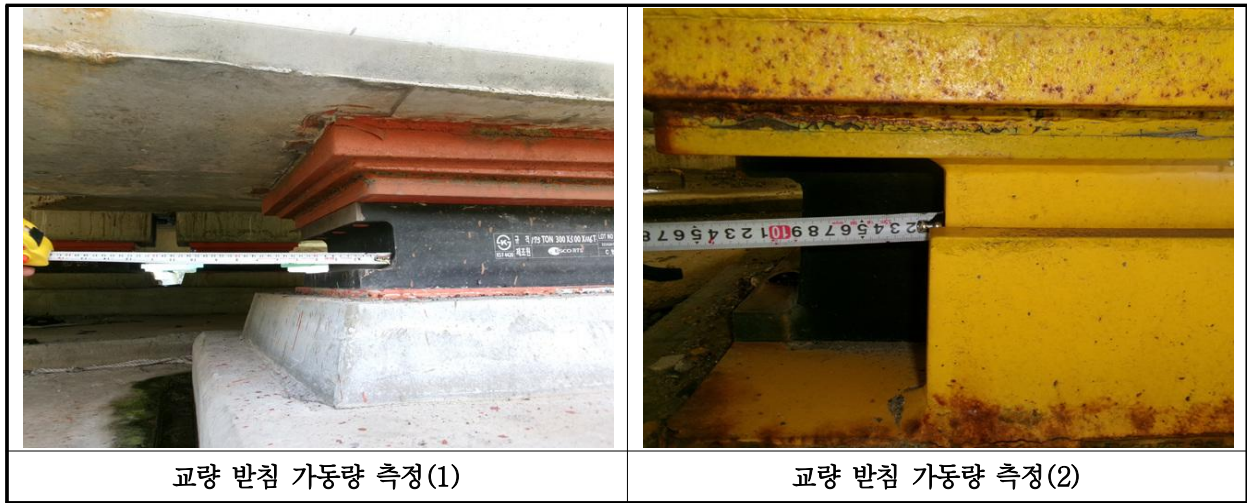
【표 24.3.13】연단거리 측정 결과

| 구 분 |     | 계산<br>연단거리<br>(mm) | 실측 연단거리(mm) |     |     |     |     |     |     |     |     | 검토<br>결과 |
|-----|-----|--------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
|     |     |                    | Sh1         | Sh2 | Sh3 | Sh4 | Sh5 | Sh6 | Sh7 | Sh8 | Sh9 |          |
| A1  |     | 375                | 590         | 580 | 580 | 580 | 860 | 580 | 570 | 560 | 570 | O.K      |
| P1  | A1측 | 375                | 720         | 710 | 730 | 700 | 620 | 660 | 640 | 620 | 640 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 700         | 670 | 680 | 690 | 720 | 690 | 700 | 690 | 680 | O.K      |
| P2  | A1측 | 375                | 720         | 730 | 750 | 740 | 690 | 650 | 670 | 700 | 690 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 850         | 860 | 840 | 850 | 920 | 730 | 700 | 730 | 720 | O.K      |
| P3  | A1측 | 375                | 500         | 510 | 520 | 570 | 410 | 430 | 420 | 420 | 450 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 420         | 470 | 450 | 500 | 510 | 460 | 470 | 450 | 470 | O.K      |
| P4  | A1측 | 375                | 790         | 800 | 800 | 810 | 700 | 680 | 640 | 650 | 640 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 650         | 620 | 630 | 630 | 670 | 640 | 660 | 670 | 680 | O.K      |
| P5  | A1측 | 375                | 760         | 750 | 740 | 740 | 700 | 680 | 690 | 680 | 690 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 800         | 820 | 850 | 870 | 930 | 700 | 690 | 680 | 700 | O.K      |
| P6  | A1측 | 375                | 490         | 480 | 470 | 460 | 450 | 430 | 410 | 430 | 420 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 490         | 480 | 520 | 540 | 510 | 500 | 500 | 490 | 510 | O.K      |
| P7  | A1측 | 375                | 670         | 690 | 700 | 700 | 660 | 650 | 640 | 660 | 670 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 690         | 700 | 700 | 680 | 650 | 650 | 640 | 650 | 630 | O.K      |
| P8  | A1측 | 375                | 700         | 700 | 710 | 660 | 640 | 650 | 650 | 670 | 680 | O.K      |
|     | A2측 | 375                | 880         | 850 | 870 | 810 | 940 | 730 | 720 | 740 | 720 | O.K      |
| A2  |     | 375                | 620         | 600 | 590 | 570 | 580 | 580 | 600 | 610 | 590 | O.K      |

## ② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

## 6) 교량받침 신축거동상태 검토



【사진 24.3.15】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 24.3.14】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

| 구 분    | 온도변화<br>( $\Delta T$ , °C) |     | 선팽창<br>계수<br>( $\alpha$ ) | 신축거더길이<br>(L, m) | 온도 변화에 의한<br>이동량(mm) |     | 비고 |
|--------|----------------------------|-----|---------------------------|------------------|----------------------|-----|----|
|        | 동절기                        | 하절기 |                           |                  | 동절기                  | 하절기 |    |
| A1     | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 70.0             | 21.4                 | 6.7 |    |
| P1     | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 35.0             | 10.7                 | 3.3 |    |
| P2     | 고정단                        |     |                           |                  |                      |     |    |
| P3(A1) | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 35.0             | 10.7                 | 3.3 |    |
| P3(A2) | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 70.0             | 21.4                 | 6.7 |    |
| P4     | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 35.0             | 10.7                 | 3.3 |    |
| P5     | 고정단                        |     |                           |                  |                      |     |    |
| P6(A1) | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 35.0             | 10.7                 | 3.3 |    |
| P6(A2) | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 70.0             | 21.4                 | 6.7 |    |
| P7     | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 35.0             | 10.7                 | 3.3 |    |
| P8     | 고정단                        |     |                           |                  |                      |     |    |
| A2     | 30.5                       | 9.5 | 0.00001                   | 35.0             | 10.7                 | 3.3 |    |

1) 조사당시 온도 : 25.5℃(조사일 : 2023년 9월 18일, 평균온도, 영천)  
2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 24.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

| 위치                                                       |      | 이동량 | 측정 가동여유량 |    | 계산 가동 이동량 |      | 허용변위<br>(mm) |
|----------------------------------------------------------|------|-----|----------|----|-----------|------|--------------|
|                                                          |      |     | 수축       | 신장 | 최대수축      | 최대신장 |              |
| A1                                                       | SH1  | 0   | 67       | 67 | 21.4      | 6.7  | ±67          |
|                                                          | SH2  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH3  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH4  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH5  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH6  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH7  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH8  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH9  | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
| P1                                                       | SH1  | 0   | 42       | 42 | 10.7      | 3.3  | ±42          |
|                                                          | SH2  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH3  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH4  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH5  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH6  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH7  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH8  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH9  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH10 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH11 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH12 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH13 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH14 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH15 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH16 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH17 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH18 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
| P2                                                       | 고정단  |     |          |    |           |      |              |
| 주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K<br>허용변위 = 유효고무두께의 70% |      |     |          |    |           |      |              |

【표 24.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

| 위치                                                       |      | 이동량 | 측정 가동여유량 |    | 계산 가동 이동량 |      | 허용변위<br>(mm) |
|----------------------------------------------------------|------|-----|----------|----|-----------|------|--------------|
|                                                          |      |     | 수축       | 신장 | 최대수축      | 최대신장 |              |
| P3(A1)                                                   | SH1  | -10 | 32       | 52 | 10.7      | 3.3  | ±42          |
|                                                          | SH2  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH3  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH4  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH5  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH6  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH7  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH8  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH9  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
| P3(A2)                                                   | SH10 | -10 | 32       | 52 | 21.4      | 6.7  | ±42          |
|                                                          | SH11 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH12 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH13 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH14 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH15 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH16 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH17 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH18 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
| P4                                                       | SH1  | -5  | 37       | 47 | 10.7      | 3.3  | ±42          |
|                                                          | SH2  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH3  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH4  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH5  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH6  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH7  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH8  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH9  | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH10 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH11 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH12 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH13 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH14 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH15 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH16 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH17 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH18 | -5  | 37       | 47 |           |      | ±42          |
| P5                                                       | 고정단  |     |          |    |           |      |              |
| 주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K<br>허용변위 = 유효고무두께의 70% |      |     |          |    |           |      |              |

【표 24.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

| 위치                                                       |      | 이동량 | 측정 가동여유량 |    | 계산 가동 이동량 |      | 허용변위<br>(mm) |
|----------------------------------------------------------|------|-----|----------|----|-----------|------|--------------|
|                                                          |      |     | 수축       | 신장 | 최대수축      | 최대신장 |              |
| P6(A1)                                                   | SH1  | -10 | 32       | 52 | 10.7      | 3.3  | ±42          |
|                                                          | SH2  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH3  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH4  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH5  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH6  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH7  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH8  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH9  | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
| P6(A2)                                                   | SH10 | -10 | 32       | 52 | 21.4      | 6.7  | ±42          |
|                                                          | SH11 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH12 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH13 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH14 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH15 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH16 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH17 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH18 | -10 | 32       | 52 |           |      | ±42          |
| P7                                                       | SH1  | 0   | 42       | 42 | 10.7      | 3.3  | ±42          |
|                                                          | SH2  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH3  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH4  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH5  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH6  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH7  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH8  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH9  | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH10 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH11 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH12 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH13 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH14 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH15 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH16 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH17 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
|                                                          | SH18 | 0   | 42       | 42 |           |      | ±42          |
| P8                                                       | 고정단  |     |          |    |           |      |              |
| 주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K<br>허용변위 = 유효고무두께의 70% |      |     |          |    |           |      |              |

【표 24.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

| 위치                                                       |     | 이동량 | 측정 가동여유량 |    | 계산 가동 이동량 |      | 허용변위<br>(mm) |
|----------------------------------------------------------|-----|-----|----------|----|-----------|------|--------------|
|                                                          |     |     | 수축       | 신장 | 최대수축      | 최대신장 |              |
| A2                                                       | SH1 | 0   | 67       | 67 | 10.7      | 3.3  | ±67          |
|                                                          | SH2 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH3 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH4 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH5 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH6 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH7 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH8 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
|                                                          | SH9 | 0   | 67       | 67 |           |      | ±67          |
| 주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K<br>허용변위 = 유효고무두께의 70% |     |     |          |    |           |      |              |

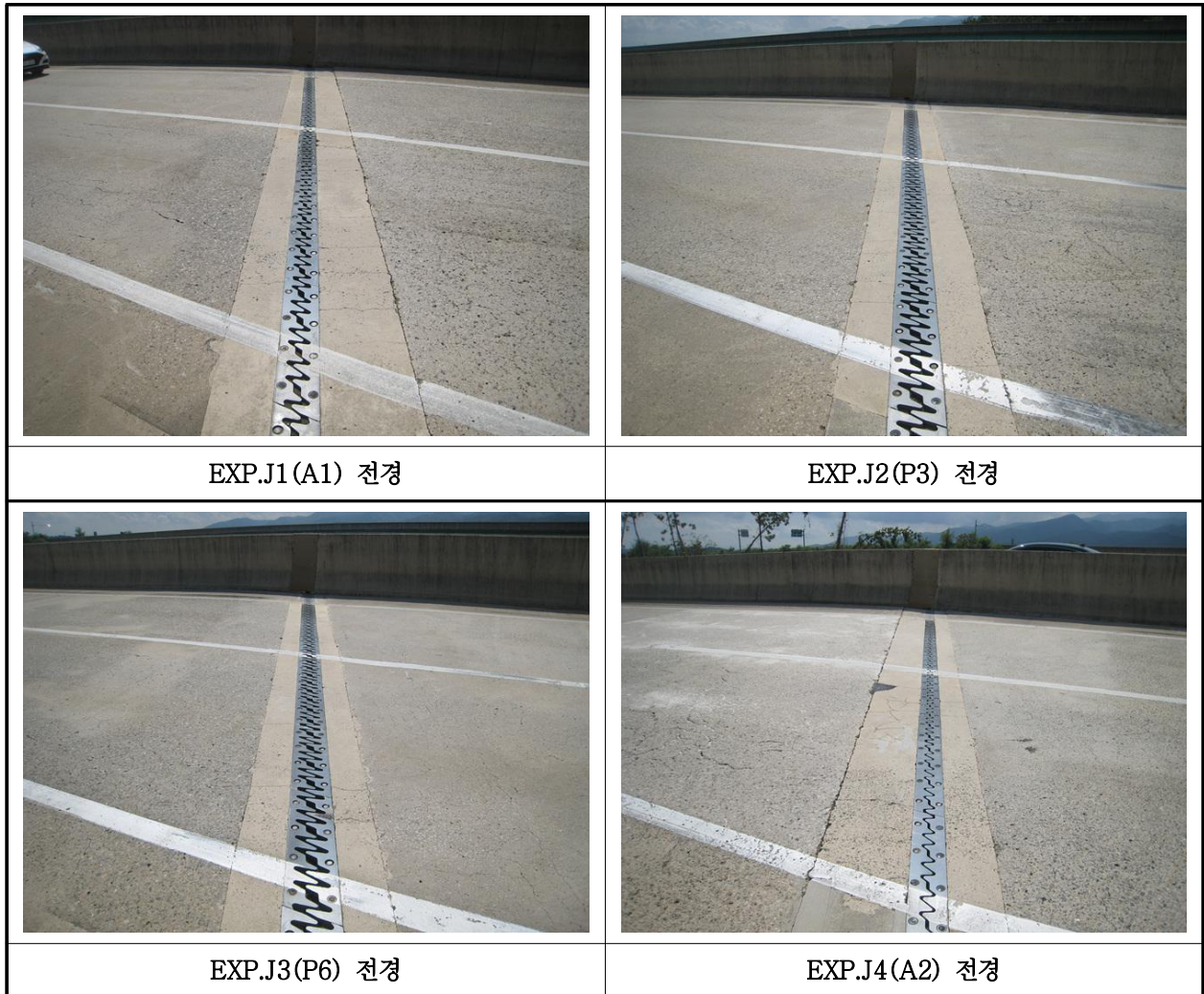
## ② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

## 사. 신축이음장치

### 1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, P3, P6, A2에 팽거 조인트로 시공된 상태이다. 신축이음에 대한 외관조사는 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



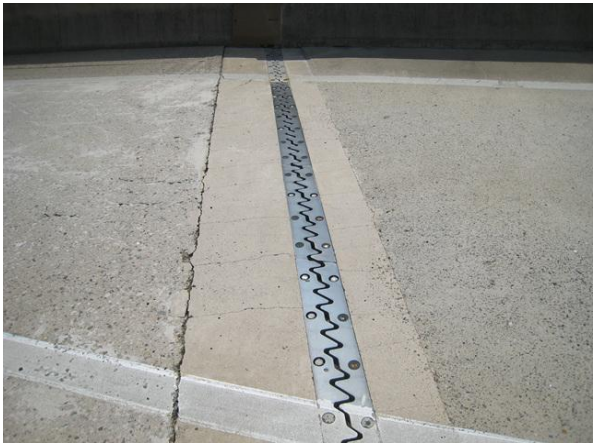
【사진 24.3.16】 신축이음장치 전경

### 2) 현장조사 결과

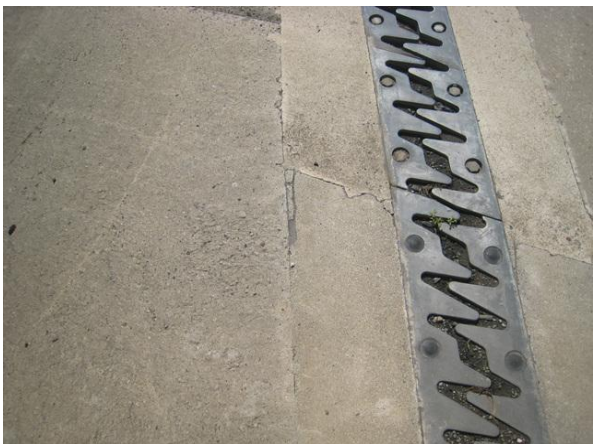
- 신축이음에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 후타재 균열 및 망상균열, 후타재 파손, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 정밀조사로 균열, 파손, 이물질퇴적, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 추가 조사되었다. 신축이음의 거동상태는 전반적으로 양호한 상태이다.

【표 24.3.16】 신축이음장치 외관조사 결과

| 구분          | 후타재 균열<br>(m/개소) |    | 후타재 망상균열<br>(㎡/개소) |   | 후타재 파손<br>(㎡/개소) |   | 이물질퇴적<br>(m/개소) |   | 차수판 앵커 탈락<br>(개소/개소) |    |
|-------------|------------------|----|--------------------|---|------------------|---|-----------------|---|----------------------|----|
| A1 (EXP J1) | 2.50             | 5  | 1.50               | 3 | —                | — | —               | — | —                    | —  |
| P3 (EXP J2) | 2.70             | 9  | —                  | — | —                | — | 3.00            | 1 | —                    | —  |
| P6 (EXP J3) | 2.40             | 8  | —                  | — | 0.03             | 2 | 3.00            | 1 | 15.00                | 15 |
| A2 (EXP J4) | 3.10             | 7  | 0.30               | 1 | 0.04             | 1 | —               | — | —                    | —  |
| 합계          | 10.70            | 29 | 1.80               | 4 | 0.07             | 3 | 6.00            | 2 | 15.00                | 15 |

|                                                                                     |                           |                                                                                      |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |                           |   |                          |
| 손상현황                                                                                | • A1 후타재 망상균열 (0.5m×1.0m) | 손상현황                                                                                 | • A2 후타재 균열 (0.1mm/0.5m) |
| 원 인                                                                                 | • 차량윤하중, 건조수축, 장기공용       | 원 인                                                                                  | • 건조수축, 온도변화, 차량윤하중      |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                    | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                   |
|  |                           |  |                          |
| 손상현황                                                                                | • P3 후타재 균열 (0.1mm/0.3m)  | 손상현황                                                                                 | • P6 이물질퇴적 (3.0m)        |
| 원 인                                                                                 | • 건조수축, 온도변화, 차량윤하중       | 원 인                                                                                  | • 장기공용, 비산먼지퇴적           |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                    | 조치방안                                                                                 | • 청소                     |

【사진 24.3.17】 신축이음장치 손상현황

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 손상현황 <ul style="list-style-type: none"> <li>• P6 차수판 앵커탈락</li> </ul>                | 손상현황 <ul style="list-style-type: none"> <li>• P6 후타재 파손(0.1m×0.2m)</li> </ul>        |
| 원 인 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도변화, 장기공용</li> </ul>                  | 원 인 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축, 온도변화, 차량윤하중</li> </ul>            |
| 조치방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정비</li> </ul>                         | 조치방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단면보수</li> </ul>                        |
|   |   |
| 손상현황 <ul style="list-style-type: none"> <li>• A1 후타재 균열(0.2mm/0.5m)</li> </ul>      | 손상현황 <ul style="list-style-type: none"> <li>• A2 후타재 균열(0.1mm/0.3m)</li> </ul>       |
| 원 인 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축, 온도변화, 차량윤하중</li> </ul>           | 원 인 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축, 온도변화, 차량윤하중</li> </ul>            |
| 조치방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표면처리</li> </ul>                       | 조치방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표면처리</li> </ul>                        |
|  |  |
| 손상현황 <ul style="list-style-type: none"> <li>• A2 후타재 파손(0.2m×0.2m)</li> </ul>       | 손상현황 <ul style="list-style-type: none"> <li>• P6 신축이음 하부 전경</li> </ul>               |
| 원 인 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축, 온도변화, 차량윤하중</li> </ul>           | 원 인 <ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>                            |
| 조치방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단면보수</li> </ul>                       | 조치방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>                           |

【사진 24.3.17】 신축이음장치 손상현황(계속)

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 후타재 균열 및 망상균열, 후타재 파손, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 정밀조사로 균열, 파손, 이물질퇴적, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 추가 조사되었다.

【표 24.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용     | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|-----------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |           |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 신축이음 | 후타재 균열    | m              | 9.50            | 25 | 10.70           | 29 | ▲ 1.20        | 신규손상 |
|      | 후타재 망상균열  | m <sup>2</sup> | 0.80            | 2  | 1.80            | 4  | ▲ 1.00        | 신규손상 |
|      | 후타재 파손    | m <sup>2</sup> | 0.05            | 3  | 0.07            | 3  | ▲ 0.02        | 신규손상 |
|      | 이물질퇴적     | m              | —               | —  | 6.00            | 2  | ▲ 6.00        | 신규손상 |
|      | 차수판 앵커 탈락 | EA             | 4.00            | 4  | 15.00           | 15 | ▲ 11.00       | 신규손상 |

### 4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화, 건조 수축 및 온도변화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 후타재 파손의 경우 공용기간 증가, 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 본체에 발생된 이물질 퇴적의 경우 차량통행으로 인한 비산먼지, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 신축이음의 원활한 거동을 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 차수판 앵커 탈락의 경우 온도변화, 장기공용에 의한 손상으로 유지관리를 위해 정비가 요망된다.

## 5) 신축이음 거동상태 검토

## ① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

| 구분        | 계산방법                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 비고                                                                                  |         |                      |      |                     |        |     |         |         |                      |               |         |         |                      |          |  |        |         |                      |                                                                                                                                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------|------|---------------------|--------|-----|---------|---------|----------------------|---------------|---------|---------|----------------------|----------|--|--------|---------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 이론<br>신축량 | <ul style="list-style-type: none"><li>온도변화에 의한 이동량<ul style="list-style-type: none"><li><math>\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L</math></li></ul></li><li>여기서, <math>\Delta l_t</math> : 온도변화에 의한 이동량<ul style="list-style-type: none"><li><math>\Delta T</math> : 온도변화 범위(기상청 자료참조)</li><li><math>\alpha</math> (강재): <math>1.2 \times 10^{-5}</math>, <math>\alpha</math> (콘크리트): <math>1.0 \times 10^{-5}</math></li><li>L : 신축보의 길이(mm)</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |         |                      |      |                     |        |     |         |         |                      |               |         |         |                      |          |  |        |         |                      |                                                                                                                                                                             |
| 소요<br>신축량 | <ul style="list-style-type: none"><li>소요 가동량 산정<ul style="list-style-type: none"><li>조사일 : 2023. 9. 18. 기온 적용: 25.5℃(일평균)</li><li><math>\Delta T</math>(신장시) : <math>35^{\circ}\text{C} - 25.5^{\circ}\text{C} = 9.5^{\circ}\text{C}</math></li><li><math>\Delta T</math>(수축시) : <math>-5^{\circ}\text{C} - (25.5^{\circ}\text{C}) = 30.5^{\circ}\text{C}</math></li><li><math>\Delta l_t</math>(최소필요유간) : <math>\Delta T \times \alpha \times L</math></li></ul></li><li>형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선판창계수 <math>\alpha</math> (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="2">강<br/>교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td><math>1.2 \times 10^{-5}</math></td></tr><tr><td>하로교,<br/>강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td><math>1.2 \times 10^{-5}</math></td></tr><tr><td colspan="2">RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td><math>1.0 \times 10^{-5}</math></td></tr></table></li></ul> | 교량형식                                                                                |         | 보통지방                 | 한랭지방 | 선판창계수 $\alpha$ (/℃) | 강<br>교 | 상로교 | -10~+40 | -20~+40 | $1.2 \times 10^{-5}$ | 하로교,<br>강바닥판교 | -10~+50 | -20~+40 | $1.2 \times 10^{-5}$ | RC, PSC교 |  | -5~+35 | -15~+35 | $1.0 \times 10^{-5}$ | <br> |
| 교량형식      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 보통지방                                                                                | 한랭지방    | 선판창계수 $\alpha$ (/℃)  |      |                     |        |     |         |         |                      |               |         |         |                      |          |  |        |         |                      |                                                                                                                                                                             |
| 강<br>교    | 상로교                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -10~+40                                                                             | -20~+40 | $1.2 \times 10^{-5}$ |      |                     |        |     |         |         |                      |               |         |         |                      |          |  |        |         |                      |                                                                                                                                                                             |
|           | 하로교,<br>강바닥판교                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -10~+50                                                                             | -20~+40 | $1.2 \times 10^{-5}$ |      |                     |        |     |         |         |                      |               |         |         |                      |          |  |        |         |                      |                                                                                                                                                                             |
| RC, PSC교  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -5~+35                                                                              | -15~+35 | $1.0 \times 10^{-5}$ |      |                     |        |     |         |         |                      |               |         |         |                      |          |  |        |         |                      |                                                                                                                                                                             |

【사진 24.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 24.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

| 구 분                                                                           | 온도변화<br>( $\Delta T$ , ℃) |     | 선판창<br>계수<br>( $\alpha$ ) | 신축거더<br>길이<br>(L, m) | 온도 변화에 의한<br>이동량(mm) |      | 신축이음<br>실측유간<br>(mm) | 바닥판<br>실측유간<br>(mm) | 거더<br>실측유간<br>(mm) | 비고 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|---------------------------|----------------------|----------------------|------|----------------------|---------------------|--------------------|----|
|                                                                               | 동절기                       | 하절기 |                           |                      | 동절기                  | 하절기  |                      |                     |                    |    |
| A1                                                                            | 30.5                      | 9.5 | 0.00001                   | 70.0                 | 21.4                 | 6.7  | 37.0                 | 70.0                | 140.0              |    |
| P3                                                                            | 30.5                      | 9.5 | 0.00001                   | 105.0                | 32.0                 | 10.0 | 60.0                 | 140.0               | 640.0              |    |
| P6                                                                            | 30.5                      | 9.5 | 0.00001                   | 105.0                | 32.0                 | 10.0 | 55.0                 | 120.0               | 590.0              |    |
| A2                                                                            | 30.5                      | 9.5 | 0.00001                   | 35.0                 | 10.7                 | 3.3  | 15.0                 | 60.0                | 145.0              |    |
| 1) 조사당시 온도 : 25.5℃(조사일 : 2023년 9월 18일, 평균온도, 영천)<br>2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방) |                           |     |                           |                      |                      |      |                      |                     |                    |    |

【표 24.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

| 구 분                                                                              | 계산 이동량(mm)     |                | 점검당시<br>실측유간(mm)<br>③ | 허용량(mm) | 신축 여유량(mm)         |                    | 검토<br>결과 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|---------|--------------------|--------------------|----------|
|                                                                                  | 최대<br>수축시<br>① | 최대<br>신장시<br>② |                       |         | 최대<br>수축시<br>(①+③) | 최대<br>신장시<br>(③-②) |          |
| A1                                                                               | 21.4           | 6.7            | 37.0                  | 80.0    | 58.4               | 30.3               | O.K      |
| P3                                                                               | 32.0           | 10.0           | 60.0                  | 120.0   | 92.0               | 50.0               | O.K      |
| P6                                                                               | 32.0           | 10.0           | 55.0                  | 120.0   | 87.0               | 45.0               | O.K      |
| A2                                                                               | 10.7           | 3.3            | 15.0                  | 50.0    | 25.7               | 11.7               | O.K      |
| 주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$ |                |                |                       |         |                    |                    |          |

## 6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

## 아. 교면포장

### 1) 부재의 개요

- 가천교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 콘크리트 포장으로 되어있다.



【사진 24.3.19】 교면포장 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 망상균열이 확인되었고, 금회 점검시 망상균열이 추가 조사되었다. 현재, 교면포장은 차량통행에 문제가 없는 상태이다.

【표 24.3.20】 교면포장 외관조사 결과

| 구분 | 망상균열<br>(㎡/개소) |    |
|----|----------------|----|
| S1 | 300.00         | 2  |
| S2 | 270.00         | 2  |
| S3 | 270.00         | 2  |
| S4 | 315.00         | 2  |
| S5 | 270.00         | 2  |
| S6 | 315.00         | 2  |
| S7 | 315.00         | 2  |
| S8 | 315.00         | 2  |
| S9 | 315.00         | 2  |
| 합계 | 2,685.00       | 18 |

|                                                                                     |                        |                                                                                      |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    |                        |    |                        |
| 손상현황                                                                                | • S1 망상균열 (35.0m×8.0m) | 손상현황                                                                                 | • S3 망상균열 (20.0m×3.0m) |
| 원 인                                                                                 | • 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 | 원 인                                                                                  | • 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                 |
|   |                        |   |                        |
| 손상현황                                                                                | • S6 망상균열 (35.0m×6.0m) | 손상현황                                                                                 | • S7 망상균열 (35.0m×8.0m) |
| 원 인                                                                                 | • 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 | 원 인                                                                                  | • 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                 |
|  |                        |  |                        |
| 손상현황                                                                                | • S8 망상균열 (35.0m×3.0m) | 손상현황                                                                                 | • S9 망상균열 (35.0m×3.0m) |
| 원 인                                                                                 | • 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 | 원 인                                                                                  | • 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                 | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                 |

【사진 24.3.20】 교면포장 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 망상균열이 확인되었고, 금회 점검시 망상균열이 추가 조사되었다.

【표 24.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용   | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|---------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |         |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 교면포장 | 포장균열    | m              | 5.00            | 1  | —               | —  | ▼ 5.00        | 손상변경 |
|      | 포장 망상균열 | m <sup>2</sup> | 330.0           | 7  | 2,685.00        | 18 | ▲ 2,355.00    | 신규손상 |

### 4) 검토의견

- 교면포장에 발생된 망상균열의 경우 건조수축, 우수유입, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

## 자. 배수시설

### 1) 부재의 개요

- 가천교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 좌측, 중앙부에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 24.3.21】 배수시설 전경

### 2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 배수관 누수가 확인되었고, 진전은 미미한 상태이다. 그 외의 배수구 및 배수관 상태는 양호한 상태이다.

【표 24.3.22】 배수시설 외관조사 결과

| 구분 | 배수관 누수<br>(개소/개소) |   |
|----|-------------------|---|
| S1 | —                 | — |
| S2 | 2.00              | 2 |
| S3 | —                 | — |
| S4 | —                 | — |
| S5 | —                 | — |
| S6 | —                 | — |
| S7 | —                 | — |
| S8 | —                 | — |
| S9 | —                 | — |
| 합계 | 2.00              | 2 |

|                                                                                   |                  |                                                                                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  |                  |  |                  |
| 손상현황                                                                              | • S2 배수관 누수(1ea) | 손상현황                                                                               | • S2 배수관 누수(1ea) |
| 원 인                                                                               | • 장기공용, 이물질퇴적    | 원 인                                                                                | • 장기공용, 이물질퇴적    |
| 조치방안                                                                              | • 정비             | 조치방안                                                                               | • 정비             |

【사진 24.3.22】 배수시설 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 배수관 누수가 확인되었고, 진전은 미미한 상태이다.

【표 24.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용 | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|-------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |       |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 배수시설 | 배수관누수 | EA | 2.00            | 2  | 2.00            | 2  | — —           | 변동없음 |

### 4) 검토의견

- 배수관 누수의 경우 이음부에 이물질퇴적이 되어 발생한 손상으로, 현재 배수관 누수로 인한 코핑부 누수흔적이 발생한 상태이다. 상기 손상부는 정비가 필요할 것으로 판단된다.

## 차. 방호벽

### 1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다. 또한, 방호벽 상단에 방음을 위한 방음벽에 설치되어 있는 상태이다.



【사진 24.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

### 2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 균열이 확인되었고, 금회 정밀조사로 중앙분리대 파손이 신규 조사되었다. 방호벽 상단의 방음벽은 양호한 상태이다.

【표 24.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

| 구분 | 균열(0.3mm미만)<br>(m/개소) |   | 파손<br>(㎡/개소) |   |
|----|-----------------------|---|--------------|---|
| S1 | —                     | — | —            | — |
| S2 | —                     | — | —            | — |
| S3 | —                     | — | —            | — |
| S4 | —                     | — | —            | — |
| S5 | —                     | — | —            | — |
| S6 | —                     | — | —            | — |
| S7 | —                     | — | —            | — |
| S8 | —                     | — | —            | — |
| S9 | 0.50                  | 1 | 0.59         | 2 |
| 합계 | 0.50                  | 1 | 0.59         | 2 |

|                                                                                   |                         |                                                                                    |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  |                         |  |                          |
| 손상현황                                                                              | • S9 방호벽 균열(0.2mm/0.5m) | 손상현황                                                                               | • S9 중앙분리대 파손(0.3m×0.3m) |
| 원 인                                                                               | • 볼트삽입시 충격, 건조수축, 장기공용  | 원 인                                                                                | • 볼트삽입시 충격, 접속부 단차       |
| 조치방안                                                                              | • 표면처리                  | 조치방안                                                                               | • 단면보수                   |

【사진 25.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기존손상인 균열이 확인되었고, 금회 정밀조사로 중앙분리대 파손이 신규 조사되었다.

【표 24.3.25】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

| 구분  | 손상 내용       | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|-----|-------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|     |             |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 방호벽 | 균열(0.3mm미만) | m              | 0.50            | 1  | 0.50            | 1  | — —           | 변동없음 |
|     | 파손          | m <sup>2</sup> | —               | —  | 0.59            | 2  | ▲ 0.59        | 신규손상 |

### 4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열, 파손의 경우 방음벽 및 차수판 설치를 위한 앵커볼트 삽입부에서 발생되었으며, 이는 앵커볼트 삽입에 의한 응력발생에 의한 손상으로 판단된다. 기 발생한 손상 부의 경우 손상 정도가 경미하고, 구조물의 내구성 저하에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 추가손상 발생시 일괄 보수처리 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

## 카. 교량 점검시설

### 1) 부재의 개요

- 가천교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1, 2에 철근콘크리트 계단의 점검통로가 설치되어 있다.



【사진 24.3.25】 교량 점검시설 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교대에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 콘크리트 상태 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 24.3.26】 교량 점검시설 외관조사 결과

| 구분 | 상태양호 |   |
|----|------|---|
| A1 | —    | — |
| A2 | —    | — |
| 합계 | —    | — |

|                                                                                   |           |                                                                                    |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  |           |  |           |
| 손상현황                                                                              | • A1 상태양호 | 손상현황                                                                               | • A2 상태양호 |
| 원 인                                                                               | • -       | 원 인                                                                                | • -       |
| 조치방안                                                                              | • -       | 조치방안                                                                               | • -       |

【사진 24.3.26】 교량 점검시설 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 손상이 없는 상태로 신규손상은 추가 확인되지 않았다.

【표 24.3.27】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

| 구분         | 손상 내용 | 단<br>위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------------|-------|--------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|            |       |        | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 교량<br>점검시설 | 상태양호  | -      | -               | -  | -               | -  | - -           | 변동없음 |

### 4) 검토의견

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

## 다. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

### 1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”에 기입된 사항으로 대체하였다.

### 2) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.

### 3) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 “현장조사 결과 - 신축이음장치”에 기입된 사항으로 대체하였다.

### 4) 환기구 등의 덮개

공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

## 24.3.3 외관조사 총괄표

【표 24.3.28】 손상내용 총괄표

| 구분        | 손상 내용              | 단위             | 물량       | 개소    | 비고 |
|-----------|--------------------|----------------|----------|-------|----|
| 바닥판 하면    | 파손                 | m <sup>2</sup> | 0.03     | 1     |    |
|           | 철근노출               | m <sup>2</sup> | 0.10     | 1     |    |
| 거더        | 파손                 | m <sup>2</sup> | 0.20     | 5     |    |
| 가로보       | 백태                 | m <sup>2</sup> | 1.92     | 64    |    |
|           | 들뜸                 | m <sup>2</sup> | 0.18     | 2     |    |
| 교대        | 균열(0.3mm미만)        | m              | 0.50     | 1     |    |
|           | 균열(0.3mm이상)        | m              | 2.00     | 1     |    |
|           | 균열부백태              | m <sup>2</sup> | 0.80     | 2     |    |
|           | 백태                 | m <sup>2</sup> | 1.23     | 9     |    |
|           | 누수흔적               | m <sup>2</sup> | 9.75     | 9     |    |
|           | 법면 보호블럭 침하         | m              | 15.00    | 1     |    |
| 교각        | 망상균열               | m <sup>2</sup> | 155.00   | 6     |    |
|           | 백태                 | m <sup>2</sup> | 0.30     | 2     |    |
|           | 누수흔적, 표면오염         | m <sup>2</sup> | 55.60    | 27    |    |
|           | 파손, 박락             | m <sup>2</sup> | 0.27     | 3     |    |
|           | 폐자재 적치             | m <sup>2</sup> | 64.00    | 8     |    |
| 교량받침      | 무수축물탈 균열(0.3mm미만)  | m              | 202.00   | 1,010 |    |
|           | 받침콘크리트 균열(0.3mm미만) | m              | 1.40     | 5     |    |
|           | 무수축물탈 망상균열         | m <sup>2</sup> | 0.40     | 1     |    |
|           | 받침콘크리트 박리, 파손      | m <sup>2</sup> | 0.17     | 2     |    |
|           | 받침콘크리트재료분리         | m <sup>2</sup> | 0.06     | 1     |    |
|           | 스토퍼 간섭             | EA             | 1.00     | 1     |    |
|           | 플레이트 부식            | EA             | 5.00     | 5     |    |
| 신축이음      | 후타재 균열             | m              | 10.70    | 29    |    |
|           | 후타재 망상균열           | m <sup>2</sup> | 1.80     | 4     |    |
|           | 후타재 파손             | m <sup>2</sup> | 0.07     | 3     |    |
|           | 이물질퇴적              | m              | 6.00     | 2     |    |
|           | 차수판 앵커 탈락          | EA             | 15.00    | 15    |    |
| 교면포장      | 포장 망상균열            | m <sup>2</sup> | 2,685.00 | 18    |    |
| 배수시설      | 배수관누수              | EA             | 2.00     | 2     |    |
| 방호벽 및 중분대 | 균열(0.3mm미만)        | m              | 0.50     | 1     |    |
|           | 파손                 | m <sup>2</sup> | 0.59     | 2     |    |
| 점검시설      | 상태양호               | -              | -        | -     |    |

## 24.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 2.3.29】 손상물량 비교표

| 구분   | 손상 내용              | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |       | 2023년<br>정밀안전점검 |       | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|--------------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|-------|---------------|------|
|      |                    |                | 물량              | 개소    | 물량              | 개소    |               |      |
| 바닥판  | 파손                 | m <sup>2</sup> | —               | —     | 0.03            | 1     | ▲ 0.03        | 신규손상 |
|      | 철근노출               | m <sup>2</sup> | —               | —     | 0.10            | 1     | ▲ 0.10        | 신규손상 |
| 거더   | 파손                 | m <sup>2</sup> | 0.12            | 3     | 0.20            | 5     | ▲ 0.08        | 신규손상 |
| 가로보  | 백태                 | m <sup>2</sup> | 2.88            | 96    | 1.92            | 64    | ▼ 0.92        | 손상삭제 |
|      | 들뜸                 | m <sup>2</sup> | —               | —     | 0.18            | 2     | ▲ 0.18        | 신규손상 |
| 교대   | 균열(0.3mm미만)        | m              | 6.50            | 3     | 0.50            | 1     | ▼ 6.00        | 보수실시 |
|      | 균열(0.3mm이상)        | m              | 3.50            | 2     | 2.00            | 1     | ▼ 1.50        | 보수실시 |
|      | 균열부백태              | m <sup>2</sup> | 0.80            | 2     | 0.80            | 2     | — —           | 변동없음 |
|      | 백태                 | m <sup>2</sup> | 1.23            | 9     | 1.23            | 9     | — —           | 변동없음 |
|      | 누수흔적               | m <sup>2</sup> | 1.50            | 1     | 9.75            | 9     | ▲ 8.25        | 신규손상 |
|      | 법면 보호블럭 침하         | m              | 15.00           | 1     | 15.00           | 1     | — —           | 변동없음 |
| 교각   | 균열(0.3mm이상)        | m              | 2.50            | 1     | —               | —     | ▼ 2.50        | 보수실시 |
|      | 망상균열               | m <sup>2</sup> | 50.00           | 2     | 155.00          | 6     | ▲ 105.00      | 신규손상 |
|      | 백태                 | m <sup>2</sup> | —               | —     | 0.30            | 2     | ▲ 0.30        | 신규손상 |
|      | 누수흔적, 표면오염         | m <sup>2</sup> | 32.60           | 14    | 55.60           | 27    | ▲ 23.00       | 신규손상 |
|      | 파손, 박락             | m <sup>2</sup> | 0.27            | 3     | 0.27            | 3     | — —           | 변동없음 |
|      | 폐자재 적치             | m <sup>2</sup> | 64.00           | 8     | 64.00           | 8     | — —           | 변동없음 |
| 교량받침 | 무수축몰탈 균열(0.3mm미만)  | m              | 202.00          | 1,010 | 202.00          | 1,010 | — —           | 변동없음 |
|      | 반침콘크리트 균열(0.3mm미만) | m              | 1.20            | 4     | 1.40            | 5     | ▲ 0.20        | 신규손상 |
|      | 무수축몰탈 망상균열         | m <sup>2</sup> | —               | —     | 0.40            | 1     | ▲ 0.40        | 신규손상 |
|      | 반침콘크리트 박리, 파손      | m <sup>2</sup> | 0.15            | 1     | 0.17            | 2     | ▲ 0.02        | 신규손상 |
|      | 반침콘크리트재료분리         | m <sup>2</sup> | 0.06            | 1     | 0.06            | 1     | — —           | 변동없음 |
|      | 스토퍼 간섭             | EA             | 1.00            | 1     | 1.00            | 1     | — —           | 변동없음 |
|      | 플레이트 부식            | EA             | 1.00            | 1     | 5.00            | 5     | ▲ 4.00        | 신규손상 |
| 신축이음 | 후타재 균열             | m              | 9.50            | 25    | 10.70           | 29    | ▲ 1.20        | 신규손상 |
|      | 후타재 망상균열           | m <sup>2</sup> | 0.80            | 2     | 1.80            | 4     | ▲ 1.00        | 신규손상 |
|      | 후타재 파손             | m <sup>2</sup> | 0.05            | 3     | 0.07            | 3     | ▲ 0.02        | 신규손상 |
|      | 이물질퇴적              | m              | —               | —     | 6.00            | 2     | ▲ 6.00        | 신규손상 |
|      | 차수판 앵커 탈락          | EA             | 4.00            | 4     | 15.00           | 15    | ▲ 11.00       | 신규손상 |
| 교면포장 | 포장균열               | m              | 5.00            | 1     | —               | —     | ▼ 5.00        | 손상변경 |
|      | 포장 망상균열            | m <sup>2</sup> | 330.0           | 7     | 2,685.00        | 18    | ▲ 2,355.00    | 신규손상 |
| 배수시설 | 배수관누수              | EA             | 2.00            | 2     | 2.00            | 2     | — —           | 변동없음 |
| 방호벽  | 균열(0.3mm미만)        | m              | 0.50            | 1     | 0.50            | 1     | — —           | 변동없음 |
|      | 파손                 | m <sup>2</sup> | —               | —     | 0.59            | 2     | ▲ 0.59        | 신규손상 |
| 점검시설 | 상태양호               | —              | —               | —     | —               | —     | — —           | 변동없음 |

## 24.4 콘크리트 내구성 조사

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2022. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

### 24.4.1 조사 현황 및 위치

#### 가. 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험), 탄산화깊이 측정 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 24.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

| 항 목      | 기준수량                                                           |          | 수 량(개소) |    |    |    | 비 고 |
|----------|----------------------------------------------------------------|----------|---------|----|----|----|-----|
|          | 상부구조                                                           | 하부구조     | 기준      |    | 실시 |    |     |
|          |                                                                |          | 상부      | 하부 | 상부 | 하부 |     |
| 반발경도시험   | • 50m 마다                                                       | • 50m 마다 | 7       | 7  | 7  | 7  |     |
| 탄산화깊이 측정 | • 5경간 이내: 2~3개소 <sup>1)</sup><br>• 5경간 이상: 3~6개소 <sup>2)</sup> |          | 3       | 3  | 3  | 3  |     |

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

#### 나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

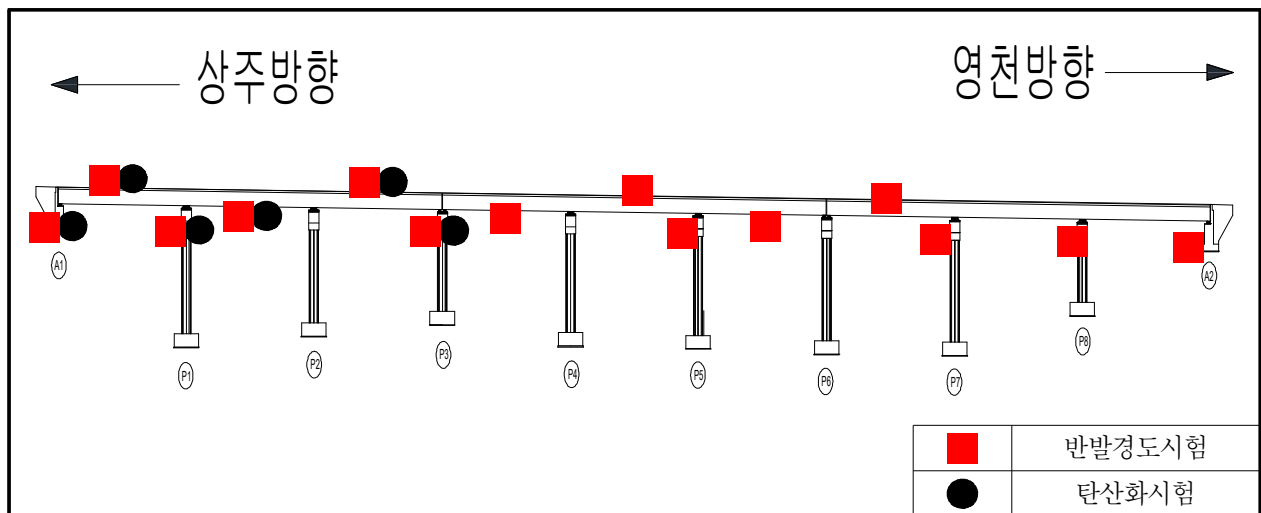
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 교량점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

### 다. 조사 사진



【사진 24.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

### 라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 24.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

## 24.4.2 시험결과 및 분석

## 가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 14개소)을 실시하였으며, 검토결과는 다음과 같다.

## ① 비파괴강도 시험결과

【표 24.4.2】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치  |          | 반발경도법(MPa)    |         |         |         | 설계기준 강도(MPa) | 비고 |
|-------|----------|---------------|---------|---------|---------|--------------|----|
|       |          | 반발경도( $R_o$ ) | 일본재료 학회 | 일본건축 학회 | 재령보정 계수 |              |    |
| 상부 구조 | S1 바닥판하면 | 49.6          | 28.9    | 29.0    | 0.64    | 27.0         |    |
|       | S3 바닥판하면 | 47.6          | 27.3    | 28.1    |         |              |    |
|       | S5 바닥판하면 | 48.6          | 28.1    | 28.5    |         |              |    |
|       | S7 바닥판하면 | 47.8          | 27.4    | 28.2    |         |              |    |

【표 24.4.3】 상부구조(거더) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치  |          | 반발경도법(MPa)    |       |          |         | 설계기준 강도(MPa) | 비고 |
|-------|----------|---------------|-------|----------|---------|--------------|----|
|       |          | 반발경도( $R_o$ ) | 과학기술부 | 시설공단 제안식 | 재령보정 계수 |              |    |
| 상부 구조 | S2-G1 거더 | 49.7          | 41.1  | 48.5     | 0.64    | 40.0         |    |
|       | S4-G1 거더 | 51.0          | 42.4  | 50.4     |         |              |    |
|       | S6-G1 거더 | 50.4          | 41.8  | 49.5     |         |              |    |

【표 24.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치  |       | 반발경도법(MPa)    |         |         |         | 설계기준 강도(MPa) | 비고 |
|-------|-------|---------------|---------|---------|---------|--------------|----|
|       |       | 반발경도( $R_o$ ) | 일본재료 학회 | 일본건축 학회 | 재령보정 계수 |              |    |
| 하부 구조 | A1 교대 | 44.8          | 25.0    | 26.8    | 0.64    | 24.0         |    |
|       | A2 교대 | 46.2          | 26.1    | 27.4    |         |              |    |
|       | P1 교각 | 49.0          | 28.4    | 28.7    |         | 27.0         |    |
|       | P3 교각 | 47.9          | 27.5    | 28.2    |         |              |    |
|       | P5 교각 | 49.0          | 28.4    | 28.7    |         |              |    |
|       | P7 교각 | 49.2          | 28.6    | 28.8    |         |              |    |
|       | P8 교각 | 47.6          | 27.3    | 28.1    |         |              |    |

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.3~29.0MPa, 상부구조(거더) 41.1~50.4MPa, 하부구조(교대) 25.0~27.4MPa, 하부구조(교각) 27.3~28.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 24.4.5】 비파괴강도 시험결과 분석

| 구 분  | 시험방법   | 평균강도(A)     | 설계기준강도(B) | A/B×100(%)    |
|------|--------|-------------|-----------|---------------|
| 상부구조 | 바닥판 하면 | 27.3 ~ 29.0 | 27.0      | 101.1 ~ 107.4 |
|      | 거더     | 41.1 ~ 50.4 | 40.0      | 102.8 ~ 126.0 |
| 하부구조 | 교대     | 25.0 ~ 27.4 | 24.0      | 104.2 ~ 114.2 |
|      | 교각     | 27.3 ~ 28.8 | 27.0      | 101.1 ~ 106.7 |

② 기 점검결과와의 비교

【표 24.4.6】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

| 구 분   | 위치  | 2021년 정밀안전점검                                                                                                     | 2023년 정밀안전점검 | 설계기준강도 |
|-------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| 반발경도법 | 바닥판 | 27.1 ~ 29.1                                                                                                      | 27.3 ~ 29.0  | 27.0   |
|       | 거더  | 40.3 ~ 49.5                                                                                                      | 41.1 ~ 50.4  | 40.0   |
|       | 교대  | 26.6 ~ 28.0                                                                                                      | 25.0 ~ 27.4  | 24.0   |
|       | 교각  | 27.0 ~ 29.4                                                                                                      | 27.3 ~ 28.8  | 27.0   |
| 검토의견  |     | <p>■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.</p> |              |        |

## 나. 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값으로 선정하였다.

### ① 탄산화 깊이 측정결과

【표 24.4.7】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

| 시험위치 |          | 탄산화<br>깊이<br>(mm) | 피복두께<br>(mm) | 탄산화<br>잔여깊이<br>(mm) | 평가<br>결과 | 탄산화<br>속도계수<br>(A) | 잔존<br>수명<br>(년) | 비 고 |
|------|----------|-------------------|--------------|---------------------|----------|--------------------|-----------------|-----|
| 상부구조 | S1 바닥판하면 | 3.0               | 40.0         | 37.0                | a        | 1.22               | 100년이상          |     |
|      | S3 바닥판하면 | 4.0               | 40.0         | 36.0                | a        | 1.63               | 100년이상          |     |
|      | S2-G1 거더 | 2.5               | 40.0         | 37.5                | a        | 1.02               | 100년이상          |     |
| 하부구조 | A1 교대    | 5.5               | 85.0         | 79.5                | a        | 2.25               | 100년이상          |     |
|      | P1 교각    | 6.5               | 80.0         | 73.5                | a        | 2.65               | 100년이상          |     |
|      | P3 교각    | 6.0               | 85.0         | 79.0                | a        | 2.45               | 100년이상          |     |

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.5~4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.5~6.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 24.4.8】 탄산화 시험결과 분석

| 구 분  | 탄산화 깊이(mm) | 잔여깊이(mm)  | 비고 |
|------|------------|-----------|----|
| 상부구조 | 2.5~4.0    | 36.0~37.5 |    |
| 하부구조 | 5.5~6.5    | 73.5~79.5 |    |

### ② 기 점검결과와의 비교

【표 24.4.9】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

| 구 분  | 2021년 정밀안전점검                                                                                                             |              |          | 2023년 정밀안전점검  |              |          | 비 고 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|---------------|--------------|----------|-----|
|      | 탄산화깊이<br>(mm)                                                                                                            | 잔여깊이<br>(mm) | 평가<br>결과 | 탄산화깊이<br>(mm) | 잔여깊이<br>(mm) | 평가<br>결과 |     |
| 상부구조 | 4.0~5.0                                                                                                                  | 45.0~63.0    | a        | 2.5~4.0       | 36.0~37.5    | a        |     |
| 하부구조 | 4.0~6.0                                                                                                                  | 94.0~96.0    | a        | 5.5~6.5       | 73.5~79.5    | a        |     |
| 검토의견 | ■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다. |              |          |               |              |          |     |

## 다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 24.4.10】 금회 점검 내구성조사 결과요약

| 시 험 명               | 시험부위                                                             |        | 시험 결과       |      | 비 고                                     |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------|-------------|------|-----------------------------------------|
|                     |                                                                  |        | 측정결과        | 설계기준 |                                         |
| 비파괴<br>강도<br>(MPa)  | 상부구조                                                             | 바닥판 하면 | 27.3 ~ 29.0 | 27.0 | ■ 설계강도 이상(양호)                           |
|                     |                                                                  | 거더     | 41.1 ~ 50.4 | 40.0 |                                         |
|                     | 하부구조                                                             | 교대     | 25.0 ~ 27.4 | 24.0 |                                         |
|                     |                                                                  | 교각     | 27.3 ~ 28.8 | 27.0 |                                         |
| 탄산화<br>잔여깊이<br>(mm) | 상부구조                                                             |        | 36.0~37.5   | a등급  | ■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상<br>■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음 |
|                     | 하부구조                                                             |        | 73.5~79.5   | a등급  |                                         |
| 종합<br>평가            | • 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨<br>• 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임 |        |             |      |                                         |

## 라. 기 점검결과와 비교

【표 24.4.11】 기 점검결과와 비교

| 시 험 명         | 시험부위                                                         |        | 시험 결과        |   |              |           | 비 고 |      |                         |
|---------------|--------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|--------------|-----------|-----|------|-------------------------|
|               |                                                              |        | 2021년 정밀안전점검 |   | 2023년 정밀안전점검 |           |     |      |                         |
| 비파괴 강도 (MPa)  | 상부구조                                                         | 바닥판 하면 | 27.1         | ~ | 29.1         | 27.3      | ~   | 29.0 | ■ 강도저하 없음               |
|               |                                                              | 거더     | 40.3         | ~ | 49.5         | 41.1      | ~   | 50.4 |                         |
|               | 하부구조                                                         | 교대     | 26.6         | ~ | 28.0         | 25.0      | ~   | 27.4 |                         |
|               |                                                              | 교각     | 27.0         | ~ | 29.4         | 27.3      | ~   | 28.8 |                         |
| 탄산화 잔여깊이 (mm) | 상부구조                                                         |        | 45.0~63.0    |   | a            | 36.0~37.5 |     | a    | ■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음 |
|               | 하부구조                                                         |        | 94.0~96.0    |   | a            | 73.5~79.5 |     | a    |                         |
| 종합 평가         | • 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨 |        |              |   |              |           |     |      |                         |

## 24.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (안전점검·진단 편 -2022. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

### 24.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

#### 가. 상태평가 결과

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 'B등급'으로 산정되었다.

【표 24.5.1】 상태평가 결과표

| 부재의 분류            |    |      | 상부구조  |       | 2차 부재 | 기타부재  |       |       |       | 받침    | 하부구조  |    | 내구성요소 |       |
|-------------------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-------|
| 상부                | 하부 | 구조형식 | 바닥판   | 거더    | 가로보   | 포장    | 배수    | 난간연석  | 신축이음  | 교량받침  | 하부    | 기초 | 탄산화   |       |
|                   |    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    | 상부    | 하부    |
| S1                | A1 | PSCI | a     | b     | a     | d     | a     | a     | c     | b     | c     | q  | a     | a     |
| S2                | P1 | PSCI | a     | b     | a     | d     | c     | a     | —     | b     | b     | q  | a     | a     |
| S3                | P2 | PSCI | a     | a     | a     | d     | a     | a     | —     | b     | c     | q  | a     | —     |
| S4                | P3 | PSCI | a     | a     | b     | d     | a     | a     | b     | b     | b     | q  | —     | a     |
| S5                | P4 | PSCI | a     | a     | b     | d     | a     | a     | —     | b     | c     | q  | —     | —     |
| S6                | P5 | PSCI | b     | a     | a     | d     | a     | a     | —     | b     | c     | q  | —     | —     |
| S7                | P6 | PSCI | a     | a     | a     | d     | a     | a     | c     | b     | b     | q  | —     | —     |
| S8                | P7 | PSCI | a     | a     | b     | d     | a     | a     | —     | b     | c     | q  | —     | —     |
| S9                | P8 | PSCI | a     | a     | a     | d     | a     | c     | —     | b     | c     | q  | —     | —     |
|                   | A2 |      |       |       |       |       |       |       | c     | a     | b     | q  | —     | —     |
| 평균                |    |      | 0.111 | 0.122 | 0.133 | 0.700 | 0.133 | 0.133 | 0.350 | 0.190 | 0.320 | —  | 0.100 | 0.100 |
| 가중치               |    |      | 18    | 20    | 5     | 7     | 3     | 2     | 9     | 9     | 20    | —  | 4     | 3     |
| (평균×가중치)<br>/가중치합 |    |      | 0.020 | 0.024 | 0.007 | 0.049 | 0.004 | 0.003 | 0.032 | 0.017 | 0.064 | —  | 0.004 | 0.003 |
|                   |    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    | 0.226 |       |
|                   |    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    | B     |       |

■ 결함도 범위 :  $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.226) < 0.260$

## 나. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 24.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

| 구 분         | 환산<br>결합도점수 | 상태평가<br>등급 | 연장<br>(m) | 차선 | 길이<br>X 차선 | 연장비   | 환산결합도점수<br>X 연장비 |
|-------------|-------------|------------|-----------|----|------------|-------|------------------|
| 가천교         | 0.226       | B          | 315       | 4  | 1,260      | 1.000 | 0.226            |
| 합계(Σ)       | —           | —          | —         | —  | —          | 1.000 | 0.226            |
| 1. 평가지수 =   |             |            |           |    |            |       | 0.226            |
| 2. 상태평가결과 = |             |            |           |    |            |       | B                |

## 다. 공중이 이용하는 부위 상태평가

## ① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 로 평가됨.

| 기준 | 상태기준 설명                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | ○ 손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태                                                              |
| b  | ○ 추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태 |
| c  | ○ 추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태                              |
| d  | ○ 고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태                 |
| e  | ○ 추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태                               |

## ② 도로포장

통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태인 “d” 등급으로 평가됨.

| 기준 | 상태기준 설명                                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | ○ 포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태                                                                              |
| b  | ○ 포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태                          |
| c  | ○ 포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태                                |
| d  | ○ 깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태<br>○ 배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태 |
| e  | ○ 도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태                                                   |

③ 도로부 신축이음부

간단한 보수가 필요한 상태인 “c” 로 평가됨.

| 기준 | 상태기준 설명                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | ○ 신축이음부에 손상이 없는 상태                                                                                                            |
| b  | ○ 신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태                    |
| c  | ○ 신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태 |
| d  | ○ 신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태<br>○ 신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태      |
| e  | ○ 신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태                                                                      |

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

| 기준 | 상태기준 설명                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | ○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태                                                                                                       |
| b  | ○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태<br>○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태 |
| c  | ○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태                                                       |
| d  | ○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태                                                    |
| e  | ○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태                                                                                          |

## 24.5.2 기 점검 결과와의 비교

【표 24.5.3】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

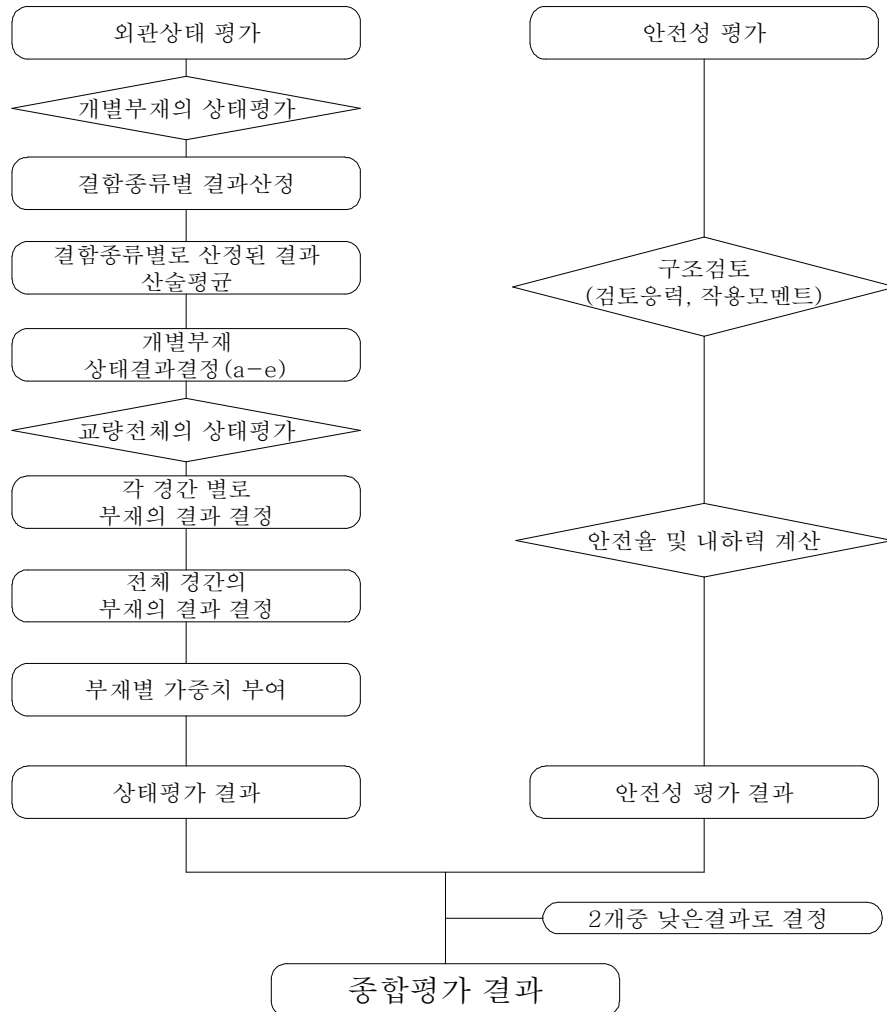
| 구 분     | 2021년 정밀안전점검                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2023년 정밀안전점검 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 환산결함도점수 | 0.158                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.226        |
| 상태평가결과  | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B            |
| 총 평     | <ul style="list-style-type: none"> <li>금회 정밀안전점검 결과, 가천교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다.</li> <li>전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.158에서 0.226로 0.068 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다.</li> <li>환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 신축이음, 교면포장 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.</li> </ul> |              |

## 24.6 종합평가 및 안전등급 지정

### 24.6.1 종합평가 결과 산정방법

외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 24.6.1】 종합평가 결과 산정절차

### 24.6.2 종합평가 결과

본 과업에서는 안전성평가를 실시하지 않았으므로, 외관조사 및 시험에 의한 상태평가 결과를 검토하여 종합평가 결과는 “B” 로 평가되었다.

【표 24.6.1】 종합평가 결과

| 구조물명 | 상태평가 결과                                                                                                                                     |    | 안전성평가 결과 |    | 종합평가 결과 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|---------|
|      | 환산결함도점수                                                                                                                                     | 기준 | S·F      | 기준 |         |
| 가천교  | 0.226                                                                                                                                       | B  | —        | —  | B       |
| 종합평가 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨</li> <li>•종합평가 결과, “B” 로 평가됨</li> </ul> |    |          |    |         |

### 24.6.3 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급” 으로 지정하였다.

【표 24.6.2】 안전등급 지정

| 안전등급      | 시설물의 상태                                                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A<br>(우수) | 문제점이 없는 최상의 상태                                                                                                         |
| B<br>(양호) | 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태                                                        |
| C<br>(보통) | 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태 |
| D<br>(미흡) | 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태                                                                    |
| E<br>(불량) | 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태                                                  |

## 24.7 보수·보강 및 유지관리방안

## 24.7.1 보수·보강 방안

【표 24.7.1】 손상별 보수·보강 방안

| 구분        | 손상 내용              | 단위             | 물량       | 개소    | 보수방안     | 우선순위 |
|-----------|--------------------|----------------|----------|-------|----------|------|
| 바닥판 하면    | 파손                 | m <sup>2</sup> | 0.03     | 1     | 단면보수     | 하자   |
|           | 철근노출               | m <sup>2</sup> | 0.10     | 1     | 단면보수(방청) | 하자   |
| 거더        | 파손                 | m <sup>2</sup> | 0.20     | 5     | 단면보수     | 하자   |
| 가로보       | 백태                 | m <sup>2</sup> | 1.92     | 64    | 표면처리     | 하자   |
|           | 들뜸                 | m <sup>2</sup> | 0.18     | 2     | 단면보수     | 하자   |
| 교대        | 균열(0.3mm미만)        | m              | 0.50     | 1     | 표면처리     | 하자   |
|           | 균열(0.3mm이상)        | m              | 2.00     | 1     | 주입보수     | 하자   |
|           | 균열부백태              | m <sup>2</sup> | 0.80     | 2     | 표면처리     | 하자   |
|           | 백태                 | m <sup>2</sup> | 1.23     | 9     | 표면처리     | 하자   |
|           | 누수흔적               | m <sup>2</sup> | 9.75     | 9     | 표면처리     | 하자   |
|           | 법면 보호블럭 침하         | m              | 15.00    | 1     | 주의관찰     | 하자   |
| 교각        | 망상균열               | m <sup>2</sup> | 155.00   | 6     | 표면처리     | 하자   |
|           | 백태                 | m <sup>2</sup> | 0.30     | 2     | 표면처리     | 하자   |
|           | 누수흔적, 표면오염         | m <sup>2</sup> | 55.60    | 27    | 표면처리     | 하자   |
|           | 파손, 박락             | m <sup>2</sup> | 0.27     | 3     | 단면보수     | 하자   |
|           | 폐자재 적치             | m <sup>2</sup> | 64.00    | 8     | 정비       | 하자   |
| 교량받침      | 무수축몰탈 균열(0.3mm미만)  | m              | 202.00   | 1,010 | 표면처리     | 2순위  |
|           | 받침콘크리트 균열(0.3mm미만) | m              | 1.40     | 5     | 표면처리     | 2순위  |
|           | 무수축몰탈 망상균열         | m <sup>2</sup> | 0.40     | 1     | 표면처리     | 2순위  |
|           | 받침콘크리트 박리, 파손      | m <sup>2</sup> | 0.17     | 2     | 단면보수     | 2순위  |
|           | 받침콘크리트재료분리         | m <sup>2</sup> | 0.06     | 1     | 단면보수     | 2순위  |
|           | 스토퍼 간섭             | EA             | 1.00     | 1     | 주의관찰     | 4순위  |
|           | 플레이트 부식            | EA             | 5.00     | 5     | 재도장      | 2순위  |
| 신축이음      | 후타재 균열             | m              | 10.70    | 29    | 표면처리     | 3순위  |
|           | 후타재 망상균열           | m <sup>2</sup> | 1.80     | 4     | 표면처리     | 3순위  |
|           | 후타재 파손             | m <sup>2</sup> | 0.07     | 3     | 단면보수     | 2순위  |
|           | 이물질퇴적              | m              | 6.00     | 2     | 정비       | 3순위  |
|           | 차수판 앵커 탈락          | EA             | 15.00    | 15    | 정비       | 3순위  |
| 교면포장      | 포장 망상균열            | m <sup>2</sup> | 2,685.00 | 18    | 표면처리     | 1순위  |
| 배수시설      | 배수관누수              | EA             | 2.00     | 2     | 정비       | 2순위  |
| 방호벽 및 중분대 | 균열(0.3mm미만)        | m              | 0.50     | 1     | 표면처리     | 3순위  |
|           | 파손                 | m <sup>2</sup> | 0.59     | 2     | 단면보수     | 3순위  |
| 점검시설      | 상태양호               | —              | —        | —     | 주의관찰     | 4순위  |

## 24.7.2 개략공사비

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 24.7.2】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

| 구 분             | 손상내용               | 보수방안     | 손상<br>물량 | 보수<br>물량 | 단위             | 단가<br>(천원) | 개략공사비<br>(천원) | 우선<br>순위 |
|-----------------|--------------------|----------|----------|----------|----------------|------------|---------------|----------|
| 바닥판             | 파손                 | 단면보수     | 0.03     | 0.05     | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 철근노출               | 단면보수(방청) | 0.10     | 0.15     | m <sup>2</sup> |            |               | 하자       |
| 거더              | 파손                 | 단면보수     | 0.20     | 0.30     | m <sup>2</sup> |            |               | 하자       |
| 가로보             | 백태                 | 표면처리     | 1.92     | 2.88     | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 들뜸                 | 단면보수     | 0.18     | 0.27     | m <sup>2</sup> |            |               | 하자       |
| 교대              | 균열(0.3㎜미만)         | 표면처리     | 0.50     | 0.19     | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 균열(0.3㎜이상)         | 주입보수     | 2.00     | 3.00     | m              | —          | —             | 하자       |
|                 | 균열부백태              | 표면처리     | 0.80     | 1.20     | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 백태                 | 표면처리     | 1.23     | 1.85     | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 누수흔적               | 표면처리     | 9.75     | 14.63    | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 법면 보호블럭 침하         | 주의관찰     | 15.00    | 22.50    | m              | —          | —             | 하자       |
| 교각              | 망상균열               | 표면처리     | 155.00   | 232.50   | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 백태                 | 표면처리     | 0.30     | 0.45     | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 누수흔적, 표면오염         | 표면처리     | 55.60    | 83.40    | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 파손, 박락             | 단면보수     | 0.27     | 0.41     | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                 | 폐자재 적치             | 정비       | 64.00    | 96.00    | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
| 교량받침            | 무수축모탈 균열(0.3㎜미만)   | 표면처리     | 202.00   | 75.75    | m <sup>2</sup> | 54         | 4,091         | 2순위      |
|                 | 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)  | 표면처리     | 1.40     | 0.52     | m <sup>2</sup> | 54         | 28            | 2순위      |
|                 | 무수축모탈 망상균열         | 표면처리     | 0.40     | 0.60     | m <sup>2</sup> | 54         | 32            | 2순위      |
|                 | 받침콘크리트 박리, 파손      | 단면보수     | 0.17     | 0.26     | m <sup>2</sup> | 165        | 43            | 2순위      |
|                 | 받침콘크리트재료분리         | 단면보수     | 0.06     | 0.09     | m <sup>2</sup> | 165        | 15            | 2순위      |
|                 | 플레이트 부식            | 재도장      | 5.00     | 5.00     | EA             | 40         | 200           | 2순위      |
| 신축이음            | 후타재 균열             | 표면처리     | 10.70    | 4.01     | m <sup>2</sup> | 54         | 217           | 3순위      |
|                 | 후타재 망상균열           | 표면처리     | 1.80     | 2.70     | m <sup>2</sup> | 54         | 146           | 3순위      |
|                 | 후타재 파손             | 단면보수     | 0.07     | 0.11     | m <sup>2</sup> | 165        | 18            | 2순위      |
|                 | 이물질퇴적              | 정비       | 6.00     | 9.00     | m              | 25         | 225           | 3순위      |
|                 | 차수판 앵커 탈락          | 정비       | 15.00    | 15.00    | EA             | 25         | 375           | 3순위      |
| 교면포장            | 포장 망상균열            | 표면처리     | 2,685.00 | 4,027.50 | m <sup>2</sup> | 54         | 217,485       | 1순위      |
| 배수시설            | 배수관누수              | 정비       | 2.00     | 2.00     | EA             | 25         | 50            | 2순위      |
| 방호벽             | 균열(0.3㎜미만)         | 표면처리     | 0.50     | 0.19     | m <sup>2</sup> | 54         | 10            | 3순위      |
|                 | 파손                 | 단면보수     | 0.59     | 0.89     | m <sup>2</sup> | 165        | 147           | 3순위      |
| 방호벽<br>및<br>중분대 | 구 분                | 1순위      |          | 2순위      |                | 3순위        |               |          |
|                 | 순공사비               | 217,485  |          | 4,477    |                | 1,120      |               |          |
|                 | 재경비<br>(순공사비의 50%) | 108,743  |          | 2,239    |                | 560        |               |          |
|                 | 합계                 | 326,228  |          | 6,716    |                | 1,680      |               |          |
| 개략공사비 총계(천원)    |                    | 334,624  |          |          |                |            |               |          |

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m<sup>2</sup>)으로 산출하였음.

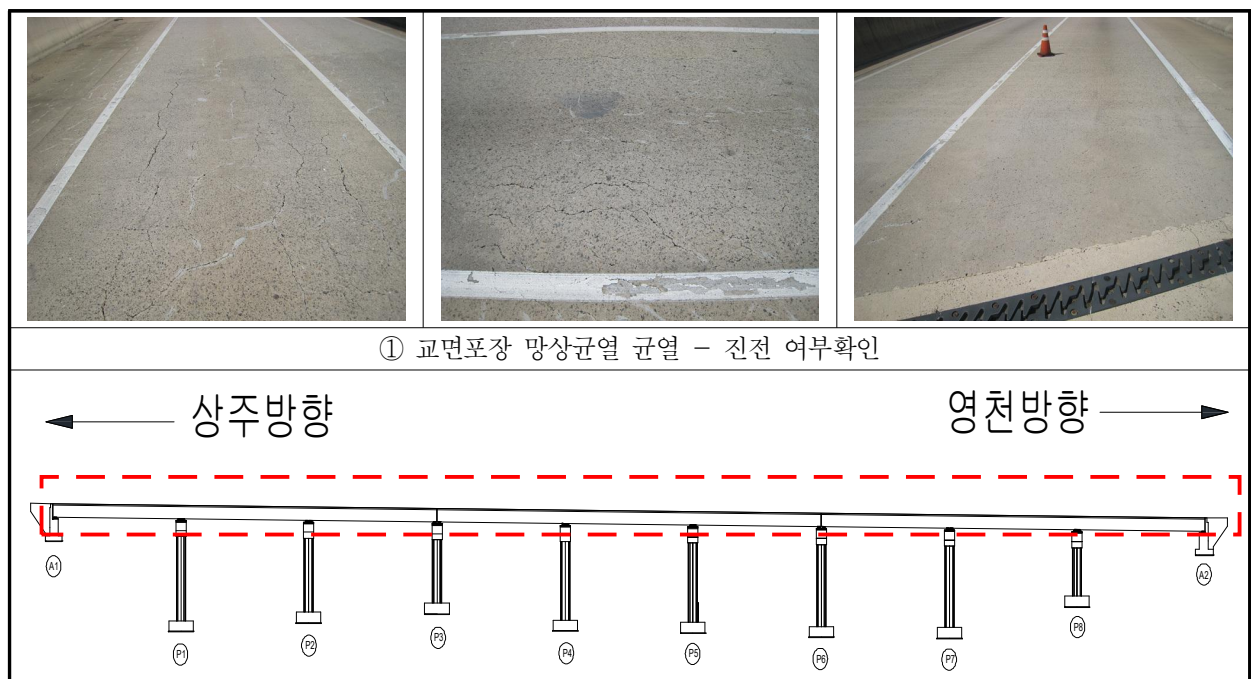
### 24.7.3 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

【표 24.7.3】 중점유지관리 항목

| 부재구분     | 중 점 사 항                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 교면포장     | • 포장 망상균열 및 박리(진전여부 점검)                                                                   |
| 방호벽      | • 균열 및 굽힘(진전여부 점검)<br>• 백태, 파손 등(발생여부 점검)                                                 |
| 배수시설     | • 배수구 막힘여부 점검(발생여부 점검)                                                                    |
| 바닥판      | • 균열(진전여부 점검)<br>• 백태, 단면손상(발생여부 점검)                                                      |
| 거더 및 가로보 | • 박리 및 박락(진전여부 확인)<br>• 균열(발생여부 점검)                                                       |
| 교량받침     | • 몰탈 및 콘크리트 균열, 들뜸(진전여부 확인)<br>• 플레이트 부식(진전여부 확인)<br>• 스톱퍼 간섭(진전여부 확인)<br>• 이동 여유량 지속적 관리 |
| 신축이음장치   | • 신축이음 후타재 균열 및 파손(진전여부 점검)<br>• 신축이음 여유량 지속적 관리                                          |
| 하부구조     | • 폭 0.1~0.3mm의 균열, 망상균열, 박리 및 박락(진전여부 점검)<br>• 박리, 박락, 파손, 재료분리 등(발생여부 점검)                |

#### ◎ 부재별 중점점검 손상



## 24.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 영천시 신녕면 가천리(상주영천고속도로 65.448~65.763km)에 위치한 교량으로서 총 연장 315.0m, 폭 23.4m, 왕복 4차로로 시공되어, 2017년도에 준공되어 약 6년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

### 24.8.1 종합결론

#### 가. 현장조사 및 시험

##### 1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 대한 외관조사 결과, 금회 정밀조사로 콘크리트 파손, 철근노출 손상이 신규 조사되었다. 중앙부 데크플레이트는 전반적으로 양호한 상태이다.
- 바닥판하면 단부에 발생한 파손, 철근노출의 경우 거푸집 제거시 충격, 피복부족 등의 원인에 의한 손상으로, 그 정도가 심하지 않아 구조물에 영향을 미치지 않는으나, 장기공용시 수분접촉 등에 의해 부식 발생 가능성이 있으므로, 단면보수 및 방청 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

##### 2) PSC Girder

- 거더에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 파손이 확인되었고, 손상의 진전은 없는 상태이다. 금회 정밀조사로 파손이 1개소 추가 조사되었다.
- 거더 거치시 인양홀 주위 충격에 의한 파손이 조사되었고, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

##### 3) 가로보

- 가로보에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 백태가 확인되었고, 손상의 진전은 없는 상태이다. 금회 정밀조사로 들뜸이 1개소 추가 조사되었다.
- 가로보에 발생한 백태의 경우 콘크리트 양생중 우수유입에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 들뜸의 경우 장기공용, 마감미흡에 의한 손상으로, 내구성 확보를 위해 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

#### 4) 교대

- 교대에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 균열(0.3mm내·외), 균열부백태, 백태, 누수흔적, 법면 보호블럭 침하가 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 교대 균열을 보수한 것 외에 신규로 누수흔적이 추가 조사되었다.
- 교대 벽체에 발생한 균열(0.3mm내·외)의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다.
- 균열부백태 및 백태, 누수흔적의 경우 균열부 우수유입, 신축이음 하부로부터 유입된 우수 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 교대 A1 법면에 발생한 보호블럭 침하의 경우 법면 다짐부족에 의한 손상으로 추정되며, 전회와 비교시 진전은 미미한 상태로, 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

#### 5) 교각

- 교각에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 망상균열, 누수흔적, 표면오염, 파손, 폐자재 적치 등의 손상이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 균열을 일부 보수한 것이 확인되었고, 정밀조사로 백태, 표면오염, 망상균열 등의 손상이 추가 조사되었다.
- 교각에 발생한 망상균열의 경우 대부분 폭 0.3mm미만의 미세균열로 건조수축, 온도변화, 콘크리트의 재료특성 등에 의한 손상으로 추정된다. 상기 손상부의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.
- 백태, 누수흔적, 표면오염의 경우 외부 우수유입, 장기공용에 의한 손상으로 부재의 사용성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 요구된다.
- 파손, 박락의 경우 강재거푸집 제거시 외부충격 등에 의한 손상으로, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 코핑부 상면의 폐자재 적치는 구조물의 원활한 유지관리를 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.

#### 6) 교량받침

- 교량받침에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 받침콘크리트 박리, 재료분리, 스톱퍼 간섭, 플레이트 부식이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 정밀조사로 균열, 망상균열, 파손, 플레이트 부식 등의 손상이 추가 조사되었다. 교량받침의 거동상태는 양호한 상태이다.

- 받침 몰탈 및 콘크리트에 발생된 균열, 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 받침콘크리트 박리 및 파손, 재료분리의 경우 시공시 외부충격, 다짐부족 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 스토퍼 간섭의 경우 교량받침의 온도변화 및 횡거동에 의한 손상으로 판단되며, 현재 스토퍼 파손 및 주변부재 손상은 발생되지 않은 상태이다. 상기 손상부는 주의관찰 후 손상의 진전 및 주변부재 손상 발생시 프리셋팅 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 플레이트 부식의 경우 습기흡착, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

#### 7) 신축이음장치

- 신축이음에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 후타재 균열 및 망상균열, 후타재 파손, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 정밀조사로 균열, 파손, 이물질퇴적, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 추가 조사되었다. 신축이음의 거동상태는 전반적으로 양호한 상태이다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화, 건조수축 및 온도변화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 후타재 파손의 경우 공용기간 증가, 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 본체에 발생된 이물질 퇴적의 경우 차량통행으로 인한 비산먼지, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 신축이음의 원활한 거동을 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 차수판 앵커 탈락의 경우 온도변화, 장기공용에 의한 손상으로 유지관리를 위해 정비가 요망된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

## 8) 교면포장

- 교면포장에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 망상균열이 확인되었고, 금회 점검시 망상균열이 추가 조사되었다. 교면포장은 차량통행에 문제가 없는 상태이다.
- 교면포장에 발생한 망상균열의 경우 건조수축, 우수유입, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

## 9) 배수시설

- 배수시설에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 배수관 누수가 확인되었고, 진전은 미미한 상태이다. 그 외의 배수구 및 배수관 상태는 양호한 상태이다.
- 배수관 누수의 경우 이음부에 이물질퇴적이 되어 발생한 손상으로, 현재 배수관 누수로 인한 코핑부 누수흔적이 발생한 상태이다. 상기 손상부는 정비가 필요할 것으로 판단된다.

## 10) 방호벽

- 방호벽에 대한 외관조사 결과, 기존손상인 균열이 확인되었고, 금회 정밀조사로 중앙분리대 파손이 신규 조사되었다. 방호벽 상단의 방음벽은 양호한 상태이다.
- 방호벽에 발생한 균열, 파손의 경우 방음벽 및 차수판 설치를 위한 앵커볼트 삽입부에서 발생되었으며, 이는 앵커볼트 삽입에 의한 응력발생에 의한 손상으로 판단된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상 정도가 경미하고, 구조물의 내구성 저하에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 추가손상 발생시 일괄 보수처리 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

## 11) 교량 점검시설

- 교대에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 콘크리트 상태 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

## 12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

## 13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.3~29.0MPa, 상부구조(거더) 41.1~50.4MPa, 하부구조(교대) 25.0~27.4MPa, 하부구조(교각) 27.3~28.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 2.5~4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.5~6.5mm로 측정되었으며, 잔여 깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

## 나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 가천교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.158에서 0.226로 0.068 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 신축이음, 교면 포장 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

## 다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 가천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 가천교의 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 정밀안전 진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

#### 24.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

#### 24.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 교면포장 망상균열은 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

#### 24.8.4 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.