

---

# 2023년 화성시 상수도시설물 안전점검용역 과 업 수 행 계 획 서

---

2023. 06



화 성 시 맑 은 물 사 업 소



주식회사 동명기술공단

[ 주 ] 금 오 시 설 안 전

[주]동명기술공단종합건축사사무소

## 1. 과업의 개요

### 대상 시설 현황

| 번호 | 명칭           | 종별 | 상반기 | 하반기 | 비고 | 번호 | 명칭               | 종별 | 상반기 | 하반기 | 비고 |
|----|--------------|----|-----|-----|----|----|------------------|----|-----|-----|----|
| 1  | 남양5배수지(5단계)  | 2종 | 정기  | 정기  |    | 23 | 비봉구포배수지          | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 2  | 남양5배수지(기존)   | 2종 | 정기  | 정밀  |    | 24 | 서신광평배수지          | 2종 | 정기  | 정밀  |    |
| 3  | 남양5배수지(현대)   | 2종 | 정기  | 정기  |    | 25 | 송산그린시티 송배수관로(1차) | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 4  | 남양6배수지(기존)   | 2종 | 정기  | 정기  |    | 25 | 송산그린시티 송배수관로(1차) | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 5  | 남양6배수지(증설)   | 2종 | 정기  | 정기  |    | 26 | 우정조암배수지          | 2종 | 정기  | 정밀  |    |
| 6  | 능3배수지        | 2종 | 정기  | 정기  |    | 27 | 장안사랑(신)배수지       | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 7  | 능4배수지        | 2종 | 정기  | 정기  |    | 28 | 장안사랑배수지          | 2종 | 정기  | 정밀  |    |
| 8  | 능5배수지        | 2종 | 정기  | 정기  |    | 29 | 전곡장외배수지          | 2종 | 정기  | 정밀  |    |
| 9  | 능5배수지(증설)    | 2종 | 정기  | 정기  |    | 30 | 정남문학배수지          | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 10 | 동탄산척배수지      | 2종 | 정기  | 정기  |    | 31 | 정남문학배수지(증설)      | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 11 | 동탄산척가압장      | 2종 | 정기  | 정기  |    | 32 | 정남산업단지배수지        | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 12 | 동탄산척송수관로     | 2종 | 정기  | 정기  |    | 33 | 통합운영가압장          | 1종 | 정기  | 정밀  |    |
| 13 | 동탄석우배수지      | 2종 | 정기  | 정밀  |    | 34 | 팔탄구장배수지          | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 14 | 동탄신리배수지      | 1종 | 정기  | 정기  |    | 35 | 향남도이배수지          | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 15 | 동탄신리배수지 송수관로 | 1종 | 정기  | 정밀  |    | 36 | 향남발안배수지(구)       | 2종 | 정기  | 정밀  |    |
| 16 | 마도배수지        | 2종 | 정기  | 정기  |    | 37 | 향남발안배수지(신)       | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 17 | 마도배수지(증설)    | 2종 | 정기  | 정기  |    | 38 | 화리현배수지           | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 18 | 문호배수지        | 2종 | 정밀  | 정기  |    | 39 | 화성1송수관로(1구간)     | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 19 | 배양배수지(구)     | 2종 | 정기  | 정기  |    | 40 | 화성1송수관로(2구간)     | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 20 | 배양배수지(신)     | 2종 | 정기  | 정기  |    | 41 | 화성1송수관로(4구간)     | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 21 | 봉담동화배수지      | 2종 | 정기  | 정기  |    | 42 | 화성봉담2 배수지        | 2종 | 정기  | 정기  |    |
| 22 | 봉담상리배수지      | 2종 | 정기  | 정밀  |    |    |                  |    |     |     |    |

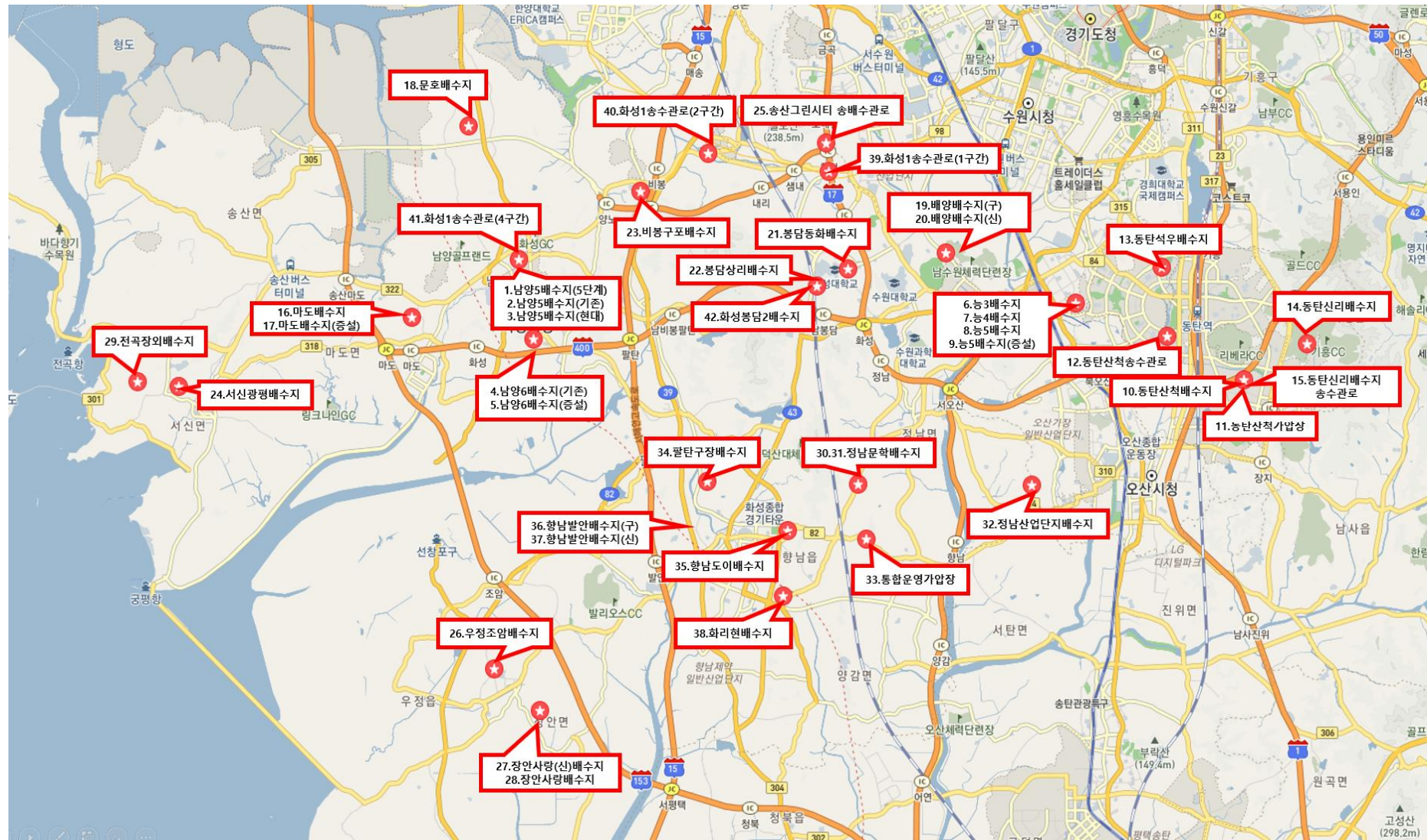
### 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제11조 및 같은 「법」 시행령 제8조 규정에 따른 정기 및 정밀안전점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

■ 과업기간 : 2023년 06월 19일 ~ 2024년 02월 23일

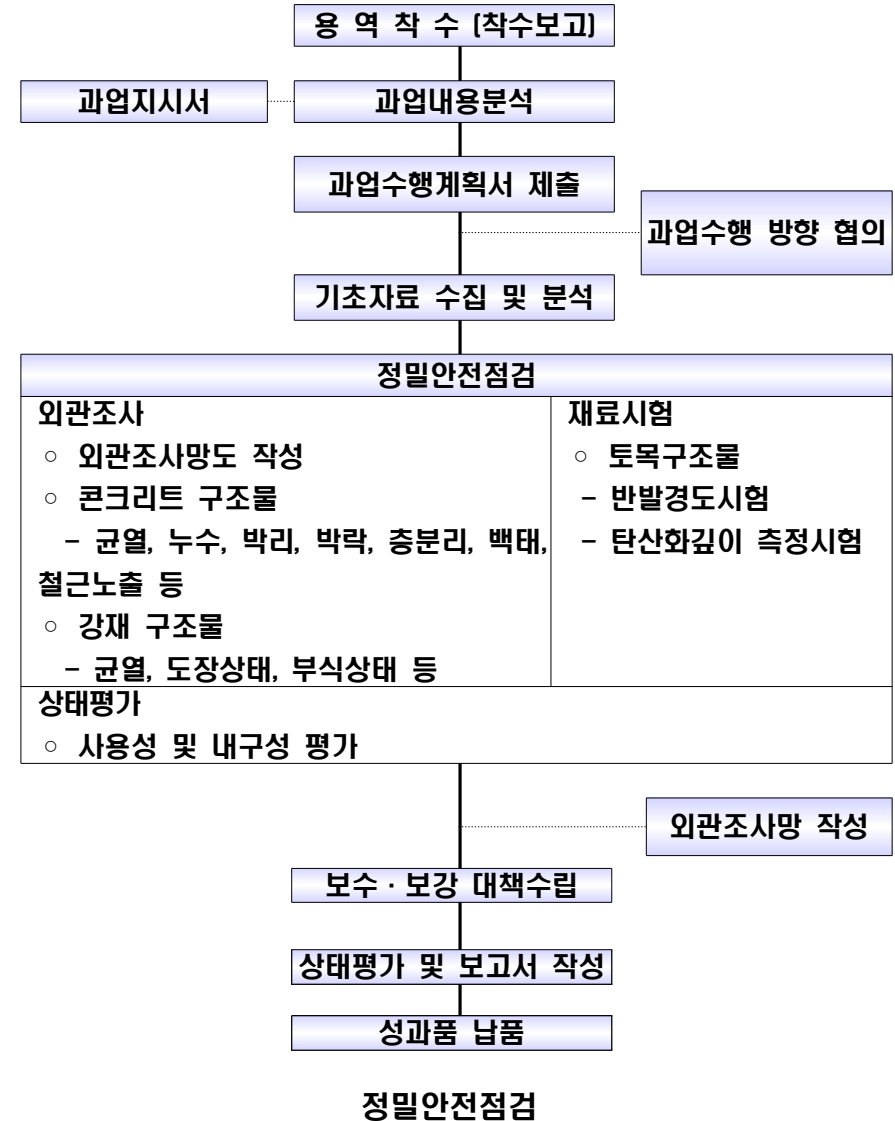
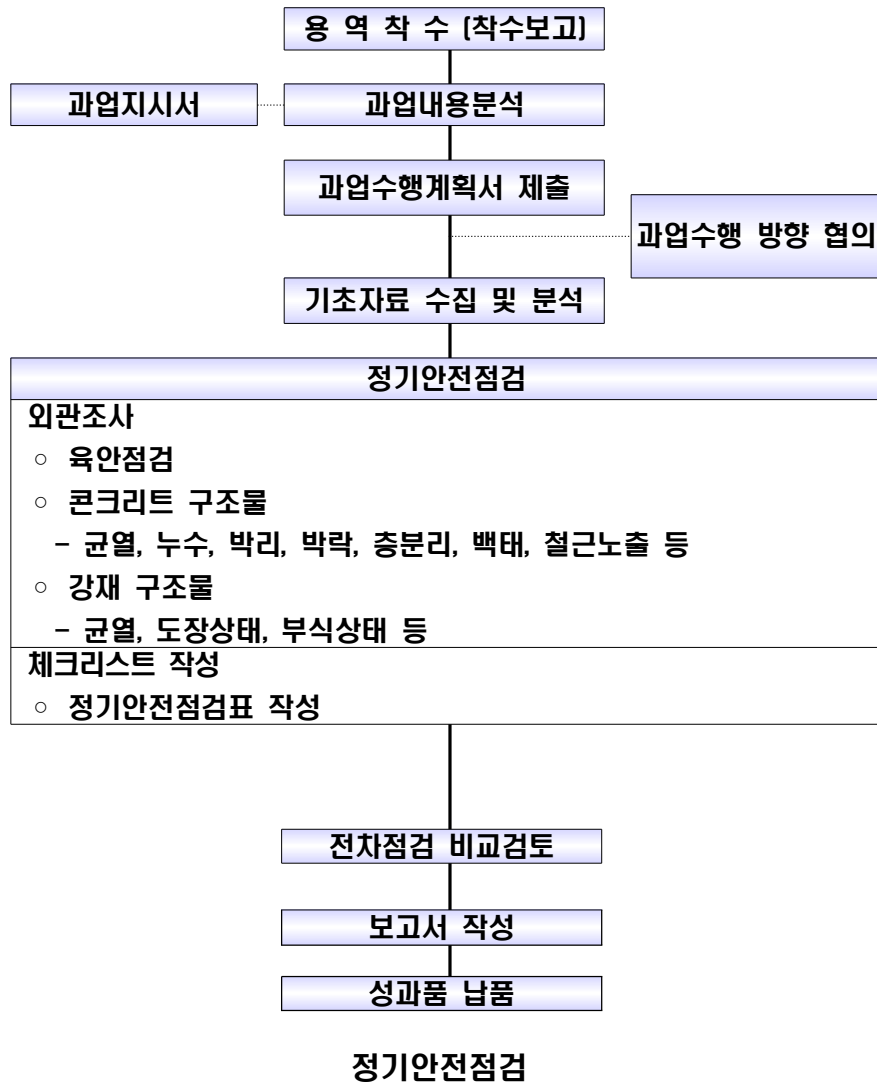
## 2. 시설물 위치도

## 배 수 지



## 3. 과업의 내용 및 수행흐름도

## 과업의 내용



## 4. 과업의 조사·시험 항목

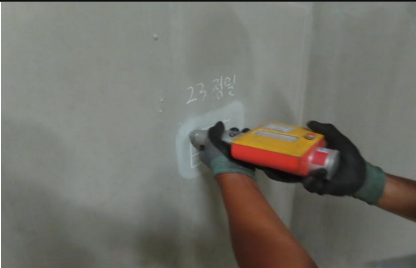
## 재 료 시 험

## 1. 조사개요

| 조사항목 | 시험종목     | 수량                                    | 비 고   |
|------|----------|---------------------------------------|-------|
| 재료시험 | 반발경도 시험  | · 시설별 각 3개소 이상 / 정수장 5개소 이상           | 토목시설물 |
|      |          | · 대상시설물 수 x 2개소 / 중수 x 2종부재 x 2개소     | 건축시설물 |
|      | 탄산화 시험   | · 시설별 각 1개소 이상 / 정수장 3개소 이상           | 토목시설물 |
|      |          | · 대상시설물 수 x 1개소 / 중수 x 2종부재 x 1개소     | 건축시설물 |
|      | 건물기울기    | · 측정이 가능한 건축물 4면의 외벽모서리               | 건축시설물 |
|      | 부등침하 기울기 | · 최저층 바닥 또는 천장슬래브의 장변, 단변 방향으로 각각 2개소 | 건축시설물 |
|      | 부재의 규격   | · 대상시설물 수 x 2개소 / 중수 x 2종부재 x 3개소     | 건축시설물 |

## 2. 반발경도 시험

## ● 슈미트 해머법 - 슈미트 해머를 사용하여 철근 콘크리트 구조물의 강도측정

|                                                                                                |  |                                                                                     |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|              |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 강도환산식 사용</li> <li>· 품질상태 확인</li> </ul> |
| <b>· 사용 장비</b><br>- NR형<br>- 측정범위: 86 ~ 715kgf/cm <sup>2</sup><br>(10 ~ 70Nm/mm <sup>2</sup> ) |  | <b>· 사용 방법</b><br>- 콘크리트 표면에 3cm 간격으로 20점을 타격하여 강도를 추정                              | <b>· 결과</b><br>- 측정된 결과치를 환산식 이용하여 평균강도를 추정                                     |
| <b>결 과</b>                                                                                     |  | - 콘크리트 표면에 반발경도를 이용한 시험을 실시하여 콘크리트의 강도를 추정하여 설계기준강도와 비교평가 및 구조물의 강도 추정              |                                                                                 |



## 3. 탄산화 시험

| ● 탄산화 시험                                                                          |                                                                                    | - 페놀프탈레인 용액을 이용하여 탄산화의 깊이를 측정                                                      |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  |  | 탄산화 잔여깊이 평가                                                                        |                     |
|                                                                                   |                                                                                    | A                                                                                  | · 30mm 이상           |
|                                                                                   |                                                                                    | B                                                                                  | · 10mm 이상 ~ 30mm 미만 |
|                                                                                   |                                                                                    | C                                                                                  | · 0mm 이상 ~ 10mm 미만  |
|                                                                                   |                                                                                    | D                                                                                  | · 0mm 미만            |
|                                                                                   |                                                                                    | E                                                                                  | -                   |
| <b>· 사용 장비</b><br>- 페놀프탈레인 용액 1%<br>- 분무기<br>- 버니어 캘리퍼스                           |                                                                                    | <b>· 사용 방법</b><br>- 측정하고자하는 콘크리트의 일부를 파취후 페놀프탈레인 용액을 분사 색상이 변하지 않는 부위는 탄산화가 진행된 부위 |                     |
| <b>결 과</b>                                                                        |                                                                                    | - 탄산화 깊이를 측정하여 콘크리트 내부의 철근까지의 탄산화 진행여부 등을 판단                                       |                     |

## 4. 장비 현황

| 구 분  | 기 기 명    | 규 격 및 모 델 명 | 내 용         |
|------|----------|-------------|-------------|
| 외관조사 | 균열확대경    | PEAK 10X    | 균열 폭 측정     |
|      | 사진기      | 디지털카메라      | 사진촬영        |
|      | 타격해머     | -           | 콘크리트 표면상태   |
|      | 망원경      | -           | 도보 접근 불가능시  |
|      | 균열자      | 0.05~5.0mm  | 균열 폭 측정     |
|      | 발전기, 드릴  | -           | 탄산화 위치      |
|      | 조명기구     | -           | 상세외관조사      |
|      | 사다리, 작업대 | 14m, 3조     | 근접작업        |
|      | 줄자       | (5m, 50m)   | 제원측정        |
| 재료시험 | 버니어캘리퍼스  | 150mm       | 콘크리트 탄산화 시험 |
|      | 페놀프탈레인용액 | 1%          |             |
|      | 슈미트해머    | (NR형)       | 콘크리트 강도측정   |

## 5. 상태평가 및 안전성 평가

## 상 태 평 가

| 평가단계별 구분              |     |                    | 부재 및 시설물의 구분                                   |                       |                                                                            |                                                                  |           |           |
|-----------------------|-----|--------------------|------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 평가구분                  |     | 평가대상               |                                                |                       |                                                                            |                                                                  |           |           |
| 상태평가                  | 1단계 | 상태변화※)<br>[결함, 손상] | 관로1<br>관로2<br>...<br>밸브실1<br>밸브실2<br>...<br>등등 | 블록1<br>블록2<br>...     | 슬래브<br>벽체<br>기둥<br>보<br>...<br>등등                                          | 펌프1,...<br>전동기1,...<br>배드1,...<br>배관1,...<br>권양와이어<br>권양레일<br>등등 | 건축물<br>적용 | 댐<br>적용   |
|                       | 2단계 | 개별부재               | 세부구간 2-1<br>세부구간 2-2<br>...                    |                       |                                                                            |                                                                  |           |           |
|                       | 3단계 | 복합부재               | 구간1<br>구간2<br>...                              | 구간1<br>구간2<br>...     | 취수탑1,...<br>흡수정1,...<br>착수정1,...<br>침전지1,...<br>여과지1,...<br>정수지1,...<br>등등 | 펌프설비1,...<br>배관설비1,...<br>권양기1,...<br>등등                         |           |           |
| 상태평가<br>안전성평가<br>종합평가 | 4단계 | 개별시설물              | 계통1<br>계통2<br>...                              | 수로터널1<br>수로터널2<br>... | 취수탑<br>흡수정<br>착수정<br>침전지<br>여과지<br>정수지<br>등등                               | 펌프설비<br>배관설비<br>기기설비<br>등등                                       |           |           |
| 종합평가                  | 5단계 | 복합시설물              | 관로                                             | 수로터널                  | 취수시설<br>취수장1,...<br>정수장1,...<br>가압장1,...<br>등등                             | 취수장1,...<br>정수장1,...<br>가압장1,...<br>등등                           |           |           |
|                       | 6단계 | 통합시설물              | 관로시설물                                          |                       | 토목구조물                                                                      | 기전설비                                                             | 건축구조물     | 수원지 시설(댐) |
|                       | 7단계 | 종합시설물              | 상 수 도                                          |                       |                                                                            |                                                                  |           |           |

# **총 합 평 가**

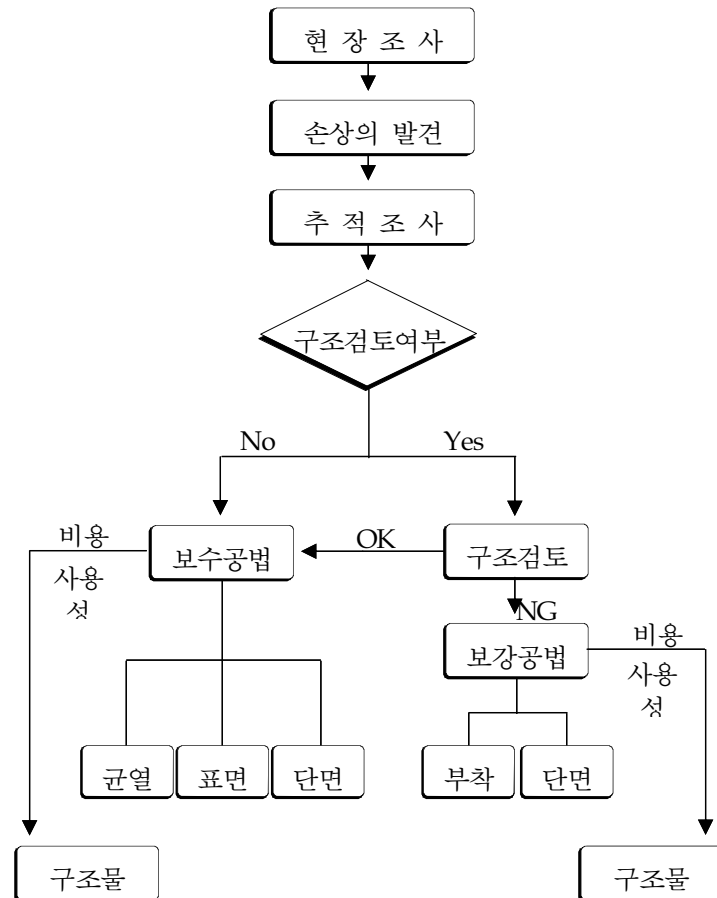
| 평가단계별 구분 |     |                    | 종합평가<br>등급 | 종합평가 기준                                                                                               |
|----------|-----|--------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 평가구분     |     | 평가대상               |            |                                                                                                       |
| 상태평가     | 1단계 | 상태변화※)<br>(결함, 손상) | a          | 문제점이 전혀 없는 상태                                                                                         |
|          | 2단계 | 개별부재               | b          | 기능발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태                                     |
|          | 3단계 | 복합부재               | c          | 전체적으로 시설물의 안전에는 지장이 없으나 보통의 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 주요부재의 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태 |
| 상태평가     | 4단계 | 개별시설물              | d          | 주요부재에 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내하력, 내구성 및 기능성 저하방지를 위한 대규모의 보수 또는 보강이 필요한 상태                                |
| 종합평가     | 5단계 | 복합시설물              | e          | 주요부재에 심각한 손상, 결함, 열화 등의 발생으로 인해 시설물의 안전에 위험이 있어 사용제한이 시급한 경우로서 임시조치 후 사용하거나 즉각 사용금지 또는 보강개축이 필요한 상태   |
|          | 6단계 | 통합시설물              |            |                                                                                                       |
|          | 7단계 | 종합시설물              |            |                                                                                                       |



## 6. 보수보강 방안

## 보수·보강 방안

보수보강 업무 흐름도



보수보강 순위 결정

· 모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의하여 손상이나 결함이 발생하게 되고 그대로 방치해 두면 점진적으로 발전하여 대형사고의 원인이 될 수 있다. 구조물의 보수보강은 현 상태의 내하력, 내구성, 기능성 등의 성능유지 및 증대를 위해서 실시하여야 하며 보수보강구간에 대하여는 시행에 앞서 다음과 같은 기본방향 설정이 필요하다.

- ① 보수공법의 선정시 시공성 및 경제성을 고려한 효과적인 공법을 선정하여 시행한다.
- ② 보수공법의 우선순위는 내구성 및 내하력에 미치는 영향을 고려하여 완급을 결정한다.
- ③ 보수공법의 적용은 구조물의 안전에 최우선을 두고 공사시 참여 인원의 안전관리에 최선을 다하여야 한다.

보수보강 순위 결정

| 구 분 | 순 위 | 내 용                                                                                                                                                                    |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 단 기 | 1순위 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦구조적 손상, 구체 누수에 의한 구조물의 열화를 유발하는 손상</li> <li>◦철근이 노출되어 철근부식에 의한 내하력 저하가 있는 손상</li> <li>◦정기점검시 안전 및 편의를 위한 접근시설의 상태불량</li> </ul> |
|     | 2순위 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦철근부식 가능성이 있는 손상</li> </ul>                                                                                                     |
| 장 기 | 3순위 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦방치 시 규모가 증대될 수 있는 손상 및 사용성을 위해 보수가 필요한 상태</li> <li>◦기존 보수부 중 손상이 발생되었으나 내부상태를 관찰할 수 없는 경우</li> </ul>                           |
|     | 4순위 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦발생된 손상이 경미하여, 유지관리를 통한 점검이 필요한 경우</li> </ul>                                                                                   |

## 7. 예정 공정표/참여기술자

## 참 여 기 술 자

| 구 분      | 성 명 | 자 격      | 생년월일     | 비고 |
|----------|-----|----------|----------|----|
| 과업책임 기술자 | 김충희 | 토목 특급기술자 | 81.06.01 | 금오 |
| 분야책임 기술자 | 김문철 | 토목 특급기술자 | 80.05.27 | 동명 |
| 참여기술자    | 서종태 | 토목 특급기술자 | 56.09.10 | 금오 |
|          | 서만필 | 토목 특급기술자 | 59.04.24 | 금오 |
|          | 황왕연 | 토목 특급기술자 | 61.02.19 | 금오 |
|          | 권영안 | 토목 특급기술자 | 62.07.10 | 금오 |
|          | 김종생 | 토목 고급기술자 | 69.08.22 | 금오 |
|          | 김후승 | 토목 특급기술자 | 79.04.05 | 금오 |
|          | 박종삼 | 토목 중급기술자 | 80.03.31 | 금오 |
|          | 박두현 | 토목 초급기술자 | 84.09.25 | 금오 |
|          | 오선근 | 토목 고급기술자 | 92.10.24 | 금오 |
|          | 정두연 | 토목 고급기술자 | 93.01.04 | 금오 |
|          | 전준화 | 토목 초급기술자 | 96.12.11 | 금오 |
|          | 김동민 | 토목 초급기술자 | 97.08.01 | 금오 |
|          | 박승호 | 토목 초급기술자 | 97.02.28 | 금오 |
|          | 김주성 | 토목 특급기술자 | 64.11.02 | 동명 |
|          | 김중암 | 토목 고급기술자 | 73.02.15 | 동명 |
|          | 조순상 | 토목 특급기술자 | 71.09.10 | 동명 |
|          | 전덕준 | 토목 특급기술자 | 76.07.29 | 동명 |

## 공 정 표

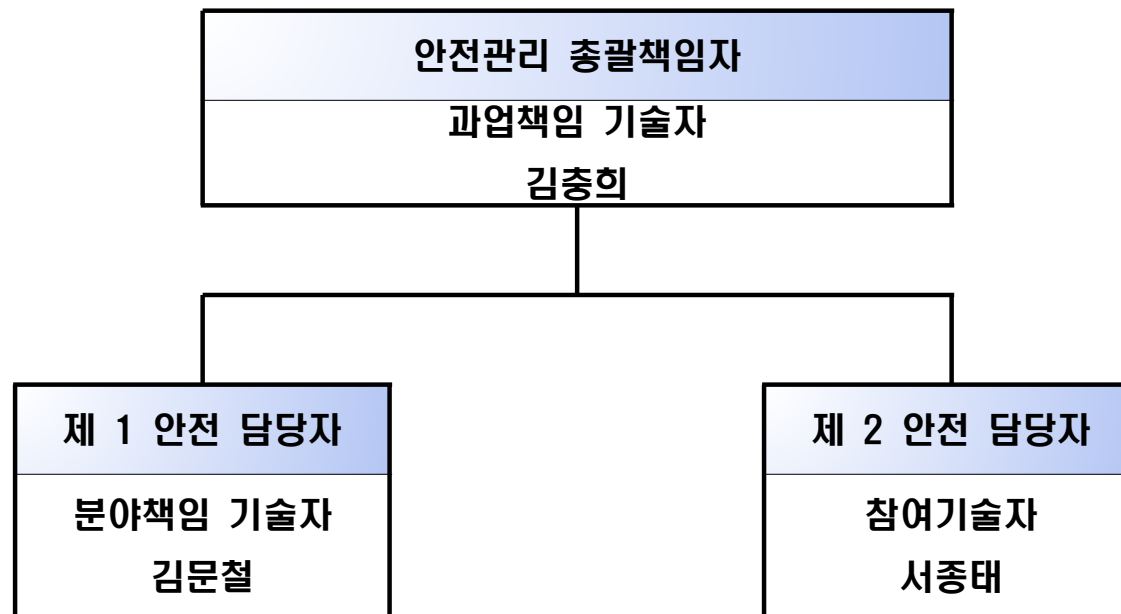
| 공 종                                                          | 과업기간 | 2023년 06월 19일 ~ 2024년 02월 23일(250일) |    |     |     |     |     | 비고 |
|--------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|----|
|                                                              |      | 40                                  | 80 | 120 | 160 | 200 | 250 |    |
| 1. 현장답사 및 계획준비<br>○ 착수 및 예비답사<br>○ 현장조사 계획수립                 |      |                                     |    |     |     |     |     |    |
| 2. 관련자료 조사분석<br>○ 기 점검 및 보수이력<br>○ 설계자료 수집 및 분석<br>○ 기타 관련자료 |      |                                     |    |     |     |     |     |    |
| 3. 외관조사 및 비파괴 시험<br>○ 외관조사 및 조사망도 작성<br>○ 재료시험<br>○ 조사결과 정리  |      |                                     |    |     |     |     |     |    |
| 4. 조사결과 분석<br>○ 주요부재별 외관조사 결과분석<br>○ 주요한 결함의 발생원인 분석         |      |                                     |    |     |     |     |     |    |
| 5. 보고서 작성<br>○ 최종보고서 작성                                      |      |                                     |    |     |     |     |     |    |
| 6. 성과품 납품                                                    |      |                                     |    |     |     |     |     |    |
| 공 정 율                                                        |      | 16                                  | 32 | 48  | 64  | 80  | 100 |    |

## 8. 안전관리 조직구성

## 안전관리 조직

본 과업을 수행함에 있어 점검 참여자를 중심으로 안전관리 조직을 구성하고 안전관리자를 선임함으로써 용역수행 중 안전사고를 미연에 방지 할 수 있도록 조치한다.

안 전 관 리 조 직 표



## 9. 안전관리 운영계획

## 안전관리 운영

| 구 분         | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 안전교육        | ▶정밀점검 대상 시설물의 특성과 현장조사의 난이도와 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전교육을 실시하도록 한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 보 호 구       | ▶정밀점검 참여자 모두는 노동부 장관 검정합격품으로써 적절한 보호구를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 안전관리<br>처 리 | ▶안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근병원으로 후송하며, 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 안전수칙        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶일기 조건으로 작업 수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 아니한다.</li> <li>▶위험한 작업 시에는 안전관리책임자가 입회하도록 하며 특별교육을 실시한다.</li> <li>▶작업 실시 전에 작업에 지장을 주는 요인이 있을 경우 관리주체의 협조를 얻어 안전조치를 취한 후에 작업을 실시한다.</li> <li>▶공공의 안전과 관계가 있을 경우에는 적절한 조치(출입금지, 접근금지 등의 표지판 설치, 교통신호수, 감시인 배치 등)를 한다.</li> <li>▶안전관리책임자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전협의의 하여야 하며, 관리주체는 이에 적극 협조한다.</li> <li>▶야간 또는 어두운 곳에서의 작업 시에는 충분한 밝기의 조명 시설을 갖추어야 하고 식별이 용이하도록 조치를 하여야 하며, 수시 작업자 상호간에 연락을 취할 수 있도록 한다.</li> <li>▶전기를 사용 할 경우에는 감전사고 예방 조치를 취한다.</li> <li>▶각종 측정 장비의 사용 시 주의사항을 숙지하여야하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.</li> <li>▶장비 사용에 있어 취급자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용하지 않아야 한다.</li> </ul> |