

## 제 9 장 문산S/S인출

---

9.1 시설물 개요

9.2 자료수집 및 분석

9.3 현장조사

9.4 재료시험 측정결과의 분석

9.5 상태평가

9.6 종합평가 및 안전등급

9.7 보수·보강 및 유지관리 방안

9.8 종합결론



## 제 9 장 문산S/S인출

### 9.1 시설물 개요

#### 9.1.1 대상 시설물의 개요

문산S/S인출 전력구는 2007년 10월 준공된 송전전력구이며, 형식은 철근콘크리트 (BOX) □2.2x2.2m 규격의 개착식 박스와 Ø2.8m 규격의 강관터널, 수직구 1개소, 환기구 3개소로 시공되어 있으며 연장 1,125.3m의 전력구가 변전소 지하에 매설되어 위치하고 있다. 유지관리 및 출입시는 변전소(S/S)의 지하 및 수직구를 통하여 진입하게 되어 있으며, 내부로는 송전, 지중 등의 케이블이 지지대에 고정되어 인입 및 인출 되도록 시공되어 있다.

| 번호 | 전력구명   | 시점      | 종점      | 길이  | 형식 | 공법 | 폭   | 높이  | 준공년도 |
|----|--------|---------|---------|-----|----|----|-----|-----|------|
| 9  | 문산SS인출 | 문산S/S인출 | 문산S/S인출 | 35  | 개착 | 현타 | 2.2 | 2.2 | 2007 |
|    |        | 문산S/S인출 | 파주종합상사  | 31  | 터널 | 메사 | 2.2 | 2.2 | 2007 |
|    |        | 문산S/S인출 | 환기구#1   | 60  | 터널 | 압입 | 2.8 | 2.8 | 2007 |
|    |        | 문산S/S인출 | 강관압입#2  | 613 | 개착 | 현타 | 2.8 | 2.8 | 2007 |
|    |        | 문산S/S인출 | 맨홀#2    | 48  | 터널 | 압입 | 2.8 | 2.8 | 2007 |
|    |        | 문산S/S인출 | C/T연결구  | 296 | 개착 | 현타 | 2.2 | 2.2 | 2007 |
|    |        | 문산S/S인출 | 평화C/T   | 10  | 개착 | 현타 | 1.5 | 2.1 | 2007 |



내용

박스 내부 전경

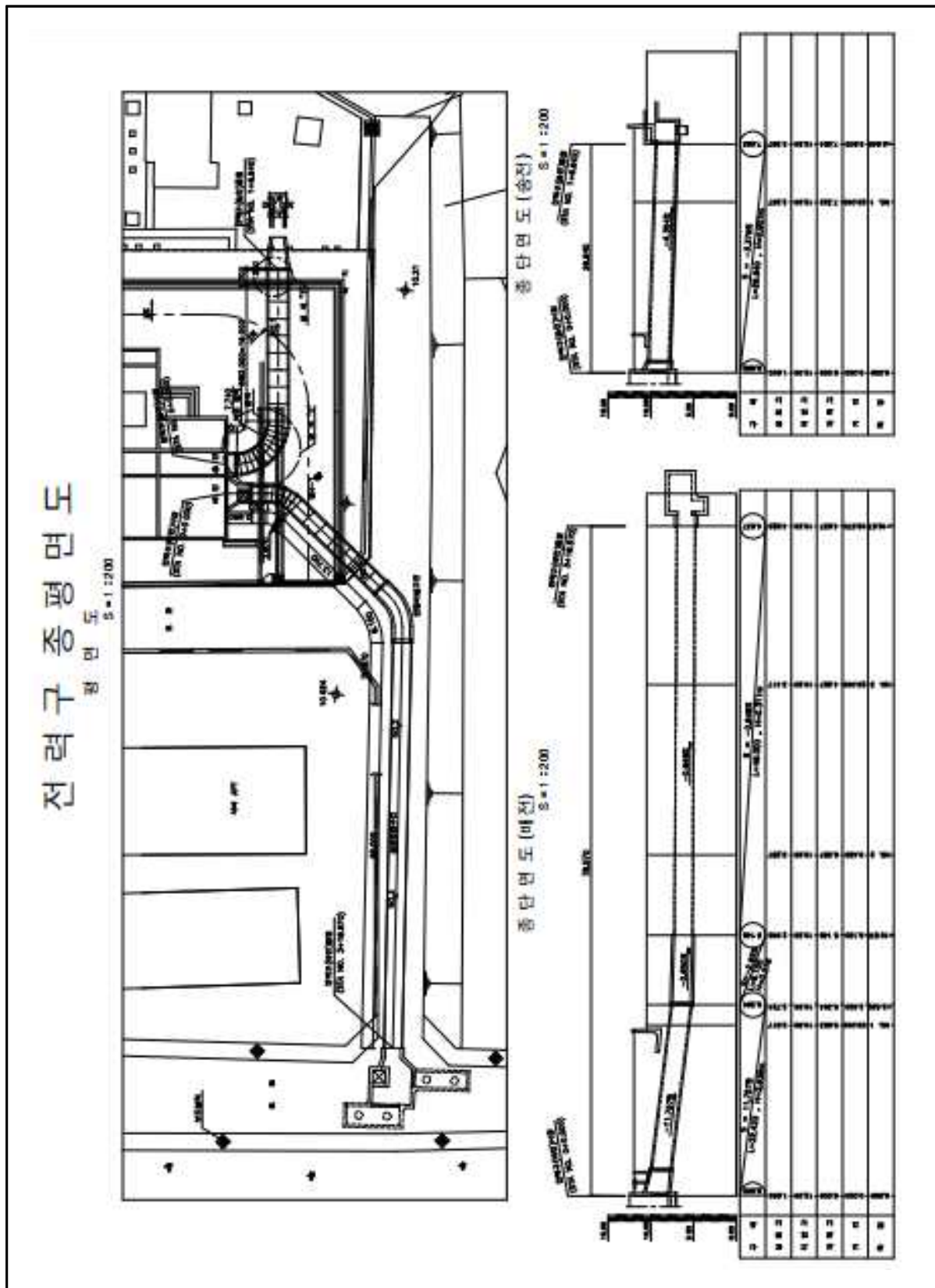


내용

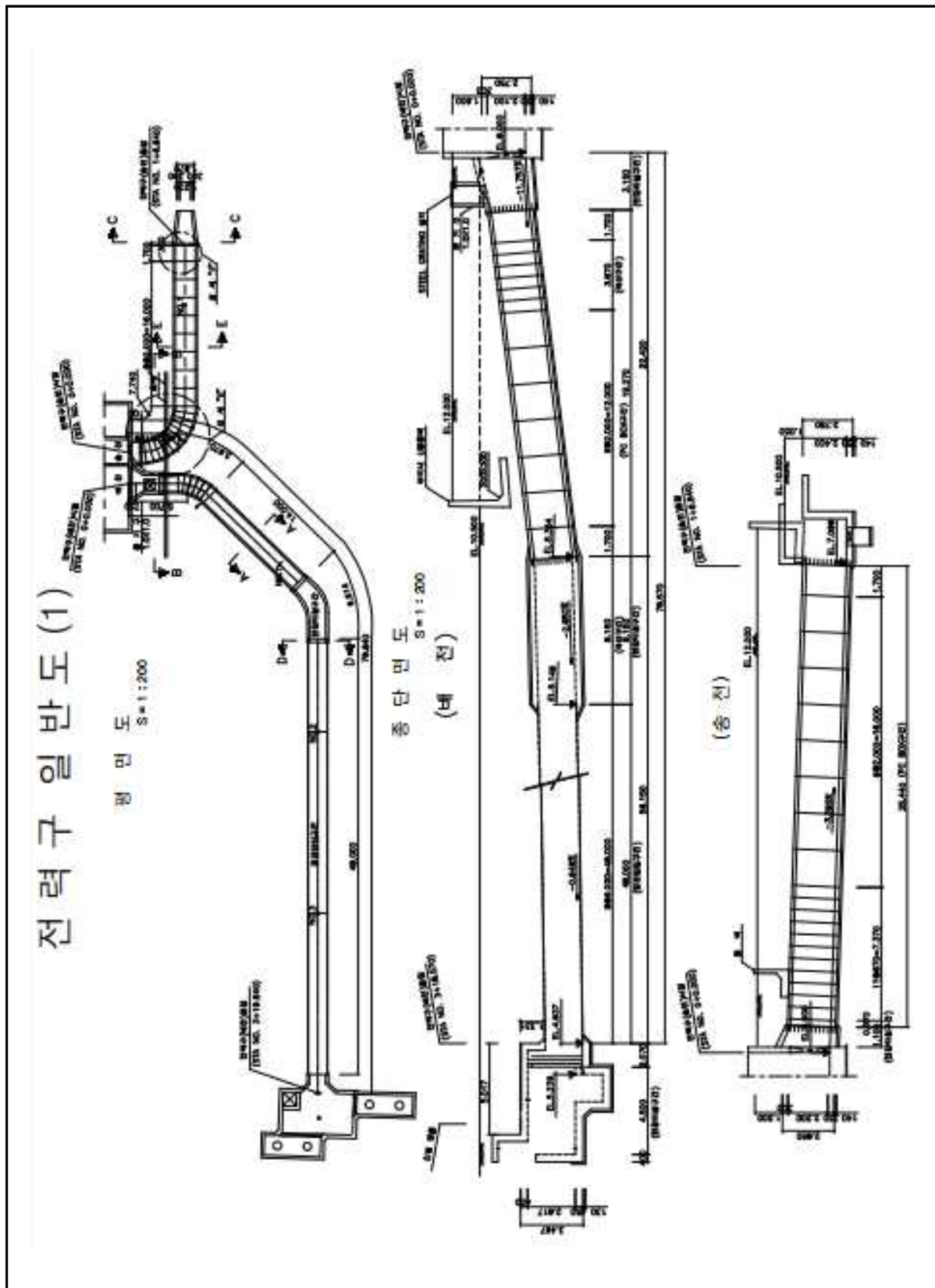
터널 내부 전경

|                                                                                     |          |                                                                                      |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|    |          |    |          |
| 내용                                                                                  | 환기구#1 전경 | 내용                                                                                   | 환기구#2 전경 |
|   |          |   |          |
| 내용                                                                                  | 환기구#3 전경 | 내용                                                                                   | 수직구 전경   |
|  |          |  |          |
| 내용                                                                                  | 현장 교육 전경 | 내용                                                                                   | 외관 조사 전경 |

### 9.1.2 관련도면

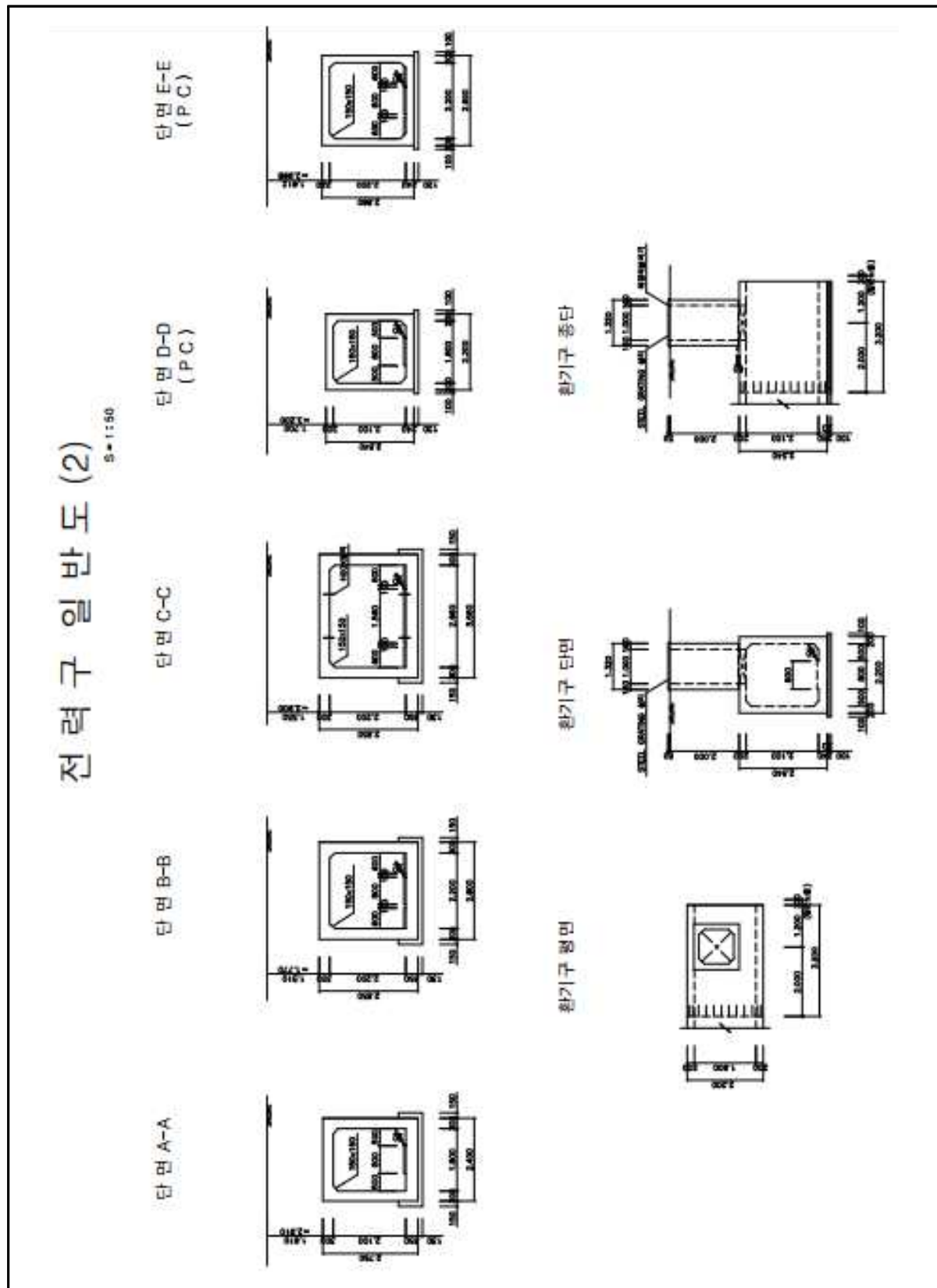


【그림 9.1】 전력구 종.평면도

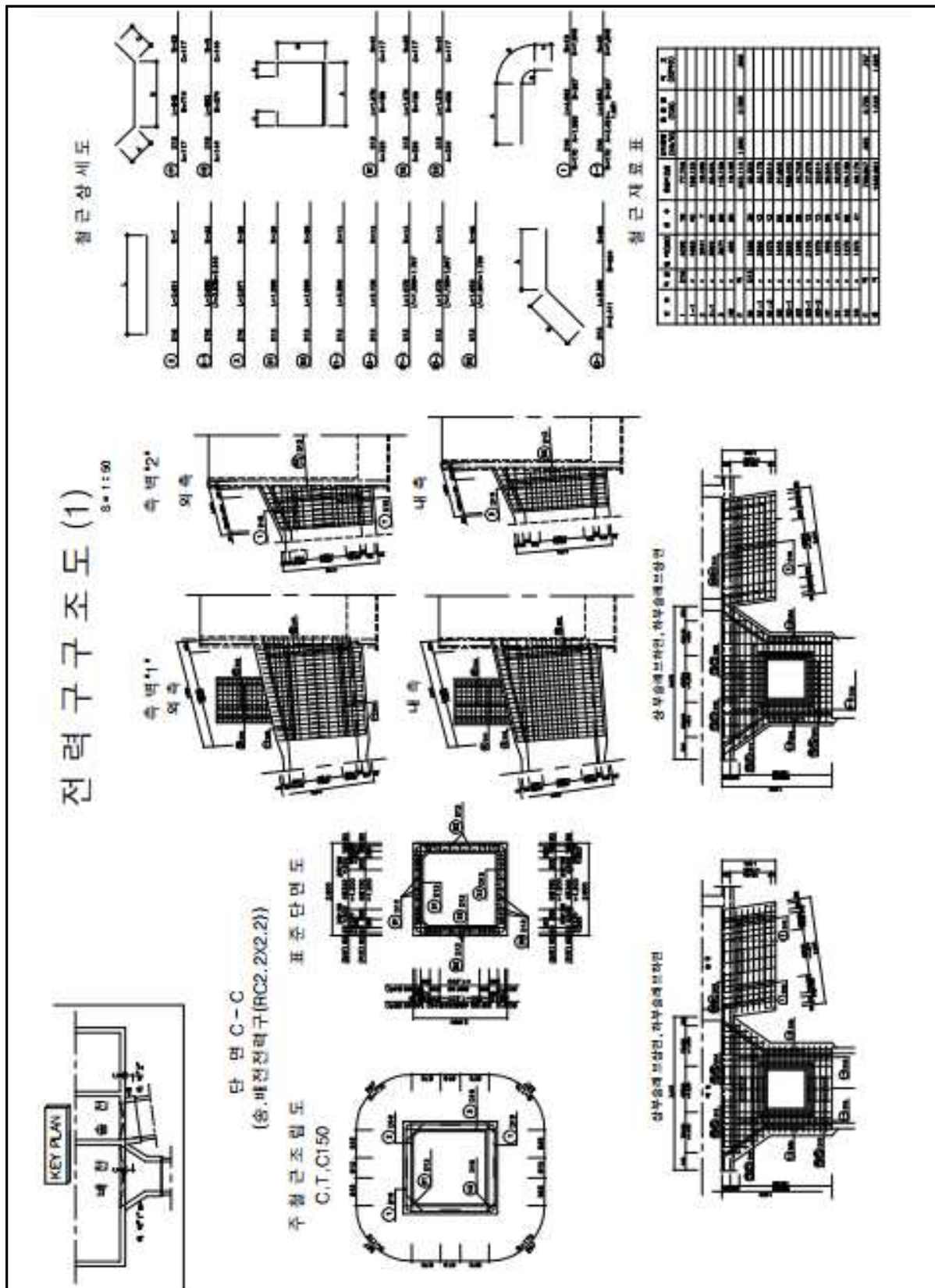


【그림 9.2】 전력구 일반도 (1)



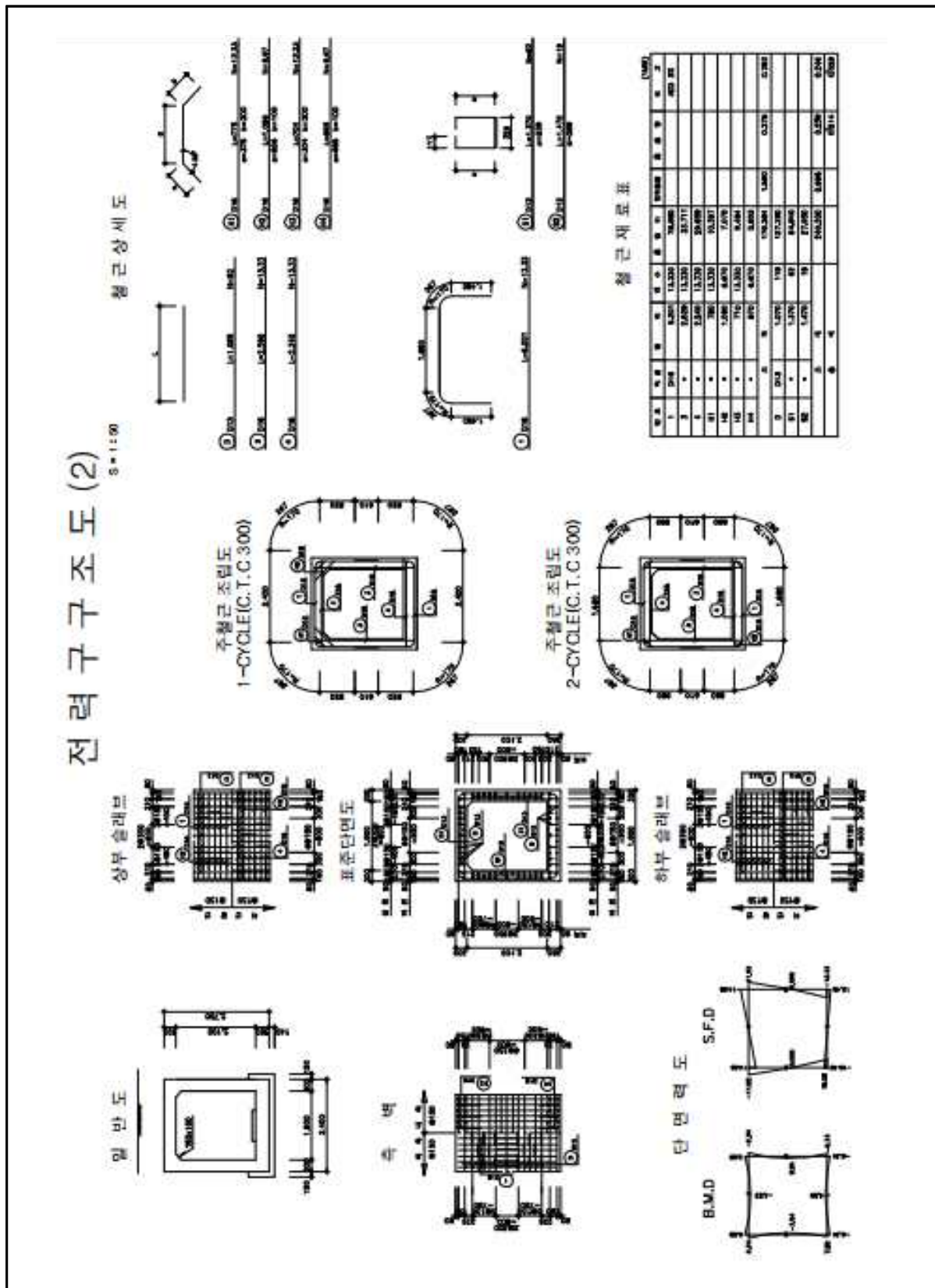


【그림 9.3】 전력구 일반도 (2)



【그림 9.4】 전력구 구조도 (1)





【그림 9.5】 전력구 구조도 (2)

## 9.2 자료수집 및 분석

### 9.2.1 설계도서 등의 보존

시설물의 준공도서로서 종·평면도, 단면도, 구조물도, 시공상세도, 구조계산서, 수리·수문계산서, 공사시방서 등 시설물의 유지관리에 필요한 도서 등 가설당시의 모든 설계도서와 준공 이후의 점검이나 진단보고서 및 이력, 보수·보강 공사 이력 및 내역 등 유지관리 자료를 보존하는 것이 가장 중요하다. 본 대상구조물의 관련자료 수집내용 및 설계도 확인은 다음과 같다.

【표 9.1】 자료수집 항목 및 검토

| 항 목 및 검 토       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 설계도서            | 1) 공통<br>- 준공내역서, 공사시방서 【일부보유】<br>- 각종계산서 【미보유】<br>- 토질 및 지반조사 보고서 【미보유】<br>- 기타 특이사항 보고서 【미보유】                                                                                                                                                                                          |
|                 | 2) 설계도면<br>- 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 구조물도, 철근배근도 등 【일부보유】                                                                                                                                                                                                                                    |
| 시설물관리대장         | - 기본현황, 상세제원, 유지관리 이력 【보유:전력구관리대장】                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 시공관련자료          | 1) 시공관련 자료<br>- 사진(주요공종 사진 등) 【미보유】<br>- 기타(시설물 부재의 상세도면, 주요 설계변경 내역 등) 【일부보유】<br>2) 품질관리 관련자료<br>- 재료증명서, 품질시험기록 【미보유】<br>- 관리 및 선정시험 기록 등 각종시험 기록 【미보유】<br>- 시설물의 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 【미보유】<br>3) 사고기록<br>- 사고날짜, 장소, 경위 등 【미보유】<br>4) 운영기록<br>- 준공일로부터 현재까지의 전반적인 운영상황을 기록한 자료 【일부보유】 |
| 안전점검 및 정밀안전점검자료 | 1) 공통<br>- 사용제한 사항 【보유: 2020 점검보고서】<br>- 부대시설물 【보유: 2020 점검보고서】<br>- 환경조건(구조물의 내구성과 안전에 영향을 주는 조건) 【보유: 2020 점검보고서】<br>2) 시설물별 특이사항<br>- 시설물 형식, 하부형태 및 기초상태, 통행제한 상태 등 【일부보유】                                                                                                           |
| 보수·보강 공사자료      | 1) 보수·보강의 경위 【일부보유】<br>2) 보수·보강 적용공법 및 적용범위 【일부보유】<br>3) 보수·보강 기간 및 시행자(감독, 시공자) 등 【일부보유】                                                                                                                                                                                                |

#### 가. 검토결과

- 1) 관련자료 보유 여부 및 내용을 검토한 결과, 설계도서(도면), 시공자료 등은 일부 보유하고 있는 것으로 확인되었다
- 2) 향후 점검자료 및 보수 또는 보강 등이 이루어질 경우에는 도면 복원화를 권고하며, 관련자료의 비치 및 보존을 통한 시설물의 유지관리가 이루어지도록 하여야 한다.

### 9.2.2 설계 및 시공검토 사항

#### 가. 개요

관련자료를 검토하여 기본적인 시공사항, 설계조건을 파악하였다.

#### 나. 설계도면

설계도서(도면), 시공자료 등은 일부 보유하고 있는 것으로 확인되었다

#### 다. 지반조사

지반조사에 대한 사항은 지반보고서 미보유로 확인이 불가능한 것으로 검토되었다.

## 9.2.3 기 실시한 점검 및 진단 이력

【표 9.2】 기 실시한 점검 및 진단현황

| 번호 | 점검/<br>진단명     | 점검/<br>진단기간                 | 점검/<br>진단기관        | 주요점검 / 진단 결과                                                                                                                                                                                                                                            | 안전<br>등급 | 비고 |
|----|----------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| 1  | 정밀<br>안전<br>점검 | 2017.09.06<br>~ 2017.12.04  | (주)한국건설시<br>스템안전기술 | -외관조사 결과 균열, 균열부 백태, 누수<br>및백태, 배수관 파손 등의 손상이 조사됨<br>-금회 점검에서 조사된 손상들은 대부분<br>지하매설 시설물에서 발생되거나 콘크리<br>트 부재에서 일반적으로 관찰되는 결함으<br>로서 구조적으로 야기되는 문제는 없을 것<br>으로 판단되나 내구성 및 사용성 확보를<br>위한 각 손상별 보수가 필요함                                                      | A등급      |    |
| 2  | 정밀<br>안전<br>점검 | 2020.09.19.<br>~2020.12.24. | (주)신영<br>씨앤에스      | -외관조사 결과 균열(0.3mm미만), 망상균<br>열(0.3mm미만), 균열부백태, 표면박락, 보<br>수부박락, 철근노출, 백태, 누수, 조명미점<br>등, 파손, 체수, 사다리볼트체결불량 등의<br>손상이 조사되었다.<br>-외관조사 및 내구성조사 결과, 상태평가<br>를 종합적으로 평가한 결과 시설물의 등급<br>은 "A"로 평가되어 안전성에는 문제는 없<br>는 것으로 판단되나, 내구성 증진을 위한<br>보수 가 필요한 상태이다. | A등급      |    |

## 9.2.4 보수 · 보강 이력 검토

【표 9.3】 보수 · 보강이력

| 공사기간        | 공사<br>구분 | 보수, 보강 부위     | 설계자     | 시공자   |
|-------------|----------|---------------|---------|-------|
|             |          | 공사내역          | 공사비(천원) | 책임기술자 |
| 2011.05.01. | 하자<br>보수 | 전구간           | -       | -     |
|             |          | 균열, 누수, 조인트 등 |         |       |
| 2017.12.08. | 하자<br>보수 | 전구간           |         |       |
|             |          | 균열, 누수, 조인트 등 |         |       |

## 9.2.5 기타 관련자료

- 해당사항 없음

## 9.2.6 관련자료 검토 결과

본 과업의 효율적인 용역 수행을 위하여 건설관련(준공도면) 및 유지관리 자료 (기  
점검자료)를 일부 입수하였으며, 수집 자료를 검토, 분석하여 시설물의 현황을  
파악하고 정밀안전점검 과업의 방향 및 기초자료로 활용함.

## 9.3 현장조사 및 시험

### 9.3.1 현장조사 결과분석

문산S/S인출 전력구는 2007년 10월 준공되어 약 16년간 공용중인 시설물로서, 전력구는 총 연장 1,125.3m 철근콘크리트(BOX) □2.2x2.2m 규격의 개착식 박스와 Ø2.8m 규격의 강관터널, 수직구 1개소, 환기구 3개소로 시공되어 있으며, 유지관리 및 출입시는 변전소(S/S)의 지하 및 수직구를 통하여 진입하게 되어 있으며, 내부로는 송전, 지중 등의 케이블이 지지대에 고정되어 인입 및 인출 되도록 시공되어 있다. 금회 외관조사는 문산 변전소를 통해 진입하여 실시하였다.



[사진 9.1] 문산SS인출 전력구 현황

#### 1) 박스 및 터널 구간

##### ① 외관조사 결과

금회 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 누수, 백태, 철근노출, 박리, 보수부박락, 결로, 망상균열(0.3mm미만), 박리, 보수부재균열, 표면박락, 부식, 브라켓부식, 시공이음부부식, 등이 조사되었다.



【표 9.4】 문산SS인출 전력구 박스 및 터널 구간 손상현황

| 구분 | 부재    | 손상          | 단위             | 개소 | 물량     | 비고 |
|----|-------|-------------|----------------|----|--------|----|
| 박스 | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 33 | 78.90  |    |
|    |       | 균열부백태       | m              | 50 | 116.40 |    |
|    |       | 누수          | m              | 5  | 1.60   |    |
|    |       | 박리          | m <sup>2</sup> | 1  | 0.04   |    |
|    |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 14 | 1.46   |    |
|    |       | 보수부박락       | m <sup>2</sup> | 1  | 1.20   |    |
|    |       | 습윤상태        | m              | 2  | 20.00  |    |
|    |       | 철근노출        | m <sup>2</sup> | 13 | 1.42   |    |
|    | 상부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 17 | 133.70 |    |
|    |       | 균열부백태       | m              | 32 | 74.60  |    |
|    |       | 누수          | m              | 2  | 0.70   |    |
|    |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 17 | 637.00 |    |
|    |       | 박리          | m <sup>2</sup> | 1  | 0.04   |    |
|    |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 1  | 0.12   |    |
|    |       | 보수부재균열      | m              | 1  | 2.00   |    |
|    |       | 철근노출        | m <sup>2</sup> | 5  | 0.48   |    |
|    | 바닥부   | 균열(0.3mm미만) | m              | 14 | 27.30  |    |
|    |       | 균열부백태       | m              | 1  | 2.00   |    |
|    |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 3  | 6.36   |    |
|    |       | 철근노출        | m <sup>2</sup> | 4  | 0.16   |    |
|    |       | 표면박락        | m <sup>2</sup> | 1  | 1.50   |    |
| 터널 | 벽체    | 백태          | m <sup>2</sup> | 1  | 2.00   |    |
|    |       | 부식          | m <sup>2</sup> | 2  | 5.40   |    |
|    |       | 브라켓부식       | EA             | 8  | 8.00   |    |
|    |       | 시공이음부부식     | m              | 9  | 27.00  |    |

|                                                                                     |                   |                                                                                      |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|    |                   |    |                  |
| 내용                                                                                  | CH#3 우측벽체 Sta.10m | 내용                                                                                   | CH#4 우측벽체 Sta.0m |
|                                                                                     | 철근노출              |                                                                                      | 균열(0.3mm미만)      |
|   |                   |   |                  |
| 내용                                                                                  | 상부슬래브 Sta.0~20m   | 내용                                                                                   | 좌측벽체 Sta.53m     |
|                                                                                     | 망상균열              |                                                                                      | 균열부백태            |
|  |                   |  |                  |
| 내용                                                                                  | 바닥부 Sta.80m       | 내용                                                                                   | 좌측벽체 Sta.154m    |
|                                                                                     | 균열(0.3mm미만)       |                                                                                      | 백태               |

【사진 9.2】 문산SS인출 전력구 주요 손상

|                                                                                     |               |                                                                                      |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|    |               |    |                |
| 내용                                                                                  | 우측벽체 Sta.190m | 내용                                                                                   | 상부슬래브 Sta.284m |
|                                                                                     | 백태            |                                                                                      | 철근노출           |
|   |               |   |                |
| 내용                                                                                  | 좌측벽체 Sta.284m | 내용                                                                                   | 우측벽체 Sta.315m  |
|                                                                                     | 철근노출          |                                                                                      | 균열부백태          |
|  |               |  |                |
| 내용                                                                                  | 터널부 Sta.315m  | 내용                                                                                   | 터널부 Sta.364m   |
|                                                                                     | 브라켓 부식        |                                                                                      | 부식             |

【사진 9.2】 문산SS인출 전력구 주요 손상(계속)

|                                                                                     |               |                                                                                      |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|    |               |    |               |
| 내용                                                                                  | 좌측벽체 Sta.507m | 내용                                                                                   | 우측벽체 Sta.582m |
|                                                                                     | 균열(0.3mm미만)   |                                                                                      | 균열부백태         |
|   |               |   |               |
| 내용                                                                                  | 좌측벽체 Sta.628m | 내용                                                                                   | 우측벽체 Sta.685m |
|                                                                                     | 균열부백태         |                                                                                      | 철근노출          |
|  |               |  |               |
| 내용                                                                                  | 좌측벽체 Sta.718m | 내용                                                                                   | 좌측벽체 Sta.760m |
|                                                                                     | 백태            |                                                                                      | 균열부백태         |

【사진 9.2】 문산SS인출 전력구 주요 손상(계속)

|                                                                                     |                  |                                                                                      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|    |                  |    |                 |
| 내용                                                                                  | 우측벽체 Sta.807m    | 내용                                                                                   | 터널부 벽체 Sta.965m |
|                                                                                     | 균열부백태            |                                                                                      | 시공이음부 부식        |
|   |                  |   |                 |
| 내용                                                                                  | 터널부 천단부 Sta.995m | 내용                                                                                   | 통로 바닥부 Sta.7m   |
|                                                                                     | 부식               |                                                                                      | 백태              |
|  |                  |  |                 |
| 내용                                                                                  | 통로 좌측벽체 Sta.20m  | 내용                                                                                   | 통로 우측벽체 Sta.26m |
|                                                                                     | 결로               |                                                                                      | 백태              |

【사진 9.2】 문산SS인출 전력구 주요 손상(계속)

## ② 외관조사 결과

전력구 및 CH시점부 연결통로에서 조사된 균열은 대부분 횡방향 균열(0.3mm미만)인 것으로 확인되었으며, 일부구간 간헐적으로 슬래브 종방향 균열 및 방향성 없는 단속적인 균열이 발생된 것으로 조사되었다.

횡방향 균열은 단계별 시공에 따른 구속응력과 종방향으로 연속화 시공된 구조물 특성에 따른 종방향 온도신축 과정에서 발생된 균열로 판단되며, 일부 발생된 종방향 균열 및 방향성 없는 단속적인 균열은 수화반응에 따른 온도응력 및 소성수축, 횡방향 온도신축에 따른 구속응력 등에 의해 발생된 균열로 판단된다. 금회 조사된 균열은 폭 0.3mm미만의 미세균열로서 발생된 균열에 따른 내구성 저하는 크지 않을 것으로 판단되어 주의관찰이 요구되며, 주기적인 점검을 실시하여 손상범위 확대 시 일괄보수조치가 요구된다.

슬래브에서 조사된 망상균열은 콘크리트 표면에 국한되어 발생된 폭 0.1mm이하의 미세균열로서, 내구성에 미치는 영향이 크지 않을 것으로 판단되어 주의관찰이 요구된다.

균열부백태 및 백태는 일부 미세손상부 수분 침투 및 습윤환경에 의해 일부구간 국부적으로 발생된 것으로 조사되었으며, 손상의 정도는 경미한 상태이나, 손상범위 확대 방지 및 콘크리트 건전성 확보를 위해 보수조치가 필요할 것으로 판단된다.

누수는 시공이음부 및 균열부, 시공당시 타설, 다짐 불량 등에 의해 발생한 수밀성 부족구간을 통해 유입된 배면수에 의한 손상으로, 누수량과 발생 범위는 전반적으로 경미한 상태이나, 지속적인 누수발생부위 주변 백태의 경우 점진적인 범위확대가 발생되고 있는 것으로 확인되었으므로 구조체의 내구성 저하 방지 및 수밀성 확보를 위해 주입보수(습식) 조치가 요구된다.

피복부족에 따른 국부적인 철근노출이 발생된 것으로 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 단면보수(방청) 조치가 요구된다.

보수부 박락(들뜸)은 보수기간 경과에 따른 부착력 저하에 의해 일부구간 국부적으로 발생된 손상으로 현상태 시급한 보수는 필요치 않을 것으로 판단되어 주의관찰 후 손상범위 확대 시 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

바닥에서 조사된 표면박락은 누수 발생구간 하단 체수 발생과 건습반복 등에 의한 열화현상으로 안전성에 문제가 없는 상태이므로 주의관찰이 요구된다.

브라켓부식, 시공이음부 부식 등 부식 손상은 시공이음부에서의 지하토층과의 양극간의 차이에 의한 것으로 현상태에서 시급한 보수는 필요치 않은 것으로 판단되어 주의관찰 후 손상범위 확대 시 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.



## 2) 환기구 및 수직구

환기구 및 수직구 외관조사결과, 균열부백태, 누수, 백태, 시공이음 균열부백태, 망상균열, 백태, 철근노출, 파손 등의 손상이 조사되었다.

【표 9.5】 문산SS인출 전력구 환기구 손상현황

| 구분  | 부재       | 손상         | 단위             | 개소 | 물량    | 비고 |
|-----|----------|------------|----------------|----|-------|----|
| 환기구 | 벽체       | 균열부백태      | m              | 5  | 2.30  |    |
|     |          | 누수         | m              | 1  | 0.80  |    |
|     |          | 백태         | m <sup>2</sup> | 1  | 0.05  |    |
|     |          | 시공이음 균열부백태 | m              | 1  | 8.00  |    |
|     | 바닥부      | 체수         | m <sup>2</sup> | 2  | 33.78 |    |
|     |          | 사다리볼트체결불량  | EA             | 4  | 4     |    |
|     | 슬래브      | 망상균열       | m <sup>2</sup> | 3  | 54.52 |    |
| 지하  | 벽체 및 슬래브 | 백태         | m <sup>2</sup> | 2  | 0.06  |    |
|     |          | 철근노출       | m <sup>2</sup> | 2  | 0.02  |    |
|     |          | 파손         | m <sup>2</sup> | 2  | 0.08  |    |
|     |          | 난간볼트부식     | EA             | 4  | 4     |    |



【사진 9.3】 문산SS인출 전력구 환기구 및 수직구 주요 손상

환기구 및 수직구 외관조사결과, 균열부백태, 백태, 누수, 망상균열, 철근노출, 파손, 체수 등이 조사되었다.

환기구에서 조사된 균열부백태(0.3mm미만)는 전반적으로 타설이음부에서 발생한 것으로 확인되었다. 또한, 벽체 타설이음부에서 수밀성 부족에 따른 누수가 발생한 것으로 조사되었으며, 수직구에서 유입된 우수에 의해 일부구간 체수가 발생한 것으로 조사되었다.

금회 조사된 균열부 백태, 백태에 따른 내구성 저하는 크지 않을 것으로 판단되어 주의관찰이 요구되며, 국부적인 누수의 경우 내구성 확보를 위해 주입보수(습식) 조치가 필요할 것으로 판단된다.

환기구 슬래브에서 조사된 망상균열은 폭 0.1mm의 표면 미세망상균열로서 내구성에 미치는 영향이 크지 않은 상태이므로 주의관찰이 요구된다.

금회 수직구에서 조사된 손상은 전반적으로 손상범위가 국부적인 경미한 손상이나, 철근노출의 경우 내구성 확보, 계단 파손은 난간 결속력 확보를 위해 손상별 보수조치가 필요할 것으로 판단된다.

사다리볼트체결불량 및 난간볼트부식은 작업자들의 안전을 위해 교체 및 재설치를 필요할 것으로 판단된다.

### 3) 부속시설(수용시설) 및 주변환경 외관조사 결과

수용시설의 부속시설인 이음부, 지지대, 받침대는 파손 및 변형이 발생 되지 않은 상태이며, 볼트결속 및 용접상태도 특별한 손상이 발생 되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

### 4) 부대설비 외관조사 결과

조명설비는 Sta.23m, Sta.27m 미점등(2개소) 상태로 조사되었다.

부대설비(소방설비, 집수시설, 배전반)등은 기 점검시 조사된 소화기등은 교체가 되어 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

|                                                                                   |          |                                                                                    |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  |          |  |           |
| 내용                                                                                | 지시대 상태양호 | 내용                                                                                 | 조명설비 상태양호 |

## 5) 전회차 점검과의 비교

기 점검(20년)시 조사된 균열 이외에 파손, 박리, 철근노출, 누수흔적, 결로현상 등이 조사 되어 물량이 증가하였다.

【표 9.6】 문산SS인출 박스 구간 전회차 점검과의 비교

| 손상            | 단위             | 전회물량   | 금회물량   | 증감 |      | 검토의견 | 비고 |
|---------------|----------------|--------|--------|----|------|------|----|
| 균열(0.3mm미만)   | m              | 240.5  | 239.9  | ▼  | 0.6  | 손상변경 |    |
| 균열부백태         | m              | 177.60 | 193.00 | ▲  | 15.4 | 추가손상 |    |
| 망상균열(0.3mm미만) | m <sup>2</sup> | 637.00 | 637.00 |    | -    | 기존손상 |    |
| 표면박락          | m <sup>2</sup> | 1.50   | 1.50   |    | -    | 기존손상 |    |
| 보수부 박락        | m <sup>2</sup> | 1.20   | 1.20   |    | -    | 기존손상 |    |
| 철근노출          | m <sup>2</sup> | 1.96   | 2.06   | ▲  | 0.10 | 추가손상 |    |
| 백태(들뜸)        | m <sup>2</sup> | 7.76   | 9.94   | ▲  | 2.18 | 추가손상 |    |
| 누수(백태)        | m              | 2.30   | 2.30   |    | -    | 기존손상 |    |
| 박리            | m <sup>2</sup> | -      | 0.08   | ▲  | 0.08 | 신규손상 |    |
| 결로            | m              | -      | 20.0   | ▲  | 20.0 | 신규손상 |    |
| 보수부재균열        | m              | -      | 2.0    | ▲  | 2.0  | 신규손상 |    |
| 부식            | m <sup>2</sup> | -      | 5.40   | ▲  | 5.40 | 신규손상 |    |
| 브라켓부식         | EA             | -      | 8.00   | ▲  | 8.00 | 신규손상 |    |
| 시공이음부식        | m              | -      | 27.0   | ▲  | 27.0 | 신규손상 |    |

【표 9.7】 문산SS인출 환기구 및 수직구 구간 전회차 점검과의 비교

| 손상            | 단위             | 전회물량  | 금회물량  | 증감 |       | 검토의견 | 비고 |
|---------------|----------------|-------|-------|----|-------|------|----|
| 균열부백태         | m              | 10.3  | 10.3  |    | -     | 기존손상 |    |
| 망상균열(0.3mm미만) | m <sup>2</sup> | 54.52 | 54.52 |    | -     | 기존손상 |    |
| 백태            | m <sup>2</sup> | 0.11  | 0.11  |    | -     | 기존손상 |    |
| 누수            | m              | 0.8   | 0.8   |    | -     | 기존손상 |    |
| 체수            | m <sup>2</sup> | 1EA   | 33.18 | ▲  | 33.18 | 단위변경 |    |
| 사다리볼트체결불량     | EA             | 4     | 4     |    | -     | 기존손상 |    |
| 철근노출          | m <sup>2</sup> | 0.02  | 0.02  |    | -     | 기존손상 |    |
| 파손            | m <sup>2</sup> | 0.08  | 0.08  |    | -     | 기존손상 |    |
| 난간볼트부식        | EA             | -     | 4     | ▲  | 4     | 신규손상 |    |

## 9.4 재료시험 측정결과 분석

### 9.4.1 재료시험 기준수량

| 항 목       | 기 준                                                                  | 수량(개소)  |    | 비고             |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|---------|----|----------------|
|           |                                                                      | 기준      | 실시 |                |
| 측점분할      | ○ 5~50m 간격 또는 시공이음부                                                  | ○ 5m 간격 |    |                |
| 반발경도시험    | ○ 총수량 = (총연장 ÷ 300m)개소                                               | 4       | 4  |                |
| 탄산화 깊이 측정 | ○ 총연장 1,000m 미만 = 4개소<br>○ 총연장 1,000m 이상<br>= 최소 4개소 + 1000m당 1개소 추가 | 4       | 4  |                |
| 균열깊이 조사   | ○ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정                                                | -       | -  |                |
| 철근탐사시험    | ○ 해당 없음                                                              | -       | 4  | 탄산화시험부<br>피복조사 |



【사진 9.4】 문산SS인출 전력구 재료시험 전경

### 9.4.2 콘크리트 강도시험

#### 가. 측정결과

| 측정위치             | 평균<br>반발경도<br>( R ) | 보정<br>반발경도<br>( R <sub>0</sub> ) | 재령<br>계수<br>( α ) | 추정강도 (MPa) |          | 최소<br>압축강도<br>(MPa) | 설계강도<br>(MPa) |
|------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------|------------|----------|---------------------|---------------|
|                  |                     |                                  |                   | 재료<br>학회   | 건축<br>학회 |                     |               |
| Sta 200m<br>우측벽체 | 49.5                | 49.5                             | 0.63              | 28.2       | 28.5     | 28.2                | 27.0          |
| Sta 400m<br>우측벽체 | 49.5                | 49.5                             | 0.63              | 28.3       | 28.5     | 28.3                |               |
| Sta 700m<br>좌측벽체 | 48.6                | 48.6                             | 0.63              | 27.5       | 28.1     | 27.5                |               |
| Sta 850m<br>우측벽체 | 47.8                | 47.8                             | 0.63              | 27.1       | 27.8     | 27.1                |               |

【표 9.8】 문산SS인출 전력구 콘크리트강도측정 결과

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도(27.0MPa)를 상회하거나 만족하는 것으로 분석되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

## 나. 기 점검결과와 비교분석

【표 9.9】 기 점검결과와 비교분석

| 구분 | 반발경도(MPa)   |             | 설계<br>기준강도<br>(MPa) | 비고 |
|----|-------------|-------------|---------------------|----|
|    | 2020 정밀안전점검 | 2023 정밀안전점검 |                     |    |
| 벽체 | 27.1 ~ 28.2 | 27.1 ~ 28.3 | 27.0                | 양호 |

금회 실시한 반발경도시험 결과를 토대로 20년도 정밀안전점검과 비교 검토한 결과 전개소 설계기준강도(27.0MPa) 이상으로 측정되었으며, 일부 측정값이 차이가 있으나 이는 측정위치에 따른 것으로 내구성에 문제점은 없는 상태인 것으로 분석되었다.

## 9.4.3 탄산화 깊이 시험

## 가. 측정결과

【표 9.10】 문산SS인출 전력구 탄산화 깊이 시험 측정결과

| 구 분    |                  | 탄산화<br>깊이<br>(a) | 측정<br>피복두께<br>(b) | 탄산화<br>잔여깊이<br>(b-a) | 공용<br>년수 | 탄산화<br>속도계수<br>(A) | 잔존<br>수명<br>(년) | 상태<br>등급 | 비 고        |
|--------|------------------|------------------|-------------------|----------------------|----------|--------------------|-----------------|----------|------------|
| 벽<br>체 | Sta 200m<br>우측벽체 | 17.1 mm          | 64.0 mm           | 46.9 mm              | 16.0     | 4.28               | 100년<br>이상      | a        | 준공<br>2007 |
|        | Sta 400m<br>우측벽체 | 22.3 mm          | 58.0 mm           | 35.7 mm              | 16.0     | 5.58               | 92.2년           | a        |            |
|        | Sta 700m<br>좌측벽체 | 19.5 mm          | 61.0 mm           | 41.5 mm              | 16.0     | 4.88               | 100년<br>이상      | a        |            |
|        | Sta 850m<br>우측벽체 | 20.1 mm          | 62.0 mm           | 41.9 mm              | 16.0     | 5.03               | 100년<br>이상      | a        |            |

탄산화깊이 측정결과 상태등급은 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 “탄산화에 의한 내부 철근 부식 가능성 없음” 으로 평가되었다.

## 나. 기 점검결과와 비교분석

【표 9.11】 기 점검결과와 비교분석

| 구분       | 탄산화 잔여깊이(mm) |             | 상태등급           | 비고 |
|----------|--------------|-------------|----------------|----|
|          | 2020 정밀안전점검  | 2023 정밀안전점검 |                |    |
| 슬래브 및 벽체 | 31.0 ~ 36.0  | 35.7 ~ 46.9 | 전차: a<br>금회: a | 양호 |

금회 탄산화 시험 결과를 토대로 20년도 정밀안전점검과 비교 검토한 결과 측정값에 다소 차이가 있으나, 이는 측정위치의 차이에 의한 것으로 전개소 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 측정되어 탄산화에 따른 철근부식 우려가 없는 양호한 상태인 것으로 분석 되었다.

## 9.4.4 재료시험 결과

【표 9.12】 재료시험 결과 및 검토의견

| 구분              |               | 비파괴시험 결과 |                     |                     |               |             | 검토의견                           |
|-----------------|---------------|----------|---------------------|---------------------|---------------|-------------|--------------------------------|
| 내구성<br>조사<br>결과 | 콘크리트<br>비파괴강도 | 부재       | 최소<br>압축강도<br>(MPa) | 설계<br>기준강도<br>(MPa) | 강도비(%)        |             | 설계기준강도100%이상으로 양호              |
|                 |               | 벽체       | 27.1~28.3           | 27.0                | 100.4 ~ 114.6 |             |                                |
|                 | 탄산화시험         | 부재       | 피복두께<br>(mm)        | 탄산화깊이<br>(mm)       | 잔여깊이<br>(mm)  | 속도계수<br>(A) | 탄산화에의한<br>부식발생가능성없음<br>(‘a’등급) |
|                 |               | 벽체       | 58.0~64.0           | 17.1~22.3           | 35.7~46.9     | 4.28~5.58   |                                |

## 9.5 시설물의 상태평가

## 9.5.1 상태평가결과

【표 9.13】 문산SS인출 CH#1 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및<br>손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|------------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |            | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~14    | b  | a  | a          | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 평 균     | b  | a  | a          | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3.0        | 0.088       | a          |
| 결함지수    |    |    |            |      |             |    |          |          |     | 0.088      |             |            |
| 상태평가 결과 |    |    |            |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |

【표 9.14】 문산SS인출 CH#2 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및<br>손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|------------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |            | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~11    | b  | a  | a          | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 평 균     | b  | a  | a          | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4.0        | 0.118       | a          |
| 결함지수    |    |    |            |      |             |    |          |          |     | 0.118      |             |            |
| 상태평가 결과 |    |    |            |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |

【표 9.15】 문산SS인출 CH#3 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및<br>손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|------------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |            | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~14    | b  | a  | a          | a    | a           | b  | a        | b        | x   | 5          | 0.147       | a          |
| 평 균     | b  | a  | a          | a    | a           | b  | a        | b        | x   | 5.0        | 0.147       | a          |
| 결함지수    |    |    |            |      |             |    |          |          |     | 0.147      |             |            |
| 상태평가 결과 |    |    |            |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |



【표 9.16】 문산SS인출 CH#4 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및 손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|---------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |         | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~10    | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 평 균     | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4.0        | 0.118       | a          |
| 결함지수    |    |    |         |      |             |    |          |          |     | 0.118      |             |            |
| 상태평가 결과 |    |    |         |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |

【표 9.17】 문산SS인출 CH#5 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및 손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|---------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |         | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~14    | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 평 균     | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4.0        | 0.118       | a          |
| 결함지수    |    |    |         |      |             |    |          |          |     | 0.118      |             |            |
| 상태평가 결과 |    |    |         |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |

【표 9.18】 문산SS인출 CH#6 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및 손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|---------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |         | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~10    | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 평 균     | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4.0        | 0.118       | a          |
| 결함지수    |    |    |         |      |             |    |          |          |     | 0.118      |             |            |
| 상태평가 결과 |    |    |         |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |

【표 9.19】 문산SS인출 본선#1 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및 손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|---------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |         | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~20    | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 20~40   | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 40~60   | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 60~80   | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 80~100  | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 100~120 | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 120~140 | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 140~160 | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 160~180 | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 180~200 | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |

【표 9.19】 문산SS인출 본선#1 부재별 상태평가 결과표(계속)

| 구분          | 균열 | 누수 | 파손 및 손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|-------------|----|----|---------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|             |    |    |         | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 200~220     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | a   | 3          | 0.088       | a          |
| 220~240     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 240~260     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 260~280     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 280~300     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | b        | x   | 1          | 0.029       | a          |
| 300~320     | b  | b  | a       | a    | a           | b  | a        | b        | x   | 5          | 0.147       | a          |
| 320~340     | a  | a  | b       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 340~360     | a  | a  | b       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 360~380     | a  | a  | b       | a    | a           | a  | a        | b        | x   | 1          | 0.029       | a          |
| 380~400     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 400~420     | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | a   | 3          | 0.088       | a          |
| 420~440     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 440~460     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 460~480     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 480~500     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 500~520     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 520~540     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 540~560     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 560~580     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 580~600     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 600~620     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 620~640     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 640~660     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 660~680     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | b        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 680~700     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | b        | x   | 5          | 0.147       | a          |
| 700~720     | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | a   | 3          | 0.088       | a          |
| 720~740     | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 740~760     | b  | b  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 5          | 0.147       | a          |
| 760~780     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 780~800     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 800~820     | b  | b  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 820~840     | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 840~860     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | a   | 3          | 0.088       | a          |
| 860~880     | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 880~900     | b  | a  | b       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 900~920     | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 920~940     | b  | b  | a       | a    | c           | b  | a        | a        | x   | 5          | 0.147       | a          |
| 940~960     | a  | a  | b       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 960~980     | a  | a  | b       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 980~1000    | a  | a  | c       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 1          | 0.029       | a          |
| 1000~1020   | b  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | b        | x   | 4          | 0.118       | a          |
| 1020~1022.3 | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | x   | 0          | 0.000       | a          |
| 평 균         | a  | a  | a       | a    | a           | a  | a        | a        | a   | 2.5        | 0.074       | a          |
| 결함지수        |    |    |         |      |             |    |          |          |     | 0.074      |             |            |
| 상태평가 결과     |    |    |         |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |

【표 9.20】 문산SS인출 본선#2 부재별 상태평가 결과표

| 구분      | 균열 | 누수 | 파손 및 손상 | 재질열화 |             |    |          |          | 탄산화 | 결함점수<br>합계 | 결함지수<br>(f) | 상태평가<br>결과 |
|---------|----|----|---------|------|-------------|----|----------|----------|-----|------------|-------------|------------|
|         |    |    |         | 박리   | 충분리<br>및 박락 | 백태 | 재료<br>분리 | 철근<br>노출 |     |            |             |            |
| 0~20    | b  | a  | a       | a    | a           | b  | a        | a        | x   | 3          | 0.088       | a          |
| 20~30   | b  | b  | a       | a    | c           | c  | a        | a        | x   | 6          | 0.176       | a          |
| 평 균     | b  | a  | a       | a    | b           | b  | a        | a        | x   | 4.5        | 0.132       | a          |
| 결함지수    |    |    |         |      |             |    |          |          |     | 0.132      |             |            |
| 상태평가 결과 |    |    |         |      |             |    |          |          |     | A          |             |            |

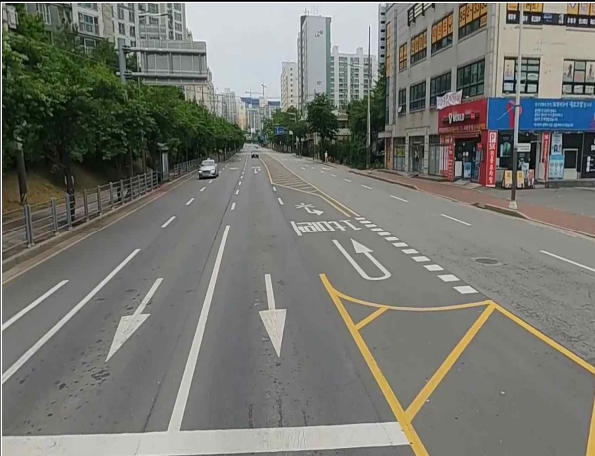
【표 9.21】 문산S/S인출 전력구 상태평가 결과

| 구분          | 위치      | 결함지수  | 상태평가<br>결과 | 연장<br>(m) | 연장비   | 환산결함지수<br>x 연장비 |
|-------------|---------|-------|------------|-----------|-------|-----------------|
| 문산S/S<br>인출 | CH시점 #1 | 0.088 | a          | 14.0      | 0.012 | 0.001           |
|             | CH시점 #2 | 0.118 | a          | 11.0      | 0.010 | 0.001           |
|             | CH시점 #3 | 0.147 | a          | 14.0      | 0.012 | 0.002           |
|             | CH시점 #4 | 0.118 | a          | 10.0      | 0.009 | 0.001           |
|             | CH시점 #5 | 0.118 | a          | 14.0      | 0.012 | 0.001           |
|             | CH시점 #6 | 0.118 | a          | 10.0      | 0.009 | 0.001           |
|             | 본선#1    | 0.074 | a          | 1022.3    | 0.908 | 0.067           |
|             | 본선#2    | 0.132 | a          | 30.0      | 0.027 | 0.004           |
| 결함지수        |         |       |            |           |       | 0.078           |
| 상태평가 결과     |         |       |            |           |       | A               |

## 9.5.2 공증이 이용하는 부위의 상태평가항목 및 기준

【표 9.22】 공증이 이용하는 부위의 상태평가

| 구분          | 추락방지시설                                                                                                                |    | 도로포장 |    | 도로부<br>신축이음부 |   | 환기구 등의<br>덮개 |    | 비고 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|----|--------------|---|--------------|----|----|
| 문산S/S<br>인출 | 해당여부                                                                                                                  | 해당 | 해당여부 | 해당 | 해당여부         | - | 해당여부         | 해당 |    |
|             | 상태                                                                                                                    | B  | 상태   | A  | 상태           | - | 상태           | A  |    |
|             | 1) 추락방지시설은 계단부 파손, 볼트 부식등이 조사되어 B등급으로 평가되었다.<br>2) 도로포장은 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다.<br>3) 환기구 등의 덮개는 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다. |    |      |    |              |   |              |    |    |

|                                                                                    |             |                                                                                     |               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|   |             |   |               |
| 내용                                                                                 | 추락방지시설 (파손) | 내용                                                                                  | 추락방지시설 (볼트부식) |
|  |             |  |               |
| 내용                                                                                 | 도로포장        | 내용                                                                                  | 환기구 등의 덮개     |

【표 9.23】 기점검과의 상태평가 결과 분석

| 구분          | 2020 정밀안전점검                                                          |       | 2023 정밀안전점검 |       | 비고                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------|--------------------|
| 문산S/S<br>인출 | 결함지수                                                                 | 0.077 | 결함지수        | 0.078 | 결함지수 증가<br>상태등급 동일 |
|             | 등급                                                                   | A     | 등급          | A     |                    |
|             | • 문산SS인출 전력구에 대한 금회 조사시 신규손상에 의하여 결함지수가 증가하였으며, 상태등급은 동일한 것으로 평가되었다. |       |             |       |                    |

## 9.6 종합평가 및 안전등급

### 9.6.1 종합평가

시설물의 종합평가 등급은 외관조사 및 내구성시험에 의한 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 종합평가 등급으로 결정하며, 정밀안전점검의 경우 안전성 평가를 실시하지 않으므로 대상 전력구의 종합평가 결과 “A”등급으로 평가되었다.

| 시설물 종합평가 결과 |         |       |          |
|-------------|---------|-------|----------|
| 구분          | 상태평가 결과 | 안전성평가 | 종합평가 결과  |
| 평가결과        | A       | 미실시   | <b>A</b> |

### 9.6.2 안전등급

| 안전등급      | 시설물의 상태                                                                                                               | 비고 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A<br>(우수) | 문제점이 없는 최상의 상태                                                                                                        |    |
| B<br>(양호) | 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 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                                                 |    |

## 9.7 보수,보강 방안

## 9.7.1 부재별 보수,보강 수량 및 공법

【표 9.24】 문산S/S인출 전력구 보수,보강

단위 : 천원

| 구분             | 부재             | 손상         | 보수공법       | 단위             | 금회물량   | 보수물량  | 단가     | 금액    | 보수<br>순위 |
|----------------|----------------|------------|------------|----------------|--------|-------|--------|-------|----------|
| 박스             | 벽체             | 균열부백태      | 표면보수       | m <sup>2</sup> | 116.40 | 34.92 | 105    | 3,667 | 3        |
|                |                | 누수         | 누수보수       | m <sup>2</sup> | 1.60   | 1.92  | 380    | 730   | 1        |
|                |                | 박리         | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 0.04   | 1.00  | 281    | 281   | 2        |
|                |                | 백태         | 표면보수       | m <sup>2</sup> | 1.46   | 1.75  | 105    | 184   | 3        |
|                |                | 보수부박락      | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 1.20   | 1.44  | 281    | 405   | 2        |
|                |                | 철근노출<br>방청 | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 1.42   | 1.70  | 438    | 746   | 1        |
|                | 상부<br>슬래브      | 균열부백태      | 표면보수       | m <sup>2</sup> | 74.60  | 22.38 | 105    | 2,350 | 3        |
|                |                | 누수         | 누수보수       | m <sup>2</sup> | 0.70   | 1.00  | 380    | 380   | 1        |
|                |                | 박리         | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 0.04   | 1.00  | 281    | 281   | 2        |
|                |                | 백태         | 표면보수       | m <sup>2</sup> | 0.12   | 1.00  | 105    | 105   | 3        |
|                |                | 철근노출<br>방청 | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 0.48   | 1.00  | 438    | 438   | 1        |
|                | 바닥부            | 균열부백태      | 표면보수       | m <sup>2</sup> | 2.00   | 1.00  | 105    | 105   | 3        |
|                |                | 백태         | 표면보수       | m <sup>2</sup> | 6.36   | 7.63  | 105    | 801   | 3        |
|                |                | 철근노출<br>방청 | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 0.16   | 1.00  | 438    | 438   | 1        |
|                |                | 표면박락       | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 1.50   | 1.80  | 281    | 506   | 2        |
| 터널             | 벽체             | 백태         | 표면보수       | m <sup>2</sup> | 2.00   | 2.40  | 150    | 360   | 3        |
| 환기구            | 벽체             | 누수         | 누수보수       | m <sup>2</sup> | 0.80   | 1.00  | 380    | 380   | 1        |
| 수직<br>및<br>슬래브 | 벽체<br>및<br>슬래브 | 철근노출       | 단면보수<br>방청 | m <sup>2</sup> | 0.02   | 1.00  | 438    | 438   | 1        |
|                |                | 파손         | 단면보수       | m <sup>2</sup> | 0.08   | 1.00  | 281    | 281   | 2        |
| 순위별 순공사비       |                |            |            |                | 1 순위   |       | 3,550  |       |          |
|                |                |            |            |                | 2 순위   |       | 1753   |       |          |
|                |                |            |            |                | 3 순위   |       | 7,572  |       |          |
| 총 순공사비         |                |            |            |                |        |       | 12,875 |       |          |
| 제경비 (순공사비 50%) |                |            |            |                |        |       | 6,438  |       |          |
| 개략공사비          |                |            |            |                |        |       | 19,313 |       |          |

1) 보수물량은 부분보수를 기준으로 손상물량에 20% 할증 실시설계시 공법선정 및 현장여건상 변동될 수 있으며, 주의관찰에 해당하는 내용은 개략공사비에서 제외함.

2) 균열 손상은 지침에 따라 m 단위 손상에 표면보수 0.25m을 곱하여 보수 물량을 산출함.

3) 우선순위는 손상정도가 내구성 저하에 미치는 영향 및 기타 제반사항 등을 고려하여 관리주체가 유지관리 효율성을 충분히 고려하여 결정하도록 함.

4) 1.00m<sup>2</sup> 미만의 보수물량은 보수의 효율성을 감안하여 1.00m<sup>2</sup>로 조정하였음.

## 9.8 중점유지관리방안

【표 9.25】 문산SS인출 전력구 상태평가 결과표

| 구분                                                                                                                                                                                                       | 주요 결함사항                                                                            | 중점 유지 관리 사항                                                                                                                       |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 박스 구간                                                                                                                                                                                                    | <div><div>· 균열(0.3mm미만)</div><div>· 철근노출</div><div>· 누수</div><div>· 부식</div></div> | <div><div>· 균열 보수 후 진행성 여부 점검</div><div>· 철근노출 보수 후 손상 확대 여부 점검</div><div>· 누수 보수 후 손상 확대 여부 점검</div><div>· 부식구간 주의관찰</div></div> |                 |
| <div><div></div><div></div></div>   |                                                                                    |                                                                                                                                   |                 |
| 내용                                                                                                                                                                                                       | 좌측벽체 Sta.507m                                                                      | 내용                                                                                                                                | 좌측벽체 Sta.284m   |
|                                                                                                                                                                                                          | 균열(0.3mm미만)                                                                        |                                                                                                                                   | 철근노출            |
| <div><div></div><div></div></div> |                                                                                    |                                                                                                                                   |                 |
| 내용                                                                                                                                                                                                       | 통로 좌측벽체 Sta.20m                                                                    | 내용                                                                                                                                | 터널부 벽체 Sta.965m |
|                                                                                                                                                                                                          | 결로                                                                                 |                                                                                                                                   | 시공이음부 부식        |



## 9.9 종합결론

### 9.9.1 일 반

문산SS인출 전력구는 1999년 08월 준공된 송전전력구이며, 형식은 철근콘크리트 (BOX) □2.0x2.1m 규격으로 연장 31.5m의 전력구가 변전소 지하에 매설되어 위치하고 있다. 유지관리 및 출입시는 변전소(S/S)의 지하 및 수직구를 통하여 진입하게 되어 있으며, 내부로는 송전, 지중 등의 케이블이 지지대에 고정되어 인입 및 인출 되도록 시공 되어 있다.

### 9.9.2 현장조사

- 박스 구간은 균열(0.3mm미만),균열부백태(0.3mm미만),망상균열(0.3mm미만),표면박락, 보수부 박락, 철근노출, 백태, 누수 등이 발생한 것으로 조사되었다.
- 터널구간에 대한 외관조사 결과, 강관 터널구간은 2구간(Sta. 316.0~364.0m, Sta.936.0~996.0m)으로 확인되었으며, 전반적인 상태는 시공이음부 부식, 브라켓 부식 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.
- 환기구 외관조사 결과, 균열부백태, 백태, 누수, 체수, 망상균열, 사다리볼트체결 불량 등이 발생한 것으로 조사되었다
- 수용시설의 부속시설인 이음부, 지지대, 받침대는 파손 및 변형이 발생 되지 않은 상태이며, 볼트결속 및 용접상태도 특별한 손상이 발생 되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다.
- 조명설비는 Sta.23m, Sta.27m 미점등(2개소) 상태로 조사되었으며, 부대설비(소방 설비,집수시설,배전반)등은 기 점검시 조사된 소화기등은 교체가 되어 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

### 9.9.3 내구성시험

#### 가. 반발경도시험

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하거나 만족하는 것으로 분석되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

#### 나. 탄산화 깊이 측정

탄산화깊이 측정결과 상태등급은 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 “탄산화에 의한 내부 철근 부식 가능성 없음” 으로 평가되었다.

#### 9.9.4 상태평가

외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과, 결함도 점수 0.078으로 산출되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『 A등급 』으로 평가 되었다.

#### 9.9.5 종합평가

##### 가. 종합평가

본 시설물에 대한 외관조사 및 내구성조사 결과를 종합적으로 평가한 결과 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『 A등급 』으로 평가되었으나 세부지침 상의 평균값에 의해 평가가 산정된 것임으로 현장조사에서 발견된 금회 조사의 주요 손상인 누수, 철근노출 등에 대해 보수를 실시하여 유지관리가 요망된다.

##### 나. 정밀안전진단 및 구조물의 사용제한의 필요성 여부

금회 외관조사 및 내구성조사, 상태평가 결과 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한은 필요치 않다.

##### 다. 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 균열(0.3mm미만) : 균열보수 후 진행성 여부 점검
- 철근노출 : 보수 후 재손상 여부 점검
- 누수 : 보수 후 재손상 여부 점검
- 부식 : 주의관찰