

## 6. 신개교

6.1 시설물 개요

6.2 자료수집 및 분석

6.3 현장조사

6.4 콘크리트 내구성조사

6.5 상태평가

6.6 종합평가 및 안전등급 지정

6.7 보수·보강 및 유지관리 방안

6.8 종합결론



## 6. 신개교

### 6.1 시설물의 개요

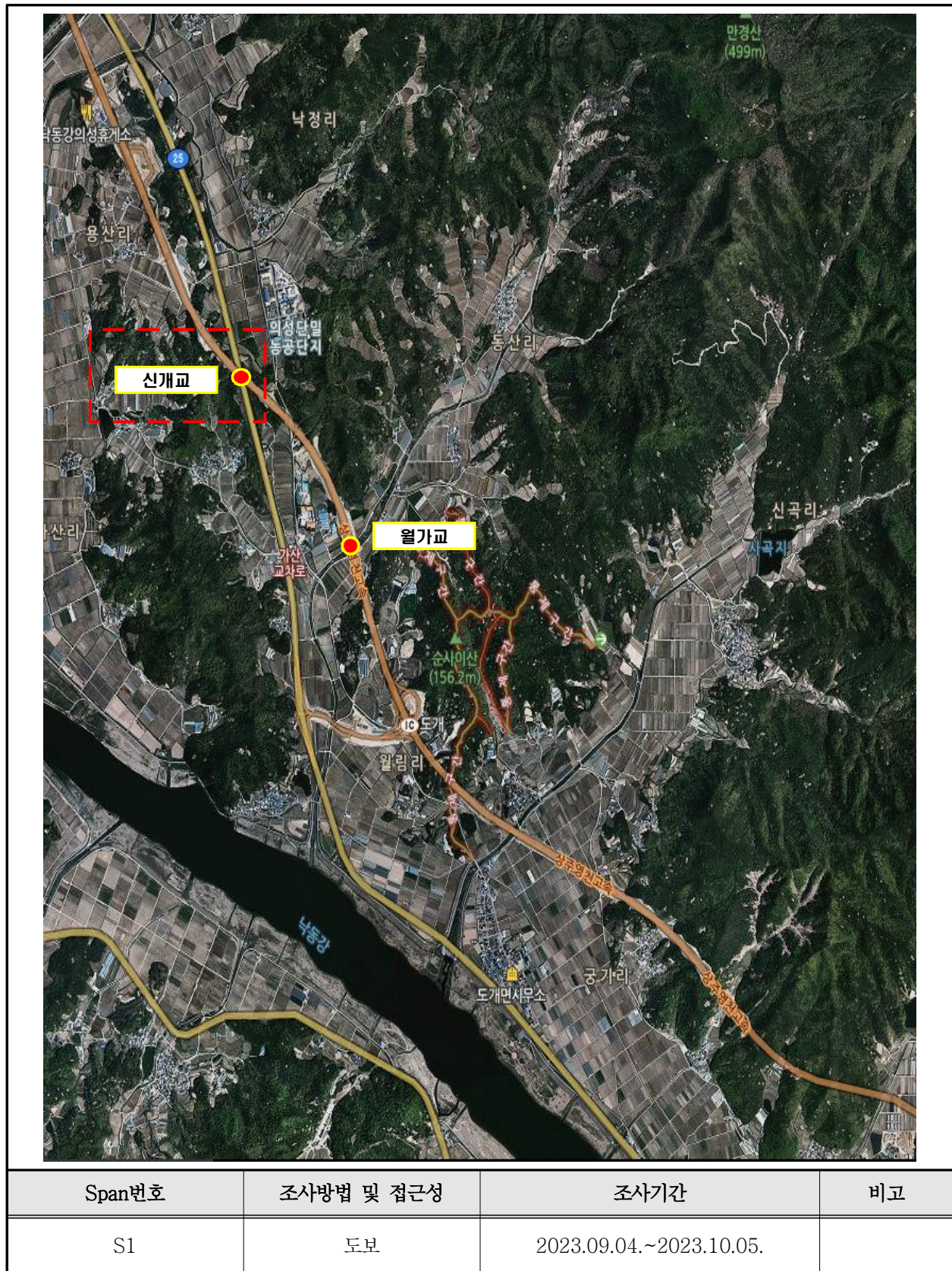
본 시설물은 경상북도 의성군 단밀면 낙정리(상주영천고속도로 9.591~9.646km)에 위치한 교량으로서 총 연장 55.0m, 폭 24.3m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

#### 6.1.1 일반사항

【표 6.1.1】 신개교 일반사항

| 구 분      |    | 내 용                 | 구 분      | 내 용           |      |
|----------|----|---------------------|----------|---------------|------|
| 시설물번호    |    | BR2017-0000242      | 관리번호     | SY BR.6       |      |
| 시설물위치    |    | 경상북도 의성군 단밀면 낙정리    | 준공년월일    | 2017. 06. 27  |      |
| 관리이정     |    | 9.591~9.646km       | 공사이정     | 2.197~2.252km |      |
| 설계하중     |    | DB-24               | 노 선 명    | 고속국도 301호선    |      |
| 제원       | 연장 | L=55.0m, (55@1=55m) |          |               |      |
|          | 폭  | B=24.3m, 4차로        |          |               |      |
| 구조<br>형식 | 상부 | Sb Arch 합성 GIRDER교  | 기초<br>형식 | 교 각           | -    |
|          | 하부 | 교대 : 역T형            |          | 교 대           | 직접기초 |
| 교량받침     |    | 포트받침                | 신축이음     | 핑거, 모노셀       |      |
| 교차시설물    |    | 일반국도 25호선           | 통과높이     | 6.7m          |      |
| 부착시설내용   |    |                     |          |               |      |
| 시 공 자    |    | 대림산업(주)             | 관리주체     | 상주영천고속도로(주)   |      |

### 6.1.2 위치도 및 전경사진



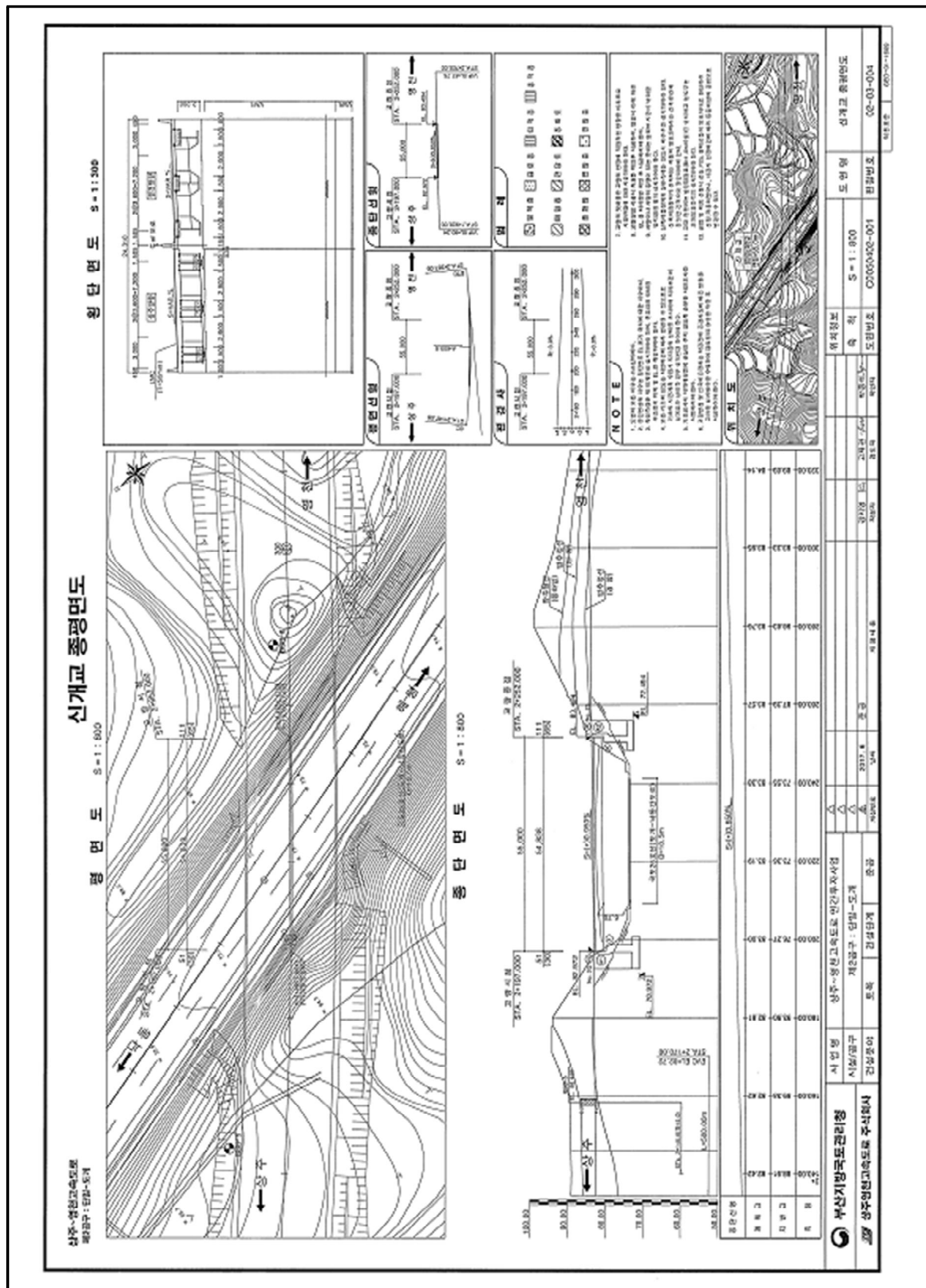
【그림 6.1.1】 위치도



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

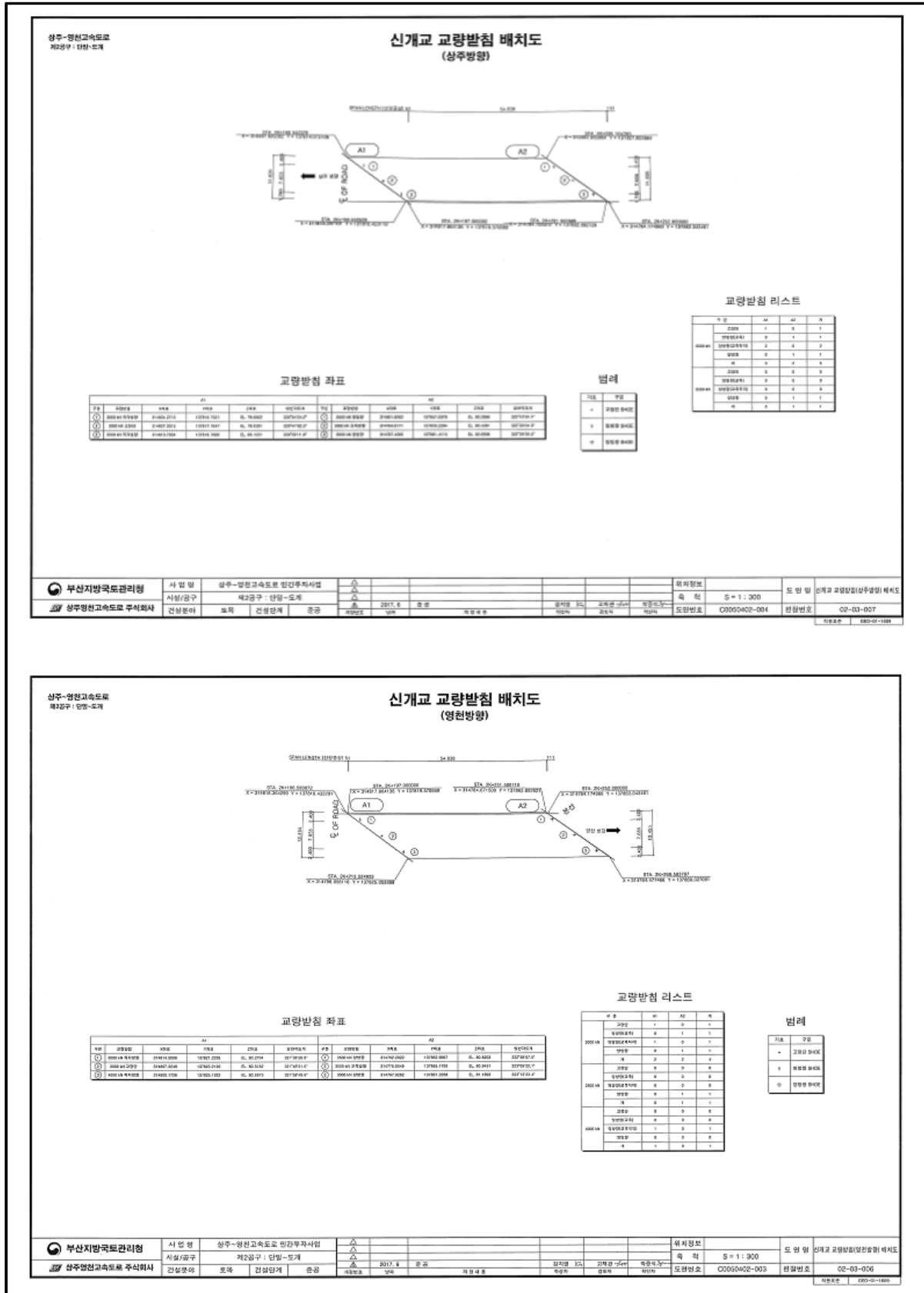
【그림 6.1.2】 부재별 현황

### 6.1.3 시설물 일반도



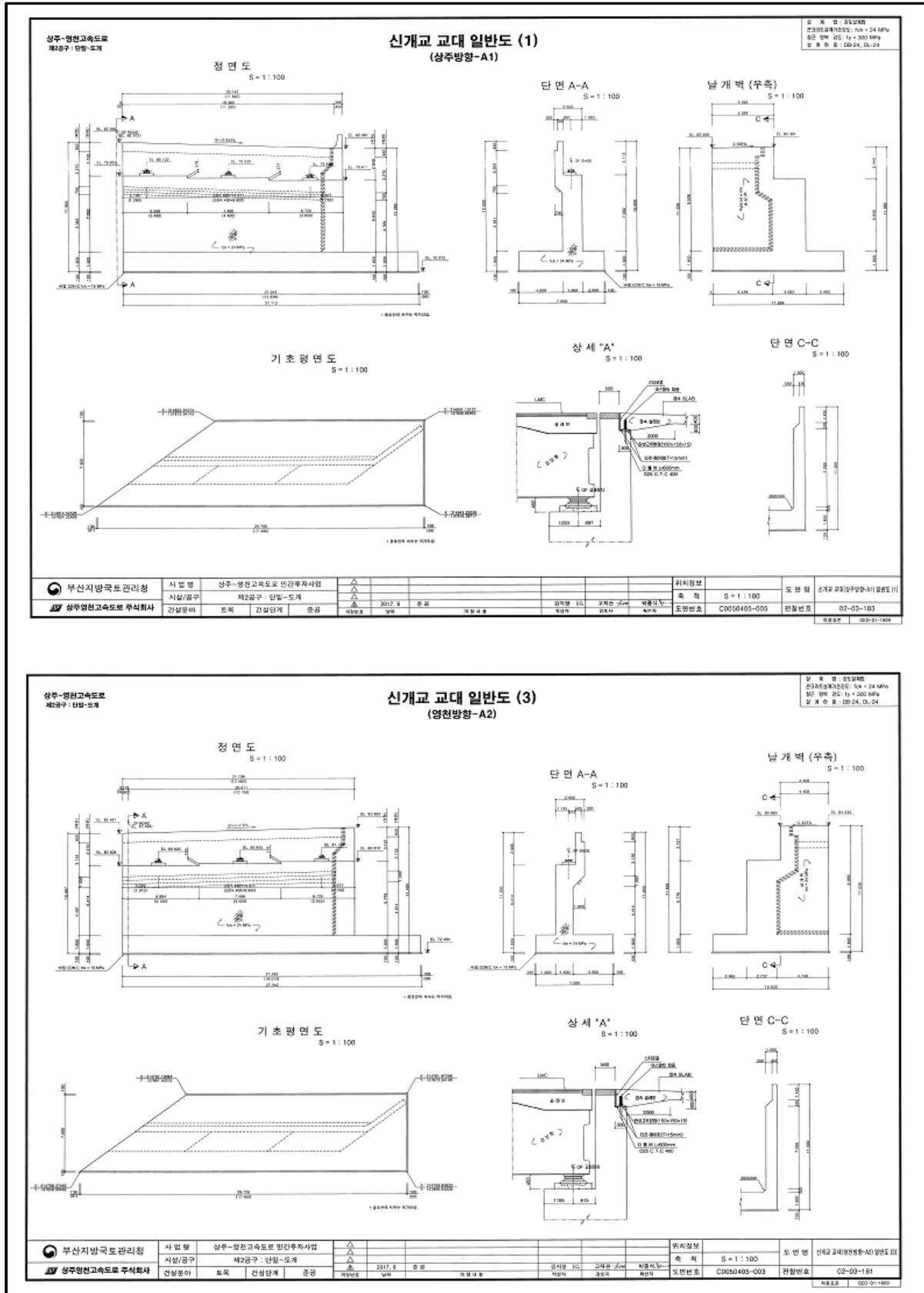
【그림 6.1.4】 중평면도



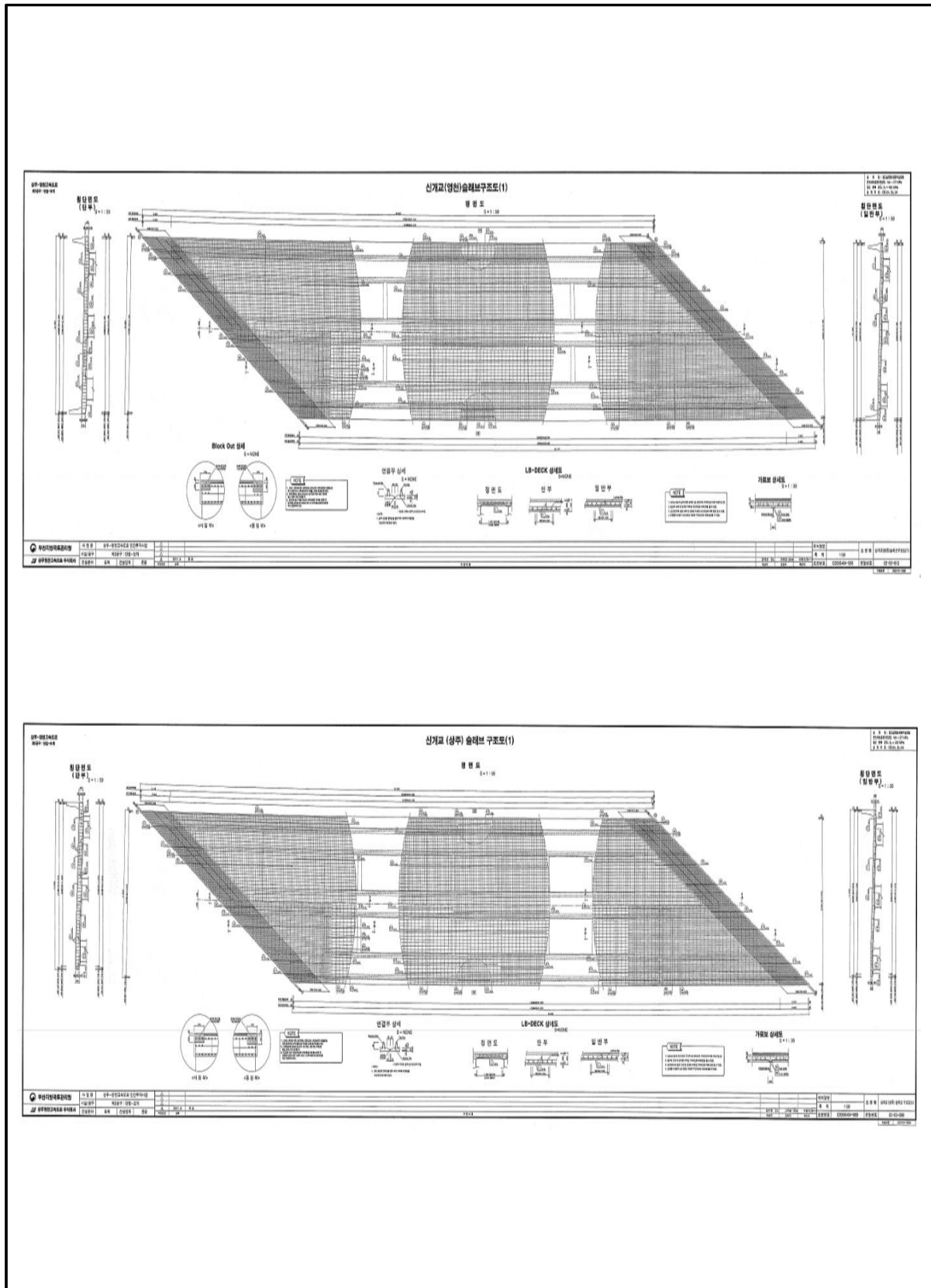


【그림 6.1.6】 교량받침 배치도

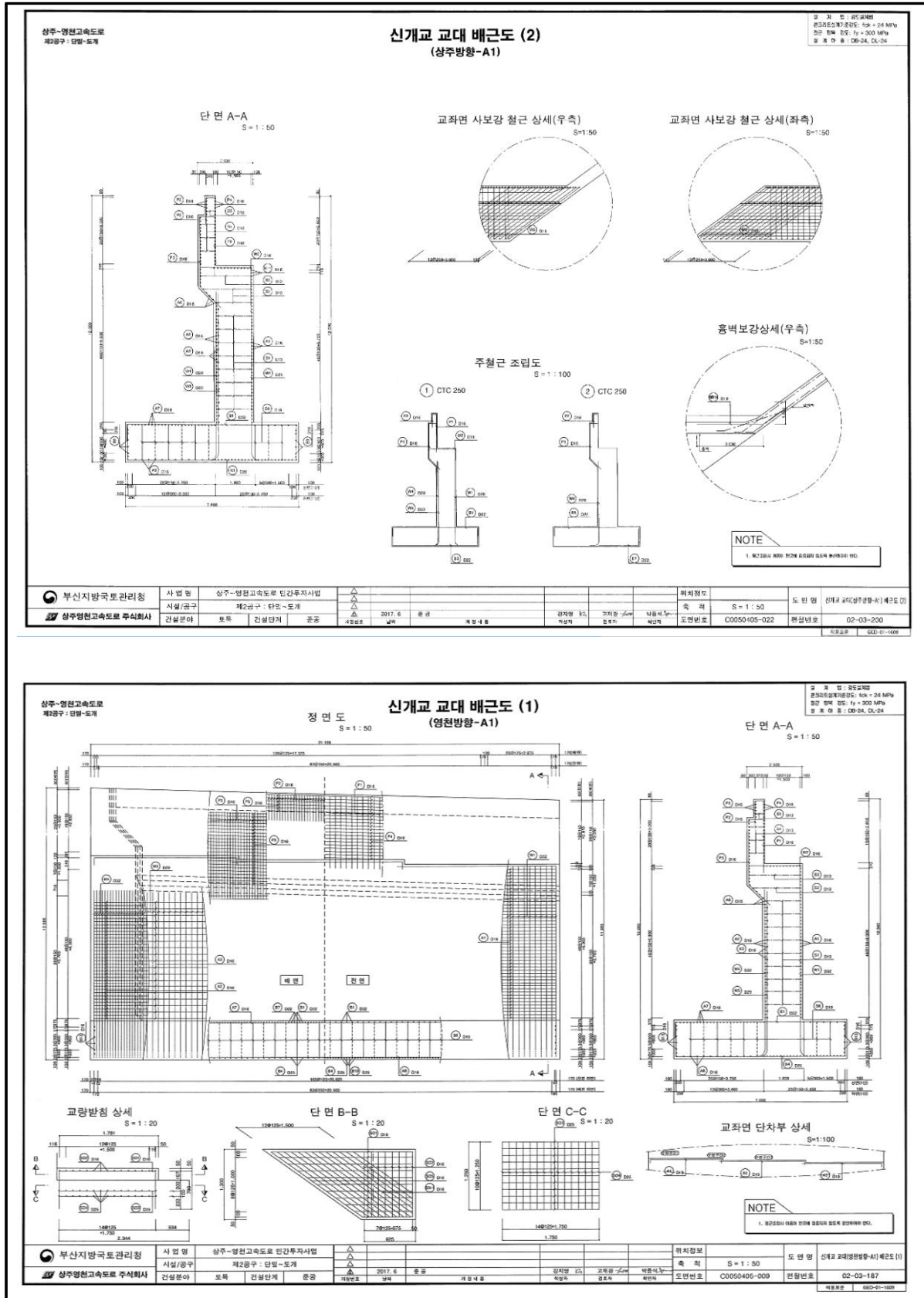




【그림 6.1.7】 교대 일반도



【그림 6.1.8】 바닥판하면 배근도



【그림 6.1.9】 교대 배근도

## 6.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 2공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

### 6.2.1 설계자료 검토

#### 가. 지형 및 지질

#### 제 4 장 조사결과

##### 4.1 현장조사

###### 4.1.1 시추조사

###### 가. 목적

- 사업구간에 계획된 구조물들에 대한 시추조사를 통해 지층의 전반적인 현황 및 기반암의 분포상태, 층차도, 암질파악
- 원위적 시험을 수행하기 위한 시추공 형성 및 실내시험을 위한 시료채취

###### 나. 구간별 지층현황

###### (1) 본선 교량구간

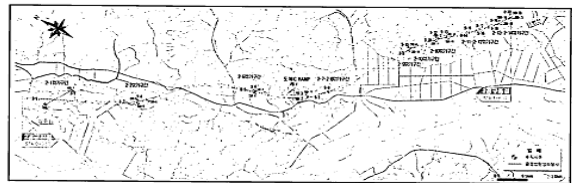
| 구 분  | 공 변      | 표 고<br>(EL. m) | 매입층<br>(m) | 봉적층<br>(m) | 퇴적층<br>(m) | 중화토<br>(m) | 중화암<br>(m) | 연 암<br>(m) | 경 암<br>(m) | 계<br>(m) |
|------|----------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| 용내교  | BBB-1    | 41.58          | 0.6        | -          | 16.2       | 7.2        | 10.5       | -          | -          | 34.5     |
|      | BBB-1-1  | 35.22          | -          | -          | 10.5       | 8.5        | 7.0        | -          | -          | 26.0     |
|      | BBB-2    | 38.59          | 5.7        | -          | 5.8        | -          | 1.2        | 7.8        | -          | 20.5     |
| 용산교  | BBB-3-1  | 62.10          | -          | -          | -          | 4.0        | 11.0       | -          | -          | 15.0     |
|      | BBB-4-1  | 62.10          | 0.2        | -          | -          | 4.6        | 10.8       | 1.6        | -          | 17.2     |
|      | BBB-3    | 54.92          | 1.5        | -          | 4.2        | 5.8        | 10.5       | -          | -          | 22.0     |
| 신개교  | BBB-4    | 52.20          | 0.9        | -          | 5.8        | 3.9        | 17.3       | -          | 1.1        | 28.1     |
|      | BBB-5    | 86.44          | 0.3        | -          | -          | -          | -          | 3.9        | -          | 4.2      |
|      | BBB-9    | 78.04          | 0.8        | -          | -          | -          | 1.5        | 3.7        | -          | 6.0      |
| 신두교  | BBB-10   | 77.97          | -          | 1.7        | -          | -          | 1.1        | 4.2        | -          | 7.0      |
|      | BBB-13   | 49.60          | 3.0        | -          | 4.6        | 1.6        | 10.9       | -          | -          | 10.9     |
|      | BBB-14   | 46.60          | -          | -          | 5.0        | 3.0        | 2.5        | 3.5        | -          | 14.0     |
| 월가교  | BBB-14-1 | 46.41          | -          | -          | 5.7        | 2.3        | 10.2       | -          | -          | 18.2     |
|      | BBB-15   | 49.43          | 3.0        | -          | 6.0        | -          | 11.0       | 3.2        | -          | 23.2     |
|      | BBB-16   | 54.40          | 0.6        | -          | -          | 3.9        | 0.6        | 3.2        | -          | 8.3      |
| 도개IC | BBB-20   | 39.13          | -          | -          | 12.5       | -          | 7.5        | -          | -          | 20.0     |
|      | BBB-21   | 42.30          | 0.9        | -          | 10.9       | 3.7        | 14.5       | 1.2        | -          | 31.2     |
|      | BBB-22   | 43.10          | 2.0        | -          | 18.0       | 0.6        | 10.4       | -          | -          | 31.0     |
| 원당교  | BBB-23   | 42.90          | 2.5        | -          | 17.2       | 0.8        | 10.5       | -          | -          | 31.0     |

##### 4.2 물리탐사

###### 4.2.1 굴절법 탄성파탐사

###### 가. 목적

- 위기 구간의 지층분포 파악 및 속도 분포에 따른 저속도 이상대 파악
- 나. 조사위치 및 수량



| 위 치                 | 속선   | 탐사구간(STA)   | 속선 방향 | 연장(m) | 위 치                | 속선   | 탐사구간(STA)          | 속선 방향 | 연장(m) |
|---------------------|------|-------------|-------|-------|--------------------|------|--------------------|-------|-------|
| 2-1<br>위기<br>구간     | S-1  | 0+280~0+600 | 중     | 580   | 2-2<br>위기<br>구간    | S-3  | 1+660~2+180        | 중     | 530   |
|                     | S-2  | 0+527 Cross | 횡     | 600   |                    | S-4  | 1+927 Cross        | 횡     | 120   |
| 2-6<br>위기<br>구간     | S-5  | 3+815~4+085 | 중     | 270   | 2-7,8<br>위기<br>구간  | S-7  | 4+960~5+280        | 중     | 300   |
|                     | S-6  | 3+945 Cross | 횡     | 110   |                    | S-8  | 5+182 Cross        | 횡     | 70    |
| 2-9<br>위기<br>구간     | S-9  | 6+655~6+945 | 중     | 250   | 2-10<br>위기<br>구간   | S-11 | 7+110~7+570        | 중     | 460   |
|                     | S-10 | 6+675 Cross | 횡     | 100   |                    | S-12 | 7+235 Cross        | 횡     | 110   |
| 2-11<br>위기<br>구간    | S-14 | 7+760~7+940 | 중     | 180   | 2-12<br>위기<br>구간   | S-16 | 7+940~8+100        | 중     | 160   |
|                     | S-15 | 7+828 Cross | 횡     | 80    |                    | S-17 | 8+020 Cross        | 횡     | 110   |
| 2-13,14<br>위기<br>구간 | S-18 | 8+300~8+600 | 중     | 300   | 도개IC<br>RAMP<br>구간 | RS-1 | 4+600 Cross        | 횡     | 250   |
|                     | S-19 | 8+370 Cross | 횡     | 110   |                    | RS-2 | 4+702~4+782(우 12m) | 중     | 60    |
|                     | S-20 | 8+600 Cross | 횡     | 110   |                    | RS-3 | 4+700~4+840(좌 15m) | 중     | 140   |

##### 4.3 현장시험

###### 4.3.1 표준관입시험

###### 가. 목적

- 시추조사와 병행하여 N치로부터 지층의 상대밀도 및 연경도 파악
- N치 측정값 통해 지반강도 및 변형특성 등 설계지반정수 산정 및 지층구분의 자료로 이용
- 비탈면 안정해석 및 교량기초 설계시 토사 및 중화대층의 지반 물성치 산정에 반영

###### 나. 시험결과 및 분석

###### (1) 교량구간

| 공 변     | 지 층 | N치          | 상대밀도/연경도  | 구성성분               |
|---------|-----|-------------|-----------|--------------------|
| BBB-1   | 퇴적층 | 8/30~50/5   | 노슨~매우조밀   | 세립~중립질 모래, 모래섞인 자갈 |
|         | 중화토 | 50/13~50/11 | 매우조밀      | 실트질 모래             |
|         | 중화암 | 50/10~50/3  | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |
| BBB-1-1 | 퇴적층 | 6/30~50/17  | 노슨~매우조밀   | 세립질 모래, 모래섞인 자갈    |
|         | 중화토 | 31/30~50/12 | 조밀~매우조밀   | 실트질 모래             |
|         | 중화암 | 50/10~50/6  | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |
| BBB-2   | 매입층 | 8/30~14/30  | 노슨~보통조밀   | 세립질 모래             |
|         | 퇴적층 | 10/30~50/11 | 보통조밀~매우조밀 | 모래섞인 자갈            |
|         | 중화암 | 50/9        | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |
| BBB-3-1 | 중화토 | 45/30~50/23 | 조밀~매우조밀   | 실트질 모래             |
|         | 중화암 | 50/10~50/5  | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |
|         | 중화암 | 17/30~50/15 | 보통조밀~매우조밀 | 실트질 모래             |
| BBB-4-1 | 중화암 | 50/9~50/3   | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |
|         | 매입층 | 12/30       | 간고        | 실트질 점토             |
|         | 퇴적층 | 9/30~15/30  | 간고        | 실트질 점토             |
| BBB-3   | 중화토 | 32/30~50/11 | 조밀~매우조밀   | 실트질 모래             |
|         | 중화암 | 50/7~50/5   | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |
|         | 퇴적층 | 12/30~20/30 | 간고~매우간고   | 모래질 점토             |
| BBB-4   | 중화토 | 24/30~50/14 | 보통조밀~매우조밀 | 실트질 모래             |
|         | 중화암 | 50/9~50/4   | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |
|         | 불적층 | 19/30       | 보통조밀      | 실트질 모래             |
| BBB-10  | 매입층 | 3/30~6/30   | 매우노슨~노슨   | 점토섞인 모래            |
|         | 퇴적층 | 5/30~23/30  | 노슨~보통조밀   | 모래섞인 자갈            |
|         | 중화토 | 23/30~50/11 | 보통조밀~매우조밀 | 실트질 모래             |
| BBB-13  | 중화암 | 50/7~50/3   | 매우조밀      | 굴절시 실트섞인 모래로 분해    |

##### 4.4 실내시험

###### 4.4.1 실내토질시험

###### 가. 토질분석시험

- 사업구간에 분포하는 토사층의 지층분류 및 물리적 특성 파악
- 교량구간 50회, 도랑구간 91회, 총 141회 실시

###### (1) 교량구간

| 구 분  | 공 번      | 심도<br>(m) | 지층  | 함수비<br>(%) | 비중   | Atterberg<br>Limit |       | Sieve Analysis(%) |      |      |      |         | USCS  |
|------|----------|-----------|-----|------------|------|--------------------|-------|-------------------|------|------|------|---------|-------|
|      |          |           |     |            |      | LL(%)              | PI(%) | #4                | #10  | #40  | #200 | 0.075mm |       |
| 용내교  | BBB-1    | 5.0       | 퇴적층 | 28.2       | 2.61 | NP                 | -     | 100               | 99.2 | 73.4 | 1.4  | -       | SP    |
|      |          | 11.0      | 퇴적층 | 6.3        | 2.63 | NP                 | -     | 27.4              | 23.4 | 11.9 | 2.8  | -       | GP    |
|      | BBB-1-1  | 5.0       | 퇴적층 | 10.2       | 2.64 | NP                 | -     | 49.0              | 40.2 | 17.2 | 3.9  | -       | GP    |
|      |          | 11.0      | 중화토 | 25.0       | 2.66 | NP                 | -     | 100               | 99.8 | 75.4 | 33.2 | 13.5    | SM    |
|      | BBB-2    | 2.0       | 매입층 | 19.1       | 2.63 | NP                 | -     | 96.9              | 89.1 | 28.5 | 3.2  | -       | SP    |
|      |          | 8.0       | 퇴적층 | 10.1       | 2.62 | NP                 | -     | 49.2              | 38.3 | 8.5  | 2.6  | -       | GP    |
| 용산교  | BBB-3    | 3.0       | 퇴적층 | 18.5       | 2.68 | 33.1               | 10.9  | 100               | 96.2 | 76.1 | 59.2 | 35.3    | CL    |
|      |          | 7.0       | 중화토 | 15.9       | 2.66 | NP                 | -     | 98.4              | 89.0 | 45.7 | 20.2 | 6.4     | SM    |
|      | BBB-4    | 4.0       | 퇴적층 | 17.2       | 2.68 | 31.4               | 10.8  | 100               | 98.5 | 82.2 | 67.4 | 32.8    | CL    |
|      |          | 7.0       | 중화토 | 18.4       | 2.65 | NP                 | -     | 100               | 95.0 | 49.9 | 20.8 | 5.4     | SM    |
| 신두교  | BBB-9    | 0.0       | 표토  | 7.8        | 2.64 | NP                 | -     | 53.6              | 40.2 | 18.5 | 10.0 | -       | SW-SM |
|      |          | 1.0       | 불적층 | 23.2       | 2.67 | NP                 | -     | 98.2              | 93.7 | 82.9 | 47.8 | 17.3    | SM    |
|      | BBB-13   | 2.0       | 매입층 | 13.9       | 2.68 | 28.8               | 8.7   | 92.9              | 86.4 | 58.2 | 42.0 | 16.2    | SC    |
|      |          | 8.0       | 중화토 | 21.3       | 2.64 | NP                 | -     | 99.8              | 98.6 | 44.3 | 15.7 | -       | SM    |
|      | BBB-14   | 1.0       | 퇴적층 | 18.5       | 2.66 | NP                 | -     | 99.2              | 78.5 | 20.3 | 2.1  | -       | SP    |
|      |          | 7.0       | 중화토 | 13.4       | 2.65 | NP                 | -     | 91.6              | 83.1 | 50.1 | 17.3 | -       | SM    |
|      | BBB-14-1 | 3.0       | 퇴적층 | 18.8       | 2.69 | 33.8               | 12.6  | 100               | 99.9 | 95.3 | 50.1 | 19.0    | CL    |
|      |          | 7.0       | 중화토 | 10.5       | 2.63 | NP                 | -     | 98.8              | 74.1 | 32.7 | 13.5 | -       | SM    |
|      | BBB-15   | 3.0       | 퇴적층 | 11.9       | 2.65 | NP                 | -     | 91.5              | 83.1 | 48.0 | 18.0 | -       | SM    |
|      |          | 8.0       | 퇴적층 | 7.7        | 2.61 | NP                 | -     | 49.2              | 38.5 | 24.4 | 14.0 | -       | GM    |
| 도개IC | BBB-16   | 1.0       | 중화토 | 24.5       | 2.68 | 35.0               | 12.8  | 99.5              | 97.2 | 81.8 | 70.8 | 17.1    | CL    |
|      |          | 4.0       | 중화토 | 11.7       | 2.66 | NP                 | -     | 94.0              | 75.0 | 52.0 | 40.0 | 14.7    | SM    |
| 신천교  | BBB-20   | 4.0       | 퇴적층 | 10.9       | 2.63 | NP                 | -     | 59.4              | 47.7 | 17.5 | 4.4  | -       | SP    |
|      |          | 6.0       | 퇴적층 | 35.6       | 2.66 | NP                 | -     | 100               | 99.4 | 72.2 | 10.0 | ML      |       |
|      | BBB-21   | 7.0       | 퇴적층 | 22.1       | 2.62 | NP                 | -     | 100               | 98.2 | 36.6 | 5.3  | -       | SW-SM |
|      |          | BBB-22    | 2.0 | 퇴적층        | 26.1 | 2.67               | 35.9  | 12.1              | 100  | 99.6 | 80.9 | 59.2    | 28.1  |
| 함달교  | BBB-23   | 6.0       | 퇴적층 | 17.8       | 2.67 | 30.9               | 10.3  | 100               | 99.7 | 76.2 | 49.7 | 20.8    | SC    |



## 나. 지반 및 지질 조사보고서

### 제 1 장 조사개요

#### 1.1 조사목적

- 상주-영천간 고속도로 민간투자사업을 위한 지반조사
- 계획노선의 지반공학특성 특성을 고려한 조사계획 수립
- 선정된 최적노선을 대상으로 구조물설계 특성을 고려한 현장조사, 현장시험 및 실내시험 실시
- 지층의 구성상태, 지반공학특성 특성 및 지반조건 파악
- 조사된 자료를 종합·분석하여 합리적이고 경제적인 설계 및 시공에 필요한 공학적 자료 제공

#### 1.2 조사구간

|     |                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 위 치 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시험 : 경상북도 의성군 단밀면 낙정리 (STA. 0+000)<br/>(X=916700.67223, Y=136719.14035)</li> <li>• 종점 : 경상북도 구미시 도개면 도계리 (STA. 8+602)<br/>(X=910453.70306, Y=142182.39401)</li> <li>• 연장 : 8.602km</li> </ul> |  |
| 특 성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 공사로 국도 25호선의 원활한 교통체계 확립</li> <li>• 중부내륙고속도로, 중앙고속도로와 경부고속도로를 연결하는 광역교통망 구축과 더불어 물류비용 절감</li> </ul>                                                                                         |  |

#### 1.3 조사항목

| 조 사 항 목       | 조 사 내 용                                                                                                                                                                                                                                     | 비 고 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 예비조사          | • 문헌조사, 기존자료조사, 주변현황조사                                                                                                                                                                                                                      |     |
| 지표지질조사        | • 인공위성 영상분석, 상세지표지질조사, 군집질리영역 분류                                                                                                                                                                                                            |     |
| 물리탐사          | • 굴절법 탄성파탐사 : 5.1km                                                                                                                                                                                                                         |     |
| 시추조사          | • 고랑구간 : 29공, 꺾기구간 : 18공, 쌓기구간 : 24공, 휴게소 : 2공, 영입소 : 1공                                                                                                                                                                                    |     |
| 현장시험          | • 표준관입시험 : 963회, 자연시프터하 : 11회, 시험관입조사 : 14회, 샌드모거 보링 : 10공, 현장주수시험 : 35회, 공내재하시험(LLT, PMT) : 각 11회, 시추공관입시험 : 9회, 시추공관입시험 : 7회                                                                                                              |     |
| 실내시험          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용성시험 : 141회, 압축압축시험 : 12회, 삼축압축시험 : 17회(CU-10회, UU-7회), 압입시험 : 11회, 다짐 및 CBR시험 : 14회, 적점전단시험 : 12회</li> <li>• 용성시험 : 27회, 점하중장도시험 : 42회, 압축압축강도시험 : 47회, 점리면 전단시험 : 7회, 분산압 유동성시험 : 10회</li> </ul> |     |
| 성과분석 및 보고서 작성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 구간별 공학적 특성 분석</li> <li>• 설계지반정수 산정</li> </ul>                                                                                                                                                      |     |

#### 2.4 조사방법

##### 2.4.1 인공위성 영상분석

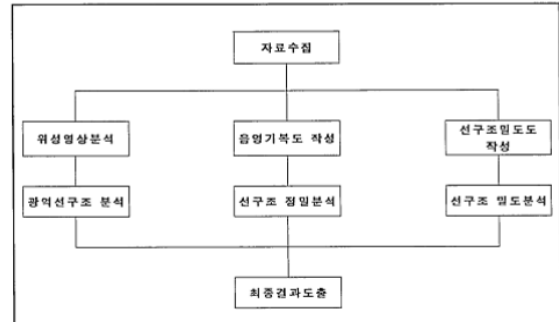
###### (1) 개요

- 선구조는 지각구조를 반영하는 직선 혹은 완곡의 지형요소로 정의(Hobbs et al., 1978)
- 선구조는 단층, 절리, 암맥, 지층경계, 습곡 등과 같은 구조적 정연속면과 연관됨
- 단층 등의 불연속면들은 암반구조물의 설계 및 안정성 평가에서 중요한 요소임

###### (2) 목적

- 사업구간 주변에 형성된 선구조의 분포특성 분석
- 상세지표지질조사 및 물리탐사의 구간설정 등 지반조사 방향성정의 기초자료로 사용

###### (3) 원리 및 방법

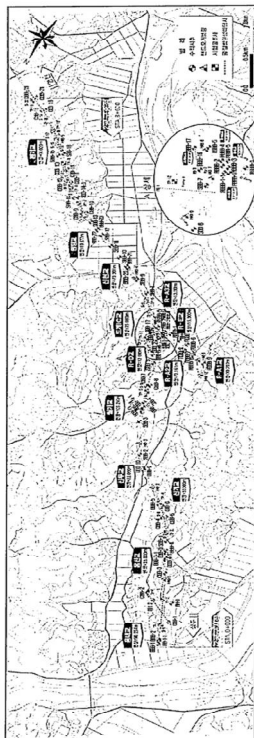


###### (4) 결과 활용

- 15m급 Landsat-7 ETM+ 위성영상을 이용하여 광역 선구조 분석
- 1 : 25,000축척의 수치지도를 이용한 수치음영기복도 해석을 통해 사업구간의 정밀 선구조 분석
- 선구조영도도를 작성하여 선구조 분석결과에 대한 정량적인 분포특성 파악

#### 2.3 조사수행 현황

##### 2.3.1 조사일지



##### 2.3.2 조사일지 및 수량

| 조사 항목         | 조사 내용                                                                                                                                                                                                                                       | 조사 결과                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 예비조사          | • 문헌조사, 기존자료조사, 주변현황조사                                                                                                                                                                                                                      | • 문헌조사, 기존자료조사, 주변현황조사                                                                                                                                                                                                                      |
| 지표지질조사        | • 인공위성 영상분석, 상세지표지질조사, 군집질리영역 분류                                                                                                                                                                                                            | • 인공위성 영상분석, 상세지표지질조사, 군집질리영역 분류                                                                                                                                                                                                            |
| 물리탐사          | • 굴절법 탄성파탐사 : 5.1km                                                                                                                                                                                                                         | • 굴절법 탄성파탐사 : 5.1km                                                                                                                                                                                                                         |
| 시추조사          | • 고랑구간 : 29공, 꺾기구간 : 18공, 쌓기구간 : 24공, 휴게소 : 2공, 영입소 : 1공                                                                                                                                                                                    | • 고랑구간 : 29공, 꺾기구간 : 18공, 쌓기구간 : 24공, 휴게소 : 2공, 영입소 : 1공                                                                                                                                                                                    |
| 현장시험          | • 표준관입시험 : 963회, 자연시프터하 : 11회, 시험관입조사 : 14회, 샌드모거 보링 : 10공, 현장주수시험 : 35회, 공내재하시험(LLT, PMT) : 각 11회, 시추공관입시험 : 9회, 시추공관입시험 : 7회                                                                                                              | • 표준관입시험 : 963회, 자연시프터하 : 11회, 시험관입조사 : 14회, 샌드모거 보링 : 10공, 현장주수시험 : 35회, 공내재하시험(LLT, PMT) : 각 11회, 시추공관입시험 : 9회, 시추공관입시험 : 7회                                                                                                              |
| 실내시험          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용성시험 : 141회, 압축압축시험 : 12회, 삼축압축시험 : 17회(CU-10회, UU-7회), 압입시험 : 11회, 다짐 및 CBR시험 : 14회, 적점전단시험 : 12회</li> <li>• 용성시험 : 27회, 점하중장도시험 : 42회, 압축압축강도시험 : 47회, 점리면 전단시험 : 7회, 분산압 유동성시험 : 10회</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용성시험 : 141회, 압축압축시험 : 12회, 삼축압축시험 : 17회(CU-10회, UU-7회), 압입시험 : 11회, 다짐 및 CBR시험 : 14회, 적점전단시험 : 12회</li> <li>• 용성시험 : 27회, 점하중장도시험 : 42회, 압축압축강도시험 : 47회, 점리면 전단시험 : 7회, 분산압 유동성시험 : 10회</li> </ul> |
| 성과분석 및 보고서 작성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 구간별 공학적 특성 분석</li> <li>• 설계지반정수 산정</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 구간별 공학적 특성 분석</li> <li>• 설계지반정수 산정</li> </ul>                                                                                                                                                      |

#### 8.6 비탈면 안정해석 및 검토

##### 8.6.1 개요

###### 가. 꺾기구간

본 지역에서의 꺾기비탈면 안정해석은 꺾기구간 중 꺾기 높이가 가장 높은 지역을 기준으로 비탈면 현황을 고려하여 대표단면 선정 후 토사지반 및 암반층에 대해 실시하였고, 지표지질조사 결과 및 시추조사 결과를 종합 분석하여 토사 및 암반층에 널리 적용하고 있는 한계평형해석 및 평사무영법을 이용하여 종합적으로 검토가 이루어졌다. 꺾기비탈면 해석을 실시함에 있어 경제적이고 안전한 비탈면기울기의 선정을 위하여 다음과 같이 적용하여 검토하였다.

- 비탈면 안정해석시 일반적으로 기준 안전율을 전가시 1.5 이상, 후가시 1.2 이상으로 적용하였다.
- 구간 내 시추조사 결과에 의한 지층 층수의 종합적용 및 지표지질 조사시 현장 확인된 암반 노출면 등을 종합하여 지층경계선을 설정하였다.
- 결과물 근거로 암반파쇄 상태에 의한 꺾기 기울기는 암석별 꺾기 적정기울기를 기준으로 암반비탈면 기울기를 결정하였다.
- 수집된 지표지질조사 결과를 이용하여 평사무영법으로 불연속면의 주향 및 기울기방향을 구간별 무형으로 파괴양상을 예측하였다.
- 암반비탈면 기울기에 따라 상부층의 토사비탈면 안정성 검토는 Talen 97 Program을 이용하여 원호활동 파괴로 검토함을 원칙으로 하였다. ROD = 0~10%의 암석은 연암이라 하더라도 암반이 큰 COBBLE 상태에서 거동하는 것으로 사료되므로 통과암과 같은 특성으로 고려될 수 있다. 이와 같은 경우 암반은 처리면을 따라 파괴하기 보다는 원호활동 파괴의 경향을 보이므로 통과암과 토사층을 포함하여 검토하였다.

###### 나. 쌓기구간

본 쌓기구는 산지지형 말단부의 연속봉기와 극단형의 송죽 지역에 대한 쌓기로서 전단으로 형성된 구간을 점유하고 있으며 원지반의 지층분포 상황, 특성과 및 연직지반 층간 여부층 확인하기 위하여 Hand Auger Boring을 실시하였다. 쌓기 비탈면의 파괴형태는 원호활동 파괴로 해석되었으며, 감도정수는 쌓기지역의 지반강도정수 선정에 의거 지층별로 적용하였다. 쌓기 비탈면 해석을 실시함에 있어 자하함수의 고려와 후가시를 고려하여 지표면에 지하수위가 형성된 것으로 가정하여 해석하였다.

## 5.2 교량구간 지반특성 분석

### 5.2.1 지중개황

가. 본선구간

| 구 분   | 공 번      | 표 고<br>(E.L. m) | 매립층<br>(m) | 봉적층<br>(m) | 퇴적층<br>(m) | 중화도<br>(m) | 중화암<br>(m) | 연암<br>(m) | 경암<br>(m) | 계<br>(m) |
|-------|----------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|
| 용내교   | B88-1    | 41.58           | 0.6        | -          | 16.2       | 7.2        | 10.5       | -         | -         | 34.5     |
|       | B88-1-1  | 35.22           | -          | -          | 10.5       | 8.5        | 7.0        | -         | -         | 26.0     |
|       | B88-2    | 38.59           | 5.7        | -          | 5.8        | -          | 1.2        | 7.8       | -         | 20.5     |
| 용산교   | B88-3-1  | 62.10           | -          | -          | -          | 4.0        | 11.0       | -         | -         | 15.0     |
|       | B88-4-1  | 62.10           | 0.2        | -          | -          | 4.6        | 10.8       | -         | 1.6       | 17.2     |
|       | B88-3    | 54.92           | 1.5        | -          | 4.2        | 5.8        | 10.5       | -         | -         | 22.0     |
|       | B88-4    | 52.20           | 0.9        | -          | 5.8        | 3.9        | 17.3       | -         | 1.1       | 28.1     |
| 신개교   | B88-5    | 86.44           | 0.3        | -          | -          | -          | -          | 3.9       | -         | 4.2      |
| 신두교   | B88-9    | 78.04           | 0.8        | -          | -          | -          | 1.5        | 3.7       | -         | 6.0      |
|       | B88-10   | 77.97           | -          | 1.7        | -          | -          | 1.1        | 4.2       | -         | 7.0      |
|       | B88-13   | 49.60           | 3.0        | -          | 4.6        | 1.6        | 10.9       | -         | -         | 10.9     |
| 월가교   | B88-14   | 46.80           | -          | -          | 5.0        | 3.0        | 2.5        | 3.5       | -         | 14.0     |
|       | B88-14-1 | 46.41           | -          | -          | 5.7        | 2.3        | 10.2       | -         | -         | 18.2     |
|       | B88-15   | 49.43           | 3.0        | -          | 6.0        | -          | 11.0       | 3.2       | -         | 23.2     |
|       | B88-16   | 54.40           | 0.6        | -          | -          | 3.9        | 0.6        | 3.2       | -         | 8.3      |
| 도개IC교 | B88-20   | 39.13           | -          | -          | 12.5       | -          | 7.5        | -         | -         | 20.0     |
|       | B88-21   | 42.30           | 0.9        | -          | 10.9       | 3.7        | 14.5       | 1.2       | -         | 31.2     |
| 원당교   | B88-22   | 43.10           | 2.0        | -          | 18.0       | 0.6        | 10.4       | -         | -         | 31.0     |
|       | B88-23   | 42.90           | 2.5        | -          | 17.2       | 0.8        | 10.5       | -         | -         | 31.1200  |

나. RAMP 교량구간

| 구 분     | 공 번      | 표 고<br>(E.L. m) | 매립층<br>(m) | 봉적층<br>(m) | 퇴적층<br>(m) | 중화도<br>(m) | 중화암<br>(m) | 연암<br>(m) | 경암<br>(m) | 계<br>(m) |
|---------|----------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|
| RAMP-A1 | R888-9   | 43.01           | 2.5        | -          | 6.0        | 3.0        | 10.4       | 5.1       | -         | 27.0     |
| RAMP-A2 | R888-6   | 42.22           | 3.5        | -          | 7.3        | -          | 1.2        | 3.3       | -         | 15.3     |
|         | R888-7   | 39.78           | -          | -          | 8.4        | -          | -          | 3.1       | -         | 11.5     |
|         | R888-8   | 42.43           | 2.8        | -          | 7.6        | -          | -          | 3.6       | -         | 14.0     |
| RAMP-A3 | R888-2   | 49.79           | 3.4        | -          | 2.6        | 14.0       | 3.9        | 6.8       | -         | 30.7     |
|         | R888-3   | 50.19           | 2.6        | -          | 5.3        | 13.8       | 7.4        | 2.9       | -         | 32.0     |
| RAMP-D  | R888-1   | 49.19           | 2.8        | -          | 2.0        | 4.2        | -          | 6.0       | -         | 15.0     |
|         | R888-1-1 | 49.79           | 3.5        | -          | 1.3        | 8.9        | 1.1        | 3.2       | -         | 18.0     |
| RAMP-E  | R888-4   | 50.44           | 2.4        | -          | 1.3        | 17.10      | 10.20      | -         | -         | 31.0     |
|         | R888-5   | 50.42           | 1.5        | -          | 4.8        | 13.0       | 10.2       | -         | -         | 28.0     |

## 5.2 교량구간 지반특성 분석

### 5.2.1 지중개황

가. 본선구간

| 구 분   | 공 번      | 표 고<br>(E.L. m) | 매립층<br>(m) | 봉적층<br>(m) | 퇴적층<br>(m) | 중화도<br>(m) | 중화암<br>(m) | 연암<br>(m) | 경암<br>(m) | 계<br>(m) |
|-------|----------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|
| 용내교   | B88-1    | 41.58           | 0.6        | -          | 16.2       | 7.2        | 10.5       | -         | -         | 34.5     |
|       | B88-1-1  | 35.22           | -          | -          | 10.5       | 8.5        | 7.0        | -         | -         | 26.0     |
|       | B88-2    | 38.59           | 5.7        | -          | 5.8        | -          | 1.2        | 7.8       | -         | 20.5     |
| 용산교   | B88-3-1  | 62.10           | -          | -          | -          | 4.0        | 11.0       | -         | -         | 15.0     |
|       | B88-4-1  | 62.10           | 0.2        | -          | -          | 4.6        | 10.8       | -         | 1.6       | 17.2     |
|       | B88-3    | 54.92           | 1.5        | -          | 4.2        | 5.8        | 10.5       | -         | -         | 22.0     |
|       | B88-4    | 52.20           | 0.9        | -          | 5.8        | 3.9        | 17.3       | -         | 1.1       | 28.1     |
| 신개교   | B88-5    | 86.44           | 0.3        | -          | -          | -          | -          | 3.9       | -         | 4.2      |
| 신두교   | B88-9    | 78.04           | 0.8        | -          | -          | -          | 1.5        | 3.7       | -         | 6.0      |
|       | B88-10   | 77.97           | -          | 1.7        | -          | -          | 1.1        | 4.2       | -         | 7.0      |
|       | B88-13   | 49.60           | 3.0        | -          | 4.6        | 1.6        | 10.9       | -         | -         | 10.9     |
| 월가교   | B88-14   | 46.80           | -          | -          | 5.0        | 3.0        | 2.5        | 3.5       | -         | 14.0     |
|       | B88-14-1 | 46.41           | -          | -          | 5.7        | 2.3        | 10.2       | -         | -         | 18.2     |
|       | B88-15   | 49.43           | 3.0        | -          | 6.0        | -          | 11.0       | 3.2       | -         | 23.2     |
|       | B88-16   | 54.40           | 0.6        | -          | -          | 3.9        | 0.6        | 3.2       | -         | 8.3      |
| 도개IC교 | B88-20   | 39.13           | -          | -          | 12.5       | -          | 7.5        | -         | -         | 20.0     |
|       | B88-21   | 42.30           | 0.9        | -          | 10.9       | 3.7        | 14.5       | 1.2       | -         | 31.2     |
| 원당교   | B88-22   | 43.10           | 2.0        | -          | 18.0       | 0.6        | 10.4       | -         | -         | 31.0     |
|       | B88-23   | 42.90           | 2.5        | -          | 17.2       | 0.8        | 10.5       | -         | -         | 31.1200  |

나. RAMP 교량구간

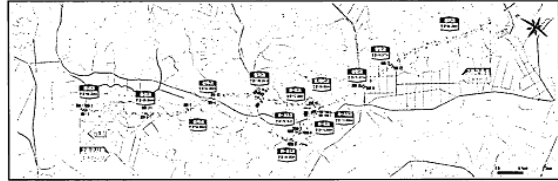
| 구 분     | 공 번      | 표 고<br>(E.L. m) | 매립층<br>(m) | 봉적층<br>(m) | 퇴적층<br>(m) | 중화도<br>(m) | 중화암<br>(m) | 연암<br>(m) | 경암<br>(m) | 계<br>(m) |
|---------|----------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|
| RAMP-A1 | R888-9   | 43.01           | 2.5        | -          | 6.0        | 3.0        | 10.4       | 5.1       | -         | 27.0     |
| RAMP-A2 | R888-6   | 42.22           | 3.5        | -          | 7.3        | -          | 1.2        | 3.3       | -         | 15.3     |
|         | R888-7   | 39.78           | -          | -          | 8.4        | -          | -          | 3.1       | -         | 11.5     |
|         | R888-8   | 42.43           | 2.8        | -          | 7.6        | -          | -          | 3.6       | -         | 14.0     |
| RAMP-A3 | R888-2   | 49.79           | 3.4        | -          | 2.6        | 14.0       | 3.9        | 6.8       | -         | 30.7     |
|         | R888-3   | 50.19           | 2.6        | -          | 5.3        | 13.8       | 7.4        | 2.9       | -         | 32.0     |
| RAMP-D  | R888-1   | 49.19           | 2.8        | -          | 2.0        | 4.2        | -          | 6.0       | -         | 15.0     |
|         | R888-1-1 | 49.79           | 3.5        | -          | 1.3        | 8.9        | 1.1        | 3.2       | -         | 18.0     |
| RAMP-E  | R888-4   | 50.44           | 2.4        | -          | 1.3        | 17.10      | 10.20      | -         | -         | 31.0     |
|         | R888-5   | 50.42           | 1.5        | -          | 4.8        | 13.0       | 10.2       | -         | -         | 28.0     |

## 제 5 장 교량구간 성과분석

### 5.1 개요

- 사업구간 노선에 대하여 지반의 수직·수평분포상태, 기반암의 분포상태, 풍화도 및 암질 파악
- 원위치 시험을 수행하기 위한 시추공 형성 및 실내시험을 위한 시료채취
- 시추결과를 종합하여 지중분석 실시

#### 5.1.1 조사위치



#### 5.1.2 조사현황

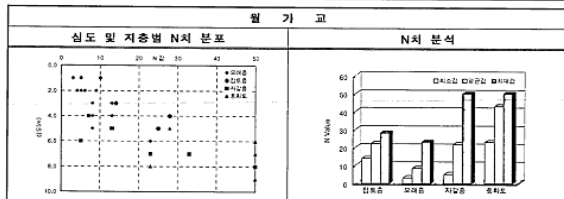
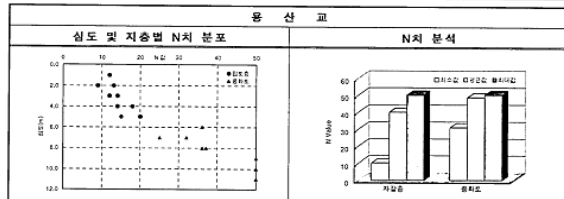
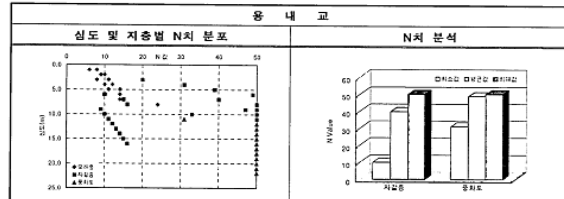
| 교량 및 구조물 | 단위     | 용내교 | 용산교 | 신개교 | 신두교 | 월가교 | 신천교 | 원당교 | 도개IC교 | 계   |
|----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| 시추조사     | 공      | 3   | 4   | 1   | 2   | 4   | 2   | 2   | 11    | 29  |
| 표준관입시험   | 회      | 72  | 60  | -   | 1   | 45  | 41  | 50  | 162   | 431 |
| 현장 시험    | 현장무수시험 | 회   | 2   | 2   | -   | 1   | 2   | 1   | 2     | 9   |
|          | LLT    | 회   | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 5     | 11  |
|          | PMT    | 회   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 4     | 11  |
| 실내 시험    | 토질시험   | 회   | 6   | 4   | -   | 2   | 8   | 4   | 4     | 22  |
|          | 압축/압축  | 회   | -   | -   | -   | -   | 1/2 | 2/3 | -     | 3/5 |
|          | 압밀시험   | 회   | -   | -   | -   | -   | 1   | 2   | -     | 3   |
|          | 윤성시험   | 회   | -   | 1   | 1   | 1   | 1   | -   | 2     | 7   |
|          | 압축압축강도 | 회   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | -     | 5   |
| 암석시험     | 압축강도   | 회   | -   | -   | -   | 1   | 1   | -   | -     | 5   |
|          | 점하강도   | 회   | -   | -   | -   | 1   | 1   | -   | -     | 5   |

## 5.3 지반의 공학적특성 분석

### 5.3.1 현장시험

가. 심도별 N치 분석

- 토사층, 풍화대층의 상대밀도 및 연경도를 파악하기 위하여 실시함



## 다. 구조계산서 및 내진설계

### 1. 설계기준

#### 1) 교량 제원

- i) 교량 형식 : 신개교
- ii) 교량등급 : 1 등급 (DB-24 및 DL-24 적용)
- iii) 교량상면 : 단상면 STEEL BOX GIRDER 교
- iv) 교량연장 :  $L = 55.000 + 55.000 = 110.000 \text{ m}$
- v) 교량폭판 :  $B = 12.455 \text{ m}$
- vi) 주상재판 :  $B = 1.500 \text{ m}$   $H = 2.700 \text{ m}$
- vii) 사각 :  $144.0^\circ$

#### 2) 하중

##### i) 고정하중 (단도설 2.1.2)

- 평균 콘크리트 :  $W_{CK} = 25.000 \text{ kN/m}^3$
- 평균 콘크리트 :  $W_{CK} = 23.500 \text{ kN/m}^3$
- 강재 :  $W_S = 78.500 \text{ kN/m}^3$
- L.B.C 포함 :  $W_S = 23.500 \text{ kN/m}^3$

##### ii) 단하중 (단도설 2.1.3)

- DB-24 :  $P_r = 95.000 \text{ kN}$
- PI :  $P_r = 24.000 \text{ kN}$
- DL-24 :  $P_{H1} = 12.700 \text{ kN/m}$
- $P_{H2} = 108.000 \text{ kN}$
- $P_{H3} = 159.000 \text{ kN}$
- 충격계수 :  $i = 15 / (40 + L) \leq 0.3$  (단도설 2.1.4)

#### 3) 사용재료

##### i) 콘크리트 : 설계기준강도 $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$

탄성계수  $E_c = 25000 \text{ MPa}$

##### ii) 철근(SB400) : 항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$

탄성계수  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### iii) 강재

- 주부재 : SHS200 사철 (상판, 하판, 막판판, 상부중량보, 연부중량보, 수평보강재)
- 지강부 : D10~D16 (상판, 하판, 막판판, 수평보강재, 연부보, 세로보, 가로보)
- 부부재 : SHS200 사철 (지강부와 D10~D16, 수평보강재, 연부보, 세로보, 가로보)
- 탄성계수  $E_s = 210000 \text{ MPa}$

##### - 사용강재의 강도 (MPa) (단도설 표 3.3.1)

| 강종           | SS400 | SH400     | SH490Y    | SH 570    |
|--------------|-------|-----------|-----------|-----------|
| 판두께(mm)      | SH400 | SH400     | SH490     | SH 570    |
| 40 이하        | 140   | 150       | 210       | 200       |
| 40 초과 75 이하  |       |           | 200 (210) | 250 (260) |
| 75 초과 100 이하 | 130   | 175 (190) | 195 (210) | 245 (260) |

### 3.2 경험적 설계법에 의한 바닥판 슬래브계산

#### 1) 설계조건

- ① 지지부재 : 강재 주거터
- ② 콘크리트가 단단해지고 습윤상태이어야 함.
- ③ 주거터 단면지부의 형식과 같이 국부적으로 두껍게 한 곳만 제외함  
상태에서 전체적으로 바닥판의 두께가 일정함.
- ④ 바닥판 두께에 대한 유효지간의 비가 6 이하 15 이하  
 $6 < 2,800 / 240 = 11.67 < 15 \text{ --- } 0.K$
- ⑤ 바닥판의 상부와 하부에 배치된 철근의 외측면 사이의 두께가 150mm 이상  
 $8.0 + 140.0 + 6.5 = 154.5 > 150 \text{ --- } 0.K$
- ⑥ 유효지간이 표준차선폭 3.6m 이하  
 $2.80 < 3.60 \text{ --- } 0.K$
- ⑦ 바닥판의 홈짐, 마모면, 그리고 보호덮개층을 제외한 바닥판의 최소두께가 240mm
- ⑧ 캔틸레버부의 길이가 내측바닥판 두께의 5배 이상이거나, 캔틸레버부의 길이가 내측  
바닥판 두께의 3배 이상이고 구조적으로 연속적인 콘크리트 방호처와 합성이 된 경우  
좌측 캔틸레버 길이 (방호처있음) :  $1.148 > 0.24 \times 3 = 0.72 \text{ --- } 0.K$   
우측 캔틸레버 길이 (방호처있음) :  $0.593 > 0.24 \times 3 = 0.72 \text{ --- } 0.K$
- ⑨ 콘크리트의 28일 압축강도는 27 MPa 이상
- ⑩ 철근 콘크리트 바닥판은 바닥판을 지지하는 구조부재들과 완전합성거동

#### 2) 철근배근량

- ① 지간방향 : 하부철근량 - 콘크리트 바닥판 단면의 0.4% 이상  
상부철근량 - 콘크리트 바닥판 단면의 0.3% 이상
- ② 지간방향에 직각방향 : 하부철근량 - 콘크리트 바닥판 단면의 0.3% 이상  
상부철근량 - 콘크리트 바닥판 단면의 0.3% 이상

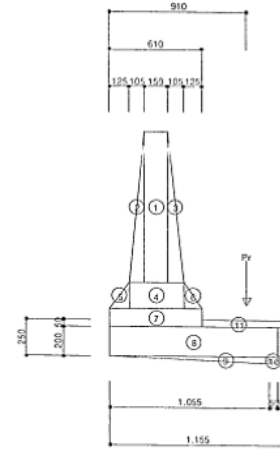
#### 3) 사용철근량

| 위 차                                                     |       | 산 정 식                                   |                                       | 검 도 |
|---------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----|
| 주 상 근                                                   | 필요철근량 | 240000 × 0.4% = 960.0 mm <sup>2</sup>   |                                       | 0.K |
|                                                         | 하철근량  | H 13 @ 400 = 316.8 mm                   |                                       |     |
|                                                         |       | H 13 @ 100 = 1267.0 mm                  |                                       |     |
|                                                         |       | 필요철근량                                   | 240000 × 0.3% = 720.0 mm <sup>2</sup> |     |
| 상철근량                                                    | 사용철근량 | H 16 @ 200 = 993.0 mm                   |                                       | 0.K |
|                                                         | 필요철근량 | 240000 × 0.3% = 720.0 mm <sup>2</sup>   |                                       | 0.K |
| 바닥철근                                                    | 하철근량  | H 16 @ 250 = 794.4 mm                   |                                       |     |
|                                                         |       | 240000 × 0.3% = 720.0 mm <sup>2</sup>   |                                       |     |
|                                                         | 상철근량  | H 16 @ 250 = 794.4 mm                   |                                       |     |
|                                                         |       | 240000 × 0.3% = 720.0 mm <sup>2</sup>   |                                       |     |
| 단부보강철근                                                  | 주철근   | 필요철근량 960 × 2배 = 1920.0 mm <sup>2</sup> |                                       | 0.K |
|                                                         |       | 사용철근량 H 22 @ 100 = 3871.0 mm            |                                       |     |
|                                                         | 비직철근  | 필요철근량 720 × 2배 = 1440.0 mm <sup>2</sup> |                                       |     |
|                                                         |       | 사용철근량 H 22 @ 125 = 3096.8 mm            |                                       |     |
| * 여기서 바닥판 슬래브 단면적 = 1000 × 240 = 240000 mm <sup>2</sup> |       |                                         |                                       |     |

### 3. 바닥판의 설계

#### 3.1 캔틸레버부

##### 가. 좌측 캔틸레버부



|                             |                            |              |               |
|-----------------------------|----------------------------|--------------|---------------|
| 콘크리트 단위중량                   | : 25.000 kN/m <sup>3</sup> | H1 = 0.200 m | L1 = 0.125 m  |
| L.B.C포함 단위중량                | : 23.500 kN/m <sup>3</sup> | H2 = 0.125 m | L2 = 0.105 m  |
| 설계 속도                       | 100.0 km/h                 | H3 = 0.175 m | L3 = 0.150 m  |
| 트럭의 1후륜하중 (P <sub>r</sub> ) | 95.000 kN                  | H4 = 1.020 m | L4 = 0.105 m  |
| 라식 방경(R)                    | 600 m                      | H5 = 0.240 m | L5 = 0.125 m  |
|                             |                            | H6 = 0.050 m | L6 = 0.405 m  |
|                             |                            |              | L7 = 1.055 m  |
|                             |                            |              | L8 = 0.050 m  |
|                             |                            |              | L9 = 0.050 m  |
|                             |                            |              | L10 = 0.910 m |

### OUTPUT 결과 요약 및 설계의견

#### 결과 요약

##### 신개교-영천방향

##### 단면 휨 설계

| 단 면 위 치              | $R_{eq}A_s$<br>(mm <sup>2</sup> ) | b(mm) | 가 이<br>d(mm) | 회 직<br>d' (mm) | 사용철근량 (Use A <sub>s</sub> )<br>(mm <sup>2</sup> ) | M <sub>u</sub><br>(kN-m) | φM <sub>u</sub><br>(kN-m) | 비 고 |
|----------------------|-----------------------------------|-------|--------------|----------------|---------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----|
| 간접보<br>(좌측중량보)       | 1690.189                          | 1000  | 180          | 60             | H16 @ 200 = 993.0                                 | 94.453                   | 109.857                   | 0.K |
|                      |                                   |       |              |                | H16 @ 200 = 993.0                                 |                          |                           |     |
| 캔틸레버<br>(우측방호벽)      | 1645.230                          | 1000  | 180          | 60             | H16 @ 200 = 993.0                                 | 92.668                   | 109.857                   | 0.K |
|                      |                                   |       |              |                | H16 @ 200 = 993.0                                 |                          |                           |     |
| 중량부<br>(상판)          | 720.000                           | 1000  | 180          | 60             | H16 @ 200 = 993.0                                 | 등 방 배 근                  |                           | 0.K |
| 중량부<br>DECK기<br>(하판) | 960.000                           | 1000  | 200          | 40             | H13 @ 400 = 316.8                                 | 등 방 배 근                  |                           | 0.K |
|                      |                                   |       |              |                | H13 @ 100 = 1267.0                                |                          |                           |     |

##### 단부 설계

| 단 면 위 치 | 필요철근량 (mm <sup>2</sup> ) | 사용철근량 (Use A <sub>s</sub> ) (mm <sup>2</sup> ) | 비 고 |
|---------|--------------------------|------------------------------------------------|-----|
| 좌측중량보   | 3360.377                 | H22 @ 100 = 3871.0                             | 0.K |
| 우측방호벽   | 3290.461                 | H22 @ 100 = 3871.0                             | 0.K |
| 중 량 부   | 1920.000                 | H22 @ 100 = 3871.0                             | 0.K |

##### 단부배철근량(온도철근량) 산정

| 단 면 위 치  | 필요철근량 (mm <sup>2</sup> ) | 사용철근량 (Use A <sub>s</sub> ) (mm <sup>2</sup> ) | 비 고 |
|----------|--------------------------|------------------------------------------------|-----|
| 캔틸레버     | 1125.726                 | H16 @ 125 = 1588.8                             | 0.K |
|          |                          |                                                |     |
| 우측방호벽    | 1102.304                 | H16 @ 125 = 1588.8                             | 0.K |
|          |                          |                                                |     |
| 좌측중량보    | 2251.452                 | H22 @ 125 = 3096.8                             | 0.K |
|          |                          |                                                |     |
| 우측방호벽    | 2204.609                 | H22 @ 125 = 3096.8                             | 0.K |
|          |                          |                                                |     |
| 중 량 부    | 720.000                  | H16 @ 250 = 794.4                              | 0.K |
| 중 량 부 단부 | 1440.000                 | H22 @ 125 = 3096.8                             | 0.K |

##### 단부 사용강 검토 요약표

| 구 조   | 원형강역(I <sub>g</sub> ) | 해당강역(I <sub>u</sub> ) | 단 면 적 (mm <sup>2</sup> ) | 해당강역 (mm <sup>2</sup> ) | 비 고 |
|-------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----|
| 캔틸레버  | 152.014               | 240.000               | 0.222                    | 0.250                   | 0.K |
|       |                       |                       |                          |                         |     |
| 우측방호벽 | 147.655               | 240.000               | 0.215                    | 0.250                   | 0.K |

- 본 구조물은 L=50m 보강으로 적용하였음.
- 최근 배근시 소요철근량의 직경상급 고려하여 철근 굵기를 조정하였으며 시공의 편의성 위하여 바닥판의 캔틸레버와 중량부는 등방강철을 사용하였음.
- 본 바닥판의 구조 해석은 캔틸레버 구간은 강도설계방법 적용하였으며, 등강강철은 경험적설계법(LB-DECK) 적용하였음

### 6.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 7회, 정밀안전점검1회 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 6.2.1】 신개교 점검이력사항

| 번호 | 기 간                            | 구 분        | 점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 안전 등급 |
|----|--------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | 2017. 11. 13 ~<br>2017. 12. 28 | 정기<br>안전점검 | 신개교의 주요 손상현황으로는 신축이음 후타재 파손, 바닥판 중조인트 백업재 탈락, 재료분리 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.                                                                                                                                                                                          | 양호    |
| 2  | 2018. 05. 28 ~<br>2018. 06. 30 | 정기<br>안전점검 | 신개교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 신축이음 이물질퇴적, 바닥판 중조인트 백업재 탈락, 재료분리 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.                                                                                                                                                                                | 양호    |
| 3  | 2018. 10. 23 ~<br>2018. 12. 31 | 정기<br>안전점검 | 신개교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 신축이음 이물질퇴적, 바닥판 중조인트 백업재 탈락 등의 손상이 조사되었다. 금회 조사시, 일부 부재에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 현재 보수 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 기 손상부는 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.                                                                                                                    | 양호    |
| 4  | 2019. 03. 18 ~<br>2019. 05. 28 | 정기<br>안전점검 | 신개교의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열 및 접속부 파손, 신축이음 이물질퇴적, 후타재 균열 및 파손, 바닥판 중조인트 백업재 탈락, 교대 균열 및 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상부의 경우 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.                                                                                          | 양호    |
| 5  | 2019. 09. 16 ~<br>2019. 12. 27 | 정밀<br>안전점검 | 금회정밀안전점검결과를바탕으로신개교에발생한손상의진전을방지하고,보수를통한구조물의내구성확보를위한적절한조치가필요하다.<br>이상과같이자료조사,외관조사,내구성조사등의결과를분석하여평가된구조물의상태평가결과를종합적으로평가한안전등급은「기능발휘에는지장이없으나경미한손상,결함,열화등이발생하여내구성증진을위해부분적으로보수가필요한상태」인「B」등급으로평가되었다.구조적인손상및결함은없는것으로판단되어별도의정밀안전진단은필요없을것으로판단되며,본보고서에제시된방안으로보수를시행하고지속적인유지관리를실시한다면구조물의사용성을확보하는데문제게없을것으로사료된다. | B     |

【표 6.2.1】 신개교 점검이력사항(계속)

| 번호 | 기 간                            | 구 분        | 점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                  | 안전 등급 |
|----|--------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 6  | 2020. 05. 12 ~<br>2020. 06. 30 | 정기<br>안전점검 | 신개교의 외관조사 결과, 배수시설 그레이팅 이탈, 난간 백태, 접속부 단차, 신축이음 본체 단차, 후타재 균열, 박락, 교대 균열, 실란트 파손, 날개벽 밀림 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상부의 경우 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.                                                               | 양호    |
| 7  | 2020. 08. 31 ~<br>2020. 12. 31 | 정기<br>안전점검 | 신개교의 외관조사 결과, 배수시설 그레이팅 이탈, 난간 백태, 접속부 단차, 신축이음 본체 단차, 후타재 균열, 박락, 교대 균열, 실란트 파손, 날개벽 밀림 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상부의 경우 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.                                                                  | 양호    |
| 8  | 2021. 03. 08 ~<br>2021. 06. 07 | 정기<br>안전점검 | 신개교(2공구)의 외관조사 결과, 배수시설 그레이팅 이탈, 난간 백태, 접속부 단차, 신축이음 본체 단차, 후타재 균열, 박락, 교대 균열, 실란트 파손, 날개벽 밀림 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상부의 경우 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.                                                             | 양호    |
| 9  | 2021. 08. 25 ~<br>2021. 12. 10 | 정밀<br>안전점검 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-바닥판하면재료분리</li> <li>-거더상태양호</li> <li>-가로보상태양호</li> <li>-교대균열(0.3mm미만),누수흔적</li> <li>-교량받침받침콘크리트파손</li> <li>-신축이음후타재균열(0.3mm이상),후타재박리,박락,차수판볼트체결불량</li> <li>-교면포장상태양호</li> <li>-배수시설배수구막힘,스틸그레이팅이탈</li> <li>-방호벽균열부백태</li> </ul> | B     |
| 10 | 2022. 05. 16 ~<br>2022. 06. 24 | 정기<br>안전점검 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-교면포장접속도로박리,박락</li> <li>-배수구스틸그레이팅이탈,배수구막힘</li> <li>-방호벽백태,균열부백태,접속부단차</li> <li>-신축이음본체단차,후타재균열,박리,박락,차수판볼트탈락</li> <li>-교량받침받침콘크리트파손</li> <li>-교대균열(0.3mm미만),누수흔적,실란트파손,날개벽밀림</li> </ul>                                        | 양호    |



【표 6.2.1】 신개교 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>- 교면포장접속도로바리, 박락</li> <li>- 배수구스틸그레이팅이탈, 배수구막힘</li> <li>- 방호벽백태, 균열부백태, 접속부단차</li> <li>- 신축이음본체단차, 후타재균열, 박리, 박락, 차수판볼트탈락</li> <li>- 교량받침받침콘크리트파손</li> <li>- 교대균열 (0.3mm미만), 누수흔적, 실란트파손, 날개벽밀림</li> </ul> | 양호       |
| 12 | 2023. 04. 03 ~<br>2023. 06. 16 | 정기<br>안전점검 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교면포장접속도로바리, 박락</li> <li>- 배수구스틸그레이팅이탈, 배수구막힘</li> <li>- 방호벽백태, 균열부백태, 접속부단차</li> <li>- 신축이음본체단차, 후타재균열, 박리, 박락, 차수판볼트탈락</li> <li>- 교량받침받침콘크리트파손</li> <li>- 교대균열 (0.3mm미만), 누수흔적, 실란트파손, 날개벽밀림</li> </ul> | 양호       |

### 6.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

#### 가. 외관조사결과

| 구분           | 정밀안전점검 결과(상주방향)                                                                                                                                                                                                                                                               | 비고 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 바닥판하면        | <ul style="list-style-type: none"> <li>바닥판하면의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                  |    |
| Steel Girder | <ul style="list-style-type: none"> <li>거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                |    |
| 가로보          | <ul style="list-style-type: none"> <li>가로보의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                    |    |
| 교대           | <ul style="list-style-type: none"> <li>교대에 건조수축, 거푸집 조기탈착, 공용기간 증가 등을 통한 균열(<math>C_w=0.3\text{mm}</math>미만)이 확인되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리 등의 유지관리가 요구된다.</li> <li>교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 확인되었고 손상부는 진전시 신축이음과 연계한 보수가 요구된다.</li> </ul> |    |
| 교량받침         | <ul style="list-style-type: none"> <li>교량받침에 발생한 파손은 시공미흡 및 콘크리트 열화등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.</li> </ul>                                                                                                                                                        |    |
| 신축이음장치       | <ul style="list-style-type: none"> <li>신축이음장치에서 시공미흡으로 인한 본체 단차는 통행차량의 타이어, 신축이음 본체에 영향을 줄 수 있으므로 신축이음 재설치, 후타재 균열(<math>C_w=0.3\text{mm}</math>이상), 후타재 박락, 차수관 볼트불량, 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며 표면처리, 단면보수, 볼트 재체결 등의 조치가 필요하다고 판단된다.</li> </ul>            |    |
| 교면포장         | <ul style="list-style-type: none"> <li>교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상 발생 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                               |    |
| 배수시설         | <ul style="list-style-type: none"> <li>배수구는 현재 양호한 상태이며, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.</li> </ul>                                                                                                        |    |
| 방호벽          | <ul style="list-style-type: none"> <li>방호벽의 외관조사 결과, 방호벽 S1(A1) 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 방호벽 접속부 단차가 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 증진여부 확인 등의 조치가 요구된다.</li> </ul>                                                                                            |    |

| 구분           | 정밀안전점검 결과(영향방향)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 비고 |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 바닥판하면        | <ul style="list-style-type: none"> <li>바닥판에 발생한 재료분리는 위커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생한 손상으로, 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                               |    |
| Steel Girder | <ul style="list-style-type: none"> <li>거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |    |
| 가로보          | <ul style="list-style-type: none"> <li>가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 신규 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |    |
| 교대           | <ul style="list-style-type: none"> <li>교대에 건조수축으로 인한 균열(<math>Cw=0.3\text{mm}</math>미만), 공용기간 증가 및 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적, 실란트 파손, 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 날개벽 밀림이 조사되었다. 발생한 균열 및 누수흔적의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망되며, 날개벽밀림의 경우 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.</li> </ul> |    |
| 교량받침         | <ul style="list-style-type: none"> <li>교량받침에 발생한 파손은 시공미흡 및 콘크리트 열화등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |    |
| 신축이음장치       | <ul style="list-style-type: none"> <li>신축이음에 발생한 후타재 박리, 박락, 차수판 볼트 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수, 볼트 재체결 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |    |
| 교면포장         | <ul style="list-style-type: none"> <li>교면포장에 발생한 접속도로 박리 및 박락은 접속부 침하, 시공미흡, 외부 충격 등의 복합적 요인으로 추정되며 갓길측으로 주행성에 영향을 미치지는 않지만 부재의 사용성 확보차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                            |    |
| 배수시설         | <ul style="list-style-type: none"> <li>상부 배수구에서 스틸그레이팅 이탈이 조사되었으며, 배수관 이물질퇴적, 배수관 막힘 등의 2차 손상을 방지하기 위한 스틸그레이팅 재설치가 필요하다고 판단된다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |    |
| 방호벽          | <ul style="list-style-type: none"> <li>방호벽에 발생한 균열부 백태는 건조수축, 공용기간 증가, 조기 거푸집 탈착 등 복합적 원인으로 발생한 균열에 우수유입 등의 이유로 기존 균열부에 백태가 발생한 손상으로 백태의 손상 진전으로 인한 2차 손상을 방지하기 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.</li> </ul>                                                                                                                                                     |    |

## 나. 내구성 조사 및 시험결과

| 시 험 명         | 시험부위                                                             |        | 시험 결과(상주방향) |      | 비 고                                     |
|---------------|------------------------------------------------------------------|--------|-------------|------|-----------------------------------------|
|               |                                                                  |        | 측정결과        | 설계기준 |                                         |
| 비파괴 강도 (MPa)  | 상부구조                                                             | 바닥판 하면 | 27.9 ~ 28.6 | 27.0 | ■ 설계강도 이상(양호)                           |
|               | 하부구조                                                             | 교대     | 25.7 ~ 27.4 | 24.0 |                                         |
| 탄산화 잔여깊이 (mm) | 상부구조                                                             |        | 43.0        | a등급  | ■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상<br>■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음 |
|               | 하부구조                                                             |        | 98.5~102.0  | a등급  |                                         |
| 종합 평가         | • 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨<br>• 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임 |        |             |      |                                         |

| 시 험 명         | 시험부위                                                             |        | 시험 결과(영천방향) |      | 비 고                                     |
|---------------|------------------------------------------------------------------|--------|-------------|------|-----------------------------------------|
|               |                                                                  |        | 측정결과        | 설계기준 |                                         |
| 비파괴 강도 (MPa)  | 상부구조                                                             | 바닥판 하면 | 27.8 ~ 28.6 | 27.0 | ■ 설계강도 이상(양호)                           |
|               | 하부구조                                                             | 교대     | 26.2 ~ 27.1 | 24.0 |                                         |
| 탄산화 잔여깊이 (mm) | 상부구조                                                             |        | 43.0        | a등급  | ■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상<br>■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음 |
|               | 하부구조                                                             |        | 94.5~97.0   | a등급  |                                         |
| 종합 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 결과 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|---------|
|      | 환산결합도점수                                                                                                                                   | 기준 | S·F      | 기준 |         |
| 신개교  | 0.145                                                                                                                                     | 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(상주방향)

| 구 분               | 손상내용               | 보수방안   | 손상물량 | 보수물량  | 단위             | 단가<br>(천원) | 개략공사비<br>(천원) | 우선<br>순위 |
|-------------------|--------------------|--------|------|-------|----------------|------------|---------------|----------|
| 교대                | 균열(0.3mm미만)        | 표면처리   | 2.5  | 0.94  | m              | —          | —             | 하자       |
|                   | 누수흔적               | 표면처리   | 13.0 | 19.50 | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
| 교량받침              | 받침콘크리트 파손          | 단면보수   | 0.5  | 0.75  | m <sup>2</sup> | 165        | 124           | 2순위      |
| 신축이음              | 후타재 균열(0.3mm이상)    | 주입보수   | 12.5 | 18.80 | m              | 65         | 1,222         | 2순위      |
|                   | 후타재 박락             | 단면보수   | 0.04 | 0.10  | m <sup>2</sup> | 165        | 17            | 2순위      |
|                   | 차수판 볼트체결 불량, 탈락    | 볼트 재체결 | 6.0  | 6.00  | EA             | 25         | 150           | 3순위      |
| 배수시설              | 배수구 막힘             | 정비     | 3.0  | 3.00  | EA             | 25         | 75            | 3순위      |
| 개략<br>공사비<br>(천원) | 구 분                | 1순위    |      | 2순위   |                |            | 3순위           |          |
|                   | 순공사비               | —      |      | 1,363 |                |            | 225           |          |
|                   | 재경비<br>(순공사비의 50%) | —      |      | 682   |                |            | 113           |          |
|                   | 합계                 | —      |      | 2,045 |                |            | 338           |          |
| 개략공사비 총계(천원)      |                    |        |      | 2,197 |                |            |               |          |

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. 보수·보강 방안 및 개략공사비(영천방향)

| 구 분               | 손상내용               | 보수방안   | 손상물량  | 보수물량  | 단위             | 단가<br>(천원) | 개략공사비<br>(천원) | 우선<br>순위 |
|-------------------|--------------------|--------|-------|-------|----------------|------------|---------------|----------|
| 바닥판하면             | 재료분리               | 단면보수   | 0.60  | 0.90  | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
| 교대                | 균열(0.3mm미만)        | 표면처리   | 2.0   | 0.75  | m              | —          | —             | 하자       |
|                   | 누수흔적               | 표면처리   | 32.00 | 48.00 | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
| 교량받침              | 받침콘크리트 파손          | 단면보수   | 0.20  | 0.30  | m <sup>2</sup> | 165        | 50            | 2순위      |
| 신축이음              | 후타재 박리, 박락         | 단면보수   | 0.10  | 0.20  | m <sup>2</sup> | 165        | 33            | 2순위      |
|                   | 차수판 볼트 탈락          | 볼트 재체결 | 6.00  | 6.00  | EA             | 25         | 150           | 3순위      |
| 배수시설              | 스틸그레이팅 이탈          | 정비     | 1.00  | 1.00  | m              | 25         | 25            | 3순위      |
| 방호벽               | 균열부 백태             | 표면처리   | 0.30  | 0.50  | m <sup>2</sup> | 54         | 24            | 3순위      |
| 개략<br>공사비<br>(천원) | 구 분                | 1순위    |       | 2순위   |                |            | 3순위           |          |
|                   | 순공사비               | —      |       | 33    |                |            | 224           |          |
|                   | 재경비<br>(순공사비의 50%) | —      |       | 17    |                |            | 112           |          |
|                   | 합계                 | —      |       | 50    |                |            | 336           |          |
| 개략공사비 총계(천원)      |                    |        |       | 386   |                |            |               |          |

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

## 사. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 신개교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 신개교의 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.

### 6.2.4 기존자료

| 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        | ○외관조사결과 기 손상인 교대 A2 날개벽 밀림 등의 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, 정기점검은 총10회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.                           |    |



### 6.2.5 시설물 보수 이력

【표 6.2.2】 신개교 보수이력사항

| NO | 보수위치                                | 내용                                   | 기간                         | 공사비 | 시공자 | 비고 |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----|-----|----|
| 1  | 배수시설 정비<br>교대 실란트 충전                | 일상보수                                 | 19년~21년 6월                 | -   | -   | -  |
| 2  | (상주방향) A1,A2 신축이음<br>(영천방향) A2 신축이음 | 신축이음 후타재균열<br>보수,<br>차수판볼트체결불량<br>보수 | 2019-01-01 ~<br>2019-06-30 | -   | -   | -  |
| 3  | S1 바닥판                              | 바닥판 재료분리 보수                          | 2017-07-01 ~<br>2017-12-31 | -   | -   | -  |

### 6.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 6.2.3】 내진설계 여부 확인

| 검토대상 부재                                                                                                       | 설계적용여부 | 결과 | 검토결과 요약 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|---------|
| 해당사항 없음                                                                                                       | Y      |    |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.</li> </ul> |        |    |         |

### 6.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

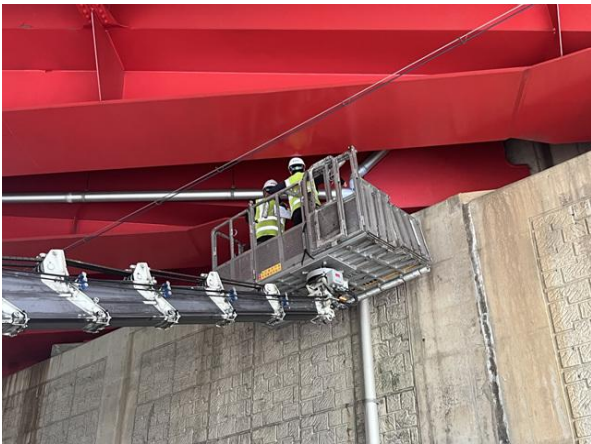
FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

## 6.3 현장조사

### 6.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 고소차를 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                                                                                  | 도보, 점검차    | 2023.09.04.~2023.10.05.                                                              |    |
|   |            |   |    |
| 고소차량 점검                                                                             |            | 고소차량 점검                                                                              |    |
|  |            |  |    |
| 비파괴 시험                                                                              |            | 고소차량 점검                                                                              |    |

【사진 6.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

### 6.3.2 상주방향 외관조사 결과

#### 가. 바닥판 하면

##### 1) 부재의 개요

- 신개교는 총 1경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=55.0m 폭 24.3m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있고, 하면 콘크리트 데크플레이트가 전구간 시공되어 있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보와 사다리를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 6.3.2】 바닥판하면 전경

##### 2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면의 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 없는 상태이나, 금회 폭 0.3mm미만 균열이 확인되었다.

【표 6.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

| 구분 | 균열(폭 0.3mm미만)<br>(m/개소) |   |
|----|-------------------------|---|
| S1 | 0.50                    | 1 |
| 합계 | 0.50                    | 1 |

|                                                                                   |                     |  |  |      |     |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|--|------|-----|--|--|
|  |                     |  |  | -    |     |  |  |
| 손상현황                                                                              | • S1 균열(0.1mm/0.5m) |  |  | 손상현황 | • - |  |  |
| 원 인                                                                               | • 건조수축, 다짐미흡 등      |  |  | 원 인  | • - |  |  |
| 조치방안                                                                              | • 표면처리              |  |  | 조치방안 | • - |  |  |

【사진 6.3.3】 바닥판하면 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 손상이 없는 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 균열이 신규 조사되었다.

【표 6.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

| 구분    | 손상 내용         | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|-------|---------------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|       |               |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 바닥판하면 | 균열(폭 0.3mm미만) | m  | -               | -  | 0.50            | 1  | ▲ 0.50        | 신규손상 |

### 4) 검토의견

- 바닥판하면의 외관조사 결과, 균열의 경우 건조수축 및 공용중 열화, 다짐미흡 등의 복합적인 원인에 의한 비 구조적인 손상으로 추정되며, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 유지 관리가 필요할 것으로 사료된다.

## 나. Steel Girder

### 1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 Steel Girder로 시공되었으며, 근접육안조사를 도보와 사다리를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 6.3.4】 거더 전경

### 2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.3】 거더 외관조사 결과

| 구분 | — |   |
|----|---|---|
| S1 | — | — |
| 합계 | — | — |



|                                                                                   |             |                                                                                    |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  |             |  |             |
| 손상현황                                                                              | • 거더외부 상태양호 | 손상현황                                                                               | • 거더내부 상태양호 |
| 원 인                                                                               | • -         | 원 인                                                                                | • -         |
| 조치방안                                                                              | • -         | 조치방안                                                                               | • -         |

【사진 6.3.5】 거더 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 신규손상은 확인되지 않은 것으로 조사되었다.

【표 6.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용 | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고 |
|------|-------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|----|
|      |       |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |    |
| 거더외부 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |
| 거더내부 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |

### 4) 검토의견

- 거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

## 다. 가로보(2차부재)

### 1) 부재의 개요

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



가로보 전경

【사진 6.3.6】 가로보 전경

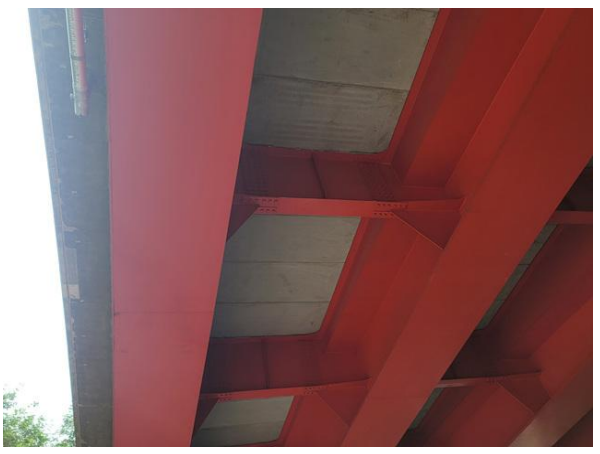
### 2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.5】 가로보 현장조사 결과

| 구분 | — |   |
|----|---|---|
| S1 | — | — |
| 합계 | — | — |



|                                                                                   |            |                                                                                    |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  |            |  |            |
| 손상현황                                                                              | • 가로보 상태양호 | 손상현황                                                                               | • 가로보 상태양호 |
| 원 인                                                                               | • -        | 원 인                                                                                | • -        |
| 조치방안                                                                              | • -        | 조치방안                                                                               | • -        |

【사진 6.3.7】 가로보 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 신규손상은 확인되지 않은 것으로 조사되었다.

【표 6.3.6】 가로보 및 세로보 기 점검 결과 비교

| 구분  | 손상 내용 | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고 |
|-----|-------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|----|
|     |       |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |    |
| 가로보 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |

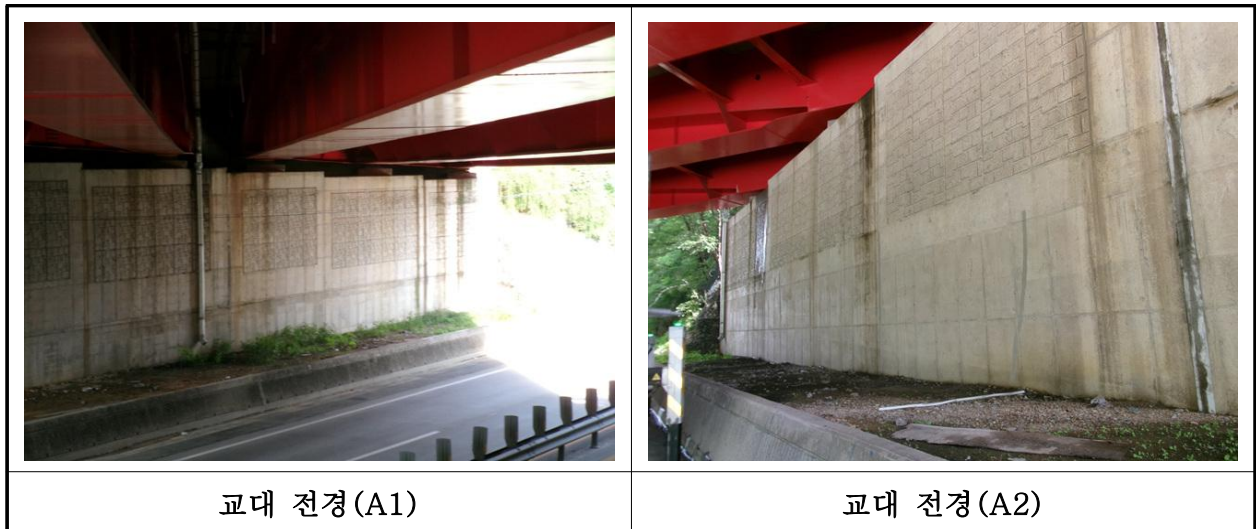
### 4) 검토의견

- 가로보의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

## 라. 교대

### 1) 부재의 개요

- 신개교 교대는 역T형으로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보와 사다리를 이용한 근접조사를 실시하였다.



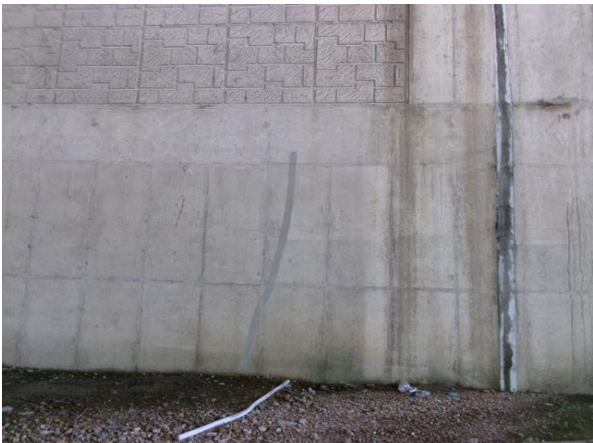
【사진 6.3.8】 교대 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과, A1에서 누수흔적, 박리, A2에서 균열(Cw=0.3mm미만) 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 6.3.7】 교대 외관조사 결과

| 구분 | 균열(Cw=0.3mm미만)<br>(m/개소) |   | 누수흔적<br>(㎡/개소) |   | 박리<br>(㎡/개소) |   |
|----|--------------------------|---|----------------|---|--------------|---|
| A1 | —                        | — | 13.00          | 2 | 1.25         | 1 |
| A2 | 2.50                     | 1 | —              | — | —            | — |
| 합계 | 2.50                     | 1 | 13.00          | 2 | 1.25         | 1 |

|                                                                                    |                     |                                                                                     |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|   |                     |   |                      |
| 손상현황                                                                               | • A1 박리(0.5m×2.5m)  | 손상현황                                                                                | • A1 균열(0.2mm/4.0m)  |
| 원 인                                                                                | • 시공시 외부충격 등        | 원 인                                                                                 | • 건조수축, 공용중 열화 등     |
| 조치방안                                                                               | • 단면보수              | 조치방안                                                                                | • 주입보수               |
|  |                     |  |                      |
| 손상현황                                                                               | • A2 균열(0.2mm/2.5m) | 손상현황                                                                                | • A1 누수흔적(1.0m×5.0m) |
| 원 인                                                                                | • 건조수축, 공용중 열화 등    | 원 인                                                                                 | • 외부 우수유입            |
| 조치방안                                                                               | • 표면처리              | 조치방안                                                                                | • 표면처리               |

【사진 6.3.9】 교대 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 정밀안전점검으로 인한 박리가 신규 조사되었다.

【표 6.3.8】 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              | 2.50            | 1  | 2.50            | 1  | - -           | 변동없음 |
|    | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 13.00           | 2  | 13.00           | 2  | - -           | 변동없음 |
|    | 박리          | m <sup>2</sup> | -               | -  | 1.25            | 1  | ▲ 1.25        | 신규손상 |

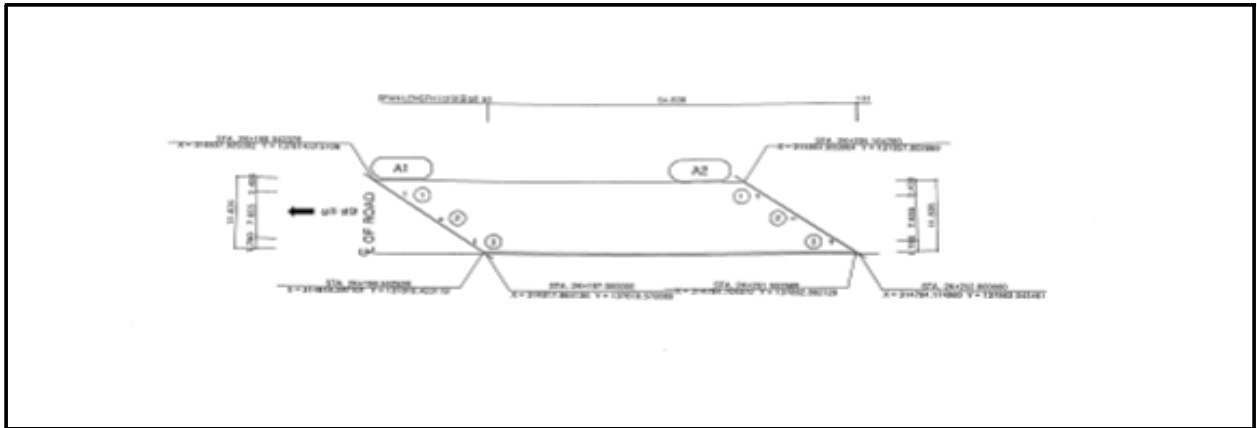
#### 4) 검토의견

- 교대에 건조수축, 거푸집 조기탈착, 공용기간 증가 등을 통한 균열(Cw=0.3mm미만)이 확인되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리 등의 유지관리가 요구된다. 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 확인되었고 손상부는 진전시 신축이음과 연계한 보수가 요구된다. 금회 조사된 박리의 경우 외부 충격에 의한 손상으로 부재의 사용성 확보 차원의 단면보수가 필요하다.

## 마. 교량받침

### 1) 부재의 개요

- 신개교의 받침은 면진받침으로 총 6개소가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 6.3.1】 교량받침 배치도



【사진 6.3.10】 교량받침 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교량받침의 외관조사 결과, 기 손상인 받침콘크리트 파손이 조사되었다.

【표 6.3.9】 교량받침 외관조사 결과

| 구분 | 받침콘크리트 파손<br>(㎡/개소) |   |
|----|---------------------|---|
| A1 | 0.5                 | 1 |
| A2 | —                   | — |
| 합계 | 0.5                 | 1 |



|                                                                                   |                        |                                                                                    |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  |                        |  |                        |
| 손상현황                                                                              | • A1-Sh2 파손(1.0m×0.5m) | 손상현황                                                                               | • A1-Sh2 파손(1.0m×0.5m) |
| 원 인                                                                               | • 외부 충격                | 원 인                                                                                | • 외부 충격                |
| 조치방안                                                                              | • 단면보수                 | 조치방안                                                                               | • 단면보수                 |

【사진 6.3.11】 교량받침 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 교량받침은 금회 정밀안전점검 결과 기 손상인 받침콘크리트 파손이 확인되었고, 손상부의 진전은 미미한 상태로 조사되었다.

【표 6.3.10】 교량받침 기 점검 결과 비교

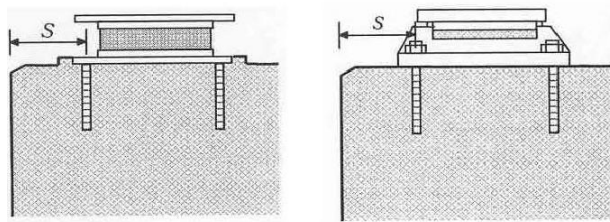
| 구분   | 손상 내용     | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|-----------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |           |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 교량받침 | 받침콘크리트 파손 | m <sup>2</sup> | 0.50            | 1  | 0.50            | 1  | - -           | 변동없음 |

### 4) 검토의견

- 교량받침에 발생한 파손은 시공미흡 및 콘크리트 열화등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

### 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 6.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정

받침장치 연단거리 측정

【사진 6.3.12】 교량받침장치 연단거리측정

#### ① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=55.0m) :  $200 + 5 \times 55 = 475(\text{mm})$

【표 6.3.11】 연단거리 측정 결과

| 구 분 | 계산 연단거리<br>(mm) | 실측 연단거리(mm) |     |     | 검토<br>결과 |
|-----|-----------------|-------------|-----|-----|----------|
|     |                 | Sh1         | Sh2 | Sh3 |          |
| A1  | 475             | 825         | 842 | 843 | O.K      |
| A2  | 475             | 843         | 821 | 839 | 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



교량 받침 가동량 측정

【사진 6.3.13】 교량받침 이동량 측정

## ① 설계기준온도(−10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 6.3.12】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

| 구 분                                               | 온도변화<br>( $\Delta T$ , °C) |      | 선팅창<br>계수<br>( $\alpha$ ) | 신축거더길이<br>(L, m) | 온도 변화에 의한<br>이동량(mm) |     | 비고 |
|---------------------------------------------------|----------------------------|------|---------------------------|------------------|----------------------|-----|----|
|                                                   | 동절기                        | 하절기  |                           |                  | 동절기                  | 하절기 |    |
| A2                                                | 36.8                       | 13.2 | 0.000012                  | 55.0             | 24.3                 | 8.7 |    |
| 1) 조사당시 온도 : 26.8℃(조사일 : 2023년 09월 04일, 평균온도, 상주) |                            |      |                           |                  |                      |     |    |
| 2) 검토온도 : −10℃ ~ 40℃(보통지방)                        |                            |      |                           |                  |                      |     |    |

【표 6.3.13】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

| 위치                                    |  | 이동량 | 측정 가동여유량 |    | 계산 가동 이동량 |      | 허용변위<br>(mm) |     |
|---------------------------------------|--|-----|----------|----|-----------|------|--------------|-----|
|                                       |  |     | 수축       | 신장 | 동절기       | 하절기  |              |     |
| A1                                    |  | 고정단 |          |    |           |      |              |     |
| A2                                    |  | SH1 | 25       | 25 | 75        | 24.3 | 8.7          | ±50 |
|                                       |  | SH2 | 25       | 25 | 75        |      |              | ±50 |
|                                       |  | SH3 | 25       | 25 | 75        |      |              | ±50 |
| 주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K |  |     |          |    |           |      |              |     |

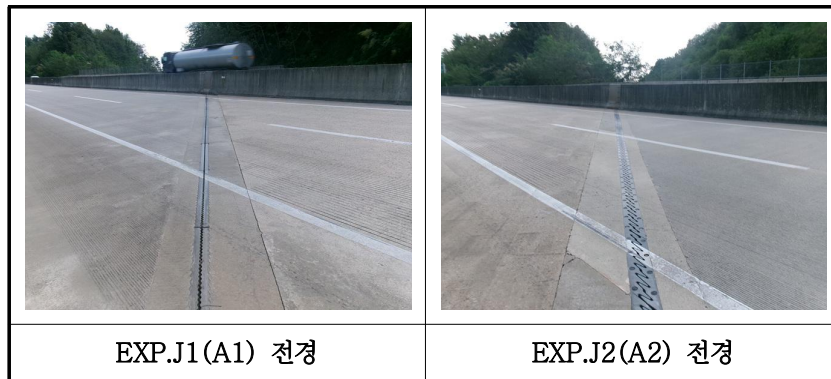
## ② 교량받침 이동량 검토의견

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

## 바. 신축이음장치

### 1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1에 모노셀 조인트, A2에 팽거 조인트로 시공된 상태이다. 점검차 조사를 위한 부분 통제시 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



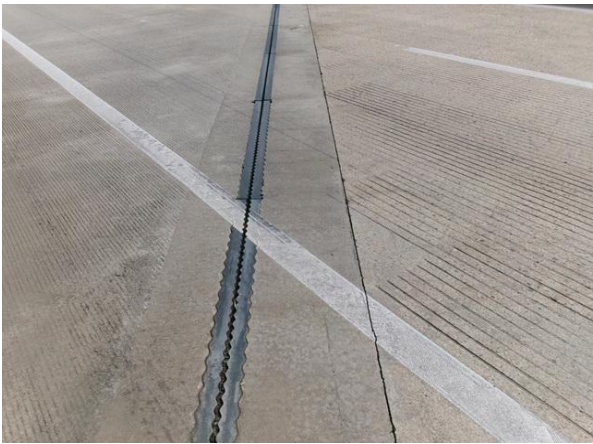
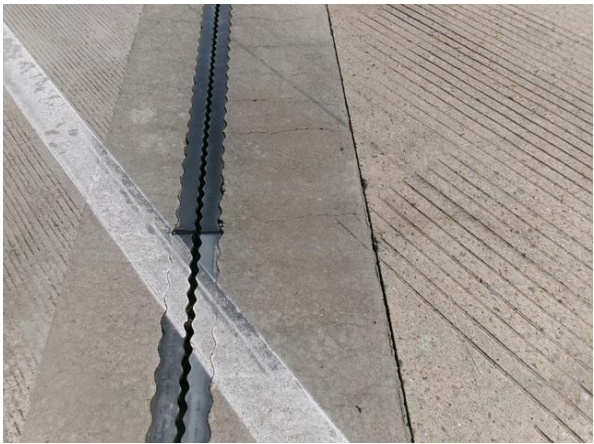
【사진 6.3.14】 신축이음장치 전경

### 2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 본체 단차, 후타재 균열( $C_w=0.3\text{mm}$ 이상), 후타재 박락, 차수판 볼트불량, 탈락이 조사되었다.

【표 6.3.14】 신축이음장치 외관조사 결과

| 구분          | 본체 단차<br>(m/개소) |   | 후타재<br>균열( $C_w=0.3\text{mm}$ 이상)<br>(m/개소) |    | 후타재 박락<br>( $\text{m}^2$ /개소) |   | 차수판 볼트체결 불량,<br>탈락<br>(개소) |   |
|-------------|-----------------|---|---------------------------------------------|----|-------------------------------|---|----------------------------|---|
| A1 (EXP J1) | —               | — | 4.50                                        | 9  | —                             | — | 1.00                       | 1 |
| A2 (EXP J2) | 3.50            | 1 | 8.00                                        | 16 | 0.04                          | 1 | 5.00                       | 5 |
| 합계          | 3.50            | 1 | 12.50                                       | 25 | 0.04                          | 1 | 6.00                       | 6 |

|                                                                                     |                    |                                                                                      |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    |                    |    |                        |
| 손상현황                                                                                | • A1 후타재 균열(0.3mm) | 손상현황                                                                                 | • A1 후타재 균열(0.3mm)     |
| 원 인                                                                                 | • 중차량 통행, 공용중 열화   | 원 인                                                                                  | • 중차량 통행, 공용중 열화       |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리             | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                 |
|   |                    |   |                        |
| 손상현황                                                                                | • A1 본체 단차         | 손상현황                                                                                 | • A2 차수판 볼트 체결불량(4EA)  |
| 원 인                                                                                 | • 공용중 열화, 접속부 침하 등 | 원 인                                                                                  | • 공용중 열화               |
| 조치방안                                                                                | • 주의관찰             | 조치방안                                                                                 | • 정비                   |
|  |                    |  |                        |
| 손상현황                                                                                | • A2 후타재 균열(0.3mm) | 손상현황                                                                                 | • A1 후타재 박락(0.2m×0.2m) |
| 원 인                                                                                 | • 중차량 통행, 공용중 열화   | 원 인                                                                                  | • 중차량 통행, 공용중 열화       |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리             | 조치방안                                                                                 | • 단면보수                 |

【사진 6.3.15】 신축이음장치 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 신축이음 현장조사 결과, 기 손상인 후타재 균열(0.3mm미만), 차수판 볼트체결 불량, 본체단차 등이 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 판단된다.

【표 6.3.15】 신축이음 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용          | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|----------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |                |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 신축이음 | 본체단차           | m              | 3.50            | 1  | 3.50            | 1  | — —           | 변동없음 |
|      | 후타재균열(0.3mm이상) | m              | 17.3            | 41 | 17.3            | 41 | — —           | 변동없음 |
|      | 후타재박락          | m <sup>2</sup> | 0.04            | 1  | 0.04            | 1  | — —           | 변동없음 |
|      | 차수판 볼트체결 불량    | EA             | 6.00            | 6  | 6.00            | 6  | — —           | 변동없음 |

### 4) 검토의견

- 신축이음장치에서 시공미흡으로 인한 본체 단차는 통행차량의 타이어, 신축이음 본체에 영향을 줄 수 있으므로 신축이음 재설치, 후타재 균열(Cw=0.3mm이상), 후타재 박락, 차수판 볼트불량, 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며 표면처리, 단면보수, 볼트 재체결 등의 조치가 필요하다고 판단된다.



## 5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-10℃ ~ 40℃(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> |               |         |         |  |                                                                                      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>소요 가동량 산정<ul style="list-style-type: none"><li>조사일 : 2023. 9. 4. 기온 적용: 26.8℃(일평균)</li><li><math>\Delta T</math>(신장시) : 40.0℃-26.8℃ = 26.8℃</li><li><math>\Delta T</math>(수축시) : -10.0℃-(26.8℃) = 36.8℃</li><li><math>\Delta l_t</math>(최소필요유간) : <math>\Delta T \times \alpha \times L</math></li></ul></li><li>형식별 온도변화범위(℃)</li></ul>                                                                                          |               |         |         |  |                                                                                      |
| 소요<br>신축량 | 교량형식                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               | 보통지방    | 한랭지방    | 선팡창계수 $\alpha$ (/℃)                                                                 |  |
|           | 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 6.3.16】 신축이음 유간 측정방법

【표 6.3.16】 신축이음 신축이동량 산정

| 구 분                                                                                                                | 온도변화<br>( $\Delta T$ , $^{\circ}C$ ) |      | 선팡창<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                                                                                                                 | 고정단                                  |      |                           |                      |                      |     |                      |                     |                    |    |
| A2                                                                                                                 | 36.8                                 | 26.8 | 0.000012                  | 55.0                 | 24.3                 | 8.7 | 30.0                 | 75.0                | 235.0              |    |
| 1) 조사당시 온도 : 26.8 $^{\circ}C$ (조사일 : 2023년 09월 04일, 평균온도, 상주)<br>2) 검토온도 : -10 $^{\circ}C$ ~ 40 $^{\circ}C$ (보통지방) |                                      |      |                           |                      |                      |     |                      |                     |                    |    |

【표 6.3.17】 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                                 | 고정단            |                |                       |         |                    |                    |          |
| A2                                 | 12.5           | 20.5           | 30.0                  | 75.0    | 42.5               | 9.5                | O.K      |
| 주) 판정 : 0.0mm ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K |                |                |                       |         |                    |                    |          |

## 6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 26.8℃(9월 4일)로써 이때 측정유간은 30.0mm로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.



## 사. 교면포장

### 1) 부재의 개요

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



교면포장 전경

【사진 6.3.17】 교면포장 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교면포장의 외관조사 결과 포장은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.18】 교면포장 외관조사 결과

| 구분 | - |   |
|----|---|---|
| S1 | - | - |
| 합계 | - | - |

|                                                                                   |             |                                                                                    |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  |             |  |             |
| 손상현황                                                                              | • 교면포장 상태양호 | 손상현황                                                                               | • 교면포장 상태양호 |
| 원 인                                                                               | • -         | 원 인                                                                                | • -         |
| 조치방안                                                                              | • -         | 조치방안                                                                               | • -         |

【사진 6.3.18】 교면포장 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 신규손상은 확인되지 않은 것으로 조사되었다.

【표 6.3.19】 교면포장 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용 | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고 |
|------|-------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|----|
|      |       |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |    |
| 교면포장 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |

### 4) 검토의견

- 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상 발생 등의 유지관리가 요구된다.

## 아. 배수시설

### 1) 부재의 개요

- 신개교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 좌측에 배수시설이 설치되어 있다.



배수관 전경

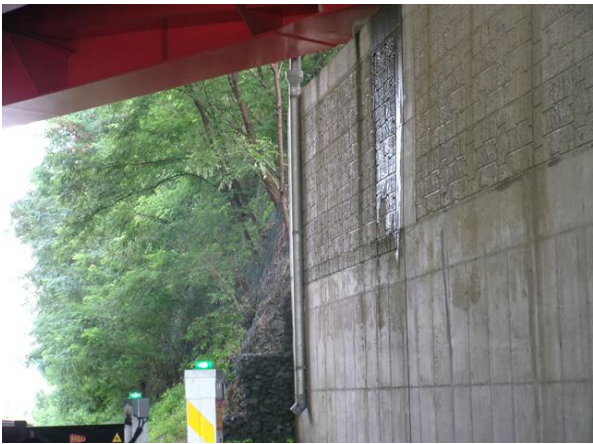
【사진 6.3.19】 배수시설 전경

### 2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 6.3.20】 배수시설 외관조사 결과

| 구분 | — |   |
|----|---|---|
| S1 | — | — |
| 합계 | — | — |

|                                                                                   |             |                                                                                    |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  |             |  |             |
| 손상현황                                                                              | • 배수시설 상태양호 | 손상현황                                                                               | • 배수시설 상태양호 |
| 원 인                                                                               | • -         | 원 인                                                                                | • -         |
| 조치방안                                                                              | • -         | 조치방안                                                                               | • -         |

【사진 6.3.20】 배수시설 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 배수시설은 기 손상이 없는 상태이며, 추가적인 신규 손상은 없는 것으로 조사되었다.

【표 6.3.21】 배수시설 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용 | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고 |
|------|-------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|----|
|      |       |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |    |
| 배수시설 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |

### 4) 검토의견

- 배수구는 현재 양호한 상태이며, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

## 자. 방호벽

### 1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다.



방호벽 전경

【사진 6.3.21】 방호벽 및 중앙분리대 전경

### 2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 방호벽 접속부 단차가 조사되었다.

【표 6.3.22】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

| 구분 | 방호벽 접속부 단차 |   |
|----|------------|---|
| S1 | 1.50       | 1 |
| 합계 | 1.50       | 1 |



|                                                                                   |                           |                                                                                    |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|  |                           |  |                           |
| 손상현황                                                                              | • S1 방호벽 접속부 단차 (T=4.0cm) | 손상현황                                                                               | • S1 방호벽 접속부 단차 (T=4.0cm) |
| 원 인                                                                               | • 접속부 침하                  | 원 인                                                                                | • 접속부 침하                  |
| 조치방안                                                                              | • 주의관찰                    | 조치방안                                                                               | • 주의관찰                    |

【사진 6.3.22】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 방호벽은 기 손상인 방호벽 접속부 단차가 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다.

【표 6.3.23】 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 | 접속부단차 | m  | 1.50            | 1  | 1.50            | 1  | - -           | 변동없음 |

### 4) 검토의견

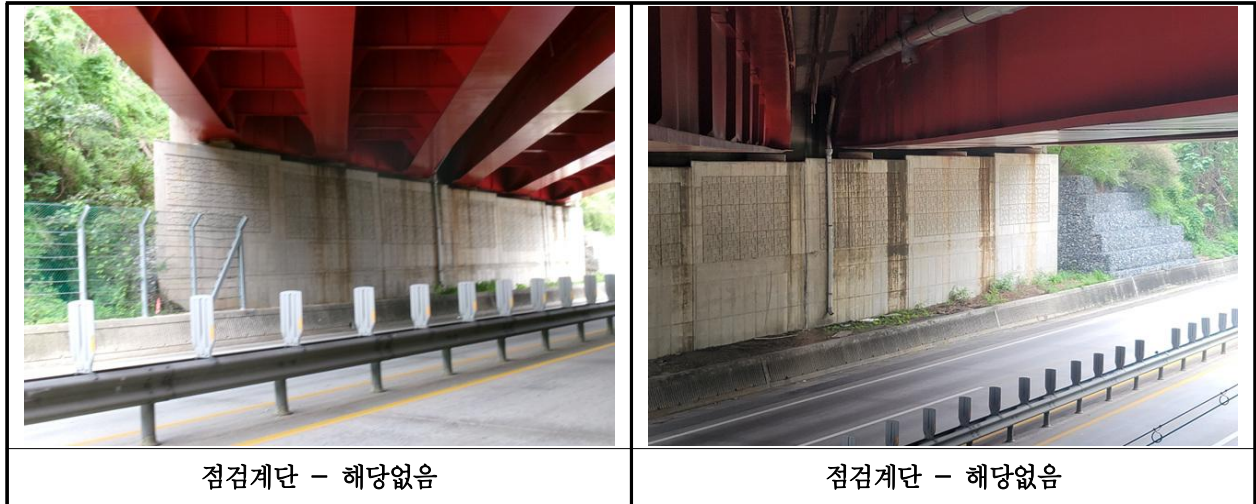
- 방호벽의 외관조사 결과, 방호벽 S1(A1) 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 방호벽 접속부 단차가 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 증진여부 확인 등의 조치가 요구된다.



## 차. 교량 점검시설

### 1) 부재의 개요

- 신개교는 점검통로 및 점검계단이 없는 상태에 확인되었다.



【사진 6.3.23】 교량 점검시설 전경

## 카. 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

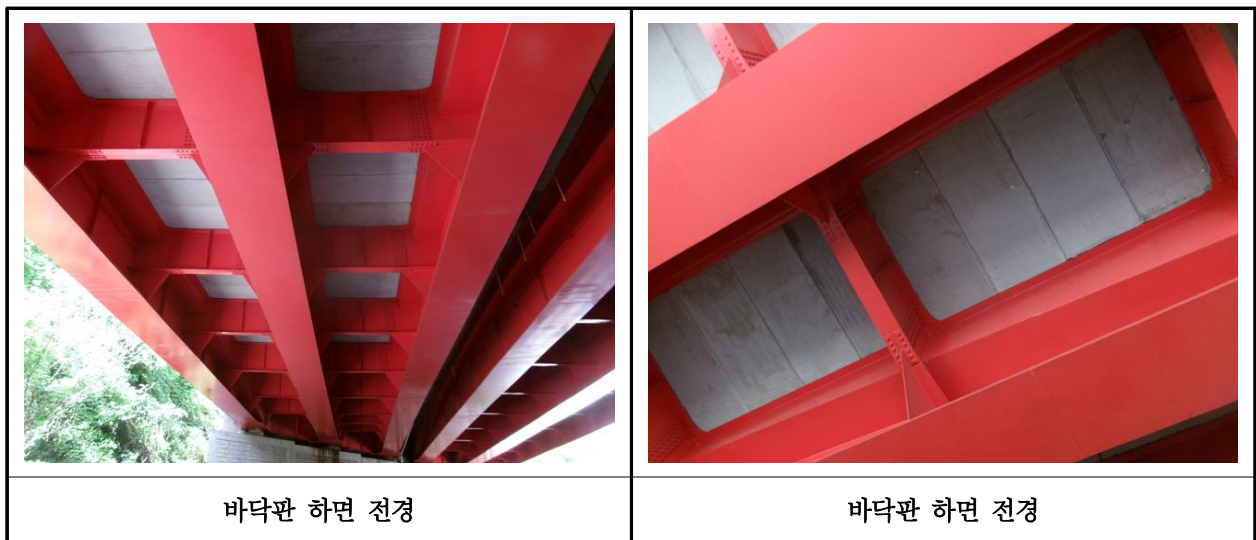
공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

### 6.3.3 영천방향 외관조사 결과

#### 가. 바닥판 하면

##### 1) 부재의 개요

- 신개교는 총 1경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=55.0m 폭 24.3m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있고, 하면 콘크리트 데크플레이트가 전구간 시공되어 있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 6.3.24】 바닥판하면 전경

##### 2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면에 대한 현장조사 결과 바닥판하면 캔틸레버보에 재료분리, 균열이 조사되었다.

【표 6.3.24】 바닥판하면 현장조사 결과

| 구분 | 재료분리<br>(㎡/개소) |   | 균열(폭 0.3mm미만)<br>(m/개소) |   |
|----|----------------|---|-------------------------|---|
| S1 | 0.60           | 3 | 1.00                    | 1 |
| 합계 | 0.60           | 3 | 1.00                    | 1 |

|                                                                                   |                     |                                                                                    |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  |                     |  |                       |
| 손상현황                                                                              | • S1 균열(0.1mm/1.0m) | 손상현황                                                                               | • S1 재료분리열(0.2m×1.0m) |
| 원 인                                                                               | • 건조수축, 다짐미흡 등      | 원 인                                                                                | • 다짐미흡, 거푸집 조기탈형 등    |
| 조치방안                                                                              | • 표면처리              | 조치방안                                                                               | • 단면보수                |

【사진 6.3.25】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검 결과 기 손상인 바닥판하면 재료분리가 확인되었고, 금회 정밀조사로 인한 폭 0.3mm미만 균열이 신규 확인되었다.

【표 6.3.25】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

| 구분    | 손상 내용             | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|-------|-------------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|       |                   |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 바닥판하면 | 재료분리              | m <sup>2</sup> | 0.60            | 3  | 0.60            | 3  | — —           | 변동없음 |
|       | 균열<br>(폭 0.3mm미만) | m              | —               | —  | 1.00            | 1  | ▲ 0.50        | 신규손상 |

### 4) 검토의견

- 바닥판에 발생한 재료분리는 워커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생한 손상으로, 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다. 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수균열로서 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

## 나. Steel Girder

### 1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 Steel Girder로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 6.3.26】 거더 전경

### 2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.26】 거더 외관조사 결과

| 구분 | — |   |
|----|---|---|
| S1 | — | — |
| 합계 | — | — |

|                                                                                   |             |                                                                                    |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  |             |  |             |
| 손상현황                                                                              | • 거터외부 상태양호 | 손상현황                                                                               | • 거터내부 상태양호 |
| 원 인                                                                               | • -         | 원 인                                                                                | • -         |
| 조치방안                                                                              | • -         | 조치방안                                                                               | • -         |

【사진 6.3.27】 거터 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 신규손상은 확인되지 않은 것으로 조사되었다.

【표 6.3.27】 거터 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용 | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고 |
|------|-------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|----|
|      |       |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |    |
| 거터외부 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |
| 거터내부 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |

### 4) 검토의견

- 거터 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 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 점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 6.3.28】 가로보 전경

### 2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.28】 가로보 현장조사 결과

| 구분 | — |   |
|----|---|---|
| S1 | — | — |
| 합계 | — | — |



|                                                                                   |            |                                                                                    |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  |            |  |            |
| 손상현황                                                                              | • 가로보 상태양호 | 손상현황                                                                               | • 가로보 상태양호 |
| 원 인                                                                               | • -        | 원 인                                                                                | • -        |
| 조치방안                                                                              | • -        | 조치방안                                                                               | • -        |

【사진 6.3.29】 가로보 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 신규손상은 확인되지 않은 것으로 조사되었다.

【표 6.3.29】 가로보 및 세로보 기 점검 결과 비교

| 구분  | 손상 내용 | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고 |
|-----|-------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|----|
|     |       |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |    |
| 가로보 | 상태양호  | -  | -               | -  | -               | -  | - -           | -  |

### 4) 검토의견

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 신규 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

## 라. 교대

### 1) 부재의 개요

- 신개교 교대는 역T형으로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 6.3.30】 교대 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과 A2에 균열(Cw=0.3mm미만), 누수흔적, 날개벽 밀림, 콘크리트 박리 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 6.3.30】 교대 외관조사 결과

| 구분 | 균열(폭 0.3mm미만)<br>(m/개소) |   | 누수흔적<br>(㎡/개소) |   | 날개벽 밀림<br>(m/개소) |   | 박리<br>(㎡/개소) |   |
|----|-------------------------|---|----------------|---|------------------|---|--------------|---|
| A1 | 4.00                    | 1 | —              | — | —                | — | 0.45         | 1 |
| A2 | 2.00                    | 1 | 32.00          | 2 | 4.00             | 1 | —            | — |
| 합계 | 6.00                    | 2 | 32.00          | 2 | 4.00             | 1 | 0.45         | 1 |

|                                                                                     |                       |                                                                                      |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    |                       |    |                       |
| 손상현황                                                                                | • A1 균열(0.2mm/4.0m)   | 손상현황                                                                                 | • A1 균열(0.2mm/4.0m)   |
| 원 인                                                                                 | • 건조수축, 공용중 열화 등      | 원 인                                                                                  | • 건조수축, 공용중 열화 등      |
| 조치방안                                                                                | • 주입보수                | 조치방안                                                                                 | • 주입보수                |
|   |                       |   |                       |
| 손상현황                                                                                | • A2 누수흔적 (2.0m×8.0m) | 손상현황                                                                                 | • A2 누수흔적 (2.0m×8.0m) |
| 원 인                                                                                 | • 외부 우수유입             | 원 인                                                                                  | • 외부 우수유입             |
| 조치방안                                                                                | • 표면처리                | 조치방안                                                                                 | • 표면처리                |
|  |                       |  |                       |
| 손상현황                                                                                | • A1 박리(1.5m×0.3m)    | 손상현황                                                                                 | • A2 날개벽 밀림           |
| 원 인                                                                                 | • 시공시 외부충격 등          | 원 인                                                                                  | • 접속부 침하              |
| 조치방안                                                                                | • 단면보수                | 조치방안                                                                                 | • 주의관찰                |

【사진 6.3.31】 교대 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 정밀안전점검으로 균열, 박리가 신규 조사되었다.

【표 6.3.31】 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              | 2.00            | 1  | 6.00            | 2  | ▲ 4.00        | 신규손상 |
|    | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 32.00           | 2  | 32.00           | 2  | - -           | 변동없음 |
|    | 날개벽밀림       | m              | 4.00            | 1  | 4.00            | 1  | - -           | 변동없음 |
|    | 박리          | m <sup>2</sup> | -               | -  | 0.45            | 1  | ▲ 0.45        | 신규손상 |

### 4) 검토의견

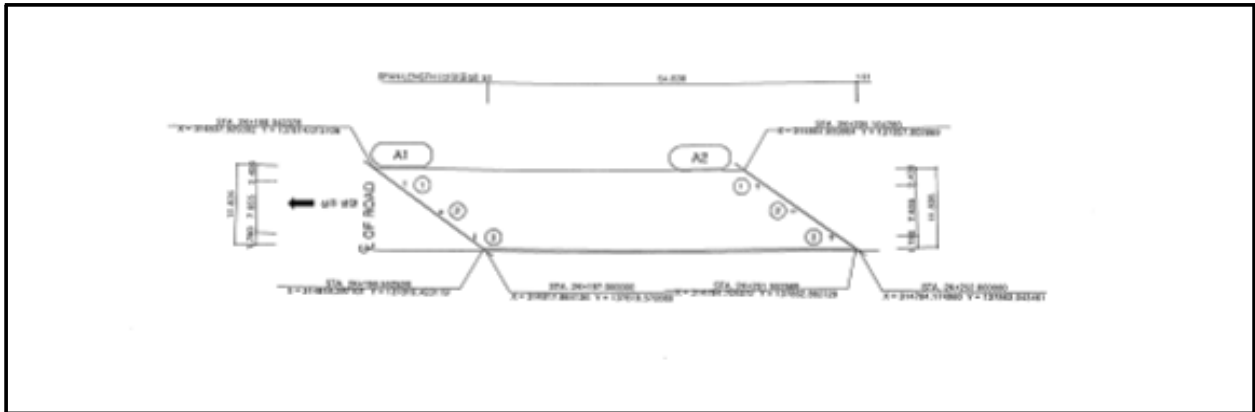
- 교대에 건조수축으로 인한 균열(폭 0.3mm미만), 공용기간 증가 및 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적, 실란트 파손, 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 날개벽 밀림이 조사되었다. 발생한 균열 및 누수흔적의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망되며, 날개벽밀림의 경우 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 금회 조사된 콘크리트 박리의 경우 시공시 외부 충격에 의한 손상으로 부재의 내구성 및 사용성 확보차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.



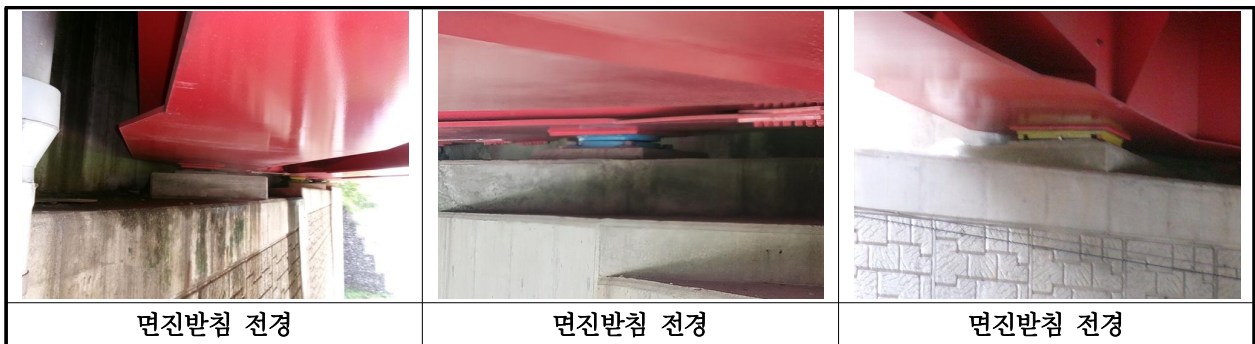
## 마. 교량받침

### 1) 부재의 개요

- 신개교의 받침은 면진받침으로 총 6개소가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 6.3.1】 교량받침 배치도



【사진 6.3.32】 교량받침 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교량받침의 현장조사 결과, 기 손상인 받침콘크리트 파손이 조사되었다.

【표 6.3.32】 교량받침 외관조사 결과

| 구분 | 받침콘크리트 파손<br>(㎡/개소) |   |
|----|---------------------|---|
| A1 | 2.0                 | 1 |
| A2 | —                   | — |
| 합계 | 2.0                 | 1 |

|                                                                                   |                        |                                                                                    |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  |                        |  |                        |
| 손상현황                                                                              | • A1-Sh1 파손(0.4m×0.5m) | 손상현황                                                                               | • A1-Sh1 파손(0.4m×0.5m) |
| 원 인                                                                               | • 외부 충격 등              | 원 인                                                                                | • 외부 충격 등              |
| 조치방안                                                                              | • 단면보수                 | 조치방안                                                                               | • 단면보수                 |

【사진 6.3.33】 교량받침 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 교량받침은 금회 정밀안전점검 결과 받침콘크리트 파손이 확인되었다.

【표 6.3.33】 교량받침 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용     | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|-----------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |           |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 교량받침 | 받침콘크리트 파손 | m <sup>2</sup> | 0.20            | 1  | 0.20            | 1  | — —           | 변동없음 |

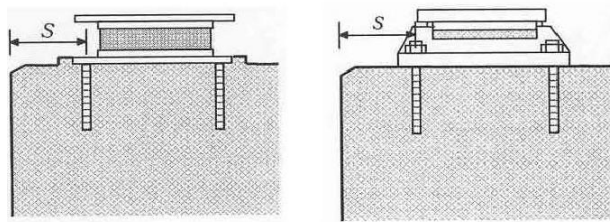
### 4) 검토의견

- 교량받침에 발생한 파손은 시공미흡 및 콘크리트 열화, 외부 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.



### 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 6.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정

【사진 6.3.34】 교량받침장치 연단거리측정

#### ① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=55.0m) :  $200 + 5 \times 55 = 475(\text{mm})$

【표 6.3.34】 연단거리 측정 결과

| 구 분 | 계산 연단거리<br>(mm) | 실측 연단거리(mm) |     |     | 검토<br>결과 |
|-----|-----------------|-------------|-----|-----|----------|
|     |                 | Sh1         | Sh2 | Sh3 |          |
| A1  | 475             | 657         | 664 | 678 | O.K      |
| A2  | 475             | 670         | 666 | 689 | 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 6.3.35】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(−10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 6.3.35】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

| 구 분                                               | 온도변화<br>( $\Delta T$ , °C) |      | 선팅창<br>계수<br>( $\alpha$ ) | 신축거더길이<br>(L, m) | 온도 변화에 의한<br>이동량(mm) |     | 비고 |
|---------------------------------------------------|----------------------------|------|---------------------------|------------------|----------------------|-----|----|
|                                                   | 동절기                        | 하절기  |                           |                  | 동절기                  | 하절기 |    |
| A2                                                | 36.8                       | 13.2 | 0.000012                  | 55.0             | 24.3                 | 8.7 |    |
| 1) 조사당시 온도 : 26.8℃(조사일 : 2023년 09월 04일, 평균온도, 상주) |                            |      |                           |                  |                      |     |    |
| 2) 검토온도 : −10℃ ~ 40℃(보통지방)                        |                            |      |                           |                  |                      |     |    |

【표 6.3.36】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

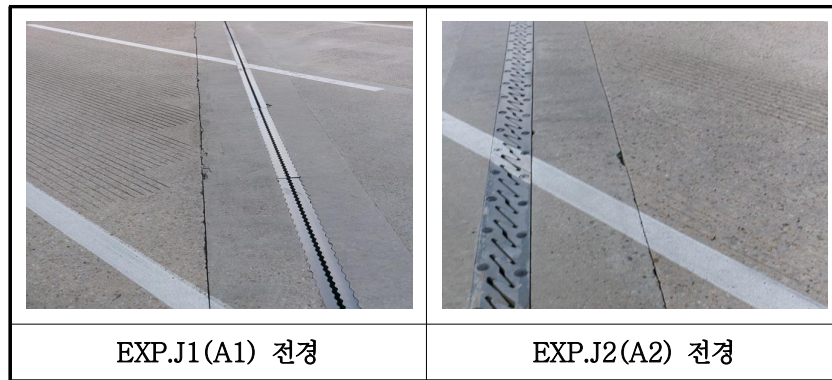
| 위치                                    |     | 이동량 | 측정 가동여유량 |    | 계산 가동 이동량 |      | 허용변위<br>(mm) |
|---------------------------------------|-----|-----|----------|----|-----------|------|--------------|
|                                       |     |     | 수축       | 신장 | 최대수축      | 최대신장 |              |
| A1                                    |     | 고정단 |          |    |           |      |              |
| A2                                    | SH1 | 25  | 25       | 75 | 24.3      | 8.7  | ±50          |
|                                       | SH2 | 25  | 25       | 75 |           |      | ±50          |
|                                       | SH3 | 25  | 25       | 75 |           |      | ±50          |
| 주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K |     |     |          |    |           |      |              |

② 교량받침 이동량 검토의견

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

## 바. 신축이음장치

- 본 교량의 신축이음장치는 A1에 모노셀 조인트, A2에 팽거 조인트로 시공된 상태이다. 점검차 조사를 위한 부분 통제시 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



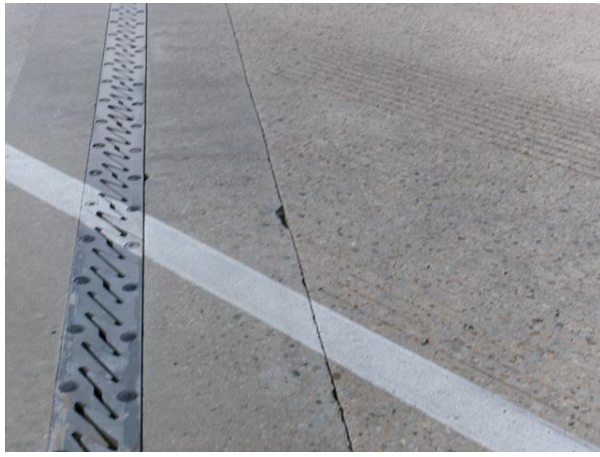
【사진 6.3.36】 신축이음장치 전경

### 2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 박리, 박락, 차수판 볼트 탈락이 조사되었다.

【표 6.3.37】 신축이음장치 외관조사 결과

| 구분          | 후타재 박리, 박락<br>(㎡/개소) |   | 차수판 볼트 탈락<br>(개소) |   |
|-------------|----------------------|---|-------------------|---|
|             |                      |   |                   |   |
| A1 (EXP J1) | 0.09                 | 3 | 2.00              | 2 |
| A2 (EXP J2) | 0.01                 | 1 | 4.00              | 4 |
| 합계          | 0.10                 | 4 | 6.00              | 6 |

|                                                                                    |                     |                                                                                     |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|   |                     |   |                        |
| 손상현황                                                                               | • A1 차수판 볼트 탈락(2EA) | 손상현황                                                                                | • A1 후타재 박리(0.1m×0.3m) |
| 원 인                                                                                | • 공용중 열화            | 원 인                                                                                 | • 중차량, 공용중 열화 등        |
| 조치방안                                                                               | • 정비                | 조치방안                                                                                | • 표면처리                 |
|  |                     |  |                        |
| 손상현황                                                                               | • A2 차수판 볼트 탈락(4EA) | 손상현황                                                                                | • A1 후타재 박락(0.1m×0.1m) |
| 원 인                                                                                | • 공용중 열화            | 원 인                                                                                 | • 중차량, 공용중 열화 등        |
| 조치방안                                                                               | • 정비                | 조치방안                                                                                | • 표면처리                 |

【사진 6.3.37】 신축이음장치 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 금회 신축이음의 정밀안전점검 결과, 기 손상인 후타재 박리 및 박락, 차수판 볼트체결 불량 등이 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 조사되었다.

【표 6.3.38】 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 박리, 박락  | m <sup>2</sup> | 0.10            | 4  | 0.10            | 4  | — —           | 변동없음 |
|      | 차수판 볼트체결 불량 | EA             | 6.00            | 6  | 6.00            | 6  | — —           | 변동없음 |



#### 4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 박리, 박락, 차수판 볼트 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수, 볼트 재체결 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

#### 5) 신축이음 거동상태 검토

##### ① 설계기준온도(−10℃ ~ 40℃(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> |               |         |         |   |
|                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>소요 가동량 산정<ul style="list-style-type: none"><li>조사일 : 2023. 9. 4. 기온 적용: 26.8℃(일평균)</li><li><math>\Delta T</math>(신장시) : 40.0℃-26.8℃ = 26.8℃</li><li><math>\Delta T</math>(수축시) : -10.0℃-(26.8℃) = 36.8℃</li><li><math>\Delta l_t</math>(최소필요유간) : <math>\Delta T \times \alpha \times L</math></li></ul></li><li>형식별 온도변화범위(℃)</li></ul>                                                                                          |               |         |         |  |
| 소요<br>신축량                                                                             | 교량형식                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               | 보통지방    | 한랭지방    | 선팽창계수 $\alpha$ (/℃)                                                                  |
|                                                                                       | 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 6.3.38】 신축이음 유간 측정방법

【표 6.3.39】 신축이음 신축이동량 산정

| 구 분                                                                                                                | 온도변화<br>( $\Delta T$ , $^{\circ}C$ ) |      | 선팅창<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                                                                                                                 | 고정단                                  |      |                           |                      |                      |     |                      |                     |                    |    |
| A2                                                                                                                 | 36.8                                 | 26.8 | 0.000012                  | 55.0                 | 24.3                 | 8.7 | 25.0                 | 75.0                | 210.0              |    |
| 1) 조사당시 온도 : 26.8 $^{\circ}C$ (조사일 : 2023년 09월 04일, 평균온도, 상주)<br>2) 검토온도 : -10 $^{\circ}C$ ~ 40 $^{\circ}C$ (보통지방) |                                      |      |                           |                      |                      |     |                      |                     |                    |    |

【표 6.3.40】 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                                 | 고정단            |                |                       |         |                    |                    |          |
| A2                                 | 12.5           | 20.5           | 25.0                  | 75.0    | 37.5               | 4.5                | O.K      |
| 주) 판정 : 0.0mm ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K |                |                |                       |         |                    |                    |          |

## 6) 신축거동상태 검토의견

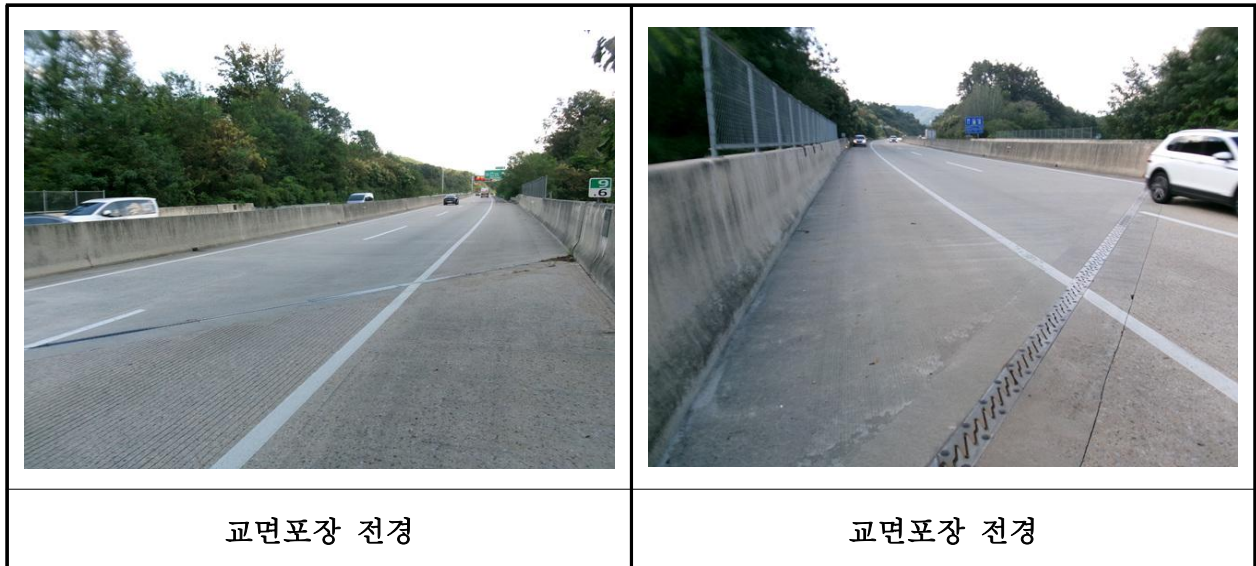
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 26.6°C (9월 4일)로써 이때 측정유간은 25.0mm로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.



## 사. 교면포장

### 1) 부재의 개요

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



【사진 6.3.39】 교면포장 전경

### 2) 현장조사 결과

- 교면포장의 현장조사 결과 접속도로 박리, 박리가 조사되었다.

【표 6.3.41】 교면포장 외관조사 결과

| 구분 | 접속도로 박리, 박락<br>(㎡/개소) |   |
|----|-----------------------|---|
| S1 | 0.25                  | 2 |
| 합계 | 0.25                  | 2 |

|                                                                                   |                        |                                                                                    |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  |                        |  |                        |
| 손상현황                                                                              | • S1 접속부 박락(0.3m×0.3m) | 손상현황                                                                               | • S1 접속부 박리(0.4m×0.4m) |
| 원 인                                                                               | • 시공미흡                 | 원 인                                                                                | • 시공미흡                 |
| 조치방안                                                                              | • 단면보수                 | 조치방안                                                                               | • 단면보수                 |

【사진 6.3.40】 교면포장 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 교면포장은 금회 정밀안전점검 결과, 기 손상인 교면포장 접속도로 박리, 박락이 신규 조사되었다.

【표 6.3.42】 교면포장 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용       | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|-------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |             |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 교면포장 | 접속도로 박리, 박락 | m <sup>2</sup> | 0.20            | 2  | 0.20            | 2  | - -           | 변동없음 |

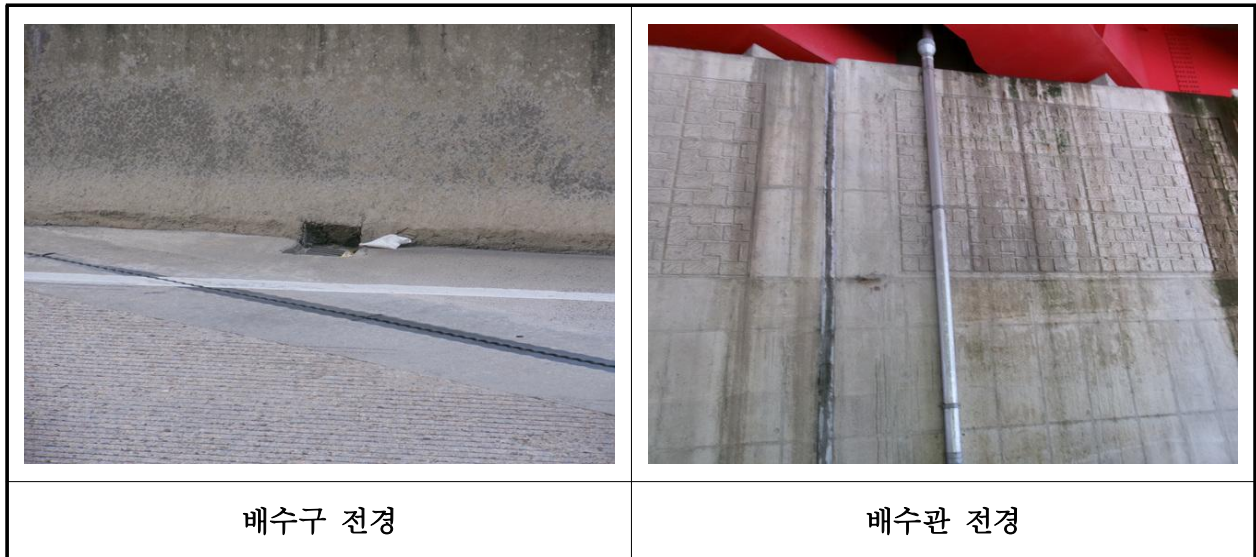
### 4) 검토의견

- 교면포장에 발생한 접속도로 박리 및 박락은 접속부 침하, 시공미흡, 외부 충격 등의 복합적 요인으로 추정되며 갓길측으로 주행성에 영향을 미치지 않는지만 부재의 사용성 확보차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

## 아. 배수시설

### 1) 부재의 개요

- 신개교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 좌측에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 6.3.41】 배수시설 전경

### 2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 상부 배수구에서 스틸 그레이팅 이탈이 조사되었다.

【표 6.3.43】 배수시설 외관조사 결과

| 구분 | 스틸그레이팅 이탈<br>(개소) |   |
|----|-------------------|---|
| S1 | 1.00              | 1 |
| 합계 | 1.00              | 1 |

|                                                                                   |               |          |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|-----|
|  |               | <p>—</p> |     |
| 손상현황                                                                              | • S1 그레이팅 이탈  | 손상현황     | • — |
| 원 인                                                                               | • 장기공용에 의한 열화 | 원 인      | • — |
| 조치방안                                                                              | • 정비          | 조치방안     | • — |

【사진 6.3.42】 배수시설 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 스틸그레이팅 이탈이 조사되었고, 금회 정밀안전점검 결과 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다.

【표 6.3.44】 배수시설 기 점검 결과 비교

| 구분   | 손상 내용     | 단위 | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|-----------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |           |    | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 배수시설 | 스틸그레이팅 이탈 | EA | 1.00            | 1  | 1.00            | 1  | — —           | 변동없음 |

### 4) 검토의견

- 상부 배수구에서 스틸그레이팅 이탈이 조사되었으며, 배수관 이물질퇴적, 배수관 막힘 등의 2차 손상을 방지하기 위한 스틸그레이팅 재설치가 필요하다고 판단된다.

## 자. 방호벽

### 1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다.



【사진 6.3.43】 방호벽 및 중앙분리대 전경

### 2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 균열부 백태가 조사되었다.

【표 6.3.45】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

| 구분 | 균열부 백태<br>(㎡/개소) |   |
|----|------------------|---|
| S1 | 0.30             | 2 |
| 합계 | 0.30             | 2 |



|                                                                                   |                        |                                                                                    |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  |                        |  |                        |
| 손상현황                                                                              | • S1 균열부 백태(0.1m×1.5m) | 손상현황                                                                               | • S1 균열부 백태(0.1m×1.5m) |
| 원 인                                                                               | • 외부 우수유입              | 원 인                                                                                | • 외부 우수유입              |
| 조치방안                                                                              | • 표면처리                 | 조치방안                                                                               | • 표면처리                 |

【사진 6.3.44】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

### 3) 기 점검 결과 비교

- 방호벽은 기 손상인 방호벽 균열부백태가 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다.

【표 6.3.46】 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 | 균열부백태 | m <sup>2</sup> | 0.30            | 2  | 0.30            | 2  | - -           | 변동없음 |

### 4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열부 백태는 건조수축, 공용기간 증가, 조기 거푸집 탈착 등 복합적 원인으로 발생한 균열에 우수유입 등의 이유로 기존 균열부에 백태가 발생한 손상으로 백태의 손상 진전으로 인한 2차 손상을 방지하기 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.



## 차. 교량 점검시설

### 1) 부재의 개요

- 신개교는 점검통로 및 점검계단이 없는 상태인 것으로 확인되었다.



점검계단 - 해당없음

【사진 6.3.45】 교량 점검시설 전경

## 카. 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 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

### 6.3.4 외관조사 총괄표

【표 6.3.47】 상주방향 손상내용 총괄표

| 구분       | 손상 내용          | 단위             | 물량    | 개소 | 비고       |
|----------|----------------|----------------|-------|----|----------|
| 바닥판하면    | 균열(폭 0.3mm미만)  | m              | 0.50  | 1  |          |
| 거터외부, 내부 | 상태양호           | —              | —     | —  |          |
| 가로보      | 상태양호           | —              | —     | —  |          |
| 교대       | 균열(0.3mm미만)    | m              | 2.50  | 1  |          |
|          | 누수흔적           | m <sup>2</sup> | 13.00 | 2  |          |
|          | 박리             | m <sup>2</sup> | 1.25  | 1  |          |
| 교량받침     | 받침콘크리트 파손      | m <sup>2</sup> | 0.50  | 1  |          |
| 신축이음     | 본체단차           | m              | 3.50  | 1  | T= 1.0cm |
|          | 후타재균열(0.3mm이상) | m              | 17.3  | 41 |          |
|          | 후타재박락          | m <sup>2</sup> | 0.04  | 1  |          |
|          | 차수판 볼트체결 불량    | EA             | 6.00  | 6  |          |
| 교면포장     | 상태양호           | —              | —     | —  |          |
| 배수시설     | 상태양호           | —              | —     | —  |          |
| 방호벽      | 접속부 단차         | m              | 1.50  | 1  | T= 1.0cm |

【표 6.3.48】 영천방향 손상내용 총괄표

| 구분       | 손상 내용         | 단위             | 물량    | 개소 | 비고 |
|----------|---------------|----------------|-------|----|----|
| 바닥판하면    | 재료분리          | m <sup>2</sup> | 0.60  | 3  |    |
|          | 균열(폭 0.3mm미만) | m              | 1.00  | 1  |    |
| 거터외부, 내부 | 상태양호          | —              | —     | —  |    |
| 가로보      | 상태양호          | —              | —     | —  |    |
| 교대       | 균열(0.3mm미만)   | m              | 6.00  | 2  |    |
|          | 누수흔적          | m <sup>2</sup> | 32.00 | 2  |    |
|          | 날개벽밀림         | m              | 4.00  | 1  |    |
|          | 박리            | m <sup>2</sup> | 0.45  | 1  |    |
| 교량받침     | 받침콘크리트 파손     | m <sup>2</sup> | 0.20  | 1  |    |
| 신축이음     | 후타재 박리, 박락    | m <sup>2</sup> | 0.10  | 4  |    |
|          | 차수판 볼트체결 불량   | EA             | 6.00  | 6  |    |
| 교면포장     | 접속도로 박리, 박락   | m <sup>2</sup> | 0.20  | 2  |    |
| 배수시설     | 스틸그레이팅 이탈     | EA             | 1.00  | 1  |    |
| 방호벽      | 균열부백태         | m <sup>2</sup> | 0.30  | 2  |    |

## 6.3.5 전회차 손상물량 비교

【표 6.3.49】 상주방향 손상물량 비교표

| 구분   | 손상 내용          | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|----------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |                |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 바닥판  | 균열(폭 0.3mm미만)  | m              | —               | —  | 0.50            | 1  | ▲ 0.50        | 신규손상 |
| 거터외부 | 상태양호           | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 거터내부 | 상태양호           | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 가로보  | 상태양호           | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 교대   | 균열(0.3mm미만)    | m              | 2.50            | 1  | 2.50            | 1  | — —           | 변동없음 |
|      | 누수흔적           | m <sup>2</sup> | 13.00           | 2  | 13.00           | 2  | — —           | 변동없음 |
|      | 박리             | m <sup>2</sup> | —               | —  | 1.25            | 1  | ▲ 1.25        | 신규손상 |
| 교량받침 | 받침콘크리트 파손      | m <sup>2</sup> | 0.50            | 1  | 0.50            | 1  | — —           | 변동없음 |
| 신축이음 | 본체단차           | m              | 3.50            | 1  | 3.50            | 1  | — —           | 변동없음 |
|      | 후타재균열(0.3mm이상) | m              | 17.3            | 41 | 17.3            | 41 | — —           | 변동없음 |
|      | 후타재박락          | m <sup>2</sup> | 0.04            | 1  | 0.04            | 1  | — —           | 변동없음 |
|      | 차수판 볼트 체결 불량   | EA             | 6.00            | 6  | 6.00            | 6  | — —           | 변동없음 |
| 교면포장 | 상태양호           | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 배수시설 | 상태양호           | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 방호벽  | 접속부단차          | m              | 1.50            | 1  | 1.50            | 1  | — —           | 변동없음 |

【표 6.3.50】 영천방향 손상물량 비교표

| 구분   | 손상 내용         | 단위             | 2021년<br>정밀안전점검 |    | 2023년<br>정밀안전점검 |    | 증,감<br>(▲, ▼) | 비고   |
|------|---------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|---------------|------|
|      |               |                | 물량              | 개소 | 물량              | 개소 |               |      |
| 바닥판  | 재료분리          | m <sup>2</sup> | 0.60            | 3  | 0.60            | 3  | — —           | 변동없음 |
| 하면   | 균열(폭 0.3mm미만) | m              | —               | —  | 1.00            | 1  | ▲ 0.50        | 신규손상 |
| 거터외부 | 상태양호          | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 거터내부 | 상태양호          | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 가로보  | 상태양호          | —              | —               | —  | —               | —  | — —           | —    |
| 교대   | 균열(0.3mm미만)   | m              | 2.00            | 1  | 6.00            | 2  | ▲ 4.00        | 신규손상 |
|      | 누수흔적          | m <sup>2</sup> | 32.00           | 2  | 32.00           | 2  | — —           | 변동없음 |
|      | 날개벽밀림         | m              | 4.00            | 1  | 4.00            | 1  | — —           | 변동없음 |
|      | 박리            | m <sup>2</sup> | —               | —  | 0.45            | 1  | ▲ 0.45        | 신규손상 |
| 교량받침 | 받침콘크리트 파손     | m <sup>2</sup> | 0.20            | 1  | 0.20            | 1  | — —           | 변동없음 |
| 신축이음 | 후타재 박리, 박락    | m <sup>2</sup> | 0.10            | 4  | 0.10            | 4  | — —           | 변동없음 |
|      | 차수판볼트체결불량     | EA             | 6.00            | 6  | 6.00            | 6  | — —           | 변동없음 |
| 교면포장 | 접속도로 박리, 박락   | m <sup>2</sup> | 0.20            | 2  | 0.20            | 2  | — —           | 변동없음 |
| 배수시설 | 스틸그레이팅 이탈     | EA             | 1.00            | 1  | 1.00            | 1  | — —           | 변동없음 |
| 방호벽  | 균열부백태         | m <sup>2</sup> | 0.30            | 2  | 0.30            | 2  | — —           | 변동없음 |

## 6.4 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.

### 6.4.1 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 6.4.1】 상주방향 콘크리트 비파괴시험 현황

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

【표 6.4.2】 영천방향 콘크리트 비파괴시험 현황

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

#### 나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

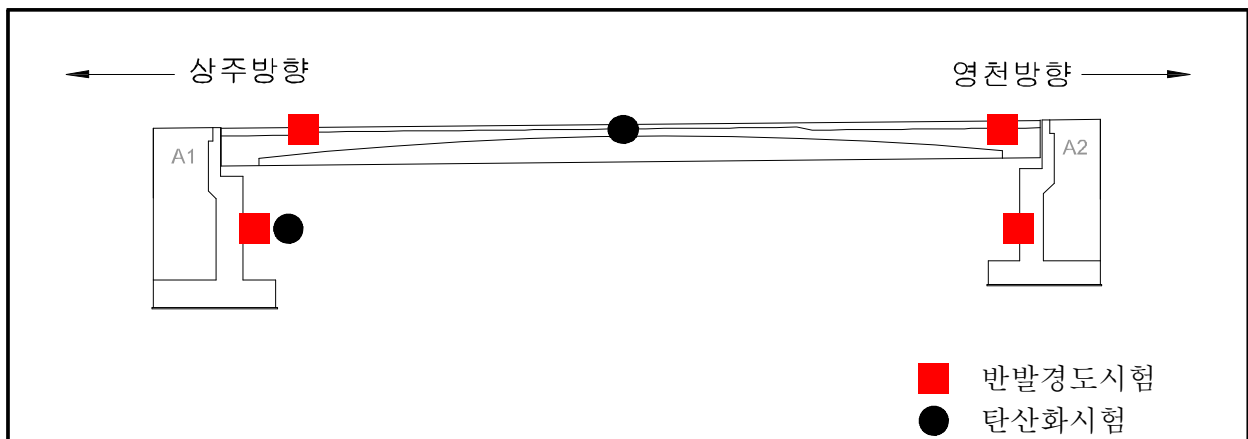
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

## 다. 조사 사진

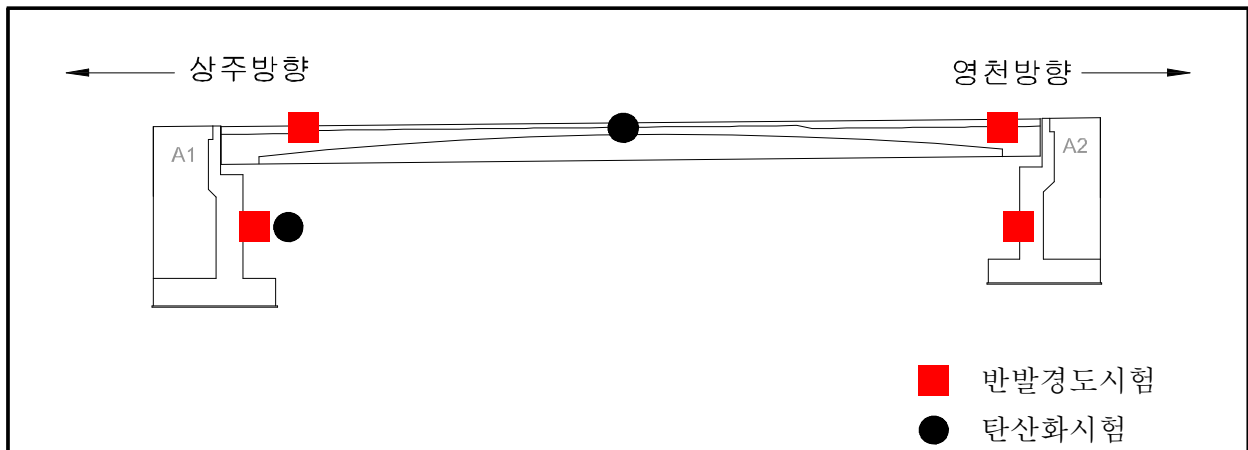


【사진 6.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

## 라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 6.4.1】 상주방향 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 6.4.2】 영천방향 콘크리트 내구성조사 위치도



## 6.4.2 시험결과 및 분석

## 가. 상주방향

## 1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 4개소)을 실시하였으며, 검토결과  
는 다음과 같다.

## ① 비파괴강도 시험결과

【표 6.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치     |          | 반발경도법(MPa)        |            |            |            | 설계기준<br>강도<br>(MPa) | 비고 |
|----------|----------|-------------------|------------|------------|------------|---------------------|----|
|          |          | 반발경도<br>( $R_o$ ) | 일본재료<br>학회 | 일본건축<br>학회 | 재령보정<br>계수 |                     |    |
| 상부<br>구조 | S1 바닥판하면 | 47.9              | 27.5       | 28.2       | 0.64       | 27                  |    |
|          | S1 바닥판하면 | 47.6              | 27.3       | 28.1       | 0.64       | 27                  |    |

【표 6.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치     |       | 반발경도법(MPa)        |            |            |            | 설계기준<br>강도<br>(MPa) | 비고 |
|----------|-------|-------------------|------------|------------|------------|---------------------|----|
|          |       | 반발경도<br>( $R_o$ ) | 일본재료<br>학회 | 일본건축<br>학회 | 재령보정<br>계수 |                     |    |
| 하부<br>구조 | A1 교대 | 45.1              | 25.2       | 26.9       | 0.64       | 24                  |    |
|          | A2 교대 | 46.7              | 26.5       | 27.7       | 0.64       | 24                  |    |

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.3~28.1MPa, 하부구조 25.2~27.7MPa 로  
측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하  
가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따  
른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 6.4.5】 비파괴강도 시험결과 분석

| 구 분  | 시험방법   | 평균강도(A)     | 설계기준강도(B) | A/B×100(%)    |
|------|--------|-------------|-----------|---------------|
| 상부구조 | 바닥판 하면 | 27.3 ~ 28.1 | 27.0      | 101.1 ~ 104.1 |
| 하부구조 | 교대     | 25.2 ~ 27.7 | 24.0      | 105.0 ~ 115.4 |

## ② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.6】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

| 구 분   | 위치  | 2021년 정밀안전점검                                                                                              | 2023년 정밀안전점검 | 설계기준강도 |
|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| 반발경도법 | 바닥판 | 27.9 ~ 28.6                                                                                               | 27.3 ~ 28.1  | 27.0   |
|       | 교대  | 25.7 ~ 27.4                                                                                               | 25.2 ~ 27.7  | 24.0   |
| 검토의견  |     | ■ 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. |              |        |

## 2) 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 6.4.7】 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 | 7.00              | 49.00        | 42.00               | a        | 2.86               | 100년이상          |     |
| 하부구조 | A1 교대    | 5.00              | 104.00       | 99.00               | a        | 2.04               | 100년이상          |     |

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 6.4.8】 탄산화 시험결과 분석

| 구 분  | 탄산화 깊이(mm) | 잔여깊이(mm) | 비고 |
|------|------------|----------|----|
| 상부구조 | 4.0        | 42.00    |    |
| 하부구조 | 5.0        | 99.00    |    |

### ② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.9】 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                                                                                                                      | 43.0         | a        | 4.0           | 42.00        | a        |     |
| 하부구조 | 4.5~5.0                                                                                                                  | 98.5~102.0   | a        | 5.0           | 99.00        | 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. |              |          |               |              |          |     |

## 나. 영천방향

### 1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 4개소)를 실시하였으며, 검토결과 는 다음과 같다.

#### ① 비파괴강도 시험결과

【표 6.4.10】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치  |          | 반발경도법(MPa)    |         |         |         | 설계기준 강도(MPa) | 비고 |
|-------|----------|---------------|---------|---------|---------|--------------|----|
|       |          | 반발경도( $R_o$ ) | 일본재료 학회 | 일본건축 학회 | 재령보정 계수 |              |    |
| 상부 구조 | S1 바닥판하면 | 48.4          | 28.4    | 28.9    | 0.65    | 27.0         |    |
|       | S1 바닥판하면 | 47.2          | 27.4    | 28.3    | 0.65    | 27.0         |    |

【표 6.4.11】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치  |       | 반발경도법(MPa)    |         |         |         | 설계기준 강도(MPa) | 비고 |
|-------|-------|---------------|---------|---------|---------|--------------|----|
|       |       | 반발경도( $R_o$ ) | 일본재료 학회 | 일본건축 학회 | 재령보정 계수 |              |    |
| 하부 구조 | A1 교대 | 43.7          | 24.5    | 26.7    | 0.65    | 24.0         |    |
|       | A2 교대 | 46.4          | 26.7    | 27.9    | 0.65    | 24.0         |    |

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 28.3~28.9MPa, 하부구조 26.7~27.9MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하 가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따 른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 6.4.12】 비파괴강도 시험결과 분석

| 구 분  | 시험방법   | 평균강도(A)     | 설계기준강도(B) | A/B×100(%)    |
|------|--------|-------------|-----------|---------------|
| 상부구조 | 바닥판 하면 | 28.3 ~ 28.9 | 27.0      | 104.8 ~ 107.0 |
| 하부구조 | 교대     | 26.7 ~ 27.9 | 24.0      | 111.3 ~ 116.2 |

#### ② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.13】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

| 구 분   | 위치  | 2021년 정밀안전점검                                                                                              | 2023년 정밀안전점검 | 설계기준강도 |
|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| 반발경도법 | 바닥판 | 27.8 ~ 28.6                                                                                               | 28.3 ~ 28.9  | 27.0   |
|       | 교대  | 26.2 ~ 27.1                                                                                               | 26.7 ~ 27.9  | 24.0   |
| 검토의견  |     | ■ 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. |              |        |

## 2) 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 6.4.14】 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 | 7.00              | 83.00        | 76.00               | a        | 2.86               | 100년이상          |     |
| 하부구조 | A1 교대    | 4.00              | 56.00        | 52.00               | a        | 1.63               | 100년이상          |     |

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 6.4.15】 탄산화 시험결과 분석

| 구 분  | 탄산화 깊이(mm) | 잔여깊이(mm) | 비고 |
|------|------------|----------|----|
| 상부구조 | 4.0        | 83.0     |    |
| 하부구조 | 7.0        | 56.0     |    |

## ② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.16】 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 | 3.5                                                                                                                      | 43.0         | a        | 4.0           | 83.0         | a        |     |
| 하부구조 | 5.5~6.0                                                                                                                  | 94.5~97.0    | a        | 7.0           | 56.0         | 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 6.4.17】 상주방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

| 시 험 명               | 시험부위                                                             |        | 시험 결과       |      | 비 고                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------|-------------|------|--------------------------------------------|
|                     |                                                                  |        | 측정결과        | 설계기준 |                                            |
| 비파괴<br>강도<br>(MPa)  | 상부구조                                                             | 바닥판 하면 | 27.3 ~ 28.1 | 27.0 | ■ 설계강도 이상(양호)                              |
|                     | 하부구조                                                             | 교대     | 25.2 ~ 27.7 | 24.0 |                                            |
| 탄산화<br>잔여깊이<br>(mm) | 상부구조                                                             |        | 42.00       | a등급  | ■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상<br>■ 탄산화에 의한 내구성저하<br>없음 |
|                     | 하부구조                                                             |        | 99.00       | a등급  |                                            |
| 종합<br>평가            | • 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨<br>• 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임 |        |             |      |                                            |

【표 6.4.18】 영천방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

| 시 험 명               | 시험부위                                                             |        | 시험 결과       |      | 비 고                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------|-------------|------|--------------------------------------------|
|                     |                                                                  |        | 측정결과        | 설계기준 |                                            |
| 비파괴<br>강도<br>(MPa)  | 상부구조                                                             | 바닥판 하면 | 28.3 ~ 28.9 | 27.0 | ■ 설계강도 이상(양호)                              |
|                     | 하부구조                                                             | 교대     | 26.7 ~ 27.9 | 24.0 |                                            |
| 탄산화<br>잔여깊이<br>(mm) | 상부구조                                                             |        | 83.0        | a등급  | ■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상<br>■ 탄산화에 의한 내구성저하<br>없음 |
|                     | 하부구조                                                             |        | 56.0        | a등급  |                                            |
| 종합<br>평가            | • 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨<br>• 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임 |        |             |      |                                            |

## 라. 기 점검결과와 비교

【표 6.4.19】 상주방향 기 점검결과와 비교

| 시 험 명         | 시험부위                                                         |        | 시험 결과        |        |              |        | 비 고                     |
|---------------|--------------------------------------------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|-------------------------|
|               |                                                              |        | 2021년 정밀안전점검 |        | 2023년 정밀안전점검 |        |                         |
| 비파괴 강도 (MPa)  | 상부구조                                                         | 바닥판 하면 | 27.9         | ~ 28.6 | 27.3         | ~ 28.1 | ■ 강도저하 없음               |
|               | 하부구조                                                         | 교대     | 25.7         | ~ 27.4 | 25.2         | ~ 27.7 |                         |
| 탄산화 잔여깊이 (mm) | 상부구조                                                         |        | 43.0         | a      | 42.00        | a      | ■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음 |
|               | 하부구조                                                         |        | 98.5~102.0   | a      | 99.00        | a      |                         |
| 종합 평가         | • 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨 |        |              |        |              |        |                         |

【표 6.4.20】 영천방향 기 점검결과와 비교

| 시 험 명         | 시험부위                                                         |        | 시험 결과        |        |              |        | 비 고                     |
|---------------|--------------------------------------------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|-------------------------|
|               |                                                              |        | 2021년 정밀안전점검 |        | 2023년 정밀안전점검 |        |                         |
| 비파괴 강도 (MPa)  | 상부구조                                                         | 바닥판 하면 | 27.8         | ~ 28.6 | 28.3         | ~ 28.9 | ■ 강도저하 없음               |
|               | 하부구조                                                         | 교대     | 26.2         | ~ 27.1 | 26.7         | ~ 27.9 |                         |
| 탄산화 잔여깊이 (mm) | 상부구조                                                         |        | 43.0         | a      | 83.0         | a      | ■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음 |
|               | 하부구조                                                         |        | 94.5~97.0    | a      | 56.0         | a      |                         |
| 종합 평가         | • 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨 |        |              |        |              |        |                         |



## 6.5 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. 정밀안전점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

### 6.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

#### 가. 상주방향

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 6.5.1】 상주방향 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 | SB-ARCH | b     | a     | a     | a     | c     | a     | b     | b     | b     | q  | a     | a     |
|                   | A2 |         |       |       |       |       |       |       | b     | a     | b     | q  | -     | -     |
| 평균                |    |         | 0.200 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | 0.400 | 0.100 | 0.200 | 0.150 | 0.200 | -  | 0.100 | 0.100 |
| 가중치               |    |         | 18    | 20    | 5     | 7     | 3     | 2     | 9     | 9     | 20    | -  | 4     | 3     |
| (평균×가중치)<br>/가중치합 |    |         | 0.036 | 0.020 | 0.005 | 0.007 | 0.012 | 0.002 | 0.018 | 0.014 | 0.040 | -  | 0.004 | 0.003 |
|                   |    |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    | 0.161 |       |
|                   |    |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    | B     |       |

■ 결함도 범위 :  $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.161) < 0.260$

## 나. 상주방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

### ① 추락방지시설

추락방지시설은 손상이 없는 양호한 상태로 “a” 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

포장은 손상이 없는 양호한 상태로 “a” 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

부분적 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태로 “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                                                                                          |

## 다. 영천방향

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 6.5.2】 영천방향 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 | SB-ARCH | b     | a     | a     | a     | b     | b     | b     | b     | b     | q  | a     | a     |
|                   | A2 |         |       |       |       |       |       |       | b     | a     | b     | q  | -     | -     |
| 평균                |    |         | 0.200 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.150 | 0.200 | -  | 0.100 | 0.100 |
| 가중치               |    |         | 18    | 20    | 5     | 7     | 3     | 2     | 9     | 9     | 20    | -  | 4     | 3     |
| (평균×가중치)<br>/가중치합 |    |         | 0.036 | 0.020 | 0.005 | 0.007 | 0.006 | 0.004 | 0.018 | 0.014 | 0.040 | -  | 0.004 | 0.003 |
|                   |    |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    | 0.157 |       |
|                   |    |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    | B     |       |

■ 결함도 범위 :  $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.157) < 0.260$

## 라. 영천방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

### ① 추락방지시설

경미한 결함이 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

문제가 없는 상태로 “a” 등급으로 평가됨.

| 기준 | 상태기준 설명                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | ○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태                                                                             |
| b  | ○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생한 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

부분적 박리, 박락이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태로 “c” 로 평가됨.

| 기준 | 상태기준 설명                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | ○신축이음부에 손상이 없는 상태                                                                                                            |
| b  | ○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생한 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                                                                                          |

## 마. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 6.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

| 구 분         | 환산<br>결함도점수 | 상태평가<br>등급 | 연장<br>(m) | 차선 | 길이<br>X 차선 | 연장비   | 환산결함도점수<br>X 연장비 |
|-------------|-------------|------------|-----------|----|------------|-------|------------------|
| 상주방향        | 0.161       | B          | 55        | 2  | 110        | 0.500 | 0.080            |
| 영천방향        | 0.157       | B          | 55        | 2  | 110        | 0.500 | 0.078            |
| 합계(Σ)       |             |            | 110       | 4  | 220        | 1.000 | 0.159            |
| 1. 평가지수 =   |             |            |           |    |            |       | 0.159            |
| 2. 상태평가결과 = |             |            |           |    |            |       | B                |

## 6.5.2 기 점검 결과와의 비교

【표 6.5.4】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

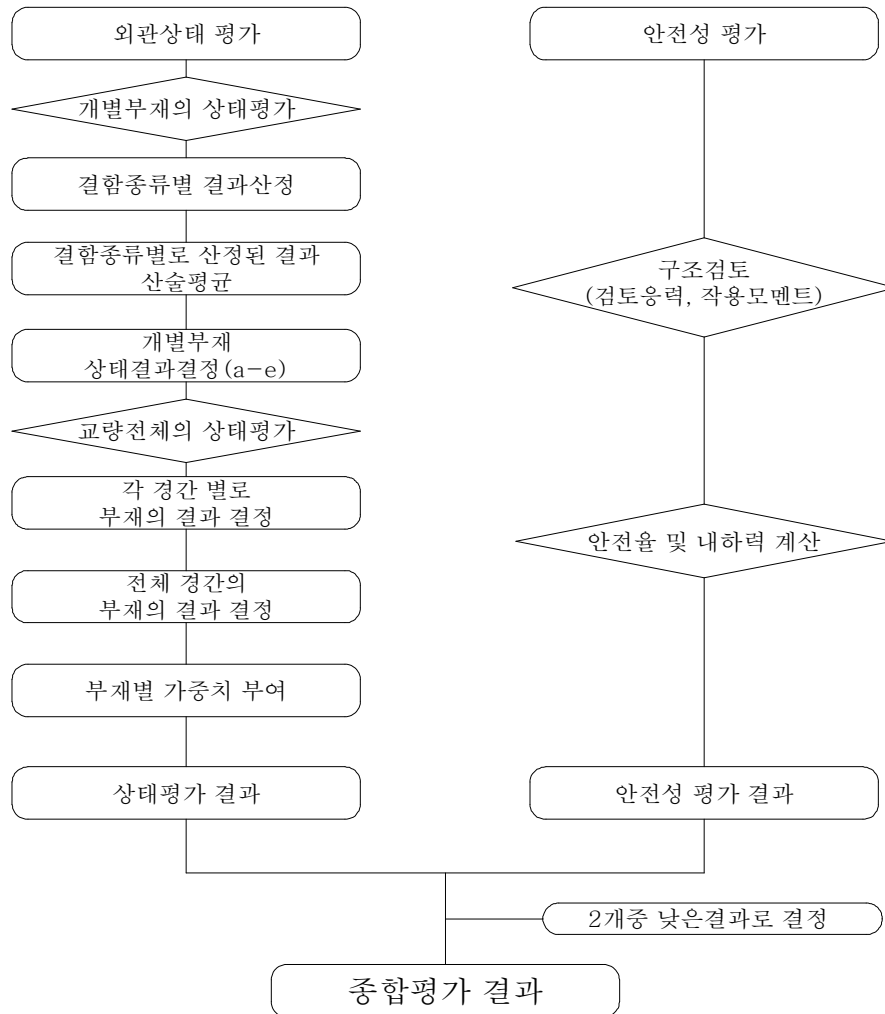
| 구 분     | 2021년 정밀안전점검                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2021년 정밀안전점검 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 환산결함도점수 | 0.145                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0.159        |
| 상태평가결과  | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | B            |
| 총 평     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 금회 정밀안전점검 결과, 신개교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다.</li> <li>● 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.145에서 0.159으로 0.014 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다.</li> <li>● 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 기존 정밀안전점검 이후 일부 바닥판, 교대의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.</li> </ul> |              |

## 6.6 종합평가 및 안전등급 지정

### 6.6.1 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 6.6.1】 종합평가 결과 산정절차



### 6.6.2 종합평가 결과

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

【표 6.6.1】 종합평가 결과

| 구조물명 | 상태평가 결과                                                                                                                                     |    | 안전성평가 결과 |    | 종합평가 결과 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|---------|
|      | 환산결함도점수                                                                                                                                     | 기준 | S·F      | 기준 |         |
| 신개교  | 0.159                                                                                                                                       | 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> |    |          |    |         |

### 6.6.3 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 6.6.2】 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                                                  |

## 6.7 보수·보강 및 유지관리방안

### 6.7.1 보수·보강 방안

#### 가. 상주방향

【표 6.7.1】 손상별 보수·보강 방안

| 구분       | 손상 내용          | 단위             | 물량    | 개소 | 보수방안 | 우선순위 |
|----------|----------------|----------------|-------|----|------|------|
| 바닥판하면    | 균열(폭 0.3mm미만)  | m              | 0.50  | 1  | 표면처리 | 하자   |
| 거터외부, 내부 | 상태양호           | —              | —     | —  | —    | —    |
| 가로보      | 상태양호           | —              | —     | —  | —    | —    |
| 교대       | 균열(0.3mm미만)    | m              | 2.50  | 1  | 표면처리 | 하자   |
|          | 누수흔적           | m <sup>2</sup> | 13.00 | 2  | 표면처리 | 하자   |
|          | 박리             | m <sup>2</sup> | 1.25  | 1  | 표면처리 | 하자   |
| 교량받침     | 받침콘크리트 파손      | m <sup>2</sup> | 0.50  | 1  | 단면보수 | 2순위  |
| 신축이음     | 본체단차           | m              | 3.50  | 1  | 유지관리 | 4순위  |
|          | 후타재균열(0.3mm이상) | m              | 17.3  | 41 | 주입보수 | 2순위  |
|          | 후타재박락          | m <sup>2</sup> | 0.04  | 1  | 단면보수 | 2순위  |
|          | 차수판 볼트체결 불량    | EA             | 6.00  | 6  | 정비   | 3순위  |
| 교면포장     | 상태양호           | —              | —     | —  | —    | —    |
| 배수시설     | 상태양호           | —              | —     | —  | —    | —    |
| 방호벽      | 접속부 단차         | m              | 1.50  | 1  | 유지관리 | 4순위  |

#### 나. 영천방향

【표 6.7.2】 손상별 보수·보강 방안

| 구분       | 손상 내용         | 단위             | 물량    | 개소 | 보수방안 | 우선순위 |
|----------|---------------|----------------|-------|----|------|------|
| 바닥판하면    | 재료분리          | m <sup>2</sup> | 0.60  | 3  | 단면보수 | 하자   |
|          | 균열(폭 0.3mm미만) | m              | 1.00  | 1  | 표면처리 | 하자   |
| 거터외부, 내부 | 상태양호          | —              | —     | —  | —    | —    |
| 가로보      | 상태양호          | —              | —     | —  | —    | —    |
| 교대       | 균열(0.3mm미만)   | m              | 6.00  | 2  | 표면처리 | 하자   |
|          | 누수흔적          | m <sup>2</sup> | 32.00 | 2  | 표면처리 | 하자   |
|          | 날개벽밀림         | m              | 4.00  | 1  | 유지관리 | 하자   |
|          | 박리            | m <sup>2</sup> | 0.45  | 1  | 단면보수 | 하자   |
| 교량받침     | 받침콘크리트 파손     | m <sup>2</sup> | 0.20  | 1  | 단면보수 | 2순위  |
| 신축이음     | 후타재 박리, 박락    | m <sup>2</sup> | 0.10  | 4  | 단면보수 | 2순위  |
|          | 차수판 볼트체결 불량   | EA             | 6.00  | 6  | 정비   | 3순위  |
| 교면포장     | 접속도로 박리, 박락   | m <sup>2</sup> | 0.20  | 2  | 단면보수 | 2순위  |
| 배수시설     | 스틸그레이팅 이탈     | EA             | 1.00  | 1  | 정비   | 3순위  |
| 방호벽      | 균열부백태         | m <sup>2</sup> | 0.30  | 2  | 표면처리 | 3순위  |

## 6.7.2 개략공사비

### 가. 상주방향

【표 6.7.3】 개략공사비

| 구 분               | 손상내용               | 보수방안  | 손상물량  | 보수물량  | 단위             | 단가<br>(천원) | 개략공사비<br>(천원) | 우선<br>순위 |
|-------------------|--------------------|-------|-------|-------|----------------|------------|---------------|----------|
| 바닥판               | 균열(폭 0.3mm미만)      | 표면처리  | 0.50  | 0.19  | m              | —          | —             | 하자       |
| 교대                | 균열(0.3mm미만)        | 표면처리  | 2.50  | 0.94  | m              | —          | —             | 하자       |
|                   | 누수흔적               | 표면처리  | 13.00 | 19.50 | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                   | 박리                 | 표면처리  | 1.25  | 1.88  | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
| 교량받침              | 받침콘트리트 파손          | 단면보수  | 0.50  | 0.75  | m <sup>2</sup> | 165        | 124           | 2순위      |
| 신축이음              | 본체단차               | 유지관리  | 3.50  | 5.25  | m              | —          | —             | 4순위      |
|                   | 후타재균열(0.3mm이상)     | 주입보수  | 17.3  | 25.95 | m              | 75         | 1,946         | 2순위      |
|                   | 후타재박락              | 단면보수  | 0.04  | 0.06  | m <sup>2</sup> | 165        | 10            | 2순위      |
|                   | 차수판 볼트체결 불량        | 정비    | 6.00  | 9.00  | EA             | 25         | 225           | 3순위      |
| 방호벽               | 접속부 단차             | 유지관리  | 1.50  | 2.25  | m              | —          | —             | 4순위      |
| 개략<br>공사비<br>(천원) | 구 분                | 1순위   |       | 2순위   |                | 3순위        |               |          |
|                   | 순공사비               | —     |       | 2,070 |                | 225        |               |          |
|                   | 재경비<br>(순공사비의 50%) | —     |       | 1,035 |                | 113        |               |          |
|                   | 합계                 | —     |       | 3,105 |                | 338        |               |          |
| 개략공사비 총계(천원)      |                    | 3,443 |       |       |                |            |               |          |

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

## 나. 영천방향

【표 6.7.4】 개략공사비

| 구 분               | 손상내용               | 보수방안 | 손상물량  | 보수물량  | 단위             | 단가<br>(천원) | 개략공사비<br>(천원) | 우선<br>순위 |
|-------------------|--------------------|------|-------|-------|----------------|------------|---------------|----------|
| 바닥면               | 재료분리               | 단면보수 | 0.60  | 0.90  | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                   | 균열(폭 0.3mm미만)      | 표면처리 | 1.00  | 0.38  | m              | —          | —             | 하자       |
| 교대                | 균열(0.3mm미만)        | 표면처리 | 6.00  | 2.25  | m              | —          | —             | 하자       |
|                   | 누수흔적               | 표면처리 | 32.00 | 48.00 | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
|                   | 날개벽밀림              | 유지관리 | 4.00  | 6.00  | m              | —          | —             | 하자       |
|                   | 박리                 | 단면보수 | 0.45  | 0.68  | m <sup>2</sup> | —          | —             | 하자       |
| 교량받침              | 받침콘크리트 파손          | 단면보수 | 0.20  | 0.30  | m <sup>2</sup> | 165        | 50            | 2순위      |
| 신축이음              | 후타재 박리, 박락         | 단면보수 | 0.10  | 0.15  | m <sup>2</sup> | 165        | 25            | 2순위      |
|                   | 차수판 볼트체결 불량        | 정비   | 6.00  | 9.00  | EA             | 25         | 225           | 3순위      |
| 교면포장              | 접속도로 박리, 박락        | 단면보수 | 0.20  | 0.30  | m <sup>2</sup> | 165        | 50            | 2순위      |
| 배수시설              | 스틸그레이팅 이탈          | 정비   | 1.00  | 1.50  | EA             | 25         | 38            | 3순위      |
| 방호벽               | 균열부백태              | 표면처리 | 0.30  | 0.45  | m <sup>2</sup> | 54         | 24            | 3순위      |
| 개략<br>공사비<br>(천원) | 구 분                | 1순위  |       | 2순위   |                | 3순위        |               |          |
|                   | 순공사비               | —    |       | 125   |                | 287        |               |          |
|                   | 재경비<br>(순공사비의 50%) | —    |       | 63    |                | 144        |               |          |
|                   | 합계                 | —    |       | 188   |                | 431        |               |          |
| 개략공사비 총계(천원)      |                    | 619  |       |       |                |            |               |          |

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

## 6.7.3 유지관리방안

【표 6.7.5】 중점유지관리 항목

| 부재구분     | 중 점 사 항                                                       |
|----------|---------------------------------------------------------------|
| 교면포장     | • 교면포장 손상여부 점검(주행성 중심)                                        |
| 방호벽      | • 방호벽 손상여부 점검                                                 |
| 배수시설     | • 배수구 막힘 여부 점검(발생여부 점검)                                       |
| 바닥판      | • 바닥판하면 손상여부 점검(발생여부 점검)<br>• 기존 손상 진전여부 확인                   |
| 거더 및 가로보 | • 거더 및 가로보 손상여부 점검(발생여부 점검)<br>• 기존 손상 진전여부 확인                |
| 교량받침     | • 교량받침 손상여부 점검(발생여부 점검)<br>• 기존 손상 진전여부 확인<br>• 이동 여유량 지속적 관리 |
| 신축이음장치   | • 신축이음 손상여부 점검(발생여부 점검)<br>• 기존 손상 진전여부 확인<br>• 이동 여유량 지속적 관리 |
| 하부구조     | • 하부구조 손상여부 점검(발생여부 점검)<br>• 기존 손상 진전여부 확인                    |

◎ 부재별 중점점검 손상

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            |  |
|                            |  |
| ① 교량받침 받침콘크리트 파손 - 진전 여부확인 |  |
|                            |  |



## 6.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 의성군 단밀면 낙정리(상주영천고속도로 9.591~9.646km)에 위치한 교량으로서 총 연장 55.0m, 폭 24.3m, 왕복 4차로로 2017년도에 준공되어 약 6년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

### 6.8.1 종합결론

#### 가. 현장조사 및 시험(상주방향)

##### 1) 바닥판 하면

- 바닥판하면의 외관조사 결과, 균열의 경우 건조수축 및 공용중 열화, 다짐미흡 등의 복합적인 원인에 의한 비 구조적인 손상으로 추정되며, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

##### 2) Steel Girder

- 거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

##### 3) 가로보

- 가로보의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

##### 4) 교대

- 교대에 건조수축, 거푸집 조기탈착, 공용기간 증가 등을 통한 균열( $C_w=0.3\text{mm}$ 미만)이 확인되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리 등의 유지관리가 요구된다. 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 확인되었고 손상부는 진전시 신축이음과 연계한 보수가 요구된다. 금회 조사된 박리의 경우 외부 충격에 의한 손상으로 부재의 사용성 확보 차원의 단면보수가 필요하다.

##### 5) 교량받침

- 교량받침에 발생한 파손은 시공미흡 및 콘크리트 열화등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.
- 기 점검시 조사된 이동량측정에 오기가 있어 이동량 실측치에 차이가 다소 있으나 거더 유간 및 바닥판 유간 측정값에 여유가 있어 양호한 상태로 판단된다.

#### 6) 신축이음장치

- 신축이음장치에서 시공미흡으로 인한 본체 단차는 통행차량의 타이어, 신축이음 본체에 영향을 줄 수 있으므로 신축이음 재설치, 후타재 균열( $Cw=0.3\text{mm}$ 이상), 후타재 박락, 차수판 볼트불량, 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며 표면처리, 단면보수, 볼트 재체결 등의 조치가 필요하다고 판단된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는  $26.8^{\circ}\text{C}$ (9월 4일)로써 이때 측정유간은  $30.0\text{mm}$ 로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

#### 7) 교면포장

- 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상 발생 등의 유지관리가 요구된다.

#### 8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이며, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

#### 9) 방호벽

- 방호벽의 외관조사 결과, 방호벽 S1(A1) 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 방호벽 접속부 단차가 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 증진여부 확인 등의 조치가 요구된다.

#### 10) 교량 점검시설

- 신개교는 점검통로 및 점검계단이 없는 상태 확인되었다.

## 11) 공중이 이용하는 부위

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

## 12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.3~28.1MPa, 하부구조 25.2~27.7MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)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 7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

## 나. 현장조사 및 시험(영천방향)

## 1) 바닥판 하면

- 바닥판에 발생한 재료분리는 워커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생한 손상으로, 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다. 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수균열로서 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

## 2) Steel Girder

- 거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

## 3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 신규 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

#### 4) 교대

- 교대에 건조수축으로 인한 균열(폭 0.3mm미만), 공용기간 증가 및 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적, 실란트 파손, 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 날개벽 밀림이 조사되었다. 발생한 균열 및 누수흔적의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망되며, 날개벽밀림의 경우 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 금회 조사된 콘크리트 박리의 경우 시공시 외부 충격에 의한 손상으로 부재의 내구성 및 사용성 확보차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.

#### 5) 교량받침

- 교량받침에 발생한 파손은 시공미흡 및 콘크리트 열화, 외부 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 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, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

#### 6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 박리, 박락, 차수판 볼트 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수, 볼트 재체결 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 26.6℃(9월 4일)로써 이때 측정유간은 25.0mm로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

#### 7) 교면포장

- 교면포장에 발생한 접속도로 박리 및 박락은 접속부 침하, 시공미흡, 외부 충격 등의 복합적 요인으로 추정되며 갓길측으로 주행성에 영향을 미치지 않지만 부재의 사용성 확보차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

8) 배수시설

- 상부 배수구에서 스틸그레이팅 이탈이 조사되었으며, 배수관 이물질퇴적, 배수관 막힘 등의 2차 손상을 방지하기 위한 스틸그레이팅 재설치가 필요하다고 판단된다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열부 백태는 건조수축, 공용기간 증가, 조기 거푸집 탈착 등 복합적 원인으로 발생한 균열에 우수유입 등의 이유로 기존 균열부에 백태가 발생한 손상으로 백태의 손상 진전으로 인한 2차 손상을 방지하기 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.

10) 교량 점검시설

- 신개교는 점검통로 및 점검계단이 없는 상태로 확인되었다.

11) 공중이 이용하는 부위

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

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 28.3~28.9MPa, 하부구조 26.7~27.9MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)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 4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

## 다. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 신개교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다.
- 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.145에서 0.159으로 0.014 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 기존 정밀안전점검 이후 일부 바닥판, 교대의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

## 라. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 신개교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 신개교의 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.

### 6.8.2 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.

### 6.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 양방향 교량받침의 받침콘크리트 파손의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 등의 유지관리가 필요하다.

### 6.8.4 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.