

# 문화배수지

제1장 시설물 개요

제2장 자료수집 및 분석

제3장 외관조사

제4장 재료시험

제5장 상태평가

제6장 보수·보강 및 유지관리 방안

제7장 종합결론



# 제1장 시설물 개요

---

## 1.1 시설물 현황

## 1.2 시설물 관련도면



## 제 1 장 시설물 개요

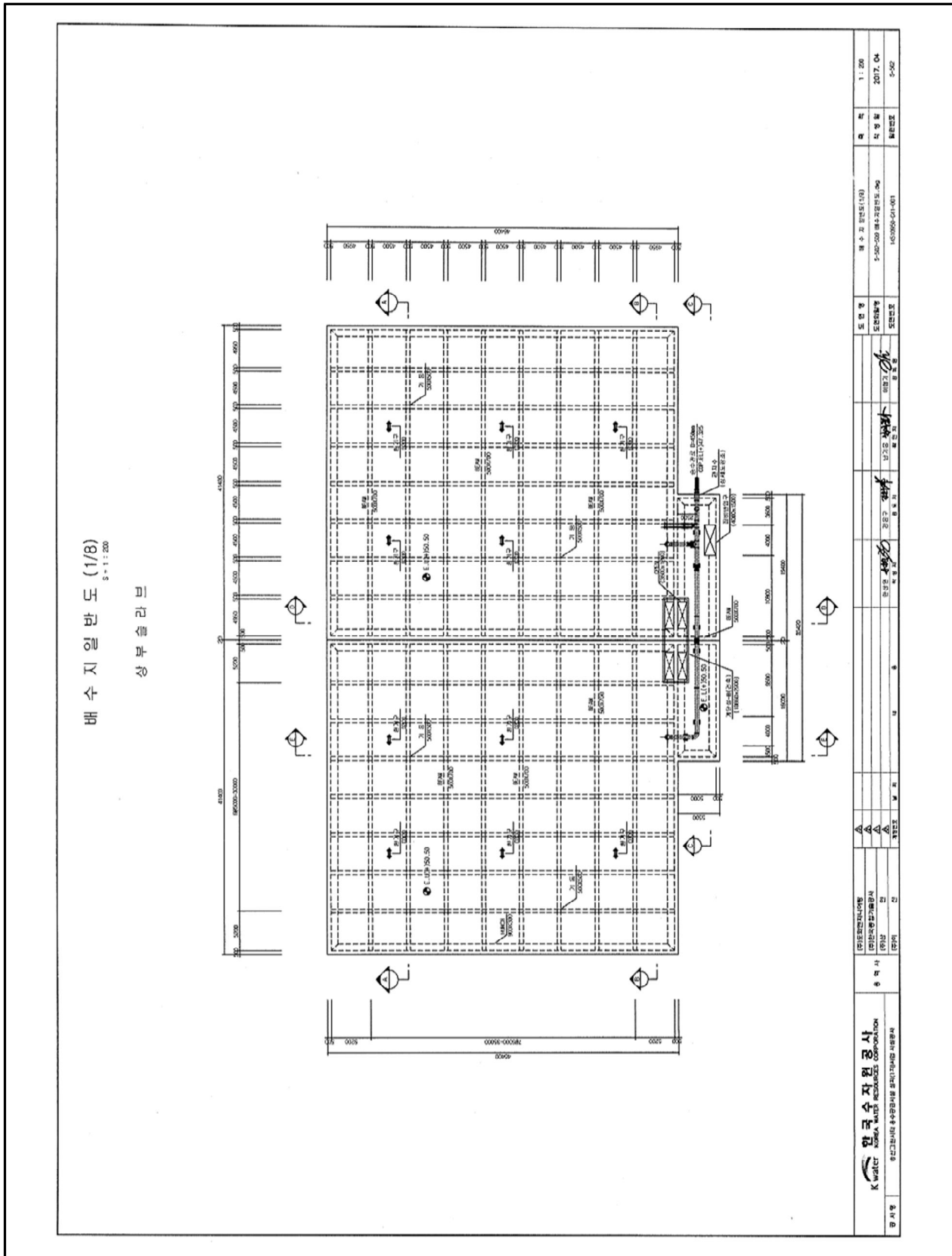
## 1.1 시설물 현황

【표 1.1】 시설물 현황

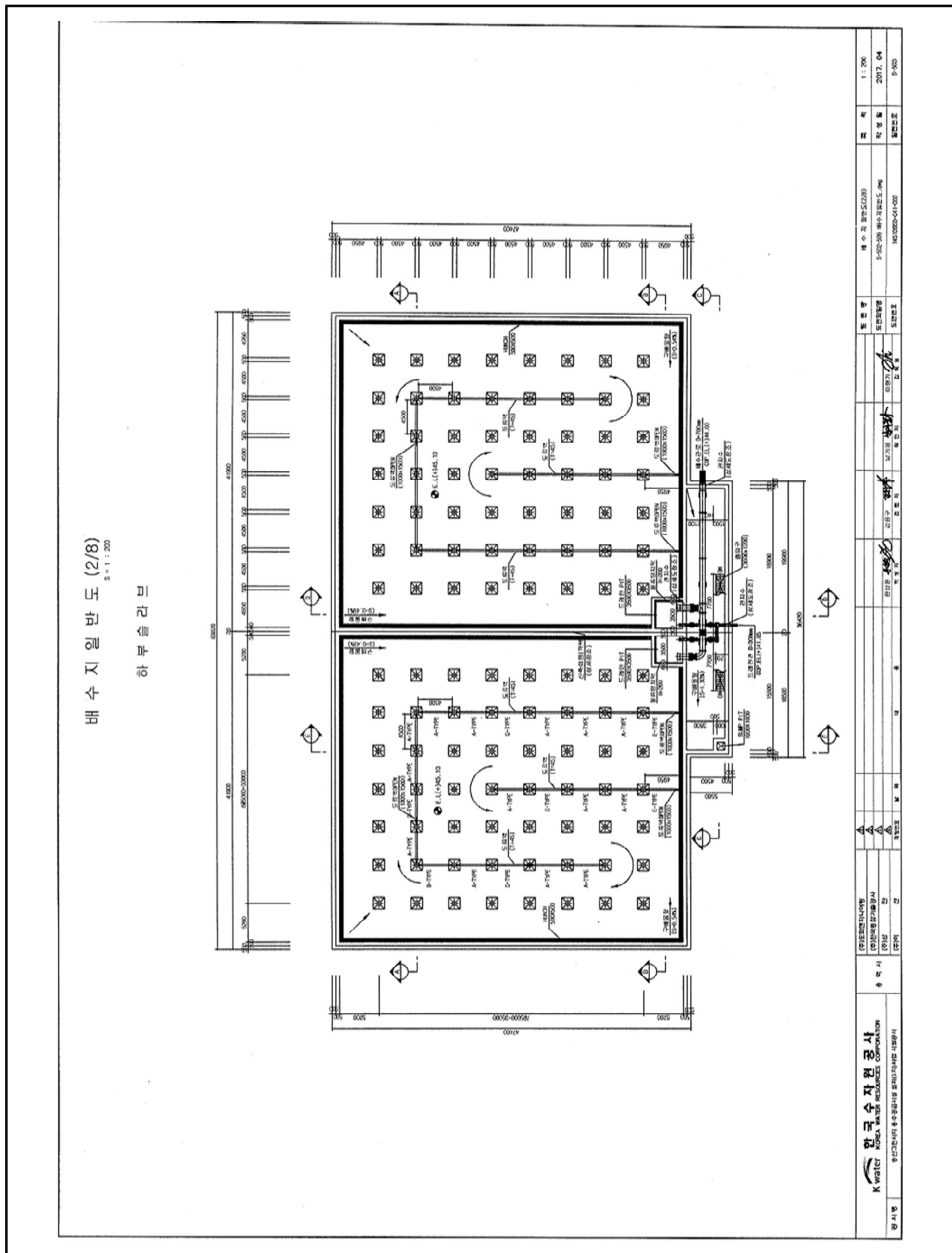
| 구 분                                                                                 | 내 용                                                   |                                                                                      | 구 분    | 내 용            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|
| 시설물명                                                                                | 문호배수지                                                 |                                                                                      | 시설물번호  | WS2017-0000023 |
| 준공년월일                                                                               | 2017년 4월 30일                                          |                                                                                      | 시설물 종별 | 2층             |
| 시설물위치                                                                               | 화성시 남양서로 620번길                                        |                                                                                      |        |                |
| 관리주체                                                                                | 화성시 맑은물사업소                                            |                                                                                      |        |                |
| 규 모                                                                                 | 1지 : 40.0m x 45.0m x 5.0m / 2지 : 40.0m x 45.0m x 5.0m |                                                                                      |        |                |
| 용 량                                                                                 | 15,400㎥/일                                             |                                                                                      | 설치형태   | 매입형            |
| 구조형식                                                                                | 철근콘크리트조(RC)                                           |                                                                                      | 배수지 개수 | 2지             |
| 시설물현황                                                                               | 밸브실                                                   | 유입 · 유출 밸브실 (지하1층, 지하2층)                                                             |        |                |
|                                                                                     | 부대시설                                                  | 전기실, 검수실(계단실)                                                                        |        |                |
|  |                                                       |  |        |                |
| 배수지 외부 전경                                                                           |                                                       | 배수지 내부 전경                                                                            |        |                |

【사진 1.1】 시설물 전경

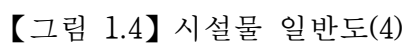
## 1.2 시설물 관련도면



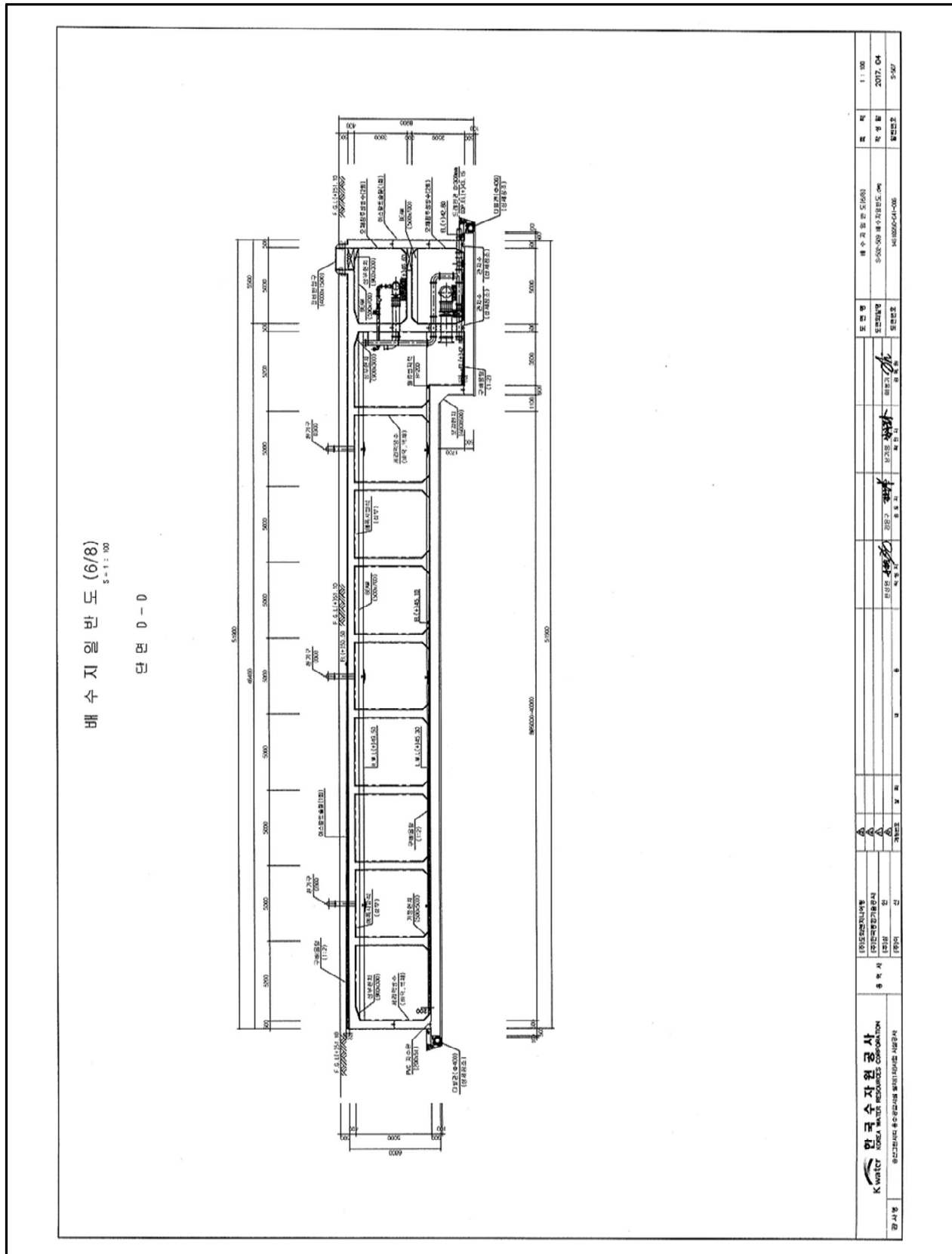
【그림 1.1】 시설물 일반도(1)



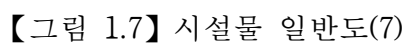


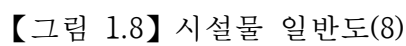






【그림 1.6】 시설물 일반도(6)







## 제2장 자료수집 및 분석

2.1 개 요

2.2 자료수집 목록

2.3 자료분석



## 제2장 자료수집 및 분석

### 2.1 개 요

자료수집은 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련 자료를 대별되며, 수집한 자료를 토대로 과업의 수행과 추진방향을 세부적으로 계획하고 수립하였다.

또한 본 과업대상 시설물의 관련 자료를 수집·분석하여 시설물의 이력, 결함 및 손상원인, 손상 변화, 손상의 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위해 기초자료로 활용하였다.

### 2.2 자료수집 목록

【표 2.1】자료수집 목록

| 보존대상 목록          |                                                                                                                                                                                                                                                              | 보유현황                       | 비고                                                |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|
| 설계도서             | <ul style="list-style-type: none"> <li>○공통               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 준공내역서</li> <li>- 공사시방서</li> <li>- 각종계산서</li> <li>- 토질 및 지반조사 보고서</li> <li>- 기타 특이사항 보고서</li> </ul> </li> </ul>                                             | 보유<br>보유<br>보유<br>보유<br>-  | 송산그린시티 용수공급시설 설치(1차) 산업<br>시설공사 (2017.04.30.)     |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○설계도면               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위치도, 평면도, 단면도(종·횡), 상·하부 구조물도, 빔상세도, 교량받침 상세도, 신축이음 등.</li> </ul> </li> </ul>                                                                            | 보유                         | 송산그린시티 용수공급시설 설치(1차) 산업<br>시설공사 (2017.04.30.)     |
| 시설물<br>관리대장      | <ul style="list-style-type: none"> <li>○기본현황</li> <li>○상세제원</li> <li>○유지관리 이력</li> </ul>                                                                                                                                                                     | 보유<br>보유<br>보유             | FMS(시설물통합관리시스템)                                   |
| 시공관리<br>자 료      | <ul style="list-style-type: none"> <li>○시공관련 자료</li> <li>○품질관리 관련자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재료증명서</li> <li>- 품질시험기록</li> <li>- 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록</li> <li>- 시설물의 주요 부위에 대한 계측 관련자료</li> </ul> </li> <li>○사고기록</li> </ul> | -<br>-<br>-<br>-<br>-<br>- | -                                                 |
| 안전점검 및 정밀안전진단 자료 |                                                                                                                                                                                                                                                              | 보유                         | 2020년 화성시 상수도시설물 안전점검<br>(정기점검, 정밀점검 및 내진성능평가) 용역 |
| 보수보강 자료          |                                                                                                                                                                                                                                                              | -                          | -                                                 |

## 2.3 자료 분석

### 2.3.1 유지관리 이력

#### 가. 보수·보강 이력

【표 2.2】 보수·보강 이력

| 공사명<br>공사기간 | 보수보강부위<br>공사내역 | 설계자<br>공사비(천원) | 시공자<br>책임기술자 |
|-------------|----------------|----------------|--------------|
| -           | -              | -              | -            |
| -           | -              | -              | -            |

#### 나. 점검이력

【표 2.3】 시설물 점검이력(계속)

| No | 점검명    | 점검기간       | 점검기관              | 안전등급 | 주요점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|--------|------------|-------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 정기안전점검 | 2018-06-20 | 한국시설건설단<br>주식회사   | 양호   | 1)토목구조물<br>- 배수지 내부 균열, 도장박락<br>- 밸브실 균열, 망상균열, 균열부 백태, 균열부 누수, 조인트 누수<br>2)부속시설<br>- 균열                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2  | 정기안전점검 | 2018-12-18 | 영동이엔지(주)          | 양호   | 1)토목구조물<br>- 배수지 내부 도장박락, 균열(0.3mm미만), 도장박락, 균열부 백태 등<br>- 밸브실 조인트균열, 망상균열, 균열부백태, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 조인트 누수, 균열부 누수 등<br>2)부속시설<br>- 조적균열 등                                                                                                                                                                                                 |
| 3  | 정기안전점검 | 2019-06-30 | (주)한국구조물<br>안전연구원 | 양호   | -배수지는전체적으로안전한상태를유지하고있으며, 외관조사및시험결과,녹물,백태,관부식,균열,방수도 막박리등의손상이조사되었으며,유출입밸브실은신축이음부누수,균열,누수등의손상이조사됨.<br>-배수지내배관부식이조사되었으며,유입밸브실,유출밸브실의각종밸브류는양호한상태로조사됨.<br>-조사된결함은구조물의내구성증진및수질관리를위하여지속적인점검을통하여유지관리하는것이바람직할것으로판단됨.<br>-점검로는양호한상태로지속적인유지관리를하는것이바람직할것으로판단됨.<br>-문호배수지의평가결과,주요부재별등급은a~c등급으로평가되었으며,보조부재에경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태인“양호”로평가됨. |
| 4  | 정기안전점검 | 2019-12-20 | (주)한국구조물<br>안전연구원 | 양호   | 배수지는전체적으로안전한상태를유지하고있으며, 외관조사및시험결과,녹물,백태,관부식,균열,방수도 막박리등의손상이조사되었으며,유출입배관실은신축이음부누수,균열,누수등의손상이조사됨.<br>배수지내배관부식이조사되었으며,유입배관실,유출배관실의각종밸브류는양호한상태로조사됨.<br>조사된결함은구조물의내구성증진및수질관리를위하여지속적인점검을통하여유지관리하는것이바람직할것으로판단됨.<br>점검로는양호한상태로지속적인유지관리를하는것이바람직할것으로판단됨.<br>문호배수지의평가결과,주요부재별등급은a~c등급으로평가되었으며,보조부재에경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태인“양호”로평가됨.      |

【 표 2.3 】 시설물 점검이력

| 번호 | 점검명    | 점검기간       | 점검기관             | 안전등급 | 주요점검 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|--------|------------|------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 정밀안전점검 | 2020-04-30 | (재)한국건설<br>품질연구원 | A등급  | <p>문호배수지는 2017년 준공 이후 현재까지 약 3년간 공용되고 있는 시설물임.</p> <p>- 토목 구조물(항내)에서는 폭 0.3mm 미만의 균열, 도장손상, 백태, 녹 발생이 조사되었으나 손상의 규모가 작고 구조적인 손상이 아닌 것으로 판단되어 시급한 보수보다는 손상 규모 확대에 유의한 주의 관찰이 필요함.</p> <p>- 토목 구조물(유·출입 밸브실)에서는 폭 0.3mm 미만 및 이상의 균열, 실런트 열화, 신축이음부 및 균열부 누수, 체수, 백태가 조사되어 내구 연한 증대를 위한 보수가 필요할 것으로 판단됨.</p> <p>- 건축 구조물에서는 폭 0.3mm 미만 균열, 옥상층 배수구 막힘이 조사되어 적절한 보수가 필요함.</p> <p>- 기전설비에서는 배관 및 볼트의 경미한 부식 및 도장손상이 조사되어 주기적인 주의 관찰이 필요함.</p> <p>- 본 시설물은 대체로 양호한 상태로 “문제점이 없는 최상의 상태”인 “A(우수)등급”으로 평가되었음.</p> |
| 6  | 정기안전점검 | 2020-12-09 | (재)한국건설<br>품질연구원 | 양호   | <p>- 문호배수지는 2017년 준공 이후 현재까지 약 3년간 공용되고 있는 시설물임.</p> <p>- 배수지(항내)에서는 백태, 균열(폭 0.3mm 미만), 도장손상, 녹 등이 조사됨.</p> <p>- 유출입 밸브실에서는 균열(폭 0.3mm 미만 및 이상), 백태, 누수, 망상 균열, 실런트 열화 등이 확인됨.</p> <p>- 검수실 및 전기실에는 마감 모르타르 균열(폭 0.3mm 미만), 배수구 막힘 등이 조사됨.</p> <p>- 기전설비에서는 관부식, 볼트 부식이 조사됨.</p> <p>- 본 시설물은 전반적으로 양호한 상태로 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인”인 “양호”로 평가하였음.</p>                                                                                                          |
| 7  | 정기안전점검 | 2021-06-30 | (재)한국건설<br>품질연구원 | 양호   | <p>- 문호배수지는 2017년 준공 이후 현재까지 약 4년간 공용되고 있는 시설물임.</p> <p>- 배수지에서는 백태, 균열(폭 0.3mm 미만), 도장손상, 박락(폼타이홀) 등이 조사됨.</p> <p>- 유출입 밸브실에서는 균열(폭 0.3mm 미만 및 이상), 백태, 누수 및 누수 흔적, 실링재 열화 등이 조사됨.</p> <p>- 계단실 및 전기실에는 균열(폭 0.3mm 미만), 망상 균열, 배수구 막힘 등이 조사됨.</p> <p>- 기전설비에서는 관부식, 차수불량 등이 조사됨.</p> <p>- 본 시설물은 전반적으로 양호한 상태로 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인”인 “양호”로 평가하였음.</p>                                                                                                      |
| 8  | 정기안전점검 | 2021-12-15 | (재)한국건설<br>품질연구원 | 양호   | <p>- 문호배수지는 2017년 준공 이후 현재까지 약 4년간 공용되고 있는 시설물임.</p> <p>- 배수지에서는 백태, 균열(폭 0.3mm 미만), 도장박리, 녹, 박락(폼타이홀) 등이 조사됨.</p> <p>- 유출입 밸브실에서는 균열(폭 0.3mm 미만 및 이상), 백태, 누수 및 누수 흔적, 실링재 열화 등이 조사됨.</p> <p>- 계단실 및 전기실에는 균열(폭 0.3mm 미만), 망상 균열, 배수구 막힘 등이 조사됨.</p> <p>- 기전설비에서는 관부식, 차수불량, 볼트 부식 등이 조사됨.</p> <p>- 본 시설물은 전반적으로 양호한 상태로 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인”인 “양호”로 평가하였음.</p>                                                                                            |
| 9  | 정기안전점검 | 2022-06-30 | (주)삼립<br>엔지니어링   | 양호   | <p>· 배수지는 구조적 문제가 없고 안전성을 확보하고 있으나, 내구성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수가 필요한 상태인 양호로 평가됨.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10 | 정기안전점검 | 2022-12-31 | (주)삼립<br>엔지니어링   | 양호   | <p>- 배수지는 구조적 문제가 없고 안전성을 확보하고 있으나, 내구성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수가 필요한 상태인 양호로 평가됨.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

※ 정밀안전점검은 1회, 정기안전점검 9회 실시한 것으로 시설물종합관리시스템(FMS)을 통하여 확인되었다.

## 2.3.2 내진설계 및 보강여부

【표 2.4】 내진설계 적용여부

| 적용여부 (Y/N) | 적용 부재 | 검토결과 요약                                                                                             |
|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Y          | -     | 본 시설물은 내진 2등급의 붕괴방지수준(수평가 속도계수 0.052(기능수행), 0.130(붕괴방지))으로 내진설계가 반영되어 있으며, 검토 결과 기준안전률 1.0이상으로 확인됨. |

## 2.3.3 점검방향 설정

【표 2.5】 부재별 점검방향 설정

| 구 분     | 자료분석 결과                                                       | 금회점검 점검방향                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 전차점검    | 도장손상, 녹, 균열(0.3mm미만), 백태 등 시설물의 안전성에는 영향이 없는 일반적인 손상들로 조사되었음. | 전차점검에서 조사된 손상들을 기준으로 신규손상, 기존손상 진행여부 확인 |
| 시설물관리대장 | 관리대장과 과업지시서의 시설물 제원이 일치함.                                     | 전차점검 자료를 토대로 간단한 제원확인                   |
| 설계도서    | 준공이 6년된 시설물로서 FMS에 제출 되어있음.                                   | 설계도서를 참고하여 하중 및 부재변경이 되었는지 확인           |
| 시공자료    | 준공이 6년된 시설물로서 FMS에 제출 되어있음.                                   | -                                       |
| 보수·보강이력 | FMS 확인 결과, 보수 및 보강을 실시한 이력은 없는 것으로 확인.                        | FMS에 미 등록된 보수 및 보강 이력이 있는지 현장에서 확인      |

## 2.3.4 하중 및 부재변경

【표 2.6】 하중 및 부재변경

| 구분   | 내용                                                             |
|------|----------------------------------------------------------------|
| 검토결과 | 준공이 후로 시설물에 용도변경, 구조계 변화, 부속시설 추가 등 하중에 영향을 주는 변경은 없는 것으로 확인됨. |

## 2.3.4 전차 점검 보고서 검토

【표 2.7】 전차 점검 보고서 요약

| 구 분  | 점 검 결 과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 점검구분 | 2020년 화성시 상수도시설물 안전점검(정기점검, 정밀점검 및 내진성능평가) 용역<br>(2020. 03. 25 ~ 2023. 12. 09)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                |
| 수행기관 | (재)한국건설품질연구원                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| 외관조사 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배수지 1지 및 2지에서는 주로 도장손상, 잡철물(철근 결속선 등) 부식에 의한 녹오염이 일부 조사되었고, 그 외에는 균열(0.3mm미만), 백태가 확인됨.</li> <li>- 유·출입밸브실에서는 주로 균열(0.3mm미만), 백태, 실런트 열화, 신축이음부 누수, 체수가 조사되었고, 그 외에는 균열(0.3mm미만), 누수, 누수흔적 등이 조사됨.</li> <li>- 건축구조물(검수실, 전기실)에서는 균열(0.3mm미만), 망상균열, 옥상층 배수구 막힘, 무근콘크리트 박리가 조사됨.</li> <li>- 기계설비에서는 배수지 향내의 경미한 관 부식 및 도장손상이 확인되었으며, 유·출입밸브실에서는 장내배관 연결부에서 경미한 볼트부식이 국부적으로 조사됨.</li> </ul> |                                                                                                |
| 재료시험 | 반발경도 시험<br>(MPa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 토목구조물 : 25.1 ~ 29.9 / 설계압축강도 : 27.0<br>건축구조물 : 25.4 ~ 29.3 / 설계압축강도 : 24.0                     |
|      | 탄산화 시험<br>(mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 토목구조물 : 1.0 ~ 4.7 / 잔여탄산화깊이 : 30.0 이상<br>건축구조물 : 2.2 ~ 4.0 / 잔여탄산화깊이 : 탄산화 $\leq$ 0.25x피복두께 이상 |
| 상태평가 | A등급 (상태평가점수 : 4.64)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |
| 안전등급 | A등급 (우수)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |
| 점검결과 | <p>본 배수지는 전반적으로 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 녹, 도장손상, 백태, 누수 및 신축이음부 누수, 누수흔적, 체수 등이 조사되었으나, 구조물에 안전성에 영향을 끼칠만한 손상은 조사되지 않은 양호한 상태이고, 현장시험 결과 구조물의 내구성 또한 양호한 상태로 측정되었다.</p> <p>금회 정밀안전점검 결과를 종합적으로 분석하고, 시설물의 종합평가를 도출하여 안전 등급을 지정한 결과 “문제점이 없는 최상의상태”인 “A(우수)등급”으로 평가되었다.</p>                                                                                                                                                       |                                                                                                |



## 제3장 외관조사

---

### 3.1 개요

### 3.2 외관조사 결과

### 3.3 손상물량 집계결과



## 제3장 외관조사

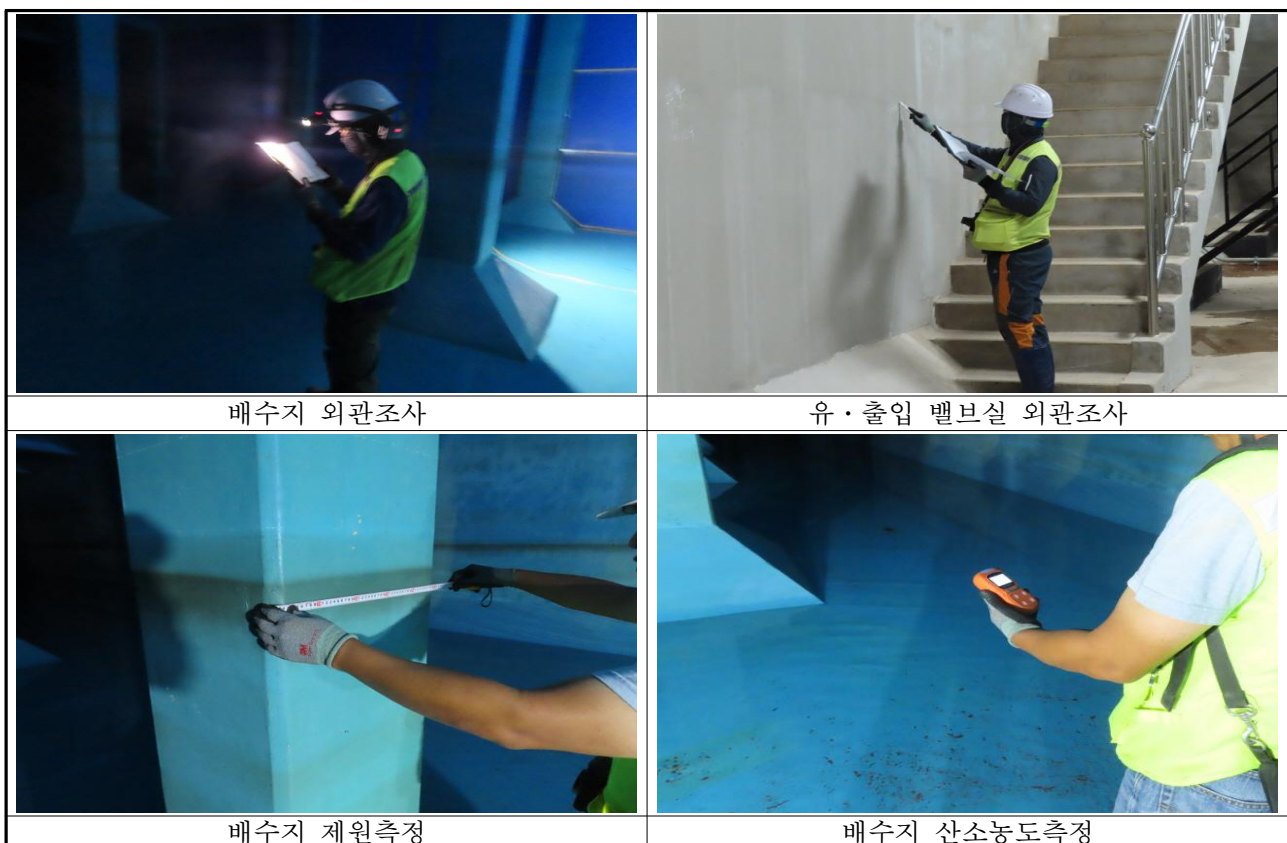
### 3.1 개요

본 시설물은 2017년 준공되어 약 6년째 공용 중이며, 본 시설물의 총 용량은 15,400㎥/일 (1지 : 40.0m x 45.0m x 5.0m / 2지 : 40.0m x 45.0m x 5.0m) 2지로 구성되어 있다.

금회 외관조사에서 조사된 결함이나 열화 손상은 『시설물의 안전 및 유지관리 세부지침-상수도편(2022. 12, 국토교통부, 한국시설안전공단)』에 준하여 손상상태평가를 실시하였으며, 조사된 손상들은 외관망도에 손상위치, 발생형태, 규모 등을 기록하여 유지관리 시 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

배수지는 운영 중인 시설물이므로 배수지 내부는 담수되어 있는 상태이며, 관리주체와 단수 일정을 협의하고, 일정에 맞춰 배수지 내부를 하나씩 단수하여 외관조사를 실시하는 것으로 하였다. 그 외 담수, 고장, 위험요소 등으로 인해 접근이 어려울 경우 준공도면, 전자자료를 참고하고 접근이 가능한 범위 내에서 상세하게 외관조사를 실시하였다.

【사진 3.1】 시설물 외관조사



## 3.2 외관조사 결과

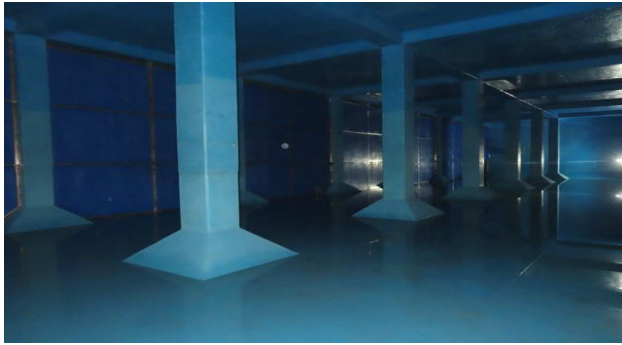
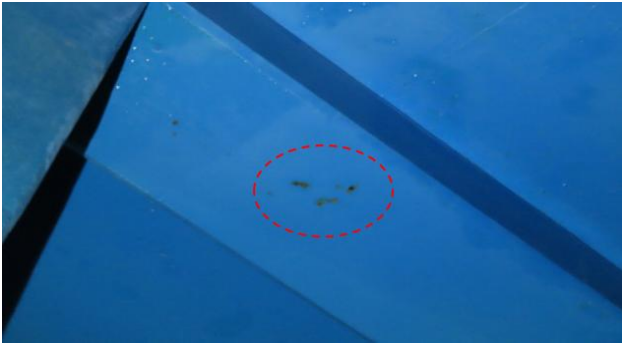
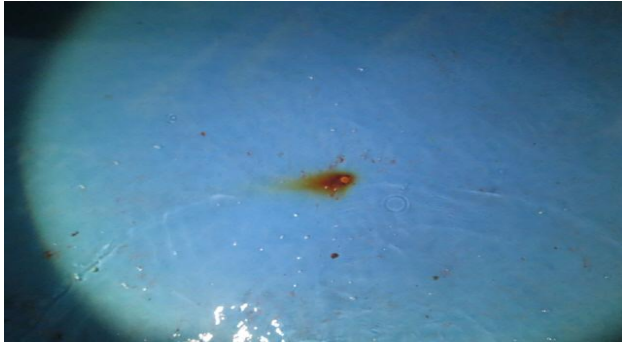
### 3.2.1 배수지 1지

#### 가. 외관조사

배수지 1지 내부는 전면 도막으로 방수 처리한 상태이며, 도류벽은 PE 판넬로 설치되어 있는 것으로 확인되었다.

외관조사결과 상부슬래브의 주요 손상은 국부적인 녹이 발생한 상태이며, 하부슬래브는 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만)등이 조사되었다. 또한 벽체 및 기둥의 주요 손상은 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만), 계단 파손이 국부적으로 조사되었다.

【사진 3.2】 배수지 1지 손상사진 (계속)

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| 배수지 1지 내부 전경                                                                        | 배수지 1지 내부 전경                                                                         |
|  |  |
| 배수지 1지 상부슬래브 녹                                                                      | 배수지 1지 상부슬래브 녹                                                                       |
|  |  |
| 배수지 1지 하부슬래브 균열(0.3mm미만)                                                            | 배수지 1지 하부슬래브 녹                                                                       |

【사진 3.2】 배수지 1지 손상사진

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
|                       |                 |
| 배수지 1지 하부슬래브 도장손상     | 배수지 1지 기둥 도장손상  |
|                       |                 |
| 배수지 1지 기둥 도장손상        | 배수지 1지 기둥 녹     |
|                       |                 |
| 배수지 1지 벽체 도장손상        | 배수지 1지 벽체 녹     |
|                       |                 |
| 배수지 1지 벽체 균열(0.3mm미만) | 배수지 1지 벽체 계단 파손 |

## 나. 손상규모

【표 3.1】 배수지 1지 손상현황

| 구분        |       | 손상내용        | 단위             | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |      |
|-----------|-------|-------------|----------------|--------------|--------------|------|------|
| 배수지<br>1지 | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 22           | 25           | ▲    | 3    |
|           |       | 녹           | EA             | 31           | 33           | ▲    | 2    |
|           | 하부슬래브 | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.08         | 0.08         | -    | -    |
|           |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 35.2         | 35.2         | -    | -    |
|           | 벽체    | 녹           | EA             | 2            | 4            | ▲    | 2    |
|           |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.505        | 0.765        | ▲    | 0.26 |
|           |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 6.2          | 9.2          | ▲    | 3.0  |
|           |       | 계단 파손       | m <sup>2</sup> | -            | 0.04         | ▲    | 0.04 |
|           | 기둥    | 녹           | EA             | 66           | 66           | -    | -    |
|           |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.3          | 0.46         | ▲    | 0.16 |

## 다. 손상원인 및 대책방안

배수지 내부에서 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 시공초기균열 및 반사균열로 추정되며, 일 구간 녹의 경우는 잡철물 미제거 또는 마감미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다.

그 외 도장손상과 계단 파손은 공용기간 증가, 콘크리트 표면과 도로 부착력 저하, 지속적인 담수접촉, 외부충격 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 이러한 손상들은 구조적인 손상이 아닌 공용기간 중 발생할 수 있는 일반적인 손상인 것으로 판단된다.

배수지 내부에서 주요 손상으로 조사된 도장손상과 균열(0.3mm미만), 국부적인 녹 등은 표면보수와 함께 재도장의 보수공법이 필요하나 금회 조사된 손상들은 대부분 손상의 규모가 작아서 단기적인 보수조치 보다는 정기적인 점검을 통해 기존 손상 진전이 조사되었을 때 중 장기적으로 보수계획을 수립하여 일괄적으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## 3.2.2 배수지 2지

## 가. 외관조사

배수지 2지 내부는 1지와 동일하게 도막으로 전면 방수 처리한 것으로 조사되었으며, 도류벽은 PE 판넬로 설치되어 있는 것으로 확인되었다.

외관조사결과 상부슬래브는 국부적인 녹이 조사되었으며, 하부슬래브에서 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만)이 조사되었다.

벽체 및 기둥 또한 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만), 백태가 국부적으로 조사되었다.

【사진 3.3】 배수지 2지 손상사진

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
|                          |                   |
| 배수지 2지 내부 전경             | 배수지 2지 내부 전경      |
|                          |                   |
| 배수지 2지 상부슬래브 녹           | 배수지 2지 하부슬래브 도장손상 |
|                          |                   |
| 배수지 2지 하부슬래브 도장손상        | 배수지 2지 하부슬래브 도장손상 |
|                          |                   |
| 배수지 2지 하부슬래브 균열(0.3mm미만) | 배수지 1지 하부슬래브 녹    |

## 나. 손상규모

【표 3.2】 배수지 2지 손상현황

| 구분        |       | 손상내용        | 단위             | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |      |
|-----------|-------|-------------|----------------|--------------|--------------|------|------|
| 배수지<br>2지 | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 2            | 6            | ▲    | 4    |
|           | 하부슬래브 | 녹           | EA             | 10           | 10           | -    | -    |
|           |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.37         | 0.58         | ▲    | 0.21 |
|           |       | 균열(0.3mm미만) | m              | -            | 3.5          | ▲    | 3.5  |
|           | 벽체    | 녹           | EA             | 22           | 26           | ▲    | 4    |
|           |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.25         | 0.4          | ▲    | 0.15 |
|           |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 10.0         | 10.2         | ▲    | 0.2  |
|           |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.14         | 0.16         | ▲    | 0.02 |
|           | 기둥    | 녹           | EA             | 15           | 17           | ▲    | 2    |
|           |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.02         | 0.28         | ▲    | 0.26 |

## 다. 손상원인 및 대책방안

배수지 2지 내부 또한 1지에서 주요 손상으로 조사된 균열(0.3mm미만), 국부적인 녹, 도장 손상이 유사하게 확인되었으며, 추가로 백태가 조사되었다. 기 손상들은 반사균열 및 시공초기 건조수축의 영향, 공용기간 증가, 콘크리트 표면과 도료 부착력 저하, 지속적인 담수접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

2지 내부에 발생한 손상에 대해서는 1지와 동일한 방법인 표면처리를 통한 손상부 보수 후 재도장 공법의 보수 조치가 필요하나 대부분 단기적인 보수보다는 정기적인 점검을 실시한 후 손상진전 및 확대 시 보수계획을 수립하여 일괄적으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

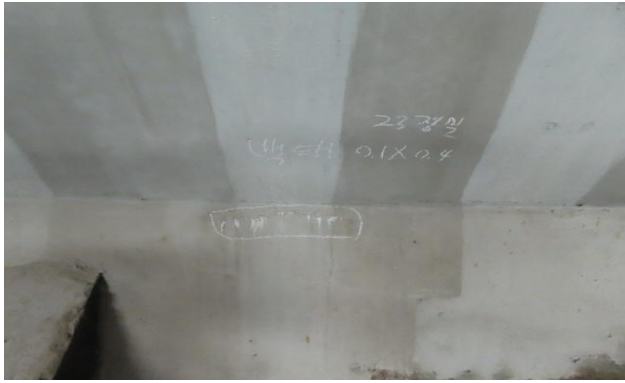
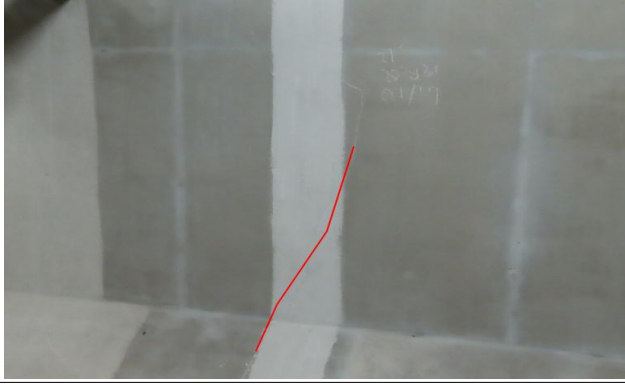
## 3.2.3 유입 · 출입 밸브실

## 가. 외관조사

유입 · 출입 밸브실은 지하1층은 유입 밸브실, 지하2층은 유출 밸브실로 이루어져 있으며, 철근콘크리트로 시공되었다.

외관조사결과 지하1층의 주요손상은 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태, 조인트 누수, 누수 흔적, 체수가 확인되었으며, 지하2층에서 균열(0.3mm미만), 망상균열, 누수, 누수흔적, 체수, 체수흔적, 백태, 실런트 열화가 조사되었다.

【사진 3.4】 유입·유출 밸브실 손상사진 (계속)

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 지하1층 벽체 균열(0.3mm미만)                                                                 | 지하1층 벽체 누수                                                                           |
|   |   |
| 지하1층 벽체 망상균열                                                                        | 지하1층 벽체 백태                                                                           |
|  |  |
| 지하1층 벽체 백태                                                                          | 배수지 1지 벽체 보수부 재균열(0.3mm미만)                                                           |
|  |  |
| 지하1층 하부슬래브 누수흔적                                                                     | 지하1층 하부슬래브 누수흔적                                                                      |

【사진 3.4】 유입 · 유출 밸브실 손상사진

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 지하2층 벽체 백태                                                                          | 지하2층 벽체 백태                                                                           |
|   |   |
| 지하2층 벽체 균열(0.3mm미만)                                                                 | 지하2층 상부슬래브 백태                                                                        |
|  |  |
| 지하2층 하부슬래브 체수흔흔적                                                                    | 지하2층 하부슬래브 망상균열                                                                      |
|  |  |
| 지하2층 벽체 실린트열화                                                                       | 지하2층 벽체 누수흔적                                                                         |

## 나. 손상규모

【표 3.3】 유입 · 유출 밸브실 손상현황

| 구분                  |       | 손상내용        | 단위             | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |      |
|---------------------|-------|-------------|----------------|--------------|--------------|------|------|
| 유입<br>밸브실<br>(지하1층) | 하부슬래브 | 누수혼적        | m <sup>2</sup> | 1.1          | 3.35         | ▲    | 2.25 |
|                     |       | 체수          | m <sup>2</sup> | 11.1         | 1.5          | ▼    | 9.6  |
|                     | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 22.5         | 22.5         | -    | -    |
|                     |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | -            | 1.5          | ▲    | 1.5  |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.03         | 0.07         | ▲    | 0.04 |
|                     |       | 조인트 누수      | m              | 3.5          | 7            | ▲    | 3.5  |
| 유출<br>밸브실<br>(지하2층) | 상부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | -            | 1.8          | ▲    | 1.8  |
|                     | 하부슬래브 | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 172.5        | 172.5        | -    | -    |
|                     |       | 체수          | m <sup>2</sup> | 31.0         | 6.0          | -    | -    |
|                     |       | 체수혼적        | m <sup>2</sup> | 3.0          | 3.0          | -    | -    |
|                     | 벽체    | 누수          | m              | 0.8          | 0.8          | -    | -    |
|                     |       | 누수혼적        | m <sup>2</sup> | 0.18         | 0.18         | -    | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 13.2         | 17.3         | ▲    | 4.1  |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 1.87         | 1.87         | -    | -    |
|                     |       | 실런트 열화      | m              | 3.5          | 3.5          | -    | -    |

## 다. 손상원인 및 대책방안

유입 · 유출 밸브실에서 조사된 균열 및 망상균열, 백태는 시공초기에 수화열, 습윤 환경의 영향으로 발생한 것으로 판단되며, 밸브실 시공이음부 실런트 열화로 인해 발생한 누수, 누수혼적, 체수, 체수혼적이 발생한 것으로 사료된다. 누수 및 체수 구간은 전차 점검과 비교 시 손상이 재 발생한 것으로 확인되어 추가손상방지를 위해 실런트 보수 후 하부슬래브 외곽으로 배수로를 설치하여 체수를 방지해야 할 것으로 판단된다.

그 외 일부 구간에 발생한 균열, 백태는 대부분 손상 규모가 경미한 상태이므로 장기적인 점검으로 통해 손상진전 시 보수를 실시하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

### 3.2.4 건축구조물

#### 가. 외관조사

건축구조물은 지상1층으로 구성되어 있으며, 내부는 전기실과 검수실(계단실)로 구분하여 시공되었다.

외관조사결과 내·외부 주요손상은 균열(0.3mm미만), 망상균열이 국부적으로 조사되었으며, 옥상층에서 콘크리트 박리와 배수구 막힘이 조사되었다.

【사진 3.5】 건축구조물 손상사진

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| 전기실 하부슬래브 균열(0.3mm미만)                                                               | 전기실 벽체 균열(0.3mm미만)                                                                   |
|  |  |
| 전기실 벽체 균열(0.3mm미만)                                                                  | 검수실 하부슬래브 망상균열                                                                       |
|  |  |
| 옥상층 콘크리트 박리                                                                         | 옥상층 배수구 막힘                                                                           |

## 나. 손상규모

【표 3.4】 건축구조물 손상현황

| 구분  |       | 손상내용        | 단위             | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |     |
|-----|-------|-------------|----------------|--------------|--------------|------|-----|
| 검수실 | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.5          | 1.5          | -    | -   |
|     |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 13.14        | 13.14        | -    | -   |
| 전기실 | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 2            | 2            | -    | -   |
|     | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.1          | 1.7          | ▲    | 0.6 |
| 옥상  | 하부슬래브 | 박리          | m <sup>2</sup> | 58.3         | 58.3         | -    | -   |
|     | 배수시설  | 배수구 막힘      | EA             | 1            | 2            | ▲    | 1   |

## 다. 손상원인 및 대책방안

건축구조물의 부재별로 발생한 균열의 발생 위치는 벽체, 창틀모서리, 하부슬래브에서 발생한 것으로 확인되었으며, 대부분 시공초기에 수화열에 의해 발생한 것으로 구조물에 중대한 영향은 없을 것으로 판단된다.

건물 옥상에서 조사된 콘크리트 박리, 배수구 주변 막힘은 공용기간 증가와 동결융해, 이물질 유입 등 환경적인 요인에 의해 발생한 것으로 판단되나 주요손상은 대부분 경미한 상태이므로 단기적인 보수보다는 지속적인 유지관리를 통해 손상진전 및 확대 시 일괄보수를 실시하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

## 3.2.5 기전설비

## 가. 외관조사

기전설비에 대한 외관조사는 유입·유출 배관과 제어반, 호이스트에 대해서 외관조사를 실시하였다.

외관조사결과 배수지 1지에서 관 부식, 도장손상이 확인되었으며, 유입·유출 밸브실에서 볼트 부식이 조사되었다.

【사진 3.6】 기전설비 손상사진

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 배수지 1지 유입 배관 도장손상                                                                   | 배수지 1지 오버플로우 배관 부식                                                                   |
|   |   |
| 유입밸브실 호이스트 상태양호                                                                     | 유입밸브실 배관 상태양호                                                                        |
|  |  |
| 유출밸브실 배관 베드 상태양호                                                                    | 유출밸브실 볼트부식                                                                           |
|  |  |
| 전기실 조작·제어반 상태양호                                                                     | 유출밸브실 조작·제어반 상태양호                                                                    |

## 나. 손상규모

【표 3.5】기전설비 손상현황

| 구분       |      | 손상내용   | 단위 | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |   |
|----------|------|--------|----|--------------|--------------|------|---|
| 기전<br>설비 | 기계설비 | 관 도장손상 | EA | 1            | 1            | -    | - |
|          |      | 관 부식   | EA | 1            | 1            | -    | - |
|          |      | 볼트 부식  | EA | 2            | 2            | -    | - |
|          | 전기설비 | 상태양호   | m  | -            | -            | -    | - |

## 다. 손상원인 및 대책방안

기계설비에서 조사된 관 및 볼트 부식은 내부 담수접촉과 내·외부 온도차에 의한 결로 등 습윤 환경에 의해 발생한 것으로 판단되며, 배수지 1지 내부 배관 부식 부위는 지속적인 담수 접촉에 의해 손상이 진전할 수 있으므로 제도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

그 외 유출 밸브실에서 조사된 볼트 부식은 규모 정도가 경미하여 보수보다 정기적인 점검을 통한 주의관찰이 필요하고 양호한 상태로 조사된 전기설비의 경우 공용기간 중 단선, 변형, 접촉불량 등으로 손상이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

【표 3.6】기동반 점검표

| 설비명         |                          | 점 검 사 항                                                                                                                                            | 점검결과 |
|-------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 기<br>동<br>반 | 기동반의<br>내·외관<br>상태       | - 빗물·눈·방수·방충·방서 등의 유입 우려, 위험표지의 유무(변전설비, 출입금지, 고압 위험 표시), 소화기 설치, 외관 및 표시상태, 계기의 오손 및 지시, 이면배선의 정연 상태 및 오손 및 헐거움 유무<br>- 부속설비의 이상 유무, 접지 및 절연 상태 등 | 양호   |
|             | 표시·계기<br>상태              | - 전류·전압계·전력량계·역률·주파수계의 외관 및 작동상태, 표시램프 및 절환스위치(AS,VS)의 표시 및 작동상태, 관련 배선의 상태 등                                                                      | 양호   |
|             | 차단기                      | - 손상, 이물질 부착, 단자 및 접촉부의 상태, 이음·이취 유무, 동작지시 및 동작표시상태의 이상 유무, 지지 애자의 균열 유무 등<br>- 접지선의 취부 상태, 동작 회수계, 개폐 조작함 상태 등                                    | 양호   |
|             | 모선 및<br>케이블              | - 애자 및 배선의 취부 상태, 접속부의 과열·변색·이상 냄새의 유무, 케이블 외상 및 단말부 균열·손상 유무 등                                                                                    | 양호   |
|             | 계기용<br>변성기류<br>(PT,CT 등) | - 균열·손상·이음·이취의 유무, 퓨즈의 접촉 및 이상 유무, 접지선의 취부 상태 등                                                                                                    | 양호   |
|             | 보호계전기                    | - 계전기의 외관, 작동상태, 커버의 파손 및 먼지 침입여부, 동작표시장치의 동작, 조작·제어배선 탈락 및 오결선 여부 등                                                                               | 양호   |
|             | 역률보상용<br>전력콘덴서           | - 오손·파손·부식 유무, 구동모터와의 용량 적정성, 접지유무, 외함의 부풀림 유무 등                                                                                                   | 양호   |

【표 3.7】 현장제어반 점검표

| 설비명                   |                 | 점 검 사 항                                                                                                          | 점검결과 |
|-----------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 현<br>장<br>제<br>어<br>반 | 제어반의<br>내·외관 상태 | - 반의 오손·파손·부식 유무, 내부 이물질 침입여부, 문 개폐 및<br>장금장치 상태, 반의 부착 및 고정상태<br>- 반 내부에 대한 방진조치·방습처리 설치유무 및 작동상태               | 양호   |
|                       | 표시·계기 상태        | - 계기류(전압·전류계)의 외관·지시상태, 파손·손상 유무, 표시상태 등                                                                         | 양호   |
|                       | 차단기 및<br>접촉기류   | - 배선용 차단기(NFB·MCCB)·접촉기류·S/W류 및 각종 접점의<br>상태(손상·파손·부식 등 문제점 유무), 보호장치·<br>FUSE·CT·PT의 동작상태 및 파손·손상 유무, 결선·부착상태 등 | 양호   |
|                       | 배선 및 케이블        | - 배선상태(반 내부의 전선·케이블 단말처리 및 배선정리, 부착 및<br>조임 상태, 단선·단락·열화·변색 유무 등)                                                | 양호   |
|                       | 접지 및 동작유무       | - 접지상태 및 정상적인 작동유무                                                                                               | 양호   |

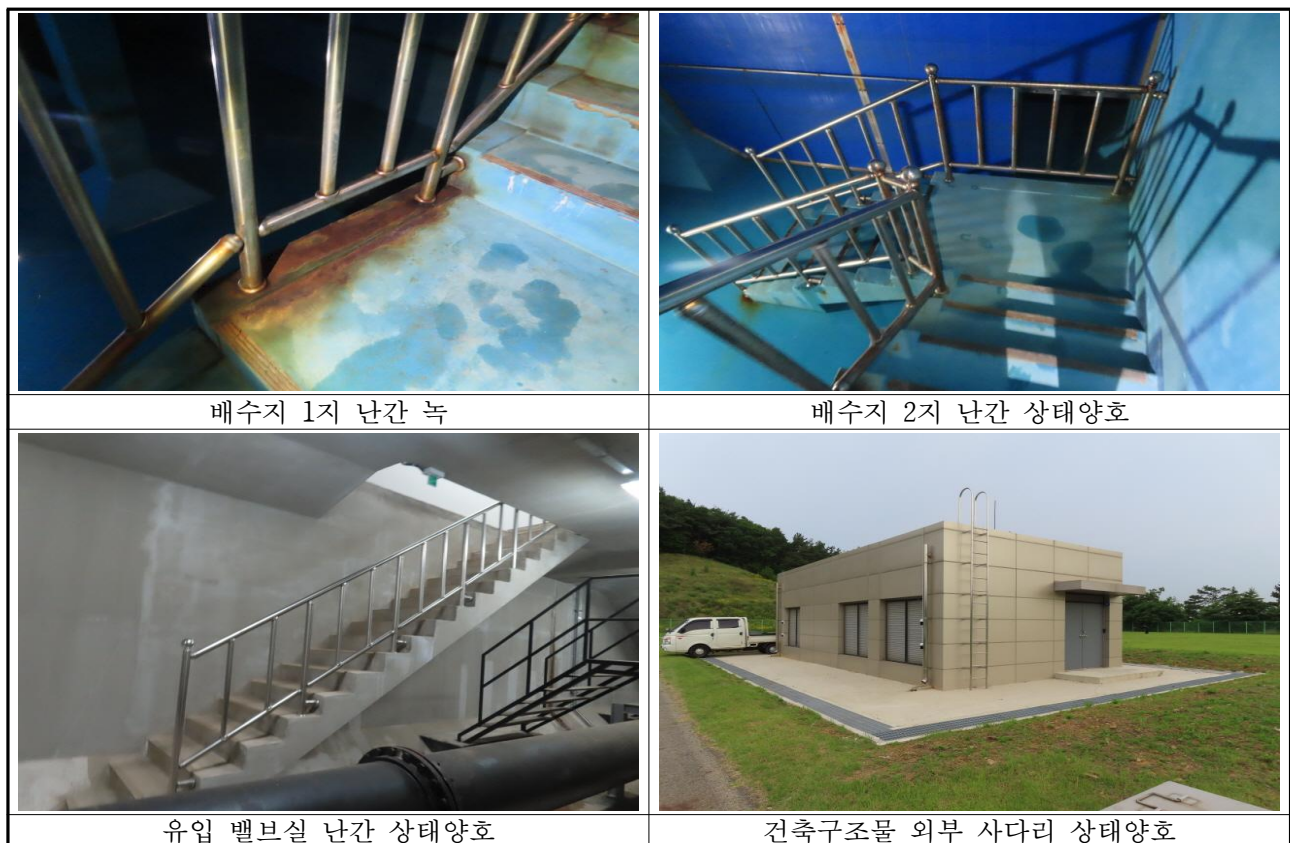
### 3.2.6 안전시설(점검로)

#### 가. 외관조사

배수지 내부와 유입·유출 밸브실 진입로 구간은 추락사고 예방을 위해 안전난간이 설치되어 있으며, 옥상층 진입을 위해 사다리가 외부에 설치되어 있는 것으로 조사되었다.

외관조사 결과 대부분 양호한 상태를 유지하고 있으나 배수지 1지 난간은 일부 구간에서 녹이 조사되었다.

【사진 3.7】 안전시설(점검로) 손상사진



## 나. 손상규모

【표 3.8】 안전시설(점검로) 손상현황

| 구분   | 손상내용 | 단위 | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |   |
|------|------|----|--------------|--------------|------|---|
| 안전시설 | 난간 녹 | EA | -            | 1            | ▲    | 1 |

## 다. 손상원인 및 대책방안

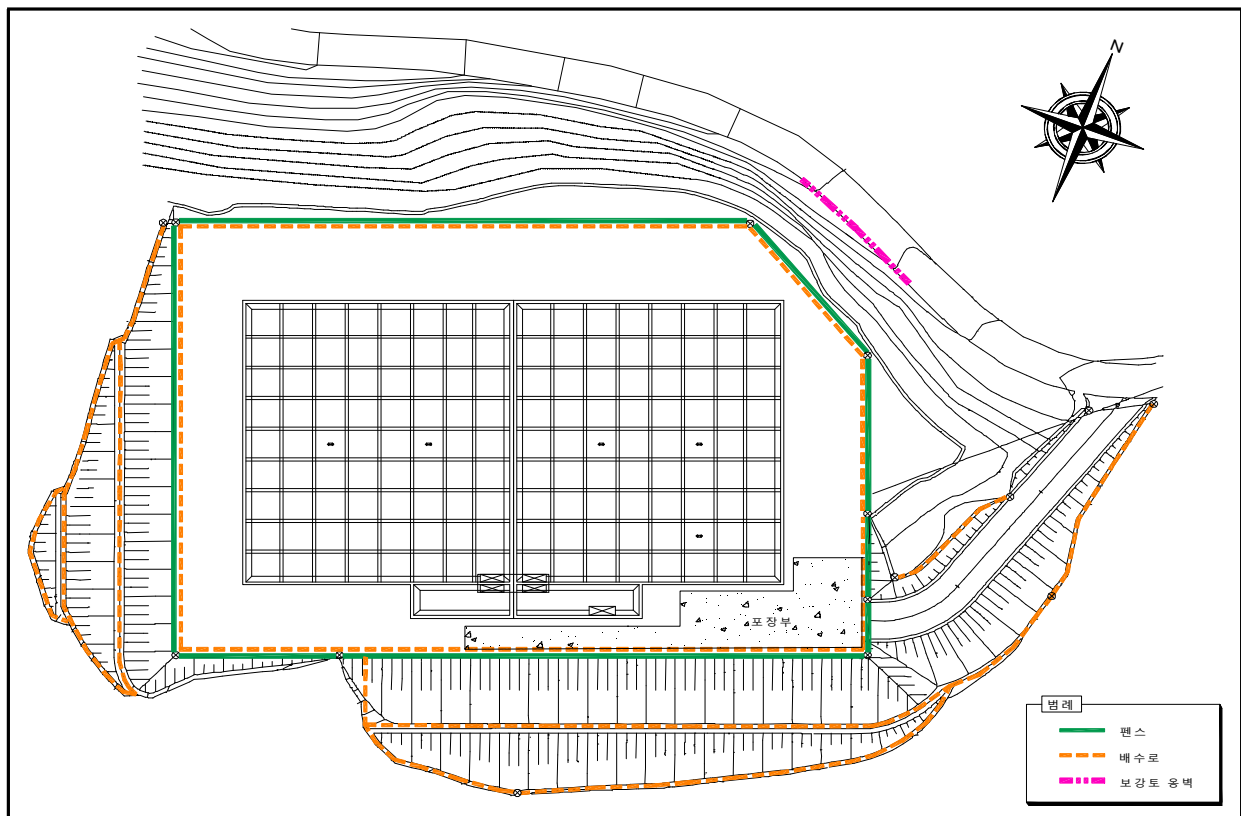
배수지 1지 안전난간에 발생한 녹은 하부 계단부에 변색 등의 영향은 주고 있으며, 손상 원인으로는 내부 담수 접촉과 습윤 환경의 영향으로 발생한 것으로 판단된다.

주요손상은 손상정도가 경미한 상태인바, 지속적인 유지관리를 통해 손상의 진전유무를 확인하는 것이 필요하다.

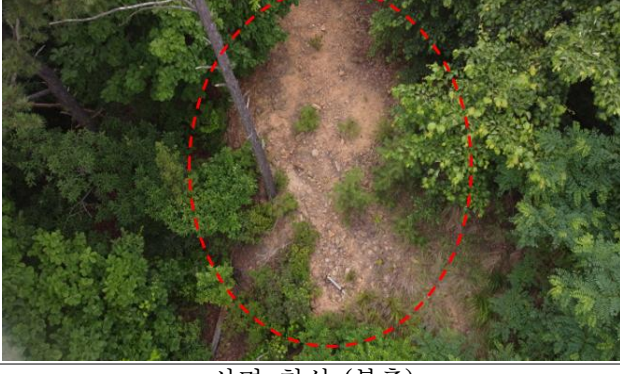
## 3.2.7 기타 부대시설

기타 부대시설은 본 시설물 주변에 시공되어 있는 사면, 옹벽, 펜스, 장내포장, 배수로 등 구간별로 구분하여 외관조사를 실시하였으며, 조사결과 아스콘 균열, 토사퇴적, 펜스 지주파손, 이물질퇴적, 침식이 조사되었다.

【그림 3.1】 기타 부대시설 위치도



【사진 3.8】 기타 부대시설 손상사진 (계속)

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 장내포장 아스콘 균열                                                                         | 장내포장 아스콘 균열                                                                          |
|   |   |
| 펜스 지주파손                                                                             | 배수로 이물질퇴적 (남동측)                                                                      |
|  |  |
| 배수로 이물질퇴적 (서측)                                                                      | 사면 침식 (북측)                                                                           |
|  |  |
| 사면 침식 (북측)                                                                          | 사면 관목 식생                                                                             |

【사진 3.8】 기타 부대시설 손상사진



## 나. 손상규모

【표 3.9】 기타 부대시설 손상현황

| 구분   | 손상내용      | 단위             | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |      |
|------|-----------|----------------|--------------|--------------|------|------|
| 포장부  | 아스콘균열     | m              | 47.0         | 49.0         | ▲    | 2.0  |
| 배수로  | 토사/이물질 퇴적 | m              | 110.0        | 110.0        | -    | -    |
| 펜스   | 펜스지주 파손   | m <sup>2</sup> | 0.04         | 0.08         | ▲    | 0.04 |
| 주변사면 | 침식        | m <sup>2</sup> | 123.0        | 123.0        | -    | -    |
| 주변옹벽 | 상태양호      | -              | -            | -            | -    | -    |

## 다. 손상원인 및 대책방안

포장부에서 조사된 아스콘 균열의 경우 성토부 다짐 부족으로 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상부위에 대해서는 공용기간 증가, 우수유입 등에 의해 균열 폭이 증가한 것으로 확인되었으나 주행성에 미치는 영향은 적을 것으로 판단되어 정기적인 점검을 통해서 손상진행 유무를 확인 후 보수 조치를 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

배수로 토사 및 이물질 퇴적은 주변 토사 및 이물질 유입에 의해 발생한 것으로 판단되며, 퇴적으로 인한 배수기능은 문제가 없을 것으로 판단된다.

펜스지주 국부적인 파손 부위는 손상의 규모가 경미하고 펜스 기울음, 흔들림은 없는 것으로 확인되어 주의관찰이 요구된다.

배수시 주변 외측 사면에서 조사된 침식구간은 공용기간 중 우기, 해빙기 등 환경적인 요인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 전차점검과 비교했을 때 식생 활착상태 등을 미루어 볼 때 손상 진행은 없는 것으로 판단되나 침식구간에 조사된 기울어진 관목은 제거를 실시하여 추가적인 손상이 발생하지 않도록 보수가 필요하다.

주변 옹벽은 외관조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 향후 신규 손상에 대한 정기적인 점검이 필요하다.

### 3.3 손상물량 집계결과

#### 3.3.1 손상물량 집계표

【표 3.10】 손상물량 집계표 (계속)

| 구분                  |       | 손상내용        | 단위             | 2023년 정밀안전점검 | 비고 |
|---------------------|-------|-------------|----------------|--------------|----|
| 배수지<br>1지           | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 25           |    |
|                     | 하부슬래브 | 녹           | EA             | 33           |    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.08         |    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 35.2         |    |
|                     | 벽체    | 녹           | EA             | 4            |    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.765        |    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 9.2          |    |
|                     |       | 계단 파손       | m <sup>2</sup> | 0.04         |    |
|                     | 기둥    | 녹           | EA             | 66           |    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.46         |    |
| 배수지<br>2지           | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 6            |    |
|                     | 하부슬래브 | 녹           | EA             | 10           |    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.58         |    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 3.5          |    |
|                     | 벽체    | 녹           | EA             | 26           |    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.4          |    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 10.2         |    |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.16         |    |
|                     | 기둥    | 녹           | EA             | 17           |    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.28         |    |
| 유입<br>밸브실<br>(지하1층) | 하부슬래브 | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 3.35         |    |
|                     |       | 채수          | m <sup>2</sup> | 1.5          |    |
|                     | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 22.5         |    |
|                     |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 1.5          |    |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.07         |    |
|                     |       | 조인트 누수      | m              | 7            |    |
| 유출<br>밸브실<br>(지하2층) | 상부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.8          |    |
|                     | 하부슬래브 | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 172.5        |    |
|                     |       | 채수          | m <sup>2</sup> | 6.0          |    |
|                     |       | 채수흔적        | m <sup>2</sup> | 3.0          |    |
|                     | 벽체    | 누수          | m              | 0.8          |    |
|                     |       | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 0.18         |    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 17.3         |    |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 1.87         |    |
|                     |       | 실런트 열화      | m              | 3.5          |    |

【표 3.10】손상물량 집계표

| 구분       |       | 손상내용        | 단위             | 2023년 정밀안전점검 | 비고 |
|----------|-------|-------------|----------------|--------------|----|
| 검수실      | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.5          |    |
|          |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 13.14        |    |
| 전기실      | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 2            |    |
|          | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.7          |    |
| 옥상       | 하부슬래브 | 박리          | m <sup>2</sup> | 58.3         |    |
|          | 배수시설  | 배수구 막힘      | EA             | 2            |    |
| 기전<br>설비 | 기계설비  | 관 도장손상      | EA             | 1            |    |
|          |       | 관 부식        | EA             | 1            |    |
|          |       | 볼트 부식       | EA             | 2            |    |
|          | 전기설비  | 상태양호        | m              | -            |    |
| 안전시설     |       | 난간 녹        | EA             | 1            |    |
| 포장부      |       | 아스콘균열       | m              | 49.0         |    |
| 배수로      |       | 토사/이물질퇴적    | m              | 110.0        |    |
| 펜스       |       | 펜스지주 파손     | m <sup>2</sup> | 0.08         |    |
| 주변사면     |       | 침식          | m <sup>2</sup> | 123.0        |    |
| 주변옹벽     |       | 상태양호        | -              | -            |    |

## 3.3.2 손상물량 비교 · 검토표

【표 3.11】 손상물량 비교 · 검토표 (계속)

| 구분                  |       | 손상내용        | 단위             | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |      |
|---------------------|-------|-------------|----------------|--------------|--------------|------|------|
| 배수지<br>1지           | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 22           | 25           | ▲    | 3    |
|                     | 하부슬래브 | 녹           | EA             | 31           | 33           | ▲    | 2    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.08         | 0.08         | -    | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 35.2         | 35.2         | -    | -    |
|                     | 벽체    | 녹           | EA             | 2            | 4            | ▲    | 2    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.505        | 0.765        | ▲    | 0.26 |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 6.2          | 9.2          | ▲    | 3.0  |
|                     |       | 계단 파손       | m <sup>2</sup> | -            | 0.04         | ▲    | 0.04 |
|                     | 기둥    | 녹           | EA             | 66           | 66           | -    | -    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.3          | 0.46         | ▲    | 0.16 |
| 배수지<br>2지           | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 2            | 6            | ▲    | 4    |
|                     | 하부슬래브 | 녹           | EA             | 10           | 10           | -    | -    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.37         | 0.58         | ▲    | 0.21 |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | -            | 3.5          | ▲    | 3.5  |
|                     | 벽체    | 녹           | EA             | 22           | 26           | ▲    | 4    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.25         | 0.4          | ▲    | 0.15 |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 10.0         | 10.2         | ▲    | 0.2  |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.14         | 0.16         | ▲    | 0.02 |
|                     | 기둥    | 녹           | EA             | 15           | 17           | ▲    | 2    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.02         | 0.28         | ▲    | 0.26 |
| 유입<br>밸브실<br>(지하1층) | 하부슬래브 | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 1.1          | 3.35         | ▲    | 2.25 |
|                     |       | 채수          | m <sup>2</sup> | 11.1         | 1.5          | ▼    | 9.6  |
|                     | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 22.5         | 22.5         | -    | -    |
|                     |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | -            | 1.5          | ▲    | 1.5  |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.03         | 0.07         | ▲    | 0.04 |
|                     |       | 조인트 누수      | m              | 3.5          | 7            | ▲    | 3.5  |
| 유출<br>밸브실<br>(지하2층) | 상부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | -            | 1.8          | ▲    | 1.8  |
|                     | 하부슬래브 | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 172.5        | 172.5        | -    | -    |
|                     |       | 채수          | m <sup>2</sup> | 31.0         | 6.0          | -    | -    |
|                     |       | 채수흔적        | m <sup>2</sup> | 3.0          | 3.0          | -    | -    |
|                     | 벽체    | 누수          | m              | 0.8          | 0.8          | -    | -    |
|                     |       | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 0.18         | 0.18         | -    | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 13.2         | 17.3         | ▲    | 4.1  |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 1.87         | 1.87         | -    | -    |
|                     |       | 실런트 열화      | m              | 3.5          | 3.5          | -    | -    |

【표 3.11】 손상물량 비교 · 검토표

| 구분       |       | 손상내용        | 단위             | 2020년 정밀안전점검 | 2023년 정밀안전점검 | 물량증감 |      |
|----------|-------|-------------|----------------|--------------|--------------|------|------|
| 검수실      | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.5          | 1.5          | -    | -    |
|          |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 13.14        | 13.14        | -    | -    |
| 전기실      | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 2            | 2            | -    | -    |
|          | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.1          | 1.7          | ▲    | 0.6  |
| 옥상       | 하부슬래브 | 박리          | m <sup>2</sup> | 58.3         | 58.3         | -    | -    |
|          | 배수시설  | 배수구 막힘      | EA             | 1            | 2            | ▲    | 1    |
| 기전<br>설비 | 기계설비  | 관 도장손상      | EA             | 1            | 1            | -    | -    |
|          |       | 관 부식        | EA             | 1            | 1            | -    | -    |
|          |       | 볼트 부식       | EA             | 2            | 2            | -    | -    |
|          | 전기설비  | 상태양호        | m              | -            | -            | -    | -    |
| 안전시설     |       | 난간 녹        | EA             | -            | 1            | ▲    | 1    |
| 포장부      |       | 아스콘균열       | m              | 47.0         | 49.0         | ▲    | 2.0  |
| 배수로      |       | 토사/이물질퇴적    | m              | 110.0        | 110.0        | -    | -    |
| 펜스       |       | 펜스지주 파손     | m <sup>2</sup> | 0.04         | 0.08         | ▲    | 0.04 |
| 주변사면     |       | 침식          | m <sup>2</sup> | 123.0        | 123.0        | -    | -    |
| 주변옹벽     |       | 상태양호        | -              | -            | -            | -    | -    |



# 제4장 재료시험

---

4.1 재료시험 위치 및 수량

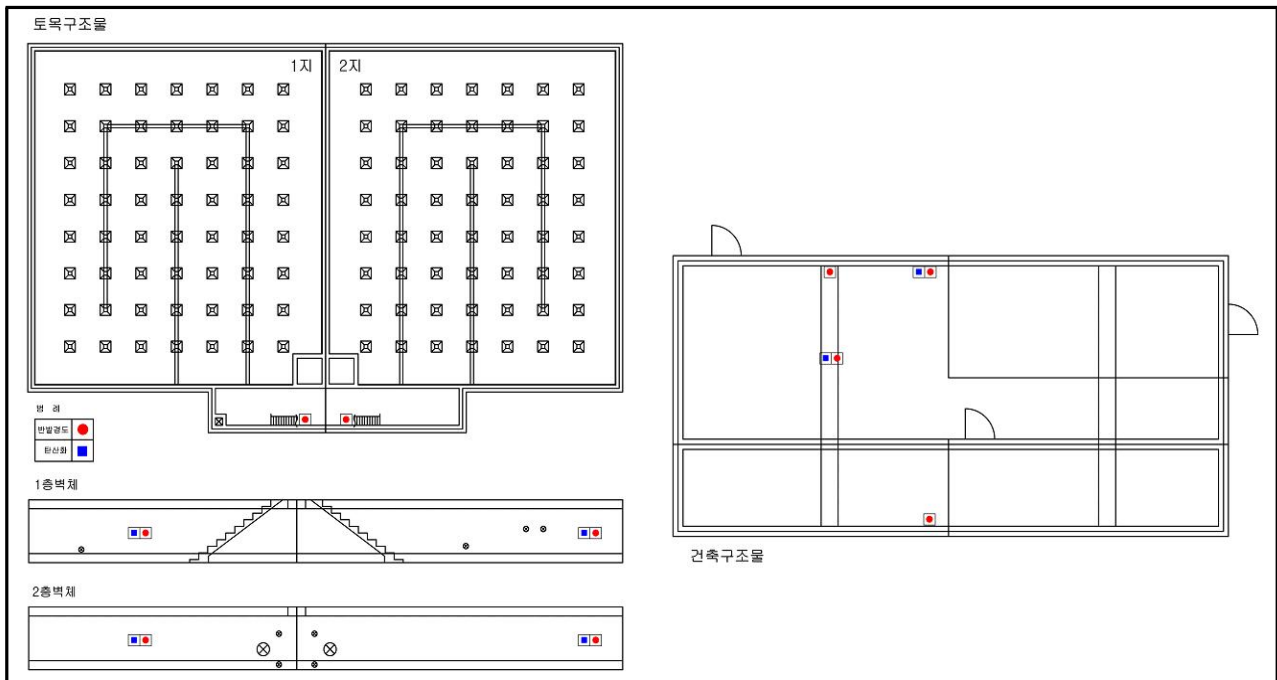
4.2 재료시험 측정



## 제4장 재료시험

### 4.1 재료시험 위치 및 수량

#### 4.1.1 재료시험 위치도



【그림 4.1】 재료시험 위치도

#### 4.1.2 재료시험 실시수량

【표 4.1】 재료시험 실시수량

| 구 분     | 토목구조물1)                        | 건축구조물1)                   | 세부지침 수량 | 금회 실시수량 |
|---------|--------------------------------|---------------------------|---------|---------|
| 반발경도시험  | · 시설별 각 3개소 이상<br>· 정수장 5개소 이상 | · 층 x 2중부재 x 각 부재별 2개소 이상 | 3       | 10      |
| 탄산화시험2) | · 시설별 각 1개소 이상<br>· 정수장 3개소 이상 | · 층 x 2중부재 x 각 부재별 1개소 이상 | 2       | 6       |

주 1) ○ 취수시설에서의 재료시험은 책임기술자 판단에 따라 실시여부 및 수량 결정

○ 시설별의 종류 : 취수장, 가압장, 조절지, 배수지 등

주 2) 철근콘크리트라이닝 구조에서 실시

※금회 건축구조물은 면적이 협소하고, 노출된 기둥이 없는 것을 고려하여 실시수량을 조정하였음

※반발경도시험은 관리주체와 협의하에 도장마감 처리 되어있는 부재는 연마작업(도장벗기기)을 진행하지 않고 실시하였음.

## 4.2 재료시험 측정

### 4.2.1 콘크리트 강도시험

#### 가. 조사결과

콘크리트 강도시험은 시험 위치에 연마하여 요철·이물질을 제거한 후, 슈미트 해머를 이용하여 강도시험을 실시하였으며, 토목구조물 6개소, 건축구조물 4개소를 실시하였다.

【표 4.2】 콘크리트 강도시험 측정결과

| 측정위치  |        |         | 평균치<br>(R) | 보정치<br>(ΔR) | 기준<br>경도<br>(R <sub>0</sub> ) | 재료<br>학회<br>(A) | 건축<br>학회<br>(B) | 평균압축<br>강도(A') | 설계압축<br>강도(B') | 강도비<br>(A'/B')(%) | 비고   |
|-------|--------|---------|------------|-------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|------|
| 토목구조물 | 배수지    | 1지 벽체   | 45.2       | 0.00        | 45.2                          | 25.2            | 26.9            | 26.1           | 27.0           | 96.5              | 건전부  |
|       |        | 2지 벽체   | 46.0       | 0.00        | 46.0                          | 25.8            | 27.3            | 26.6           | 27.0           | 98.4              | 건전부  |
|       | 밸브실    | 지하1층 벽체 | 47.7       | 0.00        | 47.7                          | 27.2            | 28.1            | 27.6           | 27.0           | 102.4             | 비건전부 |
|       |        | 지하1층 벽체 | 49.5       | 0.00        | 49.5                          | 28.7            | 28.9            | 28.8           | 27.0           | 106.8             | 건전부  |
|       |        | 지하2층 벽체 | 48.2       | 0.00        | 48.2                          | 27.7            | 28.3            | 28.0           | 27.0           | 103.7             | 비건전부 |
|       |        | 지하2층 벽체 | 49.9       | 0.00        | 49.9                          | 29.0            | 29.1            | 29.0           | 27.0           | 107.6             | 건전부  |
| 건축구조물 | 보 단부   |         | 51.0       | -3.02       | 48.0                          | 27.5            | 28.2            | 27.9           | 24.0           | 116.1             | 건전부  |
|       | 보 중앙부  |         | 47.0       | -3.34       | 43.7                          | 24.0            | 26.3            | 25.1           | 24.0           | 104.6             | 건전부  |
|       | 벽체 단부  |         | 47.5       | 0.00        | 47.5                          | 27.0            | 28.0            | 27.5           | 24.0           | 114.7             | 건전부  |
|       | 벽체 중앙부 |         | 45.2       | 0.00        | 45.2                          | 25.2            | 27.0            | 26.1           | 24.0           | 108.7             | 건전부  |

#### 나. 결과 분석

콘크리트 강도시험 측정결과 토목구조물 평균 강도는 26.1 ~ 29.0MPa로 측정되었으며, 건축구조물 평균 강도는 25.1 ~ 27.9MPa로 본 시설물은 설계압축강도인 (27.0/24.0MPa) 90%이상 값을 상회하는 것으로 확인되었다.

【표 4.3】 콘크리트 강도시험 결과분석

| 구 분           | 토목구조물       | 건축구조물       |
|---------------|-------------|-------------|
| 설계압축강도(MPa)   | 27.0        | 24.0        |
| 반발경도 평균값(MPa) | 26.1 ~ 29.0 | 25.1 ~ 27.9 |



토목구조물 콘크리트 강도시험

## 4.2.2 탄산화시험

### 가. 조사결과

탄산화시험은 시험 위치에 철근탐사기를 이용하여 철근피복두께를 확인 후 페놀프탈레인 용액과 버니어캘리퍼스를 이용하여 잔여깊이를 측정하였으며, 토목구조물 4개소, 건축구조물 2개소를 실시하였다.

【표 4.4】 탄산화시험 측정결과

| 측정위치   |        |         | 탄산화<br>깊이(mm) | 피복두께<br>(mm) | 탄산화잔여<br>깊이(mm) | 탄산화<br>속도계수 | 평가 |
|--------|--------|---------|---------------|--------------|-----------------|-------------|----|
| 토<br>목 | 밸브실    | 지하1층 벽체 | 5.0           | 81.0         | 76.0            | 2.041       | a  |
|        |        | 지하1층 벽체 | 3.5           | 82.0         | 78.5            | 1.429       | a  |
|        |        | 지하2층 벽체 | 3.0           | 64.0         | 61.0            | 1.225       | a  |
|        |        | 지하2층 벽체 | 2.0           | 115.0        | 113.0           | 0.816       | a  |
| 건<br>축 | 검수실 보  |         | 5.0           | 101.0        | 96.0            | 2.041       | a  |
|        | 검수실 벽체 |         | 3.0           | 29.0         | 26.0            | 1.225       | a  |

※탄산화 속도계수(A) = 탄산화깊이 /  $\sqrt{\text{재령(년)}}$

※수명예측(년) = (철근피복 / 탄산화속도 계수)<sup>2</sup>

※잔존수명 예측(년) = 수명예측년수 - 경과년수

※콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단 참조)

※안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 한국시설안전공단) 참조

### 나. 결과 분석

탄산화 시험 측정결과, 탄산화깊이는 토목구조물 2.0 ~ 5.0mm, 건축구조물 3.0 ~ 5.0mm, 탄산화 잔여깊이는 토목구조물 61.0 ~ 113.0mm, 건축구조물 26.0 ~ 96.0mm로 측정되어 탄산화에 의한 부식발생 우려 없는 a등급으로 평가되었다.

【표 4.5】 탄산화시험 결과분석

| 구 분          | 토목구조물        | 건축구조물       |
|--------------|--------------|-------------|
| 탄산화깊이(mm)    | 2.0 ~ 5.0    | 3.0 ~ 5.0   |
| 탄산화 잔여깊이(mm) | 61.0 ~ 113.0 | 26.0 ~ 96.0 |

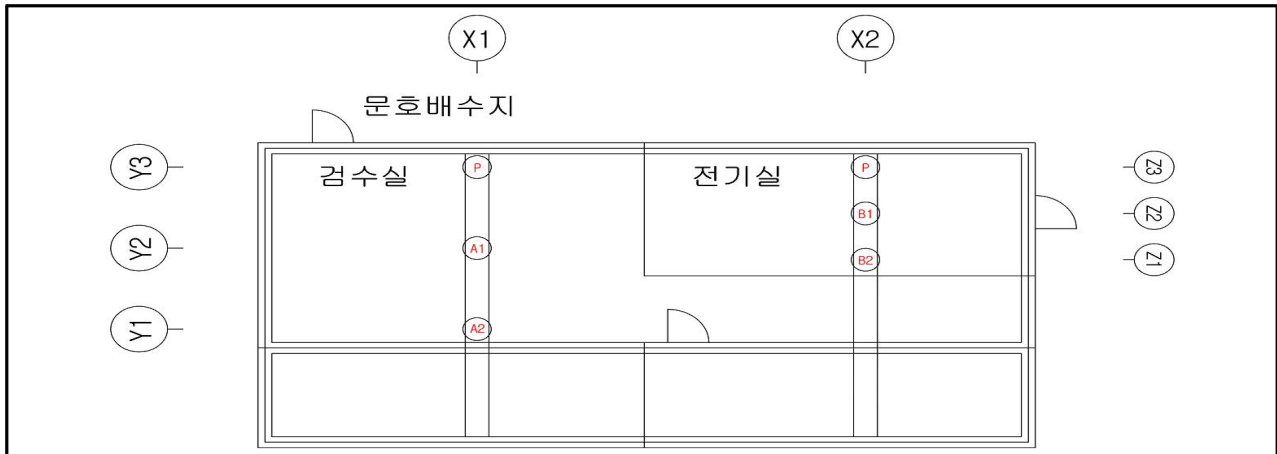



토목구조물 탄산화 시험

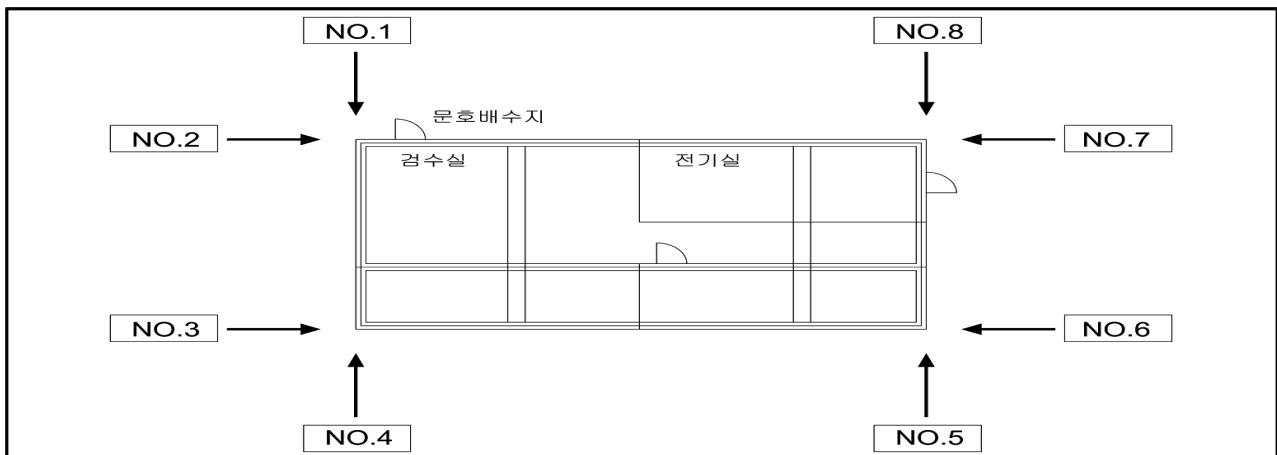
### 4.2.3 변위 · 변형 및 기울기

#### 가. 조사 결과

점검 대상 시설물의 변위 · 변형 및 기울기를 확인하기 위하여 레벨, 데오드라이트를 사용하여 대상 측량 조사를 실시하였으며, 금회 변위 · 변형 측정은 건축구조물의 공간이 협소하여 조사가 가능한 위치에서만 실시하였다.



【그림 4.2】 건축구조물 변위 · 변형 조사위치



【그림 4.3】 건축구조물 기울기 조사위치

【표 4.6】 건축물 변위 · 변형에 대한 평가기준

| 평가등급 | 평가기준(보 및 슬래브의 처짐, L : 경간길이 (cm)) | 평가점수(대푯값) |
|------|----------------------------------|-----------|
| a    | L / 480 이하                       | 1         |
| b    | L / 480 이하 (경미한 손상)              | 3         |
| c    | L / 240 이하                       | 5         |
| d    | L / 150 이하                       | 7         |
| e    | L / 150 초과                       | 9         |

주) 상태평가 결과가 “d” 이하이면서 과도한 균열을 동반하는 경우 6.1.4절의 중대한 결함으로 본다.

\* 시공오차를 제외한 순 변위·변형

【표 4.7】 건축물 기울기에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가내용     |                      | 평가점수(대푯값) |
|------|----------|----------------------|-----------|
|      | 기울기(각변위) | 내 용                  |           |
| a    | 1/750 이내 | 예민한 기계기초의 위험 침하 한계   | 1         |
| b    | 1/500 이내 | 구조물의 균열발생 한계         | 3         |
| c    | 1/250 이내 | 구조물의 경사도 감지          | 5         |
| d    | 1/150 이내 | 구조물의 구조적 손상이 예상되는 한계 | 7         |
| e    | 1/150 초과 | 구조물이 위험할 정도          | 9         |

주) 상태평가 결과가 “d” 이하이면서 균열의 심한 변화를 동반하는 경우 6.1.4절의 중대한 결함으로 본다.

\* 시공오차를 제외한 순 기울기

## 나. 결과 분석

건축구조물은 노출된 기둥이 없는 구조로 보와 슬래브로 구성되어있으며, 조사결과 변위·변형 1/1,500 ~ 1/4,000, 기울기 1/1,750 ~ 1/3,500 모든 측정 위치에서 a등급으로 평가되어, 건축물은 기울기는 양호한 것으로 평가되었다.

따라 침하지반은 안정기에 도달한 것으로 판단되어 시설물의 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

【표 4.8】 건축구조물 변위·변형 및 기울기 측정결과

| 변위·변형 |         |         |          |        |      |         |         |         |          |        |         |
|-------|---------|---------|----------|--------|------|---------|---------|---------|----------|--------|---------|
| 측점    | 측정값(mm) | 침하량(mm) | 측정거리(mm) | L/X값   | 평가   | 측점      | 측정값(mm) | 침하량(mm) | 측정거리(mm) | L/X값   | 평가      |
| NO.1  | 1499    | 1       | 1500     | 1/1500 | a    | NO.1    | 1499.5  | 0.5     | 1000     | 1/2000 | a       |
| NO.2  | 1499    | 1       | 3000     | 1/3000 | a    | NO.2    | 1499.5  | 0.5     | 2000     | 1/4000 | a       |
| 기울기   |         |         |          |        |      |         |         |         |          |        |         |
| 측점    | 변위값(mm) | 높이(mm)  | 결과       | 등급     | 측점   | 변위값(mm) | 높이(mm)  | 결과      | 등급       | 측점     | 변위값(mm) |
| NO.1  | 1       | 3,500   | 1/3,500  | a      | NO.5 | 1       | 3,500   | 1/3,500 | a        | NO.5   | 1       |
| NO.2  | 2       | 3,500   | 1/1,750  | a      | NO.6 | 2       | 3,500   | 1/1,750 | a        | NO.6   | 2       |
| NO.3  | 2       | 3,500   | 1/1,750  | a      | NO.7 | 1       | 3,500   | 1/3,500 | a        | NO.7   | 1       |
| NO.4  | 2       | 3,500   | 1/1,750  | a      | NO.8 | 1       | 3,500   | 1/3,500 | a        | NO.8   | 1       |



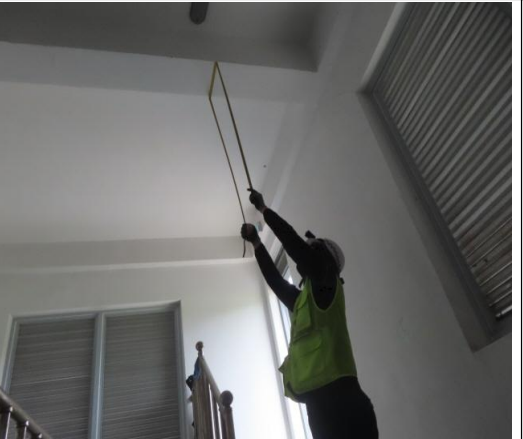

변위·변형 및 기울기 측정

## 4.2.4 주요 부재 실측

### 가. 조사 결과

주요 부재에 대한 실측은 시공 상태의 평가와 구조물의 구조적 안전성을 조사하여 발생 손상에 대한 원인을 판정하는데 필요한 기준이 되므로 필수적인 조사 사항으로 다음과 같은 값을 확인 할 수 있었다.

【표 4.9】 주요부재 실측 결과

| 시설물명    | 구 분                                                                                                                                                                              | 설계치수(mm)  | 실측치수(mm)  | 비고  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----|
| 문호배수지   | 전기실 보                                                                                                                                                                            | 300 x 350 | 300 x 355 | 유 사 |
|         | 검수실 보 중앙부                                                                                                                                                                        | 300 x 350 | 300 x 350 | 유 사 |
|         | 검수실 보 단부                                                                                                                                                                         | 300 x 350 | 300 x 350 | 유 사 |
|         | <div></div> |           |           |     |
| 주요부재 실측 |                                                                                                                                                                                  |           |           |     |

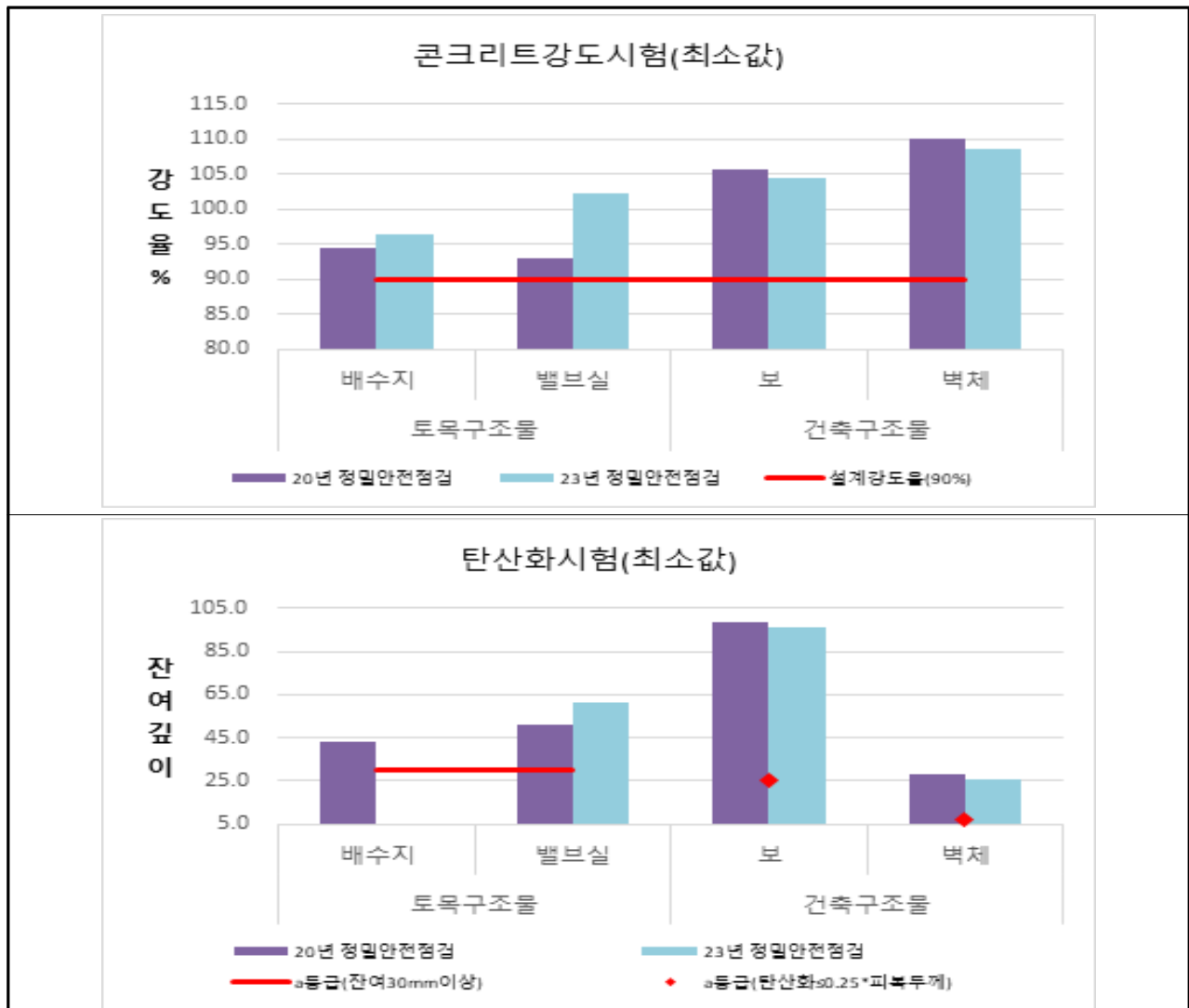
### 나. 결과 분석

주요 구조의 실측 결과, 설계도서와 유사한 값으로 확인 되었으며, 차이값(±)은 건축공사 표준시방서의 허용치(-5 ~ +20mm) 이내로 해당 되었다. 이에 따라 중대결함 및 특이 손상이 없고 규격상의 특이점은 없는 것으로 조사되어 실측값은 양호한 상태로 측정되었다.

### 4.2.3 전차 점검 결과와 비교·검토

【표 4.10】 점검 결과 비교·검토

| 구 분                        |       | 2020년 정밀안전점검                                                                                       | 2023년 정밀안전점검             |
|----------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 콘크리트<br>강도시험(MPa)          | 토목구조물 | 25.1 ~ 29.9                                                                                        | 26.1 ~ 29.0 / (27.0)     |
|                            | 건축구조물 | 25.4 ~ 29.3                                                                                        | 25.1 ~ 27.9 / (24.0)     |
| 탄산화<br>시험(mm)<br>(깊이/잔여깊이) | 토목구조물 | 1.0 ~ 4.7 / 43.0 ~ 118.0                                                                           | 2.0 ~ 5.0 / 61.0 ~ 113.0 |
|                            | 건축구조물 | 2.2 ~ 4.0 / 27.8 ~ 99.0                                                                            | 3.0 ~ 5.0 / 26.0 ~ 96.0  |
| 검토 비교                      |       | 검토 비교결과 대체적으로 유사한 값으로 조사 되었으나, 일부 결과 값이 차이가 있는 경우, 이는 점검자의 판단, 시험장비, 작업위치 등의 복합적인 요소에 의한 것으로 사료된다. |                          |



【그림 4.3】 재료시험 비교 그래프



# 제5장 상태평가

---

## 5.1 시설물 상태평가

## 5.2 안전등급 지정



## 제5장 상태평가

### 5.1 시설물 상태평가

상태평가는 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(상수도편)」을 참고하여 상태평가는 1단계에서 7단계까지 구성되어 있으며, 1~3단계는 부록에 수록하였다.

#### 5.1.1 개별시설물(4단계) 상태평가

【표 5.1】 개별시설물 상태평가표 (배수지)

| 개별시설명                                   | 배수지                      |        |          |          |
|-----------------------------------------|--------------------------|--------|----------|----------|
|                                         | (40.0m x 45.0m x 5.0m)x2 |        |          |          |
| 복합부재명                                   | 상태평가                     | 상태평가지수 | 규모(㎡)    | 계산값      |
| 배수지 1지                                  | A                        | 4.80   | 6300.0   | 30,240.0 |
| 배수지 2지                                  | A                        | 4.80   | 6300.0   | 30,240.0 |
| 합계(Σ)                                   |                          |        | 12,600.0 | 60,480.0 |
| 1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=              |                          |        |          | 4.80     |
| 2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=              |                          |        |          | 4.80     |
| 3. $V1=0.3*(Max-Min)=$                  |                          |        |          | 0.00     |
| 4. $V2= \sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$ |                          |        |          | 0.96     |
| 5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=            |                          |        |          | 4.80     |
| 6. 개별시설 상태평가 등급 =                       |                          |        |          | A        |

【표 5.2】 개별시설물 상태평가표 (유입유출 밸브실)

| 개별시설명                                   | 유입유출 밸브실                |        |         |         |
|-----------------------------------------|-------------------------|--------|---------|---------|
|                                         | (H1.6.0mxW1.6mxH2.5m)x4 |        |         |         |
| 복합부재명                                   | 상태평가                    | 상태평가지수 | 규모(㎡)   | 계산값     |
| 유입밸브실                                   | B                       | 4.25   | 542.0   | 2,303.5 |
| 유출밸브실                                   | B                       | 4.25   | 542.0   | 2,303.5 |
| 합계(Σ)                                   |                         |        | 1,084.0 | 4,607.0 |
| 1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=              |                         |        |         | 4.25    |
| 2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=              |                         |        |         | 4.25    |
| 3. $V1=0.3*(Max-Min)=$                  |                         |        |         | 0.00    |
| 4. $V2= \sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$ |                         |        |         | 0.85    |
| 5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=            |                         |        |         | 4.25    |
| 6. 개별시설 상태평가 등급 =                       |                         |        |         | B       |

【표 5.3】 개별시설물 상태평가표 (기계설비)

| 개별시설명                                   | 기계설비 |        |       |      |
|-----------------------------------------|------|--------|-------|------|
|                                         | -    |        |       |      |
| 복합부재명                                   | 상태평가 | 상태평가지수 | 규모(㎡) | 계산값  |
| 유입기계설비                                  | B    | 4.40   | 1.0   | 4.4  |
| 유출기계설비                                  | B    | 4.40   | 1.0   | 4.4  |
| 합계(Σ)                                   |      |        | 3.0   | 8.5  |
| 1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=              |      |        |       | 2.90 |
| 2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=              |      |        |       | 2.80 |
| 3. V1=0.3*(Max-Min)=                    |      |        |       | 0.03 |
| 4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$ |      |        |       | 0.57 |
| 5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=            |      |        |       | 2.82 |
| 6. 개별시설 상태평가 등급 =                       |      |        |       | C    |

【표 5.4】 개별시설물 상태평가표 (전기설비)

| 개별시설명                                   | 전기설비 |        |       |      |
|-----------------------------------------|------|--------|-------|------|
|                                         | -    |        |       |      |
| 복합부재명                                   | 상태평가 | 상태평가지수 | 규모(㎡) | 계산값  |
| 기동반 및 제어반                               | A    | 5.00   | 1.0   | 5.0  |
| 합계(Σ)                                   |      |        | 1.0   | 5.0  |
| 1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=              |      |        |       | 5.00 |
| 2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=              |      |        |       | 5.00 |
| 3. V1=0.3*(Max-Min)=                    |      |        |       | 0.00 |
| 4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$ |      |        |       | 1.00 |
| 5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=            |      |        |       | 5.00 |
| 6. 개별시설 상태평가 등급 =                       |      |        |       | A    |

【표 5.5】 개별시설물 상태평가표 (건축구조물)

| 종합평가기준                                          |                             |                             |                             |                                  | X 건축물 평가점수                   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 구분                                              | A                           | B                           | C                           | D                                | E                            |
| 범위                                              | $0 \leq X < 2$              | $2 \leq X < 4$              | $4 \leq X < 6$              | $6 \leq X < 8$                   | $8 \leq X < 10$              |
| 대표값                                             | 1                           | 3                           | 5                           | 7                                | 9                            |
| 금회 상태평가 결과                                      |                             |                             |                             | 상태평가:2.80(B등급)<br>종합평가:2.26(B등급) |                              |
| 평가지수 환상방법                                       |                             |                             |                             |                                  | X 건축물 평가점수                   |
| 구분                                              | A                           | B                           | C                           | D                                | E                            |
| 환산식                                             | $4.5 + 0.25 \times (2 - X)$ | $3.5 + 0.50 \times (4 - X)$ | $2.5 + 0.50 \times (6 - X)$ | $1.5 + 0.50 \times (8 - X)$      | $1.0 + 0.25 \times (10 - X)$ |
| 평가지수 환산 : $3.5 + 0.50 \times (4 - 2.26) = 4.37$ |                             |                             |                             | 4.37                             |                              |

### 5.1.2 복합시설물(5단계) 상태평가

【표 5.6】 복합시설물 상태평가표 (토목구조물)

| 복합시설명                                                               | 토목구조물 |      |      |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------------|-------|------|------|---------|---------|---------|
| 개별시설명                                                               | 평가결과  | 평가지수 | 조정계수 | 규모      | 조정값     | 계산값     |
| 배수지                                                                 | A     | 4.80 | 1    | 12600.0 | 12600.0 | 60480.0 |
| 유입유출 밸브실                                                            | B     | 4.25 | 2    | 1084.0  | 2168.0  | 9214.0  |
| 합계(Σ)                                                               |       |      |      | 13684.0 | 14768   | 69694.0 |
| 1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma(E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma(A \cdot W) =$ |       |      |      |         |         | 4.72    |
| 2. 복합시설 종합평가 등급 =                                                   |       |      |      |         |         | A       |

【표 5.7】 복합시설물 상태평가표 (건축구조물)

| 복합시설명                                                               | 건축구조물 |      |      |      |       |        |
|---------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|-------|--------|
| 개별시설명                                                               | 평가결과  | 평가지수 | 조정계수 | 규모   | 조정값   | 계산값    |
| 건축구조물                                                               | B     | 4.37 | 2    | 58.7 | 117.4 | 513.00 |
| 합계(Σ)                                                               |       |      |      | 58.7 | 117.4 | 513.00 |
| 1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma(E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma(A \cdot W) =$ |       |      |      |      |       | 4.37   |
| 2. 복합시설 종합평가 등급 =                                                   |       |      |      |      |       | B      |

【표 5.8】 복합시설물 상태평가표 (기전설비)

| 복합시설명                                                               | 기전설비 |      |      |     |     |       |
|---------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 개별시설명                                                               | 평가결과 | 평가지수 | 조정계수 | 규모  | 조정값 | 계산값   |
| 기계설비                                                                | B    | 4.40 | 2    | 1.0 | 2.0 | 8.80  |
| 전기설비                                                                | A    | 5.00 | 1    | 1.0 | 1.0 | 5.00  |
| 합계(Σ)                                                               |      |      |      | 2.0 | 3.0 | 13.80 |
| 1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma(E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma(A \cdot W) =$ |      |      |      |     |     | 4.60  |
| 2. 복합시설 종합평가 등급 =                                                   |      |      |      |     |     | A     |

### 5.1.3 통합시설물(6단계) 상태평가

【표 5.9】 통합시설물 상태평가표 (토목구조물)

| 통합시설명                                                               | 토목구조물 |      |      |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------------|-------|------|------|---------|---------|---------|
| 복합시설명                                                               | 평가결과  | 평가지수 | 조정계수 | 규모      | 조정값     | 계산값     |
| 토목구조물                                                               | A     | 4.72 | 1    | 12600.0 | 12600.0 | 59472.0 |
| 합계(Σ)                                                               |       |      |      |         | 12600.0 | 59472.0 |
| 1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma(E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma(A \cdot W) =$ |       |      |      |         |         | 4.72    |
| 2. 복합시설 종합평가 등급 =                                                   |       |      |      |         |         | A       |

【표 5.10】 통합시설물 상태평가표 (건축구조물)

| 통합시설명                                                                 | 건축구조물 |      |      |      |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 복합시설명                                                                 | 평가결과  | 평가지수 | 조정계수 | 규모   | 조정값   | 계산값   |
| 건축구조물                                                                 | B     | 4.37 | 2    | 58.7 | 117.4 | 513.0 |
| 합계(Σ)                                                                 |       |      |      |      | 117.4 | 513.0 |
| 1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$ |       |      |      |      |       | 4.37  |
| 2. 복합시설 종합평가 등급 =                                                     |       |      |      |      |       | B     |

【표 5.11】 통합시설물 상태평가표 (기전설비)

| 통합시설명                                                                 | 기전설비 |      |      |     |     |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----|-----|------|
| 복합시설명                                                                 | 평가결과 | 평가지수 | 조정계수 | 규모  | 조정값 | 계산값  |
| 기전설비                                                                  | A    | 4.60 | 1    | 1.0 | 1.0 | 4.6  |
| 합계(Σ)                                                                 |      |      |      | 1.0 | 1.0 | 4.6  |
| 1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$ |      |      |      |     |     | 4.60 |
| 2. 복합시설 종합평가 등급 =                                                     |      |      |      |     |     | A    |

#### 5.1.4 종합시설물(7단계) 상태평가

【표 5.12】 종합시설물 상태평가표

| 종합시설명                                                                 | 문호배수지 |      |      |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 통합시설명                                                                 | 평가결과  | 평가지수 | 조정계수 | 중요도   | 조정값   | 계산값   |
| 토목구조물                                                                 | A     | 4.72 | 1    | 50.0  | 50.0  | 236.0 |
| 건축구조물                                                                 | B     | 4.37 | 2    | 25.0  | 50.0  | 218.5 |
| 기전설비                                                                  | A     | 4.60 | 1    | 25.0  | 25.0  | 115.0 |
| 합계(Σ)                                                                 |       |      |      | 100.0 | 125.0 | 569.5 |
| 1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$ |       |      |      |       |       | 4.56  |
| 2. 복합시설 종합평가 등급 =                                                     |       |      |      |       |       | A     |

### 5.1.5 전차 점검 비교분석

【표 5.9】 전차 점검 비교분석 결과

| 구 분  | 2020년 정밀안전점검                                                                                                              | 2023년 정밀안전점검 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 평가지수 | 4.64                                                                                                                      | 4.56         |
| 평가등급 | A등급                                                                                                                       | A등급          |
| 검토결과 | 전차 점검결과와 비교결과, 안전등급은 전차점검과 동일한 A등급으로 평가되었으나, 평가지수가 하향된 것으로 확인되었다. 이는 전차점검 이후 신규손상 발생 및 기존손상의 진전이 확인되어 평가지수가 하향된 것으로 판단된다. |              |

## 5.2 안전등급 지정

본 시설물은 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 **A등급**으로 산정되었다.

【표 5.10】 안전등급 지정

| 안전등급      | 시설물의 상태                                                                                                               |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 시설물의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태                                                |



# 제6장 보수보강 및 유지관리 방안

---

6.1 보수·보강 방안

6.2 보수·보강 개략공사비

6.3 유지관리 방안



# 제6장 보수·보강 및 유지관리 방안

## 6.1 보수·보강 방안

【표6.1】 보수·보강 방안

| 부재명                 |       | 손상내용        | 단위             | 손상물량  | 보수·보강 방안  | 우선순위 |
|---------------------|-------|-------------|----------------|-------|-----------|------|
| 배수지<br>1지           | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 25    | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 녹           | EA             | 33    | 주의관찰      | -    |
|                     | 하부슬래브 | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.08  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 35.2  | 주의관찰      | -    |
|                     | 벽체    | 녹           | EA             | 4     | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.765 | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 9.2   | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 계단 파손       | m <sup>2</sup> | 0.04  | 주의관찰      | -    |
|                     | 기둥    | 녹           | EA             | 66    | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.46  | 주의관찰      | -    |
| 배수지<br>2지           | 상부슬래브 | 녹           | EA             | 6     | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 녹           | EA             | 10    | 주의관찰      | -    |
|                     | 하부슬래브 | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.58  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 3.5   | 주의관찰      | -    |
|                     | 벽체    | 녹           | EA             | 26    | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.4   | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 10.2  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.16  | 주의관찰      | -    |
|                     | 기둥    | 녹           | EA             | 17    | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 도장손상        | m <sup>2</sup> | 0.28  | 주의관찰      | -    |
| 유입<br>밸브실<br>(지하1층) | 하부슬래브 | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 3.35  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 채수          | m <sup>2</sup> | 1.5   | 유도 배수로 설치 | 1    |
|                     | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 22.5  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 1.5   | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 0.07  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 조인트 누수      | m              | 7     | 실런트 보수    | 1    |
| 유출<br>밸브실<br>(지하2층) | 상부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.8   | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 172.5 | 주의관찰      | -    |
|                     | 하부슬래브 | 채수          | m <sup>2</sup> | 6.0   | 유도 배수로 설치 | 1    |
|                     |       | 채수흔적        | m <sup>2</sup> | 3.0   | 주의관찰      | -    |
|                     | 벽체    | 누수          | m              | 0.8   | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 누수흔적        | m <sup>2</sup> | 0.18  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 균열(0.3mm미만) | m              | 17.3  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 백태          | m <sup>2</sup> | 1.87  | 주의관찰      | -    |
|                     |       | 실런트 열화      | m              | 3.5   | 실런트 보수    | 1    |

【표6.1】 보수·보강 방안(계속)

| 부재명      |       | 손 상 내 용     | 단위             | 손상물량  | 보수·보강 방안 | 우선순위 |
|----------|-------|-------------|----------------|-------|----------|------|
| 검수실      | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.5   | 주의관찰     | -    |
|          |       | 망상균열        | m <sup>2</sup> | 13.14 | 주의관찰     | -    |
| 전기실      | 하부슬래브 | 균열(0.3mm미만) | m              | 2     | 주의관찰     | -    |
|          | 벽체    | 균열(0.3mm미만) | m              | 1.7   | 주의관찰     | -    |
| 옥상       | 하부슬래브 | 박리          | m <sup>2</sup> | 58.3  | 주의관찰     | -    |
|          |       | 배수구 막힘      | EA             | 2     | 청소       | 2    |
| 기전<br>설비 | 기계설비  | 관 도장손상      | EA             | 1     | 재도장      | 2    |
|          |       | 관 부식        | EA             | 1     | 재도장      | 2    |
|          |       | 볼트 부식       | EA             | 2     | 주의관찰     | -    |
|          | 전기설비  | 상태양호        | m              | -     | -        | -    |
| 안전시설     |       | 난간 녹        | EA             | 1     | 주의관찰     | -    |
| 포장부      |       | 아스콘균열       | m              | 49.0  | 주의관찰     | -    |
| 배수로      |       | 토사/이물질퇴적    | m              | 110.0 | 주의관찰     | -    |
| 펜스       |       | 펜스지주 파손     | m <sup>2</sup> | 0.08  | 주의관찰     | -    |
| 주변사면     |       | 침식          | m <sup>2</sup> | 123.0 | 관목 제거    | 1    |
| 옹벽       |       | 상태양호        | -              | -     | -        | -    |

## 6.2 보수·보강 개략공사비

【표6.2】 보수·보강 개략공사비

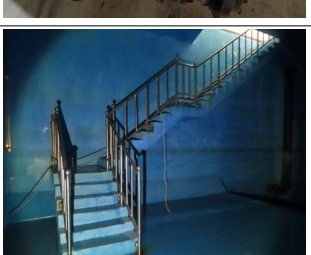
| 부재명                 |       | 손 상 내 용 | 단위             | 손상<br>물량       | 보수<br>물량 | 보수보강 방안           | 단가(원)      | 단가(원)     | 우선<br>순위 |
|---------------------|-------|---------|----------------|----------------|----------|-------------------|------------|-----------|----------|
| 유입<br>밸브실<br>(지하1층) | 하부슬래브 | 채수      | m <sup>2</sup> | 1.5            | 1.8      | 유도 배수로 설치<br>(일식) | 3,000,000  | 3,000,000 | 1        |
|                     | 벽체    | 조인트 누수  | m              | 7              | 8.4      | 실런트 보수            | 78,000     | 655,200   | 1        |
| 유출<br>밸브실<br>(지하2층) | 하부슬래브 | 채수      | m <sup>2</sup> | 6.0            | 7.2      | 유도 배수로 설치<br>(일식) | 3,000,000  | 3,000,000 | 1        |
|                     | 벽체    | 실런트 열화  | m              | 3.5            | 4.2      | 실런트 보수            | 78,000     | 327,600   | 1        |
| 옥상                  | 하부슬래브 | 배수구 막힘  | EA             | 2              | 2        | 청소                | 40,000     | 80,000    | 2        |
| 기전<br>설비            | 기계설비  | 관 도장손상  | EA             | 1              | 1        | 재도장               | 40,000     | 40,000    | 2        |
|                     |       | 관 부식    | EA             | 1              | 1        | 재도장               | 40,000     | 40,000    | 2        |
| 주변사면                |       | 침식      | m <sup>2</sup> | 123.0          | 147.6    | 관목 제거<br>(일식)     | 1,000,000  | 1,000,000 | 1        |
| 순 공 사 비             |       |         |                | 단기(1순위)        |          |                   | 7,982,800  |           |          |
|                     |       |         |                | 중기 및 장기(2,3순위) |          |                   | 160,000    |           |          |
| 제 경 비 (순공사비의 50%)   |       |         |                |                |          |                   | 4,071,400  |           |          |
| 총공사비(단기 및 장기)       |       |         |                |                |          |                   | 12,214,200 |           |          |

※1. 각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할정을 적용하였으며, 명확하게 수량산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외함.

- 보수시 시공성 및 효율성을 고려하여 보수물량은 손상물량에 20%를 할증함.
  - 면적환산 = 균열보수(0.3mm미만)는 길이(L) x 0.25
2. 개략공사비는 현장 여건에 따라 증감이 될 수 있음.
3. 보수·보강방안이 주의관찰인 손상은 제외함.

## 6.3 유지관리 방안

【표 6.3】중점 유지관리 방안

| 부 재       | 점 검 항 목                                                                                                                                     | 금회 주요 손상사진                                                                            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 배수지<br>주변 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전펜스의 파손 여부</li> <li>- 주변사면 관목전도, 침식 발생 여부</li> <li>- 낙석방지망 파손 발생 여부</li> </ul>                    |    |
|           | 주변사면에서 발생한 침식으로 인한 관목전도의 우려가 있어 관목제거 후 지속적인 주의관찰이 요구됨.                                                                                      |                                                                                       |
| 배수지       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열, 백태, 파손, 들뜸, 철근노출 등의 발생 여부</li> <li>- 도장박리, 도장기포 등의 발생 여부</li> </ul>                            |    |
|           | 공용기간 증가에 따른 손상 변화에 대한 주의관찰이 요구됨.                                                                                                            |                                                                                       |
| 밸브실       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열, 백태, 파손, 들뜸, 철근노출 등의 발생 여부</li> <li>- 이음부에서 발생한 손상의 진전 및 추가 발생 여부</li> </ul>                    |   |
|           | 보수부에서 손상 재발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 요구됨.                                                                                                         |                                                                                       |
| 건축구조물     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열, 망상균열, 박리 등 기존 손상의 확대 및 추가손상 발생 여부</li> <li>- 옥상층 콘크리트 박리, 배수구 막힘 등으로 인한 추가 손상 발생 여부</li> </ul> |  |
|           | 부식, 변형 등으로 인한 단면손실, 작동 오류 등 지속적인 주의관찰이 요구됨.                                                                                                 |                                                                                       |
| 기전설비      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배관/밸브 도장박리, 부식 발생여부</li> <li>- 배관/밸브 누수 및 파손,변형 발생여부</li> <li>- 밸브 작동상태 확인</li> </ul>              |  |
|           | 부식, 변형 등으로 인한 단면손실, 작동 오류 등 지속적인 주의관찰이 요구됨.                                                                                                 |                                                                                       |
| 기타시설      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 점검로 난간 파손, 변형, 부식 발생여부</li> <li>- 점검사다리 볼트 이완, 파손, 부식 발생여부</li> </ul>                              |  |
|           | 작업자의 안전사고 방지를 위한 지속적인 유지관찰, 점검이 필요함.                                                                                                        |                                                                                       |

# 제7장    종합결론

---

7.1    외관조사 결과

7.2    재료시험 결과

7.3    상태평가 및 안전등급

7.4    사용제한 및 요구사항

7.5    종합결론



## 제7장 종합결론

### 7.1 외관조사 결과

#### 7.1.1 배수지 1지

외관조사결과 상부슬래브의 주요 손상은 국부적인 녹이 발생한 상태이며, 하부슬래브는 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만)등이 조사되었다. 또한 벽체 및 기둥의 주요 손상은 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만), 계단 파손이 국부적으로 조사되었다.

배수지 내부에서 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 시공초기균열 및 반사균열로 추정되며, 일 구간 녹의 경우는 잡철물 미제거 또는 마감미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다.

그 외 도장손상과 계단 파손은 공용기간 증가, 콘크리트 표면과 도로 부착력 저하, 지속적인 담수접촉, 외부충격 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 이러한 손상들은 구조적인 손상이 아닌 공용기간 중 발생할 수 있는 일반적인 손상인 것으로 판단된다.

배수지 내부에서 주요 손상으로 조사된 도장손상과 균열(0.3mm미만), 국부적인 녹 등은 표면보수와 함께 재도장의 보수공법이 필요하나 금회 조사된 손상들은 대부분 손상의 규모가 국부적이고 발생위치가 간헐적으로 발생된 상태인바, 단기적인 보수조치 보다는 정기적인 점검을 통해 기존 손상 진전이 조사되었을 때 중·장기적으로 보수계획을 수립하여 일괄적으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

#### 7.1.2 배수지 2지

외관조사결과 상부슬래브는 국부적인 녹이 조사되었으며, 하부슬래브에서 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만)이 조사되었다.

벽체 및 기둥 또한 녹, 도장손상, 균열(0.3mm미만), 백태가 국부적으로 조사되었다.

배수지 2지 내부 또한 1지에서 주요 손상으로 조사된 균열(0.3mm미만), 국부적인 녹, 도장손상이 유사하게 확인되었으며, 추가로 백태가 조사되었다. 기 손상들은 반사균열 및 시공초기 건조수축의 영향, 공용기간 증가, 콘크리트 표면과 도로 부착력 저하, 지속적인 담수접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

2지 내부에 발생한 손상에 대해서는 1지와 동일한 방법인 표면처리를 통한 손상부 보수 후 재도장 공법의 보수 조치가 필요하나 대부분 단기적인 보수보다는 정기적인 점검을 실시한 후 손상진전 및 확대 시 보수계획을 수립하여 일괄적으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

### 7.1.3 유입 · 출입 밸브실

외관조사결과 지하1층의 주요손상은 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태, 조인트 누수, 누수 흔적, 체수가 확인되었으며, 지하2층에서 균열(0.3mm미만), 망상균열, 누수, 누수흔적, 체수, 체수흔적, 백태, 실런트 열화가 조사되었다.

유입 · 유출 밸브실에서 조사된 균열 및 망상균열, 백태는 시공초기에 수화열, 습윤 환경의 영향으로 발생한 것으로 판단되며, 밸브실 시공이음부에 발생한 누수, 누수흔적, 체수, 체수 흔적등은 실런트 열화로 인해 발생한 것으로 사료되며, 누수 및 체수 구간은 전차 점검과 비교 시 손상이 재 발생한 것으로 확인되어 추가손상방지를 위해 실런트 보수 후 하부슬래브 외곽으로 배수로를 설치하여 체수를 방지해야 할 것으로 판단된다.

그 외 일부 구간에 발생한 균열, 백태는 대부분 손상 규모가 경미한 상태이므로 장기적인 점검으로 통해 손상진전 시 보수를 실시하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

### 7.1.4 건축구조물

외관조사결과 내 · 외부 주요손상은 균열(0.3mm미만), 망상균열이 국부적으로 조사되었으며, 옥상층에서 콘크리트 박리와 배수구 막힘이 조사되었다.

건축구조물의 부재별로 발생한 균열의 발생 위치는 벽체, 창틀모서리, 하부슬래브에서 발생한 것으로 확인되었으며, 대부분 시공초기에 수화열에 의해 발생한 것으로 구조물에 중대한 영향은 없을 것으로 판단된다.

건물 옥상에서 조사된 콘크리트 박리, 배수구 주변 막힘은 공용기간 증가와 동결융해, 이물질 유입 등 환경적인 요인에 의해 발생한 것으로 판단되나 대부분 경미한 상태이므로 단기적인 보수보다는 지속적인 유지관리를 통해 손상진전 및 확대 시 일괄보수를 실시하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

### 7.1.5 기전설비

외관조사결과 배수지 1지에서 관 부식, 도장손상이 확인되었으며, 유입·유출 밸브실에서 볼트 부식이 조사되었다.

기계설비에서 조사된 관 및 볼트 부식은 내부 담수접촉과 내·외부 온도차에 의한 결로 등 습윤 환경에 의해 발생한 것으로 판단되며, 배수지 1지 내부 배관 부식 부위는 지속적인 담수 접촉에 의해 손상이 진전할 수 있으므로 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

그 외 유출 밸브실에서 조사된 볼트 부식은 규모 정도가 경미하여 보수보다 정기적인 점검을 통한 주의관찰이 필요하고 양호한 상태로 조사된 전기설비의 경우 공용기간 중 단선, 변형, 접촉불량 등으로 손상이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

### 7.1.6 안전시설(점검로)

외관조사 결과 대부분 양호한 상태를 유지하고 있으나 배수지 1지 난간은 일부 구간에서 녹이 조사되었다.

배수지 1지 안전난간에 발생한 녹은 하부 계단부에 변색 등의 영향은 주고 있으며, 손상 원인으로는 내부 담수 접촉과 습윤 환경의 영향으로 발생한 것으로 판단된다.

주요손상은 손상정도가 경미한 상태인바, 지속적인 유지관리를 통해 손상의 진전유무를 확인하는 것이 필요하다.

### 7.1.7 기타 부대시설

기타 부대시설은 본 시설물 주변에 시공되어 있는 사면, 옹벽, 펜스, 장내포장, 배수로 등 구간별로 구분하여 외관조사를 실시하였으며, 조사결과 아스콘 균열, 토사퇴적, 펜스 지주파손, 이물질퇴적, 침식이 조사되었다.

포장부에서 조사된 아스콘 균열의 경우 성토부 다짐 부족으로 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상부위는 주행성에 미치는 영향은 적을 것으로 판단되어 정기적인 점검을 통해서 손상진행 유무를 확인 후 보수 조치를 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

배수로 토사 및 이물질 퇴적은 주변 토사 및 이물질 유입에 의해 발생한 것으로 판단되나 퇴적으로 인한 배수기능은 문제가 없을 것으로 판단된다.

펜스지주 국부적인 파손 부위는 손상의 규모가 경미하고 펜스 기울음, 흔들림은 없는 것

으로 확인되어 주의관찰이 요구된다.

배수 시 주변 외측 사면에서 조사된 침식구간은 공용기간 중 우기, 해빙기 등 환경적인 요인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 전차점검과 비교 시 식생 활착상태 등을 미루어 볼 때 손상 진행은 없는 것으로 판단되나 침식구간에 조사된 기울어진 관목은 제거를 실시하여 추가적인 손상이 발생하지 않도록 보수가 필요하다.

주변 옹벽은 외관조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 향후 신규 손상에 대한 정기적인 점검이 필요하다.

## 7.2 재료시험 결과

### 7.2.1 콘크리트 강도시험

콘크리트 강도시험 측정결과 토목구조물 평균 강도는 26.1 ~ 29.0MPa로 측정되었으며, 건축구조물 평균 강도는 25.1 ~ 27.9Mpa로 본 시설물은 설계압축강도인 (27.0/24.0Mpa) 90%이상 값을 상회하는 것으로 확인되었다.

| 구 분           | 토목구조물       | 건축구조물       |
|---------------|-------------|-------------|
| 설계압축강도(MPa)   | 27.0        | 24.0        |
| 반발경도 평균값(MPa) | 26.1 ~ 29.0 | 25.1 ~ 27.9 |

### 7.2.2 탄산화시험

탄산화 시험 측정결과, 탄산화깊이는 토목구조물 2.0 ~ 5.0mm, 건축구조물 3.0 ~ 5.0mm, 탄산화 잔여깊이는 토목구조물 61.0 ~ 113.0mm, 건축구조물 26.0 ~ 96.0mm로 측정되어 탄산화에 의한 부식발생 우려 없는 a등급으로 평가되었다.

| 구 분          | 토목구조물        | 건축구조물       |
|--------------|--------------|-------------|
| 탄산화깊이(mm)    | 2.0 ~ 5.0    | 3.0 ~ 5.0   |
| 탄산화 잔여깊이(mm) | 61.0 ~ 113.0 | 26.0 ~ 96.0 |

### 7.2.3 변위 · 변형 및 기울기

건축구조물은 노출된 기둥이 없는 구주로 보와 슬래브로 구성되어있으며, 조사결과 변위 · 변형 1/1,500 ~ 1/4,000, 기울기 1/1,750 ~ 1/3,500 모든 측정 위치에서 a등급으로 평가되어, 건축물은 기울기는 양호한 것으로 평가되었다.

따라 침하지반은 안정기에 도달한 것으로 판단되어 시설물의 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

## 7.2.4 주요 부재 실측

주요 구조의 실측 결과, 설계도서와 유사한 값으로 확인 되었으며, 차이값(±)은 건축공사 표준시방서의 허용치(-5 ~ +20mm) 이내로 해당 되었다. 이에 따라 중대결함 및 특이 손상이 없고 규격상의 특이점은 없는 것으로 조사되어 실측값은 양호한 상태로 측정되었다.

## 7.3 상태평가 및 안전등급

종합적으로 평가한 결과, 토목구조물은 A등급 4.72, 건축구조물 B등급 4.37, 기전설비 A등급 4.60으로 평가되어 종합평가 점수는 4.56로 평가되었다. 따라서 [문제점이 없는 최상의 상태] A등급으로 평가되었다.

## 7.4 사용제한 및 요구사항

### 7.4.1 정밀안전진단 및 사용제한 필요성

전차점검과 비교 결과, 공용기간 중에 발생하는 일반적인 손상들로 중대한 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되어 긴급점검이나 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 등은 필요 없을 것으로 판단된다.

### 7.4.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

밸브실에서 재 발생한 누수, 체수, 실런트 열화, 외측 사면에 발생한 침식, 관목 등에 대한 보수를 실시 후 지속적인 주의관찰이 요구된다.

## 7.5 종합결론

문호배수지에 대한 정밀안전점검 결과, 2017년 준공된 시설물로 약 6년 공용된 시설물로 안전성에 영향을 끼칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 안전등급은 **A등급(우수)**로 평가되었다. 금회 밸브실, 외측 사면부에서 조사된 손상부에 대해 보수를 실시하여 내구성을 확보 후 시설물의 공용기간과 등급을 고려하여 정기적인 점검을 통한 효율적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 사용성은 문제없을 것으로 판단된다.

