

## 제3장 터널편

### 3.1 학천터널



## 제 3 장 터널편

### 3.1 학천터널

#### 3.1.1 개요

##### 가. 개요

본 과업대상 시설물인 학천터널은 호남고속선 KPR 5K260 ~ 6K420에 위치한 총 연장 1,160.0m(NATM 1,140.0m, 개착 20.0m), 폭 13.26m의 철도터널로서, 행정구역상 충북 청주시 강내면 산단리~강내면 저산리에 위치하며, 2013년 12월 21일에 준공된 구조물이다.

<표 3.1.1> 학천터널 제원

| 구 분     | 내 용                         | 구 분    | 내 용                     |
|---------|-----------------------------|--------|-------------------------|
| 터 널 명   | 학천터널                        | 시설물번호  | TU2014-0000050          |
| 선 명     | 호남고속선                       | 관리주체   | 한국철도공사<br>정읍고속철도시설사무소   |
| 위치(KPR) | KPR 5K260~6K420             | 구 간    | 오송~공주                   |
| 소 재 지   | 충북 청주시 강내면 산단리<br>~ 강내면 저산리 | 연장 / 폭 | L= 1,160.0m / B= 13.26m |
| 설 계 사   | (주)KRTC                     | 시 공 사  | SK건설(주), (주)대우건설        |
| 터널형식    | NATM, 개착식                   | 갱문형식   | 벨마우스                    |
| 착공일자    | 2009. 05. 22                | 준공년도   | 2012. 12. 21.           |
| 배수형식    | 배수형                         | 도상형식   | 콘크리트 도상                 |

##### 나. 전경

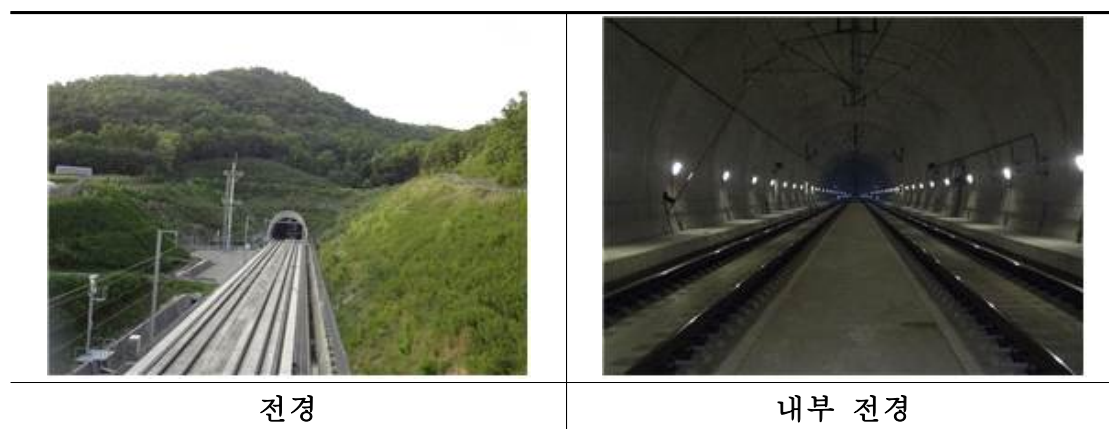


<그림 3.1.1> 전경

## 3.1.2 외관조사

## 가. 갱문 및 사면

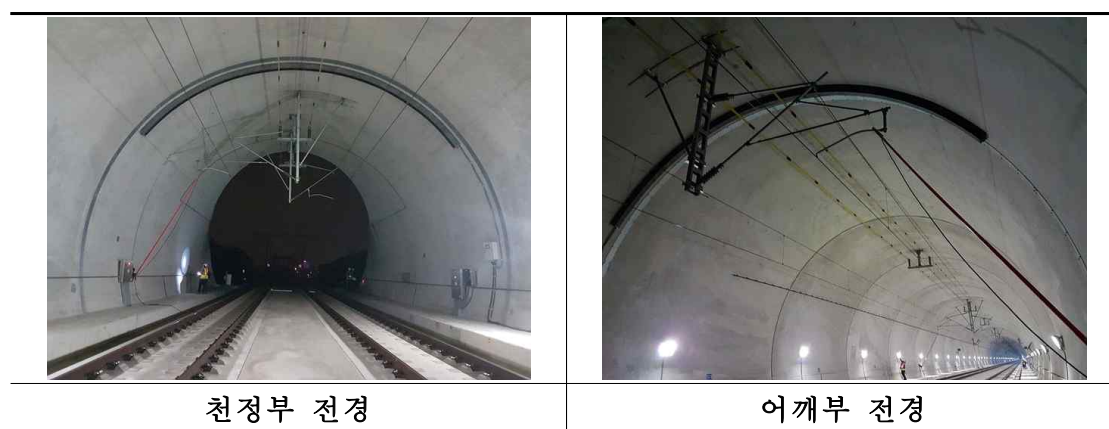
본 구조물의 물리적, 기능적 결함 및 손상을 정밀 조사함을 목적으로 구조물 전 부재에 대해 최대한 근접하여 육안조사를 실시하였으며, 사전 현장답사를 통해 주변여건을 파악하여 현장접근에 필요한 점검장비(2단 점검대차) 등의 동원과 일정계획을 수립하고, 예비조사와 기 점검보고서 결과를 통하여 주요 손상을 파악한 후 외관조사를 실시하였다.



&lt;그림 3.1.19&gt; 전경

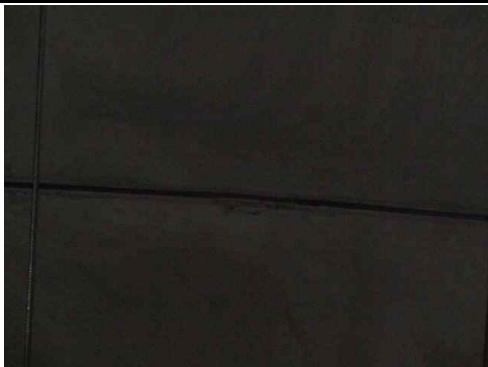
## 1) 천정부 및 어깨부

본 과업대상 시설물인 학천터널은 총 연장 L=1,160.0m이며, 「시점부 10m구간」 및 「중점부 10m구간」은 개착식 터널로서 철근콘크리트 라이닝으로 시공되어 있다. 이외 1,140.0m구간은 「NATM구간」으로 강지보공 및 무근콘크리트 라이닝으로 시공되어 있다.



&lt;그림 3.1.20&gt; 천정부 및 어깨부 전경

천정부 및 어깨부의 외관조사결과, 금회 0.3mm이상 균열 1개소가 추가 조사되었고, 기 손상인 폭 0.2mm의 종방향 균열 및 이음부에 폭 0.3mm의 균열이 조사되었으며, 이음부 박리 및 파손, 백태 등의 손상이 일부 발생되어 있는 것으로 확인되었다. 또한 조인트재(Profile) 들뜸 및 탈락이 조사되었다. 금회 일부구간 균열 및 박리 구간 보수가 실시되었고, 양호한 상태이다.

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 천정부 (S21)<br>종방향균열 (0.2 / 10.0)                                                   | 천정부 (J89)<br>조인트부 박리 (0.1 x 0.2)                                                   |

<그림 3.1.21> 손상현황

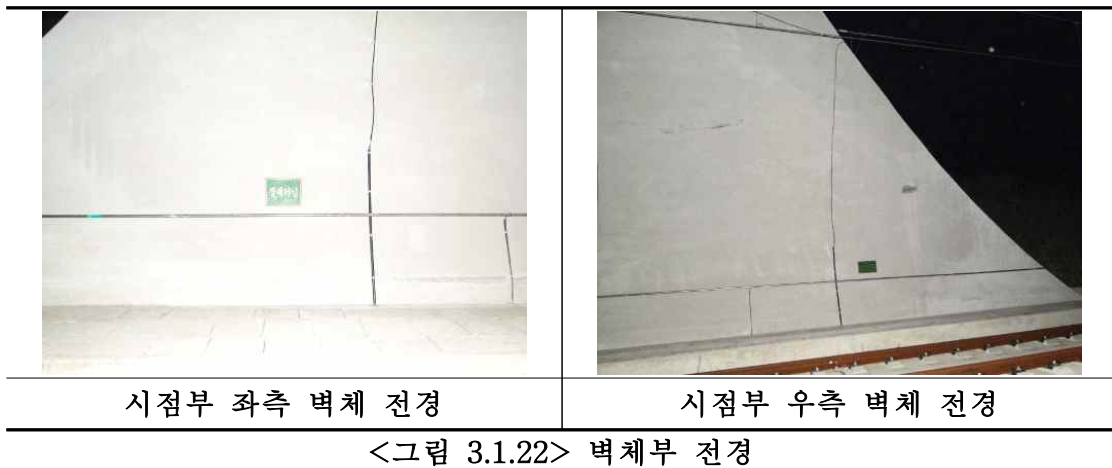
라이닝 천단부에 발생된 균열손상은 연장에 비해 발생빈도는 매우 적은 것으로 조사되었고, 재료적 측면의 양생 및 시공 시 품질관리는 전반적으로 양호한 것으로 판단되며 국부적인 균열들은 시공 시 건조수축과 온도응력 등의 복합적인 원인에 의해 발생된 비구조적인 시공초기 손상들로 판단된다. 또한 이음부에 발생된 박리 및 파손 등의 국부적인 단면손상은 타설 시 다짐부족과 거푸집제거 시 충격 등에 의해 발생된 것으로 확인되며, 일부 박리손상에 대해서는 공용 중 탈락에 의해 열차의 안전운행에 지장을 초래할 수 있고 2차적인 안전사고의 위험이 있으므로 박리 부분 제거 및 면처리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

<표 3.1.2> 천정부 및 어깨부 손상발생 현황

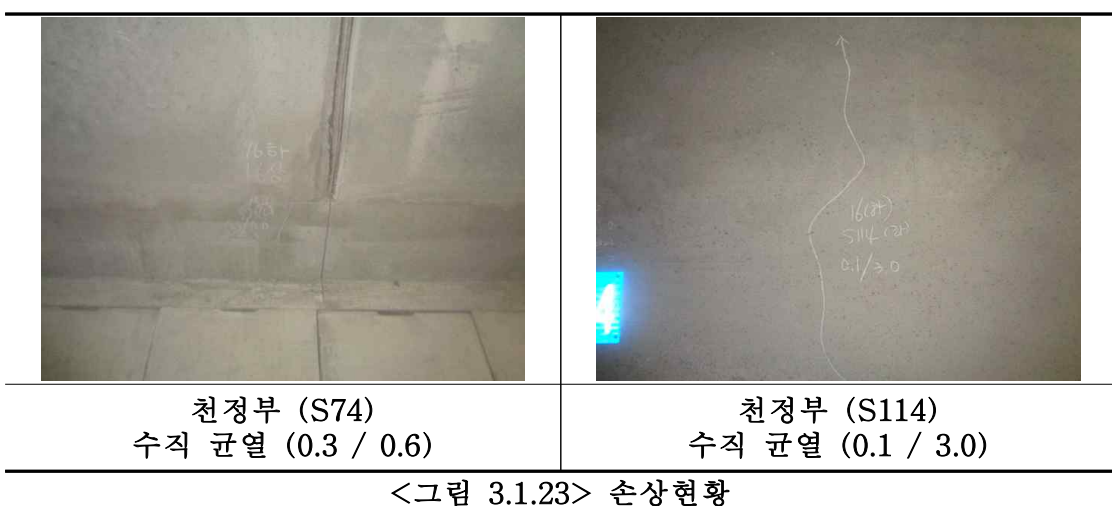
| 구 분             | 결함 및 손상, 열화내용        |          | 단위             | 수량 / 개소   | 조치방안 |
|-----------------|----------------------|----------|----------------|-----------|------|
| 천정부<br>및<br>어깨부 | 균열                   | 폭0.3mm미만 | m              | 29.7 / 6  | 표면처리 |
|                 |                      | 폭0.3mm이상 | m              | 14.0 / 2  | 주입보수 |
|                 | 백태                   |          | m <sup>2</sup> | 0.17 / 16 | 표면처리 |
|                 | 박리, 파손(시공이음부)        |          | m <sup>2</sup> | 2.83 / 42 | 단면보수 |
|                 | 조인트재(Profile) 들뜸, 탈락 |          | EA             | 3 / 3     | 제거   |

## 2) 벽체부

벽체부 현황은 다음과 같다.



라이닝 벽체에 대한 외관조사 결과, 국부적인 수직균열 및 망상균열, 재료분리, 백태, 이음부 주변 박리 및 박락, 하단 시공이음부 주변 파손, 들뜸, 보수부 들뜸·박락 등이 조사되었으며, 일부구간 균열보수가 실시 되었고, 보수 상태는 양호하다.



균열(폭 0.1mm~0.4mm) 손상들은 연속성이 없이 국부적으로 발생되어 있는 것으로 조사되었고, 시공 시 건조수축과 라이닝 콘크리트의 타설 시간 차이에 따른 구속응력 등에 의해 발생한 비구조적인 시공초기 손상들로 판단된다. 이음부에 발생한 박리 및 파손 등의 국부적인 단면손상은 타설 시 다짐부족과 거푸집제거 시 충격 등에 의해 발생한 것으로서, 일부 박리손상에 대해서는 공용 중 탈락에 의해 열차의 안전운행에 지장을

초래할 수 있으므로 제거 후 면처리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 그 외 조사된 손상들은 일반적으로 터널구조물에서 발생하는 비구조적인 손상들이므로 손상유형 및 조치방안에 적합한 보수를 실시하고 지속적인 유지관리를 실시되며, 누수 구간은 계절적 변화에 따른 누수량 증감에 대해서 주기적인 점검을 통한 관찰이 필요하다.

<표 3.1.3> 측벽부 손상발생 현황

| 구 분 | 결합 및 손상, 열화내용 |          | 단위             | 수량 / 개소    | 조치방안 |
|-----|---------------|----------|----------------|------------|------|
| 측벽부 | 균열            | 폭0.3mm미만 | m              | 96.50 / 56 | 표면처리 |
|     |               | 폭0.3mm이상 | m              | 16.60 / 14 | 주입보수 |
|     | 망상균열          |          | m <sup>2</sup> | 24.80 / 3  | 표면처리 |
|     | 백태            |          | m <sup>2</sup> | 0.54 / 6   | 표면처리 |
|     | 누수            |          | m <sup>2</sup> | 1.10 / 1   | 누수보수 |
|     | 박리, 박락        |          | m <sup>2</sup> | 1.81 / 6   | 단면보수 |
|     | 재료분리          |          | m <sup>2</sup> | 9.14 / 17  | 단면보수 |
|     | 파손            |          | m <sup>2</sup> | 3.28 / 23  | 단면보수 |
|     | 들뜸            |          | m <sup>2</sup> | 8.44 / 19  | 단면보수 |
|     | 보수부 들뜸, 박락    |          | m <sup>2</sup> | 5.27 / 17  | 단면보수 |

## 3) 공동구 및 배수로

공동구 및 배수로의 현황은 다음과 같다.



<그림 3.1.24> 공동구 및 배수로 전경

금회 공동구 덮개파손 구간이 일부 보수되었고, 보수 상태는 양호하며, 기 손상인 미보수된 공동구의 덮개파손, 누락, 단차 등의 손상이 확인되었다. 배수로는 일부 경미한 퇴적물( $d=1.0\text{cm}$  미만)이 조사되었으나 유수의 정체를 초래하지는 않는 것으로 확인되었으며, 배수불량 및 지장이 발생하지 않은 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.



<그림 3.1.25> 손상현황

공동구 덮개파손 및 누락, 단차 등의 손상은 시공 시 충격과 시공미흡에 따른 손상으로서, 덮개누락 및 단차 등에 대해서는 선로주변 작업 및 점검 시 작업자의 안전에 영향을 미칠 수 있으므로 설치 및 정비를 실시하여 안전사고를 미연에 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 배수로는 유수작용에 의해 경미한 이물질퇴적이 국부적으로

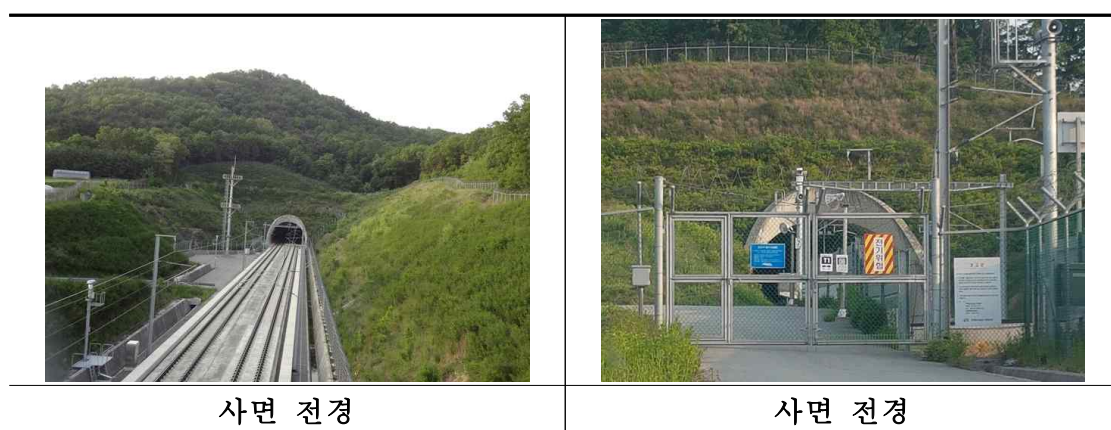
발생하였으나 배수에 영향을 미치지 않는 경미한 상태이며, 향후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

<표 3.1.4> 공동구 손상발생 현황

| 구 분 | 결함 및 손상, 열화내용 | 단위             | 수량 / 개소 | 조치방안 |
|-----|---------------|----------------|---------|------|
| 공동구 | 덮개누락          | EA             | 4 / 4   | 덮개설치 |
|     | 덮개파손          | m <sup>2</sup> | 1 / 1   | 단면보수 |
|     | 덮개단차          | m <sup>2</sup> | 30 / 30 | 덮개정비 |

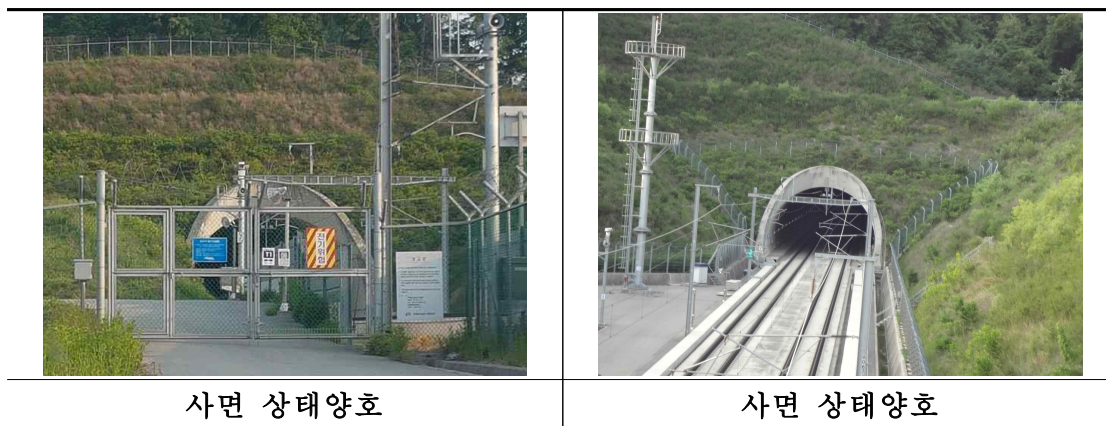
#### 4) 갱구부 주변 사면

본 학천터널의 시·종점 갱구부 사면은 개착구간으로 식생 및 돌쌓기공으로 조성되어 있으며, 마우스킬러 상부 지반의 이상 징후나 변형 및 손상은 없으며 식생상태 또한 양호한 것으로 조사되었다. 또한 갱문(벨마우스) 주변 사면은 갱문보다 낮게 조성되어 있으며, 벨마우스 주변으로는 법면보호공으로 「조경석쌓기」를 시공하여 낙석이나 기타 사면에서 발생할 수 있는 붕괴사고의 위험은 없을 것으로 판단된다.



<그림 3.1.26> 갱구부 사면 전경

학천터널의 시·종점 갱구부 사면은 표층유실 및 표층붕괴 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.



<그림 3.1.27> 손상현황

#### 5) 부속시설

학천터널의 부대시설로는 기재갱(대피소)이 설치되어 있으며, 통신설비 및 비상전화 시설, 소화기(2EA), 조명시설 등이 설치되어있다.



<그림 3.1.28> 부속시설 전경

부속시설의 상태는 전반적으로 양호한 것으로 확인되었으며, 조명시설의 작동상태 또한 양호한 상태로 조사되었다.



조명시설 상태양호

조명시설 상태양호

&lt;그림 3.1.29&gt; 손상현황

## 3.1.3 손상물량 집계

&lt;표 3.1.5&gt; 손상물량 집계표

| 구분              | 손상명           |          | 2016년 하반기 |          |                | 2017년 상반기 |          |                | 하자여부 |
|-----------------|---------------|----------|-----------|----------|----------------|-----------|----------|----------------|------|
|                 |               |          | 발생<br>개소  | 손상<br>물량 | 단위             | 발생<br>개소  | 손상<br>물량 | 단위             |      |
| 천정부<br>및<br>어깨부 | 균열            | 폭0.3mm미만 | 6         | 27.7     | m              | 6         | 29.7     | m              | 하자   |
|                 |               | 폭0.3mm이상 | 2         | 14.0     | m              | 2         | 14.0     | m              | 하자   |
|                 | 백태            |          | 16        | 0.17     | m <sup>2</sup> | 16        | 0.17     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 박리, 파손(시공이음부) |          | 43        | 2.88     | m <sup>2</sup> | 42        | 2.83     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 조인트재 들뜸, 탈락   |          | 3         | 3        | EA             | 3         | 3        | EA             | 하자   |
| 측벽부             | 균열            | 폭0.3mm미만 | 56        | 96.50    | m              | 56        | 96.50    | m              | 하자   |
|                 |               | 폭0.3mm이상 | 15        | 16.80    | m              | 14        | 16.60    | m              | 하자   |
|                 | 망상균열          |          | 3         | 24.80    | m <sup>2</sup> | 3         | 24.80    | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 백태            |          | 6         | 0.54     | m <sup>2</sup> | 6         | 0.54     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 누수            |          | 1         | 1.10     | m <sup>2</sup> | 1         | 1.10     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 박리, 박락        |          | 6         | 1.81     | m <sup>2</sup> | 6         | 1.81     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 재료분리          |          | 17        | 9.14     | m <sup>2</sup> | 17        | 9.14     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 파손            |          | 23        | 3.28     | m <sup>2</sup> | 23        | 3.28     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 들뜸            |          | 19        | 8.44     | m <sup>2</sup> | 19        | 8.44     | m <sup>2</sup> | 하자   |
| 공동구             | 보수부 들뜸, 박락    |          | 17        | 5.27     | m <sup>2</sup> | 17        | 5.27     | m <sup>2</sup> | 하자   |
|                 | 덮개누락          |          | 4         | 4        | EA             | 4         | 4        | EA             | 하자   |
|                 | 덮개파손          |          | 4         | 4        | m <sup>2</sup> | 4         | 4        | m <sup>2</sup> | 하자   |
| 공동구             | 덮개단차          |          | 30        | 0        | m <sup>2</sup> | 30        | 0        | m <sup>2</sup> | 하자   |

## 3.1.4 외관조사 결과

| 부 재 명           | 결 과 요 약                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 천정부<br>및<br>어깨부 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 천정부 및 어깨부의 외관조사결과, 금회 0.3mm이상 균열 1개소가 추가 조사되었고, 기 손상인 폭 0.2mm의 중방향 균열 및 이음부에 폭 0.3mm의 균열이 조사되었으며, 이음부 박리 및 파손, 백태 등의 손상이 일부 발생되어 있는 것으로 확인되었다. 또한 조인트재(Profile) 들뜸 및 탈락이 조사되었다. 금회 일부구간 균열 및 박리 구간 보수가 실시 되었고, 양호한 상태이다.</li> <li>• 라이닝 천단부에 발생한 균열손상은 연장에 비해 발생빈도는 매우 적은 것으로 조사되었고, 재료적 측면의 양생 및 시공 시 품질관리는 전반적으로 양호한 것으로 판단되며 국부적인 균열들은 시공 시 건조수축과 온도응력 등의 복합적인 원인에 의해 발생한 비구조적인 시공초기 손상들로 판단된다. 또한 이음부에 발생한 박리 및 파손 등의 국부적인 단면손상은 타설 시 다짐부족과 거푸집제거 시 충격 등에 의해 발생한 것으로 확인되며, 일부 박리손상에 대해서는 공용 중 탈락에 의해 열차의 안전운행에 지장을 초래할 수 있고 2차적인 안전사고의 위험이 있으므로 박리 부분 제거 및 먼처리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다</li> </ul> |
| 측벽부             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 라이닝 벽체에 대한 외관조사 결과, 국부적인 수직균열 및 망상균열, 재료분리, 백태, 이음부 주변 박리 및 박락, 하단 시공이음부 주변 파손, 들뜸, 보수부 들뜸·박락 등이 조사되었으며, 일부구간 균열보수가 실시 되었고, 보수 상태는 양호하다.</li> <li>• 균열(폭 0.1mm~0.4mm) 손상들은 연속성이 없이 국부적으로 발생되어 있는 것으로 조사 되었고, 시공 시 건조수축과 라이닝 콘크리트의 타설 시간 차이에 따른 구속응력 등에 의해 발생한 비구조적인 시공초기 손상들로 판단된다. 이음부에 발생한 박리 및 파손 등의 국부적인 단면손상은 타설 시 다짐부족과 거푸집제거 시 충격 등에 의해 발생한 것으로서, 일부 박리손상에 대해서는 공용 중 탈락에 의해 열차의 안전운행에 지장을 초래할 수 있으므로 제거 후 먼처리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 그 외 조사된 손상들은 일반적으로 터널구조물에서 발생하는 비구조적인 손상들이므로 손상유형 및 조치방안에 적합한 보수를 실시하고 지속적인 유지관리를 실시되며, 누수 구간은 계절적 변화에 따른 누수량 증감에 대해서 주기적인 점검을 통한 관찰이 필요하다.</li> </ul>  |
| 공동구<br>및<br>배수로 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 금회 공동구 덮개파손 구간이 일부 보수되었고, 보수 상태는 양호하며, 기 손상인 미 보수된 공동구의 덮개파손, 누락, 단차 등의 손상이 확인되었다. 배수로는 일부 경미한 퇴적물(d=1.0cm미만)이 조사되었으나 유수의 정체를 초래하지는 않는 것으로 확인되었으며, 배수불량 및 지장이 발생하지 않은 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.</li> <li>• 공동구 덮개파손 및 누락, 단차 등의 손상은 시공 시 충격과 시공미흡에 따른 손상으로서, 덮개누락 및 단차 등에 대해서는 선로주변 작업 및 점검 시 작업자의 안전에 영향을 미칠 수 있으므로 설치 및 정비를 실시하여 안전사고를 미연에 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 배수로는 우수작용에 의해 경미한 이물질 퇴적이 국부적으로 발생하였으나 배수에 영향을 미치지 않는 경미한 상태이며, 향후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.</li> </ul>                                                                                                                          |
| 갱구부<br>주변 사면    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학천터널의 시·종점 갱구부 사면은 표층유실 및 표층붕괴 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 부속시설            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학천터널의 부대시설로는 기재갱(대피소)이 설치되어 있으며, 통신설비 및 비상전화시설, 소화기(2EA), 조명시설 등이 설치되어있다.</li> <li>• 부속시설의 상태는 전반적으로 양호한 것으로 확인되었으며, 조명시설의 작동상태 또한 양호한 상태로 조사되었다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### 3.1.5 내구성 시험

#### 가. 개요

본 과업에서는 대상구조물의 구조부재에 대한 재료의 품질상태와 강도 등을 파악하기 위하여 재료시험을 수행하였다. 콘크리트의 강도를 추정하기 위하여 반발경도시험을 실시하였으며, 콘크리트의 내구성을 평가하기 위하여 탄산화시험을 실시하였다.

#### 나. 시험 측정일자 및 조사자

<표 3.1.6> 현장시험 측정일자

| 구 분  | 일 자          | 비 고 |
|------|--------------|-----|
| 현장시험 | 2017. 05. 24 |     |



반발경도 작업사진

<그림 3.1.30> 반발경도 작업사진

#### 다. 콘크리트 강도조사

반발경도 측정은 콘크리트 표면의 요철, 부착물, 분말 등을 그라인딩으로 제거하고 실시하였으며 표면에 곰보, 공극, 노출된 자갈 등이 있는 부위들은 측정위치에서 제외했다. 또한, 반발경도 값은 각 측정부재에 따라 타격방향, 표면의 건습상태, 재령 등에 의한 보정을 한 후 콘크리트 강도를 추정하였다. 또한 반발경도에 의한 압축강도 추정은 일본재료학회와 일본건축학회, 과학기술부 강도계산식을 사용하여 3개의 수치로 나타내었다. 각 시험방법에 의한 비파괴강도를 나타내었다.

## ① 측정결과

&lt;표 3.1.7&gt; 콘크리트 비파괴 강도시험 결과

| 구 분               | 설계강도<br>(MPa) | 반발경도법 측정강도(MPa) |       |       |      | 강도비(%)<br>(평균/설계강도) |
|-------------------|---------------|-----------------|-------|-------|------|---------------------|
|                   |               | 재료학회식           | 건축학회식 | 과학기술부 | 평균   |                     |
| S-1 좌측벽체 (5k250)  | 27.0          | 30.9            | 30.4  | -     | 30.4 | 112.6               |
| S35 우측벽체 (5k600)  | 24.0          | 26.9            | 28.1  | -     | 28.1 | 117.1               |
| S91 우측벽체 (6k150)  | 24.0          | 27.7            | 28.6  | -     | 27.7 | 115.4               |
| S117 좌측벽체 (6k400) | 27.0          | 29.2            | 29.4  | -     | 29.2 | 108.1               |
| S+1 우측벽체 (6k450)  | 27.0          | 28.8            | 29.2  | -     | 28.8 | 106.7               |

## ② 측정결과 분석

반발경도법을 이용한 콘크리트 비파괴압축강도 측정결과는 전 측정개소에서 설계기준 강도(27.0MPa)의 102.6%~117.1%로 나타나 모두 설계기준강도를 상회하고 있는 양호한 상태로 평가되었다.



&lt;그림 2.10.20&gt; 비파괴 강도시험 결과분석도

## ③ 기 점검결과와의 비교·분석

기존 점검 결과와 비교하여 분석한 결과 측정위치 및 환경의 상이에 따라 결과 값은 다소 차이를 나타내고 있으나 전 개소에서 모두 설계기준강도(27.0MPa) 만족하고 있어 콘크리트의 품질상태는 양호한 것으로 판단된다.

&lt;표 3.1.8&gt; 기 점검결과와의 비교·분석

| 구 분  | 2016년 하반기 측정강도(MPa) |      |      |     | 2017년 상반기 측정강도(MPa) |      |      |     | 평가 |
|------|---------------------|------|------|-----|---------------------|------|------|-----|----|
|      | 최소값                 | 최대값  | 평균값  |     | 최소값                 | 최대값  | 평균값  |     |    |
| 반발경도 | 27.1                | 35.0 | 30.9 | 5개소 | 27.7                | 30.4 | 28.8 | 5개소 | 양호 |

## 2.10.6 상태평가

## 가. 개요

상태평가란 시설물의 외관을 조사하여 결함의 정도를 포함한 시설물에 대한 상태를 평가하는 행위로서 정확한 상태평가를 하기 위하여서는 평가부위의 노후화 및 파손의 정도뿐만 아니라 그 발생원인과 평가부위 주위의 전반적인 상태를 고려하여 시설물 전체에 미치는 영향을 평가하여야 한다. 외관조사 상태에 대한 판정기준은 국토해양부 및 한국시설안전공단에서 제시한 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 준하여 적용하였으며, 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화 항목도 상태평가 기준의 요소로 포함하였다.

## 나. 상태평가 기준

&lt;표 3.1.9&gt; 결함도 점수 범위에 따른 기준

| 기준    | A                 | B                    | C                    | D                    | E             |
|-------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| 결함도범위 | $0 \leq x < 0.13$ | $0.13 \leq x < 0.26$ | $0.26 \leq x < 0.49$ | $0.49 \leq x < 0.79$ | $0.79 \leq x$ |

## 다. 상태평가 결과

&lt;표 3.1.10&gt; 학천터널 철근콘크리트 라이닝구간 결합지수산정

| 구분/<br>SpanNo. |      | 선별   | 균열    | 누수    | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화  |           |       |          |          |         |         | 결함<br>점수<br>합계 | 결함<br>지수 |
|----------------|------|------|-------|-------|---------------|-------|-----------|-------|----------|----------|---------|---------|----------------|----------|
|                |      |      |       |       |               | 박리    | 박락<br>충분리 | 백태    | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산<br>화 | 염화<br>물 |                |          |
| 철근             | S-1  | T1,2 | 4     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | 0        | 0       | -       | 4              | 0.111    |
| 철근             | S118 | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | 0        | 0       | -       | 0              | 0.000    |
| 산술평균           |      | -    | 2.000 | 0.000 | 0.000         | 0.000 | 0.000     | 0.000 | 0.000    | 0.000    | 0.000   | -       | 2.000          | 0.056    |

&lt;표 3.1.11&gt; 학천터널 무근콘크리트 라이닝구간 결합지수산정

| 구분/<br>SpanNo. |         | 선별   | 균열 | 누수 | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화 |           |    |          |          |     |     | 결합<br>점수<br>합계 | 결합<br>지수 |
|----------------|---------|------|----|----|---------------|------|-----------|----|----------|----------|-----|-----|----------------|----------|
|                |         |      |    |    |               | 박리   | 박락층<br>분리 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산화 | 염화물 |                |          |
| 무근             | S1~S2   | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 무근             | S3~S4   | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S5~S6   | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 무근             | S7~S8   | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 무근             | S9~S10  | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 무근             | S11~S12 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S13~S14 | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 1    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 5              | 0.185    |
| 무근             | S15~S16 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S17~S18 | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 무근             | S19~S20 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S21~S22 | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 무근             | S23~S24 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S25~S26 | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 1    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 5              | 0.185    |
| 무근             | S27~S28 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S29~S30 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |

&lt;표 3.1.11&gt; 학천터널 무근콘크리트 라이닝구간 결함지수산정 - 계속

| 구분/<br>SpanNo. |         | 선별   | 균열 | 누수 | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화 |           |    |          |          |     |     | 결합<br>점수<br>합계 | 결합<br>지수 |
|----------------|---------|------|----|----|---------------|------|-----------|----|----------|----------|-----|-----|----------------|----------|
|                |         |      |    |    |               | 박리   | 박락층<br>분리 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산화 | 염화물 |                |          |
| 무근             | S31~S32 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S33~S34 | T1,2 | 4  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 무근             | S35~S36 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S37~S38 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S39~S40 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S41~S42 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S43~S44 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S45~S46 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S47~S48 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S49~S50 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S51~S52 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S53~S54 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S55~S56 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S57~S58 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S59~S60 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S61~S62 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S63~S64 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S65~S66 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S67~S68 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S69~S70 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S71~S72 | T1,2 | 7  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S73~S74 | T1,2 | 6  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S75~S76 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S77~S78 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S79~S80 | T1,2 | 0  | 0  | 0             | 0    | 0         | 0  | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |

&lt;표 3.1.11&gt; 학천터널 무근콘크리트 라이닝구간 결함지수산정 - 계속

| 구분/<br>SpanNo. |           | 선별   | 균열    | 누수    | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화  |           |       |          |          |     |     | 결함<br>점수<br>합계 | 결함<br>지수 |
|----------------|-----------|------|-------|-------|---------------|-------|-----------|-------|----------|----------|-----|-----|----------------|----------|
|                |           |      |       |       |               | 박리    | 박락층<br>분리 | 백태    | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산화 | 염화물 |                |          |
| 무근             | S81~S82   | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S83~S84   | T1,2 | 6     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S85~S86   | T1,2 | 6     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S87~S88   | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S89~S90   | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S91~S92   | T1,2 | 7     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S93~S94   | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S95~S96   | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S97~S98   | T1,2 | 6     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S99~S100  | T1,2 | 6     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S101~S102 | T1,2 | 6     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S103~S104 | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S105~S106 | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S107~S108 | T1,2 | 7     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S109~S114 | T1,2 | 0     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 0              | 0.000    |
| 무근             | S111~S112 | T1,2 | 7     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S113~S114 | T1,2 | 7     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 7              | 0.259    |
| 무근             | S115~S116 | T1,2 | 6     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 6              | 0.222    |
| 무근             | S117      | T1,2 | 4     | 0     | 0             | 0     | 0         | 0     | 0        | -        | -   | -   | 4              | 0.148    |
| 산술평균           |           | -    | 3.525 | 0.000 | 0.000         | 0.034 | 0.000     | 0.000 | 0.000    | -        | -   | -   | 3.559          | 0.132    |

&lt;표 3.1.12&gt; 학천터널 철근콘크리트 라이닝구간 결함등급산정

| 구분/<br>SpanNo. |      | 선별   | 균열 | 누수 | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화 |           |    |          |          |     |     | 결함<br>등급 |
|----------------|------|------|----|----|---------------|------|-----------|----|----------|----------|-----|-----|----------|
|                |      |      |    |    |               | 박리   | 박락층<br>분리 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산화 | 염화물 |          |
| 철근             | S-1  | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | a        | a   | -   | a        |
| 철근             | S118 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | a        | a   | -   | a        |
| 산술평균           |      | -    | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | a        | a   | -   | a        |

&lt;표 3.1.12&gt; 학천터널 철근콘크리트 라이닝구간 결함등급산정

| 구분/<br>SpanNo. |         | 선별   | 균열 | 누수 | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화 |           |    |          |          |     |     | 결함<br>등급 |
|----------------|---------|------|----|----|---------------|------|-----------|----|----------|----------|-----|-----|----------|
|                |         |      |    |    |               | 박리   | 박락층<br>분리 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산화 | 염화물 |          |
| 무근             | S1~S2   | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S3~S4   | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S5~S6   | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S7~S8   | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S9~S10  | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S11~S12 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S13~S14 | T1,2 | b  | a  | a             | c    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S15~S16 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S17~S18 | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S19~S20 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S21~S22 | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S23~S24 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S25~S26 | T1,2 | b  | a  | a             | c    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S27~S28 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S29~S30 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |

&lt;표 3.1.12&gt; 학천터널 철근콘크리트 라이닝구간 결함등급산정 - 계속

| 구분/<br>SpanNo. |         | 선별   | 균열 | 누수 | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화 |           |    |          |          |     |     | 결함<br>등급 |
|----------------|---------|------|----|----|---------------|------|-----------|----|----------|----------|-----|-----|----------|
|                |         |      |    |    |               | 박리   | 박락층<br>분리 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산화 | 염화물 |          |
| 무근             | S31~S32 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S33~S34 | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S35~S36 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S37~S38 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S39~S40 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S41~S42 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S43~S44 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S45~S46 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S47~S48 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S49~S50 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S51~S52 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S53~S54 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S55~S56 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S57~S58 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S59~S60 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S61~S62 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S63~S64 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S65~S66 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S67~S68 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S69~S70 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S71~S72 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S73~S74 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S75~S76 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S77~S78 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S79~S80 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |

&lt;표 3.1.12&gt; 학천터널 철근콘크리트 라이닝구간 결함등급산정 - 계속

| 구분/<br>SpanNo. |           | 선별   | 균열 | 누수 | 파손<br>및<br>손상 | 재질열화 |           |    |          |          |     |     | 결함<br>등급 |
|----------------|-----------|------|----|----|---------------|------|-----------|----|----------|----------|-----|-----|----------|
|                |           |      |    |    |               | 박리   | 박락층<br>분리 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄산화 | 염화물 |          |
| 무근             | S81~S82   | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S83~S84   | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S85~S86   | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S87~S88   | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S89~S90   | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S91~S92   | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S93~S94   | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S95~S96   | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S97~S98   | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S99~S100  | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S101~S102 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S103~S104 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S105~S106 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S107~S108 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S109~S114 | T1,2 | a  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 무근             | S111~S112 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S113~S114 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S115~S116 | T1,2 | c  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | b        |
| 무근             | S117      | T1,2 | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |
| 산술평균           |           | -    | b  | a  | a             | a    | a         | a  | a        | -        | -   | -   | a        |

## 다. 터널주변 결함점수 산정

&lt;표 3.1.13&gt; 학천터널 주변상태 결함점수 산정

| 항목   | 배수상태 | 지반상태 | 갱문상태 | 공동구상태 | 특수조건 | 합계  |
|------|------|------|------|-------|------|-----|
| 결함점수 | 0.0  | 1.0  | 0.0  | 0.5   | 0.0  | 1.5 |

## 라. 터널주변 상태평가 결과

&lt;표 3.1.13&gt; 학천터널 상태평가 결과산정

| 구 분      | 본 선 라 이 닝 |      |               |         |               |      |          |          |             | 터 널 주 변  |          |          |               |          | 합계   |
|----------|-----------|------|---------------|---------|---------------|------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|---------------|----------|------|
|          | 균열        | 누수   | 파손<br>및<br>손상 | 재 질 열 화 |               |      |          |          |             | 배수<br>상태 | 지반<br>상태 | 갱문<br>상태 | 공동<br>구<br>상태 | 특수<br>조건 |      |
|          |           |      |               | 박리      | 박락<br>충분<br>리 | 백태   | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 | 탄<br>산<br>화 |          |          |          |               |          |      |
| 철근<br>구간 | 2000      | 0000 | 0000          | 0000    | 0000          | 0000 | 0000     | 0000     | 0000        | 0000     | 1000     | 0000     | 0500          | 0000     | 3500 |
| 무근<br>구간 | 3525      | 0000 | 0000          | 0084    | 0000          | 0000 | 0000     | -        | -           | 0000     | 1000     | 0000     | 0500          | 0000     | 5009 |

|       |        |       |
|-------|--------|-------|
| 철근구간  | 터널결함지수 | 0.081 |
|       | 상태평가결과 | a     |
| 무근 구간 | 터널결함지수 | 0.149 |
|       | 상태평가결과 | a     |

| 구분    | 결함지수  | 상태평가결과 | 연장(m)   | 연장비   | 결함지수×연장비  |
|-------|-------|--------|---------|-------|-----------|
| 철근 구간 | 0.081 | a      | 20.0    | 0.017 | 0.001     |
| 무근 구간 | 0.149 | a      | 1,140.0 | 0.983 | 0.146     |
|       |       |        |         |       | 0.148 / A |

“안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의한 결함지수 산정결과 결함지수는 F=0146으로 산정되어 상태평가 결과는 “A”로 판정하였다.

&lt;표 2.10.14&gt;기 점검결과와의 비교·분석

| 구 분     | 2016년 하반기 상태평가 결과 | 2017년 상반기 상태평가 결과 | 비 고 |
|---------|-------------------|-------------------|-----|
| 상태평가 비교 | 0.148 / A등급       | 0.146 / A등급       |     |

- 천정부 균열 및 박리 구간 일부구간 보수로 인해 상태평가 지수는 하향되었고, 상태평가 등급은 동일한 것으로 확인 되었다.

#### 마. 종합평가 및 안전등급 지정

| 구 분           | 상태평가 결과                                                                                                     |     | 안전성 평가등급 |    | 안전등급 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|----|------|
| 오송역라멘<br>(하선) | 상태평가 지수                                                                                                     | 결 과 | 안전성평가 지수 | 등급 | B    |
|               | 0.146                                                                                                       | A   | -        | -  |      |
| 종합평가          | • 본 시설물에 대한 종합평가는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편)」을 토대로 실시하였으며 상태평가 결과는 “A”로, 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태」인 A등급으로 평가되었다. |     |          |    |      |

## 3.1.7 손상별 보수·보강방안 및 보수 우선순위 선정

본 시설물의 보수·보강방법에 대한 공법 비교·검토 및 시공 시 유의사항 등은 공통편에 수록하였다.

&lt;표 2.10.15&gt; 손상별 보수·보강 방안 및 보수 우선순위

| 구 분             |                      |          | 손 상 물 량        |       |    | 보수공법 | 우선순위 |
|-----------------|----------------------|----------|----------------|-------|----|------|------|
|                 |                      |          | 단위             | 물량    | 개소 |      |      |
| 천정부<br>및<br>어깨부 | 균열                   | 폭0.3mm미만 | m              | 29.7  | 6  | 표면처리 | 3    |
|                 |                      | 폭0.3mm이상 | m              | 14.0  | 2  | 주입보수 | 2    |
|                 | 백태                   |          | m <sup>2</sup> | 0.17  | 16 | 표면처리 | 3    |
|                 | 박리, 파손(시공이음부)        |          | m <sup>2</sup> | 2.83  | 42 | 단면보수 | 2    |
|                 | 조인트재(Profile) 들뜸, 탈락 |          | EA             | 3     | 3  | 제거   | 3    |
| 측벽부             | 균열                   | 폭0.3mm미만 | m              | 96.50 | 56 | 표면처리 | 3    |
|                 |                      | 폭0.3mm이상 | m              | 16.60 | 14 | 주입보수 | 2    |
|                 | 망상균열                 |          | m <sup>2</sup> | 24.80 | 3  | 표면처리 | 3    |
|                 | 백태                   |          | m <sup>2</sup> | 0.54  | 6  | 표면처리 | 3    |
|                 | 누수                   |          | m <sup>2</sup> | 1.10  | 1  | 주의관찰 | 3    |
|                 | 박리, 박락               |          | m <sup>2</sup> | 1.81  | 6  | 단면보수 | 2    |
|                 | 재료분리                 |          | m <sup>2</sup> | 9.14  | 17 | 단면보수 | 2    |
|                 | 파손                   |          | m <sup>2</sup> | 3.28  | 23 | 단면보수 | 2    |
|                 | 들뜸                   |          | m <sup>2</sup> | 8.44  | 19 | 단면보수 | 2    |
|                 | 보수부 들뜸, 박락           |          | m <sup>2</sup> | 5.27  | 17 | 단면보수 | 2    |
| 공동구             | 덮개누락                 |          | EA             | 4     | 4  | 덮개설치 | 3    |
|                 | 덮개파손                 |          | m <sup>2</sup> | 1     | 1  | 단면보수 | 2    |
|                 | 덮개단차                 |          | m <sup>2</sup> | 30    | 30 | 덮개정비 | 3    |

주) 1. 보수·보강 우선순위 기준

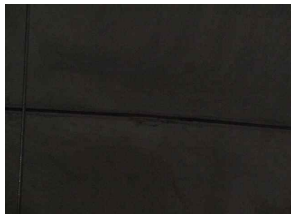
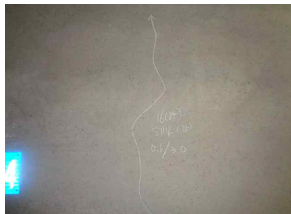
- 1순위 ① 주요 부재에 발생된 결함 및 손상이 커 능력저하가 유발되고 있는 경우  
② 사용성에 큰 불편을 초래하는 경우
- 2순위 ① 손상방치 시 내구성, 기능성 저하로 능력저하가 유발될 수 있는 경우  
② 내구성능 향상이 필요한 경우
- 3순위 ① 발생된 손상이 경미하여 점검을 통한 유지관리를 실시하고, 손상의 진전 확인 후 보수결정

2. 보수공법별 세부내용은 「공통편, 1.6 보수·보강방안」 참조

### 3.1.8 중점유지관리 사항

본 시설물에 대한 점검결과 구조적 안전성에 영향을 미치는 결함, 손상 및 열화는 발견되지 않았으나, 유지관리의 효율성과 반복적으로 발생 가능한 변상에 대해서는 주기적인 점검이 필요한 것으로 판단되므로, 향후 점검 시 중점적으로 확인하여야 할 사항에 대해서 다음과 같이 정리하였다.

<표 2.10.16> 중점유지관리 사항

| 부재명   | 유지관리 내용                                                                                                                        | 비고                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 천정 측벽 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭 0.3mm이상 균열 확폭 및 진전여부 관찰</li> <li>• 균열부 누수 발생여부</li> <li>• 보수 후 재손상 여부 조사</li> </ul> |    |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 박리부 진전 여부 관찰</li> <li>• 보수 후 재손상 여부 조사</li> <li>• 누수 발생여부</li> </ul>                  |   |
| 측벽    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭 0.3mm이상 균열 확폭 및 진전여부 관찰</li> <li>• 균열부 누수 발생여부</li> <li>• 보수 후 재손상 여부 조사</li> </ul> |  |
| 공동구   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 덮개파손 추가손상 발생 여부 관찰</li> </ul>                                                         |  |

### 3.1.9 종합결론

학천터널 본선 라이닝에 대한 조사결과, 금회 천정부 및 벽체 일부 균열 및 박리, 공동구 덮개파손이 일부 보수 되었으며, 보수 상태는 양호한 것으로 판단된다, 미 보수된 기 손상부는 발생빈도는 적으나 천단부의 종방향으로 폭 0.3mm의 균열이 국부적으로 발생되어 있으며, 벽체부에도 폭 0.3mm이상의 수직균열이 발생되어 있는 것으로 조사되었다. 기 손상부는 시공초기 건조수축 및 재료적 특성 등에 의해 발생한 비구조적인 균열로 판단되나 적절한 보수를 실시하여 장기적인 내구성 확보와 2차적인 손상발생을 미연에 방지함이 바람직 할 것으로 사료된다. 또한 보수 후에도 재손상 발생에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하다.

천단부 및 벽체부 상단 이음부의 일부 박리 및 박락, 파손, 조인트재(Profile) 들뜸 및 탈락 등은 열차의 안전운행에 영향을 줄 수 있으므로, 보수 또는 제거를 수행하는 것이 필요하다.