

여 주 상 수 도 시 설 정 밀 점 검

2014.05

2014. 3



여 주 시



다 윤 이 엔 씨 (주)

목 차

I. 개 요

1.1 과업의 목적	2
1.2 과업의 개요 및 범위	2

II. 세부과업 수행계획

2.1 세부과업 내용	6
2.2 점검보고서	12
2.3 과업수행 일정표	15
2.4 내구성 시험	16
2.5 상태평가	26
2.6 종합평가 및 안전등급 지정	28
2.7 보수·보강방안제시	28
2.8 설계도서 및 설계서 작성	28
2.9 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시	29
2.10 보고서작성	30
2.11 성과품 납품	30

III. 과업수행 일반사항

3.1 과업참여기술진	32
3.2 투입장비	33

IV. 별첨

4.1 사업자 등록증	35
4.2 안전진단 전문기관 등록증	36
4.3 엔지니어링사업자 등록증	37
4.4 책임기술자 교육수료증	38

I. 개요

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 개요 및 범위

I. 개 요

1.1 과업의 목적

본 과업은 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제6조 및 같은 법 시행령 제6조의 규정에 의한 정밀점검 용역으로서 시설물의 물리적·기능적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 취하기 위하여 구조적 안정성 및 결함원인 등을 조사·측정·평가하고 적절한 보수·보강방법 등을 제시함으로써 시설물의 안정성을 도모하는데 목적이 있다.

1.2 과업의 개요 및 범위

1.2.1 과업명 및 과업기간

▣ 과 업 명 : 여주 상수도 시설물 정밀점검 용역

▣ 과업기간 : 2014년 3월 17일 ~ 2014년 5월 15일(60일)

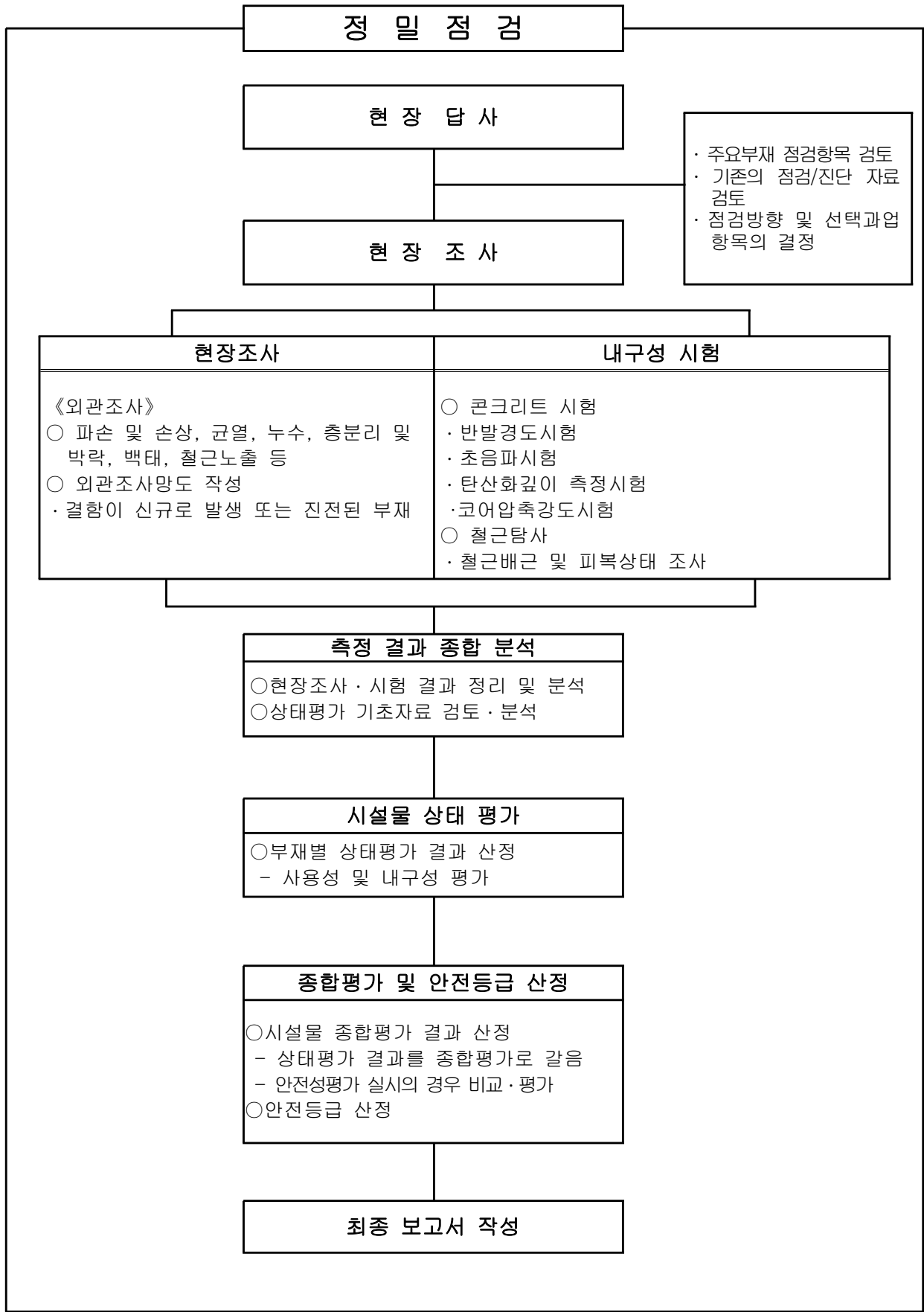
1.2.2 대상시설물 현황

연번	위치	규격	점검내용	종별	비고
1	여주취수장	52,500[m ³]	정밀점검	2종	토목 및 건축시설물 포함
2	가압장(15개소)	3,528[m ³]	정밀점검	2종	토목 및 건축시설물 포함
3	여주정수장	50,000[m ³]	정밀점검	2종	토목 및 건축시설물 포함
4	배수지(4개소)	14,200[m ³]	정밀점검	2종	토목 및 건축시설물 포함

1.2.3 과업의 범위

- 1) 시설물 관련도서 검토 및 계획수립
- 2) 현장조사
- 3) 제반 관련 시험 및 측정
- 4) 부재별, 시설물별 조사결과 검토 및 분석
- 5) 상태평가 및 상태평가등급 산정
- 6) 보수·보강공법 제시
- 7) 보고서 작성

1.2.4 정밀점검 과업수행 흐름도



II. 세부과업 수행계획

- 2.1 세부과업 내용
- 2.2 점검보고서
- 2.3 과업수행 일정표
- 2.4 내구성 시험
- 2.5 상태평가
- 2.6 종합평가 및 안전등급 지정
- 2.7 보수·보강 방안제시
- 2.8 설계도서 및 설계서 작성
- 2.9 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시
- 2.10 보고서 작성
- 2.11 성과품 납품

II. 세부과업 수행계획

2.1 세부과업 내용

2.1.1 시설물 관련도서 검토 및 계획수립

1.1.1 도서검토

- (1) 설계 및 준공 관련 도서
 - 1) 설계도서 : 설계보고서 및 설계도면, 구조 및 수리계산서, 지반조사보고서
 - 2) 시공도서 : 시공도면, 공사 및 시방서 등
 - 3) 준공도서 : 준공보고서 및 준공도면, 감리보고서 등
 - 4) 기타 : 토질·지반조사자료, 건설공사 안전점검보고 등
- (2) 보수·보강이력

보수·보강의 경위, 적용공법, 적용범위, 기간 및 시행자(감독, 시공자) 등
- (3) 사고기록
 - 1) 사고의 날짜, 장소, 경위
 - 2) 사고의 원인 및 조치사항
 - 3) 사고발생 당시 사진
- (4) 진단시 필요사항
 - 1) 현장조사 및 시험·측정을 원활히 수행하기 위한 특수장비 목록, 접근방법 등의 기록 및 각 시설물별 운영계획
 - 2) 점검 및 진단종사자나 공공의 안전을 확보하기 위한 특별한 조치사항의 기록
 - 3) 현장조사 및 시험·측정시 특별히 주의하여야 할 사항 및 사용제한 계획 등
- (5) 시설물 관리대장
- (6) 안전점검 및 정밀안전진단 결과

법 규정에 의하여 실시한 안전점검 및 정밀안전점검의 실시 과정자료 및 결과자료 등의 일체와 건설기술관리법 규정에 의하여 실시한 안전점검 과정자료 및 결과자료 일체
- (7) 기타 진단에 필요한 자료

1.1.2 과업수행 적용기준

- (1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법, 시행령, 시행규칙
- (2) 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침(국토해양부고시 제2010-1037호)

- (3) 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(이하 “세부지침”)
- (4) 철근콘크리트 구조설계기준
- (5) 철근콘크리트 표준시방서
- (6) 상수도 설계기준
- (7) 상수도 시설유지관리기준
- (8) 기타 본 과업수행에 필요한 제반규정 및 지침 등

1.1.3 계획수립

「시설물의 안전점검 및 정밀안전진단지침」 3.6항에서 규정하고 있는 내용을 바탕으로 아래의 사항들을 고려하여 진단계획을 수립하여야 한다.

- 1) 진단 형식의 결정
- 2) 진단을 수행하는데 필요한 인원, 장비 및 기기의 결정
- 3) 기 발생한 결함의 확인을 위한 안전점검·정밀안전점검 자료의 검토
- 4) 진단기간과 소요 작업시간의 예측(저수조 청소 용역을 감안하여 계획)
- 5) 타기관 또는 주민과의 협조체제
- 6) 현장기록의 서식을 취합하고 문제 부위에 대한 적절한 사전 스케치
- 7) 비파괴시험을 포함한 기타 재료시험의 실시에 대한 적정성 여부의 판단 및 실시 위치, 시험 실시계획(세부지침 참고)
- 8) 붕괴유발 부재, 피로취약 부위 등과 같이 특별한 주의를 필요로 하는 부재·부위 선정
- 9) 시설물의 기초 및 주위지반에 대한 조사방법, 조사항목 및 범위의 판단
- 10) 시설물의 주변 환경에 대한 조사여부, 조사항목 및 범위의 판단
- 11) 내하력 검토를 위한 조사·측정·시험·계측 항목 및 범위의 판단
- 12) 시설물의 구조적 특징과 수리·수문학적 재평가의 판단
- 13) 기타 관련사항

2.1.2 현장조사

1.2.1 일반

- (1) 현장조사 전 조사내용 및 방법, 조사장비 및 이용계획, 안전성 평가 및 보수·보강 계획 수립과의 연관성 등을 포함한 사전계획을 수립하여 감독원과 협의하여야 한다.
- (2) 현장조사는 기존 시설물에 관한 기초자료를 얻고, 시간이 경과함에 따라 변화되는 균열폭과 길이 등의 변화를 추적하기 위하여 정밀하게 수행한다.
- (3) 시설물 현장에서의 측정은 도면이 없거나 도면상에 나타난 자료를 확인하기 위하여 실시하며 측정의 정확성은 원하는 목적을 달성할 정도이어야 한다.
- (4) 계약상대자는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침」에 의한 손상상태평가표를 작성하기 위하여 시설물 전체 표면에 대한 상세한 육안검사를 실시하여야 한다.

- (5) 부식, 노후화 또는 기타 식별이 어려운 결함을 발견하기 위하여 육안으로 근접검사 하기 전에 검사부위를 깨끗이 청소하여야 한다.
- (6) 계약상대자는 과거 초기점검 및 정밀점검시 작성된 외관조사망도 및 상태평가의 적정 성 검토를 통하여 향후 책임기술자 주관 자체 정밀점검 시 활용할 수 있도록 정밀안전점검에서 적용한 외관조사망도 및 상태평가 방법으로 수정·제시하여야 한다.
- (7) 정밀안전점검 과업중 기본과업으로 현장조사 시 전체부재의 외관조사(육안조사) 및 외관조사망도를 작성하되 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출과 강재균열 및 도장, 부식상태가 포함되도록 한다.

1.2.1 정수시설 및 배수지

- 1) 정수시설의 구조물은 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 준한다(국토교통부)
- 2) 배수지의 점검은 취수장의 점검요령에 준한다.
- 3) 고지대에 위치한 조절지, 배수지 주변지역의 상태를 관찰하여 누수, 지반침하 등과 구조물의 상태를 점검한다.
- 4) 기계·전기설비는 취수장 및 도수시설, 송수관로의 점검요령에 준하여 실시한다.

1.2.2 가압장

- 1) 가압장 구조물은 취수장의 점검요령에 준하여 실시한다.
- 2) 토출관로내의 수격압 방지시설인 각종 밸브류 및 장치의 작동상태를 확인한다.
- 3) 각종 밸브류의 도장손상, 부식 등의 이상여부를 점검하고 비상 시 퇴수관로 상태를 확인한다.

1.2.3 부대시설 등

상기한 대상시설물을 제외한 부대시설물 등으로서 상수도시설의 안전에 직접 영향을 미치는 시설물에 한하여 검사자가 필요하다고 판단되는 시설물에 대해서는 점검을 실시한다.

2.1.3 재료시험

1.3.1 일반

시설물의 상태 평가 및 안전성 평가를 적절히 수행하기 위하여 안전점검 및 정밀안전진단의 목적에 부합하는 비파괴 현장시험 및 실내시험을 실시하여야 하며 이를 위해 사전 현장조사, 도면 및 이전의 점검·진단보고서 검토 등을 통하여 필요한 시험항목 및 시험횟수를 산정하여야 한다. 일반적인 점검·진단 시 시설물별로 필요한 비파괴 현장시험의 최소 시험항목과 회수는 시설물별 세부지침을 참조하며 시설물의 특성 및 점검·진단

의 목적에 따라 조정할 수 있다.

1.3.2 비파괴 현장시험

비파괴 현장시험은 시설물이 위치하는 현장에서 구조물에 손상을 입히지 않고 강도 및 결함 등을 측정하는 것으로 이에 대한 세부사항은 시설물별 세부지침을 참조한다.

비파괴시험법은 구조물의 특성을 간접적으로 측정하는 시험방법이므로 시험장비 및 측정방법의 특징, 적용한계 등을 충분히 고려하여 측정하여야 하며, 시험을 하는 자는 시험장비의 사용법을 숙지하고 충분한 경험을 갖추어야 한다.

1.3.3 시험결과 해석 및 평가

비파괴 현장시험 및 실내시험 결과는 그 분야에 경험이 있는 자에 의하여 해석되고 평가되어야 하며 이전에 같은 시험이 실시된 경우에는 시험결과를 비교하여 차이점을 분석 평가하여야 하며 같은 재료 특성을 평가하는데 다른 형식의 시험방법이 사용되는 경우에는 각 시험결과를 비교하여 차이점을 파악하여야 한다.

필요한 경우 기존자료와 현장계측자료를 토대로 예상되는 문제점을 분석하기 위하여 모델링을 통하여 이론적 해석을 실시할 수 있다.

1.3.4 시험 보고서

모든 비파괴 현장시험 및 실내시험 결과는 시험 보고서의 형태로 안전점검 및 정밀안전점검보고서에 수록하여 시설물관리에 필요한 자료의 일부로 사용하여야 한다.

재료의 강도, 상태, 구조부재평가 및 육안검사결과를 확인하기 위하여 안전점검 및 정밀안전점검지침을 준용하여 가장 적합한 현장시험과 실내시험을 실시하여야 한다.

2.1.4 상태평가

- (1) 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 세부지침의 상태평가 기준에 따라 실시한다.
- (2) 정밀안전진단에서는 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정한다.
- (3) 상태평가가 정확히 이루어졌는지 확인하는 동시에 기록용 문서로서 이용하기 위하여 안전점검·정밀안전진단을 실시한 사람은 외관조사 결과를 안전점검·정밀안전진단 서식에 각각의 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.
- (4) 정밀점검에서는 기본시설물에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상태평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 안전점검 및 정밀안전진단 보고서에 수록된 상태평가 결과를 참조하여 책임기술자가 시설물 전체에

대한 상태평가 결과를 결정한다.

2.1.5 안전성 평가(안전점검의 경우 선택과업)

- (1) 책임기술자는 계측 및 구조해석 또는 기존의 안전성평가 자료와 함께 부재별 상태 평가, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 구조물의 안전과 부재의 내하력 등을 종합적으로 평가하여 세부지침의 안전성평가 기준에 시설물의 안전성평가 결과를 결정한다
- (2) 보고서에는 평가에 사용된 해석방법의 종류 및 해석결과에 대한 설명과 계산기록을 포함하여야 한다.

2.1.6 종합평가 및 안전등급 지정

- (1) 상태평가 및 안전성평가를 실시한 결과를 종합하여 세부지침의 종합평가 기준에 따라 시설물의 종합평가 결과를 결정한다.
- (2) 정밀안전진단(안전점검)을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대한 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다. 다만 정밀안전진단(안전점검)실시결과 기존의 안전등급보다 상향하여 조정할 경우에는 해당 시설물에 대한 보수·보강 조치 등 그 사유가 분명하여야 한다.

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (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 (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.1.7 보수·보강 공법

1.7.1 일 반

- (1) 결함이 발생한 구조물에 대한 보수·보강은 결함의 정도 및 종류, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강방법 및 수준을 정하여야 한다.
- (2) 보수는 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책을 말하며, 보강이란 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복, 혹은 향상시키는 것을 목적으로 한 대책을 말한다.
- (3) 보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 결정하며, 보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 또 보강을 위해서는 안전성평가결과 등을 상세히 검토 후 보수·보강 필요성, 방법 및 그 수준을 제시하여야 한다.

1.7.2 보수·보강의 필요성 판단

- (1) 보수의 필요성은 발생한 손상이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 “안전점검 및 정밀안전점검 지침” 및 각종 기준(콘크리트표준시방서, 상수도시설기준 등)을 참조한다.
- (2) 보강의 경우는 부재 안전율을 각종 기준(콘크리트시방서, 상수도시설기준 등)에서 정하는 수치 이상으로 안전성을 확보하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가하여야 하는가의 판단하여야 한다.

1.7.3 보수·보강 수준의 결정 및 개략공사비의 산정

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 선택하며, 이에 소요되는 개략공사비(내역서 포함)를 산정하여야 한다.

- (1) 현상유지(진행억제)
- (2) 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
- (3) 초기수준 이상으로 개선
- (4) 개축

1.7.4 공법의 선정

- (1) 구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법 선정시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 검토하여 결정하여야 한다.
- (2) 구조물의 결함 발생원인에 대한 정확한 분석을 하여야 하며, 이를 통해 적절한 공법을 선정하고 또한 적절한 보수재료를 선택하여야 한다.
- (3) 따라서 시설물 관련 제반자료, 진단시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가 결과를 기초로 하여, 결함 발생원인에 대한 정확한 분석 후 「세부지침」 제9장에 의거 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강 공법을 선택하여야 한다.

1.7.5 우선순위의 결정

- (1) 각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대한 보수·보강은 다음 사항을 원칙으로 하여 우선순위를 결정하여야 한다.
- 1) 보수보다 보강을 우선으로 한다.
 - 2) 보조부재보다 주요부재를 중요시 한다.
 - 3) 전체 시설물에서의 우선 순위 결정은 각 시설물이 가지는 중요도, 결함의 심각성 등을 종합 검토 후 단지, 중기, 장기로 구분하여 우선순위를 결정한다.
- (2) 또한 단계별 평가에서 시설물에 대한 종합평가는 부재 및 시설물에 발생한 결함 및 손상의 심각성과 부재 및 시설물의 중요도가 반영되어 있다. 따라서 보수·보강의 우선순위는 평가단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 결정할 수 있다.

2.2 점검보고서

2.2.1 정밀점검 보고서의 작성일반

- 1) 정밀점검 보고서는 시설물 관리주체의 유지관리업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 책자 및 전자매체에 의한 전자보고서형태(CD)로 작성하여 제출하여야 한다.
- 2) 보고서CD에는 정밀점검 참여기술자의 점검 및 조사내용, 결과분석 등을 사진, 동영상으로 열람할 수 있도록 파일형식으로 작성하여야 한다.
- 3) 현장사진 및 동영상을 촬영하여 결함을 구체적으로 확인할 수 있도록 하여야 하며, 여러 가지 결함이 언급된 경우에는 보고서와 서식에서 상호 참조할 수 있도록 하여야 한다.
- 4) 보고서에 포함된 모든 자료의 근거를 명확히 하여야 하고 점검일시와 기타 자료의 근거도 기록하여야 한다.

2.2.2 정밀점검 보고서에 포함하여야 할 사항

(1) 서 두

보고서의 표지 다음에 정밀점검의 개요를 쉽게 알 수 있도록 다음의 서류를 붙인다.

- 제출문(안전진단전문기관의 장)
- 정밀점검 결과표(안전등급)
- 시설물 현황표
- 참여기술진 명단
- 시설물의 위치도
- 시설물의 전경사진, 결함 부위별 사진

- 정밀안전점검결과 요약문
- 보고서 목차

(2) 정밀점검의 개요

정밀점검의 범위와 과업내용 등 정밀점검 계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

- 점검의 목적
- 시설물의 개요 및 이력사항
- 점검의 범위 및 과업내용
- 사용장비 및 기기 현황
- 점검수행일정

(3) 자료수집 및 분석

정밀점검의 관련자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

- 설계도면, 구조계산서
- 기존 정밀점검·정밀안전진단 실시결과
- 보수·보강이력
- 시설물의 내진설계 여부 확인
- 기타관련자료

(3) 현장조사 및 시험

과업내용에 의거 실시한 현장조사, 시험 및 측정 등의 결과분석과 내용을 기술하고, 필요한 경우 사진 또는 동영상 등을 첨부한다.

- 1) 기본시설물 또는 주요부재별 외관조사 결과분석
- 2) 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석
- 3) 재료시험 및 측정 결과분석

(4) 시설물의 상태평가

과업내용에 의거 실시한 조사, 시험 및 측정의 결과 분석과 시설물의 상태평가 결과를 작성한다.

- 대상 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과 결정
- 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가

(5) 안전등급 지정

- 정밀점검 실시결과 상태평가 및 안전성평가(필요시)등을 종합적으로 평가하여 시설물

의 안전등급을 지정하여야 한다.

(6) 시설물의 안전성평가(필요한 경우 추가로 실시)

- 안전점검 결과 시설물의 보수·보강방법을 제시한 때에는 보수·보강 시 예상되는 임시고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 시설물에 현저하게 작용하는 경우에 대한 시행방법을 검토

(7) 종합결론 및 건의사항

- 정밀안전점검 결과의 종합결론
- 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

(8) 부록

- 과업지시서
- 외관조사망도
- 측정, 시험 성과표
- 상태평가 결과 자료
- 시설물관리대장 사본
- 현황조사 및 외관조사 사진첩
- 사용장비 및 기기의 사진
- 사전조사 자료 일체 (사전검토 보고서, 과업수행계획서 등 관련자료)
- 기타 참고자료

2.3 과업수행 일정표

■ 과업기간 : 2014년 3월 17일 ~ 2013년 5월 15일(60일간)

과업내용	과업기간						비고
	10일	20일	30일	40일	50일	60일	
1. 관련계획 검토 및 현황조사	■	■					
2. 설계도서 및 관련자료 검토		■	■				
3. 현장조사 및 비파괴시험			■	■			
4. 상태평가 및 자료분석·검토				■	■		
5. 보수·보강 및 유지관리방안 검토					■	■	
6. 성과품 작성 및 제출					■	■	
계							

2.4 내구성 시험

2.4.1 개요

구조물은 가설된 이후 주변환경과 다양한 요인에 의해 품질이 저하되어 구조물의 안전성에 문제가 발생할 수 있으므로 내구성 시험을 통한 구조물의 품질 및 성능저하방지 등을 검토하기 위한 자료로 활용된다.

2.4.2 콘크리트 내구성 시험

1) 콘크리트 강도시험

가. 반발경도법

(1) 시험개요

본 시험법은 콘크리트의 표면강도를 측정하는 시험으로 보편적으로 가장 손쉽게 시험할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러나 표면의 상태에 따라 오차를 가져올 수 있으며 콘크리트 재령이나 타격각도, 화학작용 즉 수화반응, 탄산화반응 등에 의하여 ±요인이 생겨나므로 반드시 이러한 요인에 대한 정확한 보정을 하여야 한다.



【반발경도법에 의한 강도 측정】

(2) 시험장비

☞ Schmidt test hammer

(3) 시험방법

대상시설물의 콘크리트 표면에 요철이 없도록 연마석을 이용하여 콘크리트 표면을 평탄

하게 갈아내고 측정면에 있는 요철이나 부착물, 분말 등을 제거하여 표면을 처리한 후 1개소당 20점의 타격점을 타격하여 콘크리트 표면의 반발경도를 측정하였다.

(4) 측정치의 판독 및 측정치의 처리

측정치는 원칙적으로 정수값을 읽도록 하였다. 측정치의 처리는 타격시 반향음이 이상하거나 타격점이 움푹 들어가는 경우의 값과 평균타격치의 $\pm 20\%$ 를 상회하는 경우를 제외시킨 나머지 측정치의 평균을 그 측정개소의 반발치로 하였다.

(5) 콘크리트 압축강도의 추정

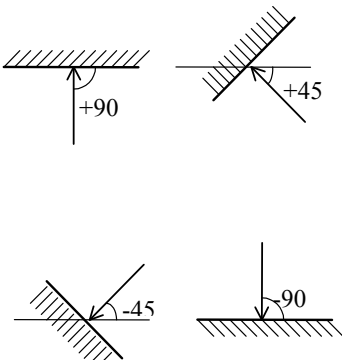
슈미트 햄머에 의한 콘크리트 압축강도는 일본재료학회 강도 추정식에 의하여 추정하였다. 기준경도 R_0 값은 슈미트 햄머에서 읽은 반발경도 R 값에 타격방향에 대한 보정치 ΔR 을 더하여 준 값이다. 이때 보정치 ΔR 은 수평타격시는 $\Delta R=0$ 이며, 경사타격시는 【표 1】과 같이 일본재료학회에서 규정한 보정치를 사용하여 그 비례값으로 구하였다.

또한 재령에 의한 보정치는 【표 2】에 나타내었다.

$$F = (13R_0 - 184) \times \Delta R \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad \text{----- 【식】}$$

(일본 재료학회 강도 추정식)

【표 1】 타격방향에 따른 보정계수

각 도 R0	+90	+45	-45	-90	
10	-	-	+2.4	+3.2	
20	-5.4	-3.5	+2.5	+3.4	
30	-4.7	-3.1	+2.3	+3.1	
40	-3.9	-2.6	+2.0	+2.7	
50	-3.1	-2.1	+1.6	+2.2	
60	-2.3	-1.6	+1.3	+1.7	

【표 2】 재령보정계수 α 의 값

재령	4일	5일	6일	7일	8일	9일	10일	11일	12일	13일
α	1.90	1.84	1.75	1.72	1.67	1.61	1.55	1.49	1.45	1.40
재령	14일	15일	16일	17일	18일	19일	20일	21일	22일	23일
α	1.36	1.32	1.28	1.25	1.22	1.18	1.15	1.12	1.10	1.08
재령	24일	25일	26일	27일	28일	29일	30일	32일	34일	36일
α	1.06	1.04	1.02	1.01	1.00	0.99	0.99	0.98	0.96	0.95
재령	38일	40일	42일	44일	46일	48일	50일	52일	54일	56일
α	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.87	0.87	0.87	0.86
재령	58일	60일	62일	64일	66일	68일	70일	72일	74일	76일
α	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83
재령	78일	80일	82일	84일	86일	88일	90일	100일	125일	150일
α	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.80	0.80	0.78	0.76	0.74
재령	175일	200일	250일	300일	400일	500일	750일	1000일	2000일	3000일
α	0.73	0.72	0.71	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63

나. 코어 압축강도 시험

(1) 개요

이 방법은 현장에서 코어를 채취하여 이로부터 콘크리트의 압축강도를 추정하는 국부 파괴시험으로 비파괴시험과는 구별되지만 구조물의 실제강도를 추정하는데 신뢰도가 가장 높다. 콘크리트의 각종 물성적, 역학적 시험을 실시하며, 통상 비파괴시험에 의한 강도와 비교분석한다.



【코어 채취】

(2) 압축강도 시험

① 코어 크기의 영향

콘크리트구조설계기준(한국콘크리트학회·대한건축학회, '99')에 의하면 콘크리트의 압축강도용 공시체는 $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 코어를 채취한 경우에는 강도보정계수 0.97을 곱하여 보정한다.

② 높이/직경비의 영향

채취된 코어 공시체로 KS F 2422에 준하여 압축강도시험을 한다. 코어 공시체의 높이/직경비(h/d)가 작아질수록 겉보기 압축강도는 커진다. 공시체 높이가 직경의 2배보다 작을 경우에는 시험으로부터 얻은 압축강도에 높이 보정계수를 곱하여 공시체의 높이가 직경의 2배가 되는 코어 공시체의 압축강도로 환산한다.

높이와 직경의 비(h/d)	보정계수(KS F 2422)	비 고
2.00	1.00	· h/d 가 중간값일 경우 직선보간법을 이용하여 보정계수를 구한다.
1.75	0.98	
1.50	0.96	
1.25	0.93	
1.00	0.89	

【압축강도의 보정계수】

③ 매입철근 지름의 영향

코어를 가로지르는 철근이 있는 경우에는 시험결과, 5~10% 정도의 압축강도가 감소된다고 보고 있다. 코어 비트에 따라 약간의 차이가 있으나, 철근의 직경이 증가함에 따라 코어 강도는 저하된다.

④ 코어 채취위치와 방향의 영향

코어는 일반적으로 구조물의 최상단에서 가장 낮은 강도를 갖고 밑으로 깊이가 커질수록 코어의 강도는 증가하지만 300mm 이상의 두께에서는 더 이상의 강도증가는 없는 것으로 보고 되고 있다. 수평방향으로 코어를 채취하면 수직으로 채취한 경우보다 전형적으로 8%가량 강도가 감소한다는 사실이 실험적으로 입증되었다.

⑤ 재령의 영향

실제의 구조물에서는 표준 공시체의 양생조건과 동일한 양생방법을 기대할수 없기 때문에 콘크리트 구조물이 재령이 경과함에 따라 강도가 증가한다 할지라도, 표준 양생한 공시체의 28일 압축강도보다 항상 크지는 않다. 따라서, 현장 양생한 구조물의 코어강도는 표준 공시체의 28일 압축강도와 같게 보는 것이 일반적이며, 코어강도에 대해서는 재령에 대한 보정은 하지 않는다.

(3) 비파괴강도·압축강도와의 보정계수

각종 비파괴강도를 이용하여 구조물의 전반적인 강도를 추정하는 경우에는 시험위치에서 채취한 코어강도를 이용하여 비파괴강도를 보정하는 것이 원칙이다. 따라서 부재종류별로 코어 압축강도와 코어 또는 코어채취 위치에서 얻은 비파괴강도(반발경도법, 초음파법, 조합법)간의 상관관계를 구하기 위하여 RILEM Recommendation Part 2 기준에 제시된 식을 사용하여 보정계수 C_t 를 구한다.

$$C_t = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{R_{pr}}{R_{st}}$$

여기서, C_t : 보정계수

R_{pr} : 코어압축강도(kgf/cm²)

R_{st} : 비파괴강도(kgf/cm²)

2) 철근 탐사

(1) 철근배근 조사방법



【 철근배근 조사(RC-RADAR) 】

품 명	기 종	비 고
철근 탐지기	RC-RADAR	

전자파레이다는 임펄스상의 전자파를 송신안테나로 부터 콘크리트 향해 방사하면, 그 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율, 도전율)이 다른 물체 즉, 철근, 매설관, 공동 등의 물체와 경계면에서 반사되어 다시 콘크리트 표면에 나와 표면 가까이 놓인 수신안테나에 도달할 때까지의 시간에서 반사물체까지의 거리를 알 수 있으며, 안테나를 콘크리트 표면에서 이동하는 것으로 수평상의 철근의 위치를 파악한다.

이에 대한 전자파속도(V) 및 피복두께(D)를 구하는 식은 다음과 같다.

$$V = \frac{C}{\sqrt{\epsilon_r}} \text{ (m/sec)}$$

여기서, C = 진공 중에서 전자파의 속도

ϵ_r = 콘크리트의 비유전율

$$D = \frac{1}{2} VT \text{ (m)}$$

여기서, T = 입사파와 반사파의 왕복전파시간

가. 장치의 구성

(1) 안테나부

안테나부는 펄스제어, 송신기, 수신기, 송수신 전환기, 안테나 및 거리검출기로 구성된다. 전파는 본체 제어부로부터의 신호에 의해 펄스제어, 송신기, 송수신 전환기를 경유해서 송신 안테나로부터 송신된다. 또한, 결함부에서 발생한 반사파는 수신안테나를 경유해서 신호로 변환되어 본체 제어부로 전송된다. 현재 주로 사용되고 있는 안테나 송신주파수는 100MHz~30MHz이고, 주파수가 높은 만큼 분해 능력은 좋지만 감쇄가 커서 탐사깊이가 얕아진다. 거리검출기는 안테나의 차축에 내장되어 안테나부의 이동에 따라 본체 제어부에 신호를 보내고, 그 신호에 따라 화면의 영상을 횡축방향으로 이동시키는 기능을 갖고 있다.

측정시의 이동속도는 천천히 이동하는 것이 좋는데 일반적으로 5~10m/min이다.

(2) 본체제어부

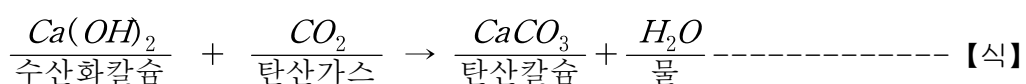
본체제어부는 조작부, 제어처리부, 출력표시부(CRT), 전원부로 구성된다. 본체제어부에는 안테나부로 보내는 신호의 제어, 수신한 신호의 A/D변환, CRT에 표시등을 행한다.

조작부에서는 감도, STC, 측정범위, 표시모드, 유전율 등을 설정한다. 수신한 신호는 제어처리부에서 A/D로 변환되고 CPU 및 RAM, CRT 제어부 등을 경유해 CRT상에 영상으로 표시된다. CRT상에 표시된 영상을 횡축이 안테나의 이동거리, 종축전파의 전파시간으로부터 산출되는 겉보기 심도를 나타내고, 반사파의 분포를 전압강도별로 표시한다. 또한 기종에 따라서는 자분처리(각 측정점의 차를 잡는 표시), 필터처리(노이즈 제거) 및 TVG(심부의 반사파를 강조함) 등의 기능을 가지고 있다.

3) 탄산화시험

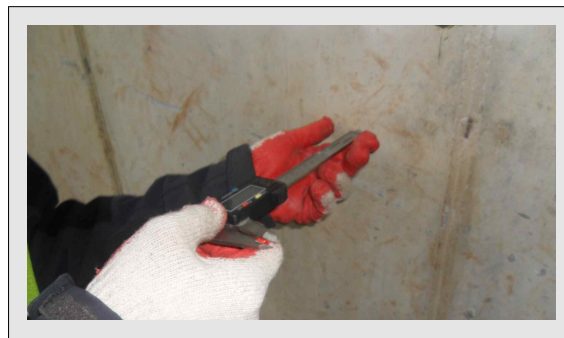
(1) 개요

탄산화란 콘크리트의 탄산화(Carbonation) 과정에서 나타나는 현상으로 탄산화에 의해서 문제가 발생하는 것은 콘크리트 자체에서 생기는 것이 아니고, 콘크리트 중의 철근에 녹이 발생함으로써 문제를 일으키는 것이다.



(pH 12~13) (대기중에 존재) (pH 8.5~10)

탄산화가 일어나는 메카니즘을 보면 위의 【식】에 의해서 시멘트의 수화 반응에서 생성되는 수산화칼슘 $[Ca(OH)_2]$ 은 pH 12~13정도의 강알칼리성을 나타내지만 대기중에 포함되어 있는 약산성의 탄산가스(약 0.03%)와 접촉하면 탄산칼슘과 물로 변화하고 탄산칼슘으로 변화한 부분의 pH가 8.5~10정도로 낮아지게 된다. 따라서, 콘크리트의 탄산화는 일반 환경하에서도 확실하게 진행되기 때문에 매입된 철근의 부식에 따른 문제가 가장 기본적이며 중요하다.



【탄산화 시험】

콘크리트 내부의 pH가 11이상에서 철근은 표면에 $1 \times 10^{-6} \text{mm}$ 두께의 수산화물($\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) 부동태막을 형성하므로 산소 침입을 막아 철근의 부식을 방지하지만 탄산화에 의하여 pH가 11보다 낮아지면 부동태막이 파괴되면서 철근에 녹이 발생하게 된다. 이러한 녹은 원래 부피의 약 2.5배에서 최대 7배까지 팽창하며 녹의 팽창압력에 의해 콘크리트 내부에는 균열이 발생하게 되며 철근의 부착강도 저하, 피복 콘크리트의 탈락, 철근 단면적의 감소 등 구조물의 내구성 저하를 초래하게 된다. 이러한 원인으로 녹의 진행과 함께 콘크리트 표면에 균열, 박리, 박락 등을 초래하기 때문에 콘크리트 구조물의 내구성면에서 탄산화를 파악하는 것이 중요하다.

(2) 탄산화 깊이의 측정

콘크리트 구조물에서의 탄산화 시험은 구조체에서 채취한 코어 또는 구조체 안전(내하력 등)에 영향을 미치지 않는 부위를 선정 일부분을 파손하여 노출된 대상 측정면에 가능한 한 빨리 분무하여 탄산화 깊이를 측정하며, pH 8.2~10.00이상의 알칼리측에서 홍색으로 발색하며 중성측에서는 무색으로 나타나게 되는데, 탄산화 진행 깊이의 측정은 콘크리트 표면에서 발색점까지의 깊이를 깊이계, 버어니어 캘리퍼스 등으로 측정한다.

(3) 평가 방법

탄산화가 진행하는 속도는 시멘트의 종류, 콘크리트의 품질, 환경조건에 따라 다르지만 현재 일반적으로 사용되는 탄산화 속도식은 다음에 제시되는 안곡식을 이용한다.

$$y = \frac{0.3(1.15 + 3X)}{R^2(X - 0.25)^2} C^2 \dots (X \geq 0.6) \text{일 경우} \text{-----} \text{【식】}$$

$$y = \frac{7.2}{R^2(4.6X - 1.76)^2} C^2 \dots (X \leq 0.6) \text{일 경우} \text{-----} \text{【식】}$$

여기서, y = 탄산화깊이 C까지 도달하는데 소요되는 년수

X = 물 시멘트비 (강도상의 물 시멘트비)

C = 탄산화 깊이 (cm)

R = 탄산화 비율

(골재, 화학 혼화제, 시멘트의 종류 등에 의해 정해지는 정수)

【콘크리트의 종류별 탄산화 비율 (R)】

골재의 종류 혼화제 종류 시멘트의 종류	강모래·강자갈			강모래·화산자갈			화산자갈		
	Plain	AE제	AE 감수제	Plain	AE제	AE 감수제	Plain	AE제	AE 감수제
보통포틀랜드 시멘트	1.0	0.6	0.4	1.2	0.8	0.5	2.9	1.8	1.1
조강포틀랜드 시멘트	0.6	0.4	0.2	0.7	0.4	0.3	1.8	1.0	0.7
고로 슬래그 시멘트 (slag 30~40%)	1.4	0.8	0.6	1.7	1.0	0.7	4.1	2.4	1.6
고로 슬래그 시멘트 (slag 60% 전후)	2.2	1.3	0.9	2.6	1.6	1.1	6.4	3.8	2.6
silica 시멘트	1.7	1.0	0.7	2.0	1.2	0.8	4.9	3.0	2.0
fly-ash 시멘트 (fly-ash 20%)	1.9	1.1	0.8	2.3	1.4	0.9	5.5	3.3	2.2

※ 경량 콘크리트(1종·2종)의 R은 강모래·강자갈 콘크리트와 강모래·화산자갈 콘크리트의 중간정도임

【탄산화 깊이에 의한 측정값의 구분】

측정값의 구분	구분의 기준 (탄산화 깊이)	비 고
A1	측정값 < 0.5 D	D : 철근피복 두께의 최소값
A2	0.5 D ≤ 측정값 < D	
A3	D ≤ 측정값	

【탄산화 속도에 의한 구분】

탄산화속도의 구분	구분의 기준 (탄산화 깊이)	비 고
B1	측정값 < 0.5×계산값	계산값 : 공식이용
B2	0.5×계산값 ≤ 측정값 < 1.5×계산값	
B3	1.5×계산값 ≤ 측정값	

【탄산화에 의한 기능저하의 구분】

기능저하의 구분	구분의 기준 (탄산화 깊이)	비 고
I	A1 + B1, A1 + B2, A2 + B1	경미 : 예방 조치
II	A1 + B3, A2 + B2	보통 : 부위의 부분적 보수
III	A2 + B3, A3 + B1, A3 + B2, A3 + B3	과대 : 전면적 보수

(4) 판 정

탄산화에 의한 콘크리트 성능저하 등급은 아래표에 의하고 이표에서 등급 A, B, C, D, E에서 D이하인 경우는 보수가 필요하다. 등급 E의 경우는 철근의 부식도를 검토하여야 하며, 필요한 경우에는 보수·보강을 하여야 한다.

【탄산화에 의한 성능저하 등급】

등급	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	· 30mm	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음
b	· 10mm이상~30mm미만	향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음
c	· 0mm이상~10mm미만	탄산화 의한 부식발생 가능성 높음
d	· 0mm미만	철근부식 발생
e	—	—

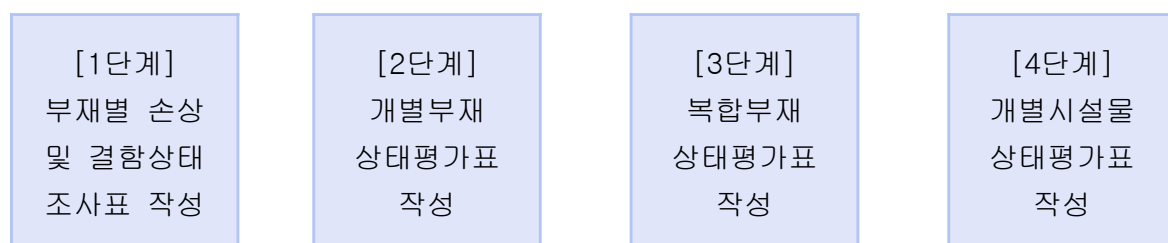
2.5 상태평가

하수처리장은 수처리 공정상 크게 하수처리공정과 슬러지처리공정으로 구분되고 분야별로 시설물을 분류하면 토목구조물(부대시설물 포함), 건축구조물 및 기전설비 등으로 구성된다.



하수처리장의 시설물에 대한 상태평가는 평가단계별 절차에 따라 수행함이 표준이며, 부재나 시설물의 특성 및 상황에 따라 평가단계를 병합 또는 추가조정할 수 있다.

1) 토목구조물 및 기계·전기 설비



【상태평가지수 범위에 따른 상태평가 기준 및 평가유형별 영향계수(F)】

상태평가지수 범위에 따른 상태평가기준		구 분		영향계수(F)				
상태평가지수(Ec)	상태평가기준	상태평가기준		a	b	c	d	e
$4.5 \leq E_c \leq 5.0$ $3.5 \leq E_c < 4.5$ $2.5 \leq E_c < 3.5$ $1.5 \leq E_c < 2.5$ $1.0 \leq E_c < 1.5$	a b c d e	상태평가점수		5	4	3	2	1
		평가 유 형	중요결함	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
			국부결함	1.0	1.1	1.2	1.4	2.0
			일반손상	1.0	1.1	1.3	1.7	3.0

【상태평가지수에 따른 조정계수(A)】

상태평가기준	a	b	c	d	e
상태평가지수(Ec)	5.0~4.5이상	4.5미만~ 3.5이상	3.5미만~ 2.5이상	2.5미만~ 1.5이상	1.5미만~ 1.0이상
조정계수	1	2	3	6	6

2) 건축물

건축물의 상태평가 결과 판정은 각 평가항목·부재·층별 중요도를 고려하여 부재단위, 층 단위, 건축물 전체단위에 대하여 실시한다.

구분 순서	평가단계	평가방법
1	부재단위 평가	◦ 개별부재에 대한 결함정도에 따라 평가점수부여 ◦ 개별부재에 대한 평가항목의 중요도 반영 ◦ 부재단위(벽, 기둥, 보, 슬래브 등)별로 각 평가항목에 대한 평가점수 종합, 결과 판정
2	층단위 평가	◦ 각 평가항목 및 부재의 중요도를 고려해 층 단위의 평가 점수를 종합, 결과 판정
3	전체 건축물 상태평가	◦ 상기 1, 2단계 및 각층의 중요도를 고려해 전체 건축물의 평가점수를 종합, 결과 판정

2.6 종합평가 및 안전등급 지정

- (1) 시설물에 대한 종합평가는 상태평가만 실시하는 경우에는 상태평가 결과를 종합평가 결과로 가름하여 상태평가 결과가 종합평가 결과로 결정된다.
- (2) 정밀점검을 실시하는 사람은 상태평가 및 안전성평가(필요시) 등을 종합적으로 평가하여 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

【안전등급 판정기준】

판정등급	상태 및 안정성
A (우수)	· 문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	· 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태
C (보통)	· 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성·기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	· 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	· 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.7 보수·보강방안 제시

2.7.1 일반

- 1) 보수·보강은 손상구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강 방법 및 수준을 정한다.
- 2) 보수 및 보강을 위해서는 상태평가결과 또는 안전성평가 결과 등을 정밀 검토 후 보수·보강의 필요성, 방법 및 그 수준을 제시한다.

2.7.2 보수·보강의 필요성 판단

- 1) 보수의 필요성은 발생한 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 표준시방서 등 각종 기준을 참조한다.

- 2) 보강은 부재의 안전율을 각종 기준에서 정하는 수치 이상으로 하기 위하여 어느 정도까지 부재 단면 등을 증가하여야 하는지를 판단한다.

2.7.3 보수·보강 수준의 결정

- 1) 보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중 선택한다.
- (1) 현상유지(진행억제)
 - (2) 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
 - (3) 초기 수준이상으로 개선
 - (4) 개축

2.7.4 공법의 선정

- 1) 구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법선정 시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 검토하여 결정한다.
- 2) 시설물 관련 제반자료, 진단시 수행한 각종 상태평가 및 안정성평가 결과를 기초로 하여 결함발생원인에 대한 정확한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 선정한다.

2.7.5 보수·보강 우선순위의 결정

우선순위 결정은 구조물이 가지는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합검토후 결정한다.

2.8 설계도서 및 설계서 작성

- 1) 각종 도면 여백에는 현장에서 시공이 용이하도록 시공 순서별 주의 사항 등 시공 상세도를 표시한다.
- 2) 동원인원 계획표, 장비투입, 계획서, 소요공기 일수 산출은 공정별로 지정한다.
- 3) 적용 품셈은 건설부 제정 표준품셈에 의거 산정하되, 발주청과 협의 적용한다.
- 4) 노임은 당해연도 노임단가를 기준으로 한다.
- 5) 자재 단가는 조달청 발행 가격정보지를 우선하고 동 책자에 없는 단가는 유통물가 물가자료, 거래가격, 원가계산 또는 거래실례 가격을 적용한다.
- 6) 원가계산은 지방자치단체 원가계산 및 예정가격 작성요령에 따른다.

2.9 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

- 1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.
- 2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리 개선사항으로 제시하도록 한다.
- 3) 구조 부위별 붕괴유발 부재나 부위를 명시하고 적절한 유지관리방안을 제시하여야 한다.
- 4) 향후 반기별 정기점검 시 점검항목의 우선순위를 제안하여야 한다.

2.10 보고서 작성

- 1) 점검 보고서는 「시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침」의 규정에 의거 작성함을 원칙으로 하며 보고서의 결론에는 현장조사의 주요사항과 상태평가, 안전성평가(필요시) 및 종합평가에 대한 요약 및 평가등급이 기재되어야 하고 중대한 결함이 있는 경우에는 필요한 후속 조치사항이 강구되어야 함은 물론 정밀안전진단의 실시여부를 결정하여야 한다.
- 2) 정밀점검 보고서는 「시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침」 3.8.2항에 제시된 다음과 같은 내용이 포함되도록 하고 표준점검서식은 필요에 따라 부록으로 수록한다.

2.11 성과품 납품

- 1) 최종보고서 각 10부
- 2) 요약보고서 각 10부
- 3) e-보고서 각 10부
- 4) 손상상태평가표(A3) 각 10부
- 5) 사진첩(사진파일 CD보고서에 수록)(디카 파일 함께 제출)..... 각 5부
- 6) 성과품별 CD-ROM (USB) 각 5부

III. 과업수행 일반사항

3.1 과업참여기술진

3.2 투입장비

III. 과업수행 일반사항

3.1 과업참여기술진

참여구분	성명	학위 및 자격	서명날인
책임기술자	이 은 재	토목특급기술자 (건설안전기술사, 수자원개발기술사)	
참여기술자	이 연 하	토목특급기술자 (토목산업기사)	
	최 상 우	토목특급기술자	
	최 증 규	토목특급기술자	
	장 종 진	토목특급기술자	
	임 명 철	토목특급기술자 (토목기사)	
	이 광 옥	토목초급기술자	
	유 명 현	토목특급기술자 (토목기사)	
	김 세 중	토목고급기술자 (토목기사)	
	이 인 아	토목중급기술자 (토목기사)	
	김 현 수	토목초급기술자 (토목기사)	
	김 민 희	토목초급기술자 (토목기사)	
	신 나 레	토목초급기술자	
	이 재 복	토목초급기술자	
	신 나 레	토목초급기술자	
	이 재 복	토목초급기술자	

3.2 투입장비

구 분	장 비 명	규 격	활 용 방 법	비 고
콘크리트 강도	Schmidt Hammer	Proceq, R-7500	반발경도에 의한 강도 측정	
철근 탐사	RC-RADAR	-	철근배근 및 피복두께조사	
외관조사	균 열 경	PEAK 20	균열폭 측정	
콘크리트 균열깊이 측정	초음파측정기	Ultracon-170	균열깊이 측정 및 콘크리트 강도시험	
탄산화시험	분무기 및 시약	1% 페놀프탈레인	탄산화 깊이	

IV. 별첨

4.1 사업자 등록증

4.2 안전진단 전문기관 등록증

4.3 엔지니어링사업자 등록증

4.4 책임기술자 교육수료증

IV. 별 첨

4.1 사업자 등록증

사 업 자 등 록 증

(법인사업자)

등록번호 : 142-81-42716

법인명(단체명) : 다윤이엔씨 주식회사

대 표 자 : 이은재

개업년월일 : 2011년 12월 22일 법인등록번호 : 134511-0182119

사업장소재지 : 경기도 용인시수지구 광고중앙로 308
702(상현동,광고에스타워)

본점소재지 : 경기도 용인시수지구 광고중앙로 308
702(상현동,광고에스타워)

사업의종류 : [업태] 서비스 [종목] 토목엔지니어링(안전진단)

교부사유 : 정정

사업자단위과세 적용사업자 여부 : 여() 부(☒)

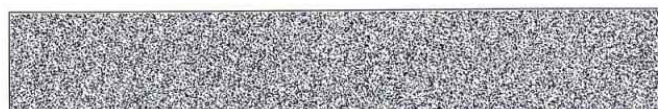
전자세금계산서 전용메일주소 : dayunenc142@esero.go.kr

2014 년 01 월 17 일

용인 세무서장



NIS 국세청



4.2 안전진단 전문기관 등록증

[별지 제6호서식] <개정 2011.11.18>

등록번호 경기 95호

안전진단전문기관 등록증

1. 상 호 : 다 윤 이 엔 씨 (주)
2. 대 표 자 : 이 은 재
3. 사무소 소재지 : 경기도 용인시 수지구 광교중앙로 308
(S-TOWER 702호)
4. 등 록 분 야 : 교 량 및 터 널, 수 리 시 설
5. 등 록 연 월 일 : 2012년 1월 4일

「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제9조에 따른 안전진단전문기관으로 등록합니다.

2014년 1월 27일

경기도지사



210mm×297mm[보존용지 120g/㎡]

4.3 엔지니어링사업자 등록증



[별지 제9호서식]

엔지니어링사업자 신고증

명 칭	다윤이엔씨(주)		
대표자성명	이은재	생년월일	1969.11.02
소 재 지	경기도 용인시 수지구 광교중앙로 308 702호(상현동, 광고 에스타워)	전화번호 (FAX, E-Mail)	031-272-2990 031-272-2982
엔지니어링업	신고번호	제 E-9-3511 호	
	기술부문	건설	등 1 개 부문
	전문분야	구조	등 7 개 분야
엔지니어링 컨설팅업	신고번호	제 호	
	기술부문	등	개 부문
	전문분야	등	개 분야
신고연월일	2012년 02월 20일		
「엔지니어링산업 진흥법」 제21조제1항 및 같은 법 시행규칙 제7조에 따라 위와 같이 신고하였음을 증명합니다. 2014년 01월 29일 한국엔지니어링협회장			



210mm×297mm [보존용지(1종) 120g/㎡]

4.4 책임기술자 교육수료증



제 6633 호

수 료 증

소 속

주민등록번호 691102-1056711

성 명 이 은 재

위 사람은 「건설기술관리법」 제6조의 규정에 의하여
 2006. 05. 08 ~ 2006. 05. 19 까지 건설기술자교육
 정밀안전진단과정 (수리시설및항만반)을
 수료하였으므로 이에 수료증을 수여합니다.

2006년 5월 19일

한국시설안전기술공단 이사장 송

