

과업수행계획서

오금배수지 정밀안전진단

2007. 11.

진단기관/  대한민국상이군경회

서울시상수도사업본부

위 치 도

시설물명 : 오금배수지

위 치 : 서울특별시 강동구 오금동 51번지



시설물 전경 I

오금배수지 전경



오금배수지 고구 전경



시설물 전경 Ⅱ

오금배수지 저구 전경



오금배수지 관리동 전경



목 차

I . 과업의 개요	1
1. 과업의 목적	2
2. 과업의 내용	2
3. 과업수행 예정공정표	4
4. 과업수행 인원	4
5. 과업수행 투입장비	6
II . 과업수행방법	7
1. 과업수행 흐름도	8
2. 사전조사 및 현장조사계획 수립	9
3. 현장조사	9
4. 상태평가	12
5. 안전성평가	12
6. 종합평가	14
7. 보수·보강공법 및 유지관리방안	14
8. 보고서작성	14
III . 안전관리 계획	15
1. 안전관리 조직	16
2. 안전관리 운영계획	16

I. 과업의 개요

1. 과업의 목적
2. 과업의 내용
3. 과업수행 예정공정표
4. 과업수행 인원
5. 과업수행 투입장비

I. 과업의 개요

1. 과업의 목적

본 용역은 시설물의 안전관리에 관한 특별법에 따라 실시하는 정밀안전진단 용역으로서 대상 시설물의 상세한 검사를 실시하여 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 이전의 기록상태로부터 변화를 확인하여 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하며 시설물에 내재되어 있는 물리적·기능적 결함을 조사하여 안전성을 증대시키고 보수·보강방법을 제시하여 지속적인 시설물 유지관리에 만전을 기하는데 그 목적이 있다.

2. 과업의 내용

1) 대상시설물 개요

대상시설물	시설물명	시설개요	준공년도	비고
오금 배수지	고구	1. 시설용량 - Q=8,000m ³ /일 2. 구조 - 철근콘크리트(R.C) 3. 규격 - 가로:50.0m, 세로:32.0m, 높이:8.0m 4. 표고 - H.W.L : 63.0m, L.W.L : 45.0m 5. 설치상태 - 지하 5.0m	1987년	
	저구	1. 시설용량 - Q=15,000m ³ /일 2. 구조 - 철근콘크리트(R.C) 3. 규격 - 가로:60.0m, 세로:50.0m, 높이:5.0m 4. 표고 - H.W.L : 58.5m, L.W.L : 40.0.0m 5. 설치상태 - 지하 5.0m		
	관리동	1. 구조 - 철근콘크리트(R.C) 2. 규격 - 지상1층		

2) 과업기간 : 2007. 11. 20 ~ 2007. 12. 21 (착수일로부터 40일간)

3) 과업의 범위

① 시설물 자료수집 · 분석 및 계획수립

② 현장조사

가. 오금배수지 현장조사

나. 적용공법별 현장조사

③ 제반관련 시험 및 측정

④ 부재별, 시설물별 조사결과 검토 및 분석

가. 오금배수지 조사 결과 검토 및 분석

나. 적용공법별 조사 결과 검토 및 분석

⑤ 상태 평가

가. 시설물 기초와 주위 지반조사로 구조에 미치는 영향분석

나. 구조물 외관조사 및 비파괴 현장시험, 초음파 측정, 재료시험 결과분석

다. 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 등급에 대한 소견

⑥ 안전성 평가

가. 조사, 시험, 측정 결과의 분석 및 이론적 해석결과의 분석

나. 내하력 평가 및 시설물의 안전성 평가 등급에 대한 소견

다. 구조물 누수의 원인 규명

⑦ 종합평가

가. 오금배수지 종합평가

나. 적용공법별 종합평가

⑧ 보수 · 보강방법 및 개략공사비(일위대가표 및 내역서첨부) 제시

⑨ 진단 보고서 작성

3. 과업수행 예정공정표

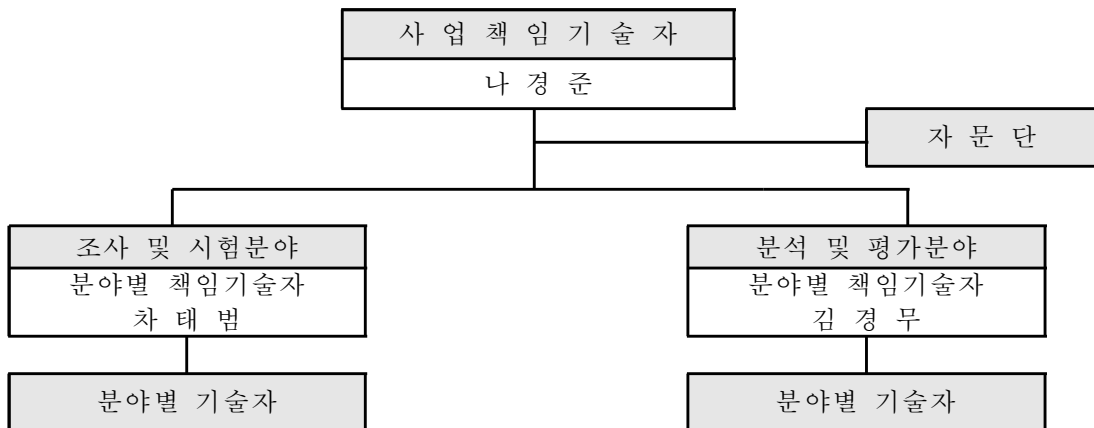
• 과업수행기간 : 착수일로부터 40일

구분 \ 일정	11월						12월						비고				
	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12		14	16	18	21
1. 현황조사 및 자료수집 분석																	
2. 외관조사 및 시험 - 오금배수지 조사 - 적용공법별 조사			오금배수지 현장조사														
3. 조사자료 분석 및 검토 - 오금배수지 분석 및 검토 - 적용공법별 분석 및 검토																	
4. 종합적인 안전성평가, 상태평가 및 보수·보강 공법제시																	
5. 보고서작성 및 납품																	
※ 오금배수지 현장조사 및 시험 - 1차조사 저구 및 관리동(11월23일~24일) - 2차조사 고구 및 부대시설(11월27일~29일) ※ 준공 10일전 - 최종보고																	

4. 과업수행 인원

1) 과업수행 조직도

본 과업수행에 필요한 적정인력을 전담 배치하여 과업수행에 차질이 없도록 하고 자문단을 구성하여 진단업무가 원활히 수행될 수 있도록 한다.



5. 과업수행 투입장비

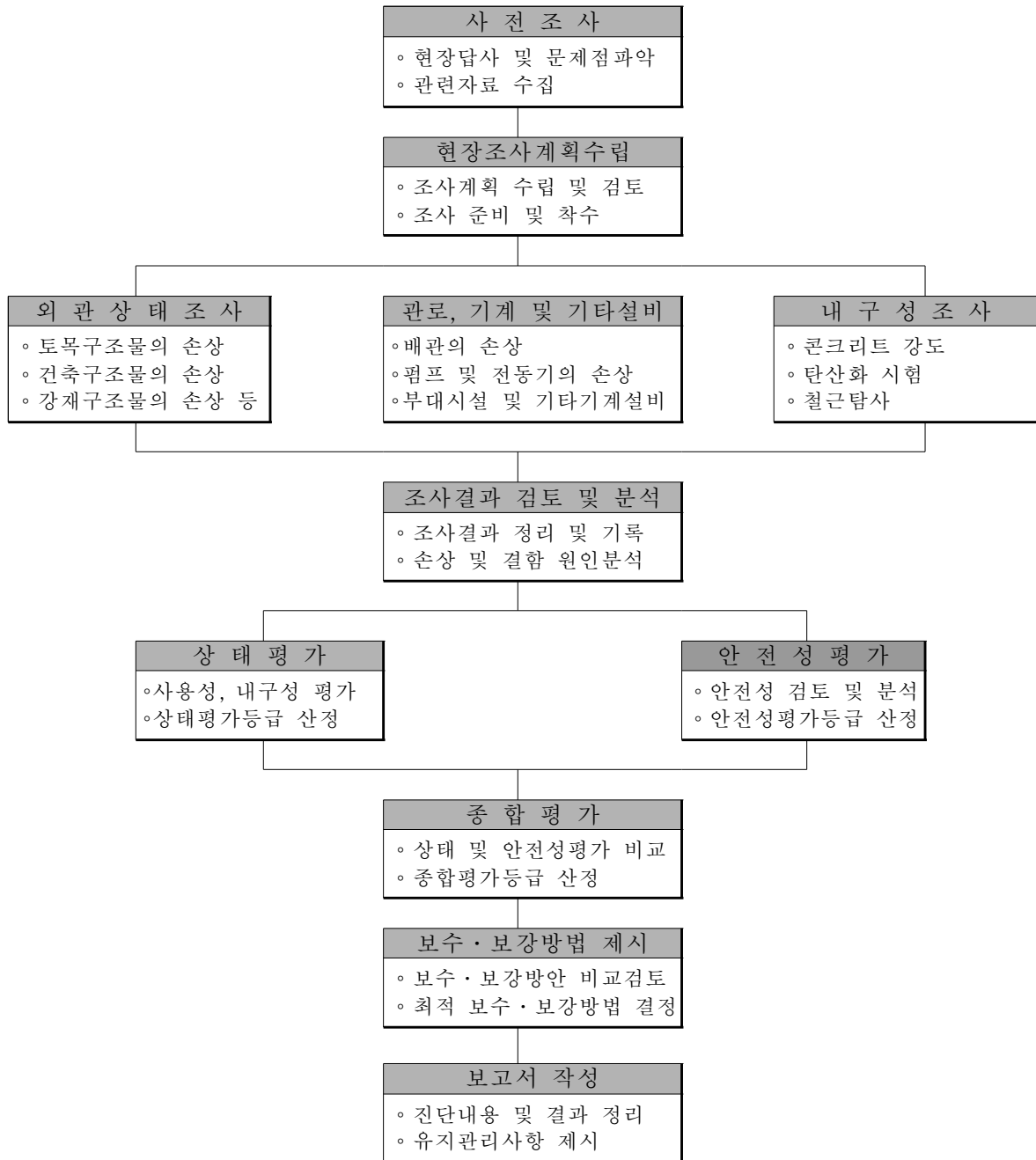
구 분	기 기 명	제조회사	제조년도	측정능력	비 고
휴대 장비	줄 자	한 국	2003	길이 측정	
	Crack Eye	일 본	2003	균열폭 측정	
	디지털 카메라	일 본	2003	사진 촬영	
	디스토메터	스위스	2003	디지털 거리측정기	
	버니어캘리퍼스	일 본	2004	상세두께 측정	
내구성 조사	Concrete Test Hammer	일 본	2004	반발경도 시험	
	초음파탐상기	한 국	2004	초음파시험	
	RC-Radar	일 본	2002	철근배근간격	
	페놀프탈레인용액	한 국	2007	탄산화 시험	

II. 과업수행방법

1. 과업수행 흐름도
2. 사전조사 및 현장조사계획수립
3. 현장조사
4. 상태평가
5. 안전성평가
6. 종합평가
7. 보수·보강공법 및 유지관리방안
8. 보고서 작성

II. 과업수행방법

1. 과업수행 흐름도



※본 과업의 수행은 안전점검 및 정밀안전진단 세부 지침 (건설교통부 고시 제2003-170호 : 2003. 07.04)에 의하여 수행한다

【그림 2.1.1】 정밀안전진단 업무흐름도

2. 사전조사 및 현장조사계획 수립

1) 사전답사 및 자료수집

- 시설물 주변여건 확인
- 구조물 형식 확인
- 구조물 결함 종류 및 교통상태 확인
- 설계도서, 점검, 계측 및 보수자료 수집
- 기 시행된 안전점검, 진단보고서 검토

2) 현장조사계획 수립

- 사전답사 결과를 활용하여 조사계획수립 및 검토
- 각종조사 및 시험양식작성
- 현장조사일정 계획 수립(인원 및 장비)

3. 현장조사

1) 외관상태조사

대상시설물의 각 부재별로 전반적인 외관상태 및 손상·결함등을 조사한다.

- 배수지
 - 용수공급에 지장이 없는 범위 내에서 배수지를 지별로 단수를 실시하여 가능한 한 배수지의 물과 이토를 완전히 제거한 후 점검한다.
 - 토목구조물 및 강재에 대하여 육안조사로 손상상태를 점검하고 필요하다고 판단될 경우 현장시험을 실시하여 구조물의 손상상태와 노후도 상태를 평가한다
 - 콘크리트 구조물에 도장을 한 경우에는 도장상태를 점검한다.
 - 고지대에 위치한 조절지, 배수지 주변지역의 상태를 관찰하여 누수, 기반침하등과 구조물의 상태를 점검한다.
 - 기타 검사자가 필요하다고 판단되는 사항을 점검한다.
- 배관 및 밸브
 - 각종 배관에 대한 이음부 상태와 관체의 부식 및 노후정도, 도장상태, 누수 등의 배관손상 대한 조사를 실시한다.
 - 펌프에 대한 외관검사 및 작동상태, 소음, 진동에 대한 조사를 실시한다.

- 배수펌프의 설치유무, 배수펌프의 용량 및 비상전원 설치상태를 점검한다.
- 기타 검사자가 필요하다고 판단되는 사항을 점검한다.
- 부대시설 등
 - 상기한 대상시설물을 제외한 부대시설물 등으로서 상수도시설의 안전에 직접 영향을 미치는 시설물에 한하여 검사자가 필요하다고 판단되는 시설물에 대해서는 점검을 실시한다.

2) 내구성조사

안전진단 결과에 의한 시설물의 상태 또는 안전성 평가가 객관적이며 보편타당하게 이루어지고 이를 위한 기초자료를 충분히 확보할 수 있도록 내구성조사를 실시한다.

【표 2.3.1】 시설물의 정밀안전진단 조사·시험 항목

구분		조사항목
		정밀안전진단
조사항목	토목구조물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 필수적 조사항목 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 콘크리트 강도(비파괴시험법) <ul style="list-style-type: none"> - 반발경도법 - 초음파법 ◦ 콘크리트 탄산화 깊이 ◦ 철근탐사 <ul style="list-style-type: none"> - 철근간격 - 철근피복두께 ▪ 선택적 조사항목 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 철근부식도 ◦ 콘크리트 강도(파괴시험법) <ul style="list-style-type: none"> - 코어채취 ◦ 콘크리트 염화물함량
	배관 및 밸브류	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선택적 조사항목 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 도막두께측정 ◦ 배관두께측정(초음파측정)

【표 2.3.2】 조사·시험 항목 및 수량

구 분	정밀안전진단	비 고
	배 수 지	
콘크리트 강도	배수지 지별 3개소이상	반발경도 초음파법
탄 산 화	배수지 지별 1개소이상	
철근탐사	배수지 지별 3개소이상	
코어채취	· 선택적 조사항목	
염화물함량	· 선택적 조사항목	
철근부식도	· 선택적 조사항목	
도막두께측정	· 선택적 조사항목	
배관두께측정 (초음파측정)	· 선택적 조사항목	

3) 기 시험 시공된 배수지의 적용공법별 외관상태조사

시설물의 각 적용공법별로 전반적인 외관상태 및 손상·결함등을 조사한다.

- 용수공급에 지장이 없는 범위 내에서 기 시험 시공된 적용공법별 배수지는 단수를 실시하여 가능한 한 배수지의 물과 이토를 완전히 제거한 후 점검한다.
- 시설물의 손상부위에 대한 보수·보강 상태를 조사하여 적용 공법에 대한 적합성을 검토한다.
- 토목구조물에 대하여 육안조사로 손상상태를 점검하고 필요하다고 판단될 경우 현장시험을 실시하여 구조물의 손상상태와 노후도 상태를 평가한다

4. 상태평가

1) 상태평가

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

- 전체 부재별 외관조사 결과분석
- 외관조사
- 외관조사 결과분석
 - 균열, 박리, 층분리 및 박락, 철근노출, 누수, 백태, 파손, 신축이음 탈락 및 열화
- 비파괴 현장시험 및 측정결과
- 부재별 상태평가 및 시설물 전체 상태평가 등급
- 기 시험 시공된 적용공법별 상태평가 및 적용공법 적합성 평가

5. 안전성평가

안전성평가는 개별시설물에 대하여 실시하게 되므로 개별시설물을 구성하고 있는 각종 부재나 구조물의 구조해석을 통하여 얻어진 각각의 구조적 안전율들을 종합적으로 검토·분석함으로써 개별시설물에 대한 안전성평가가 이루어지게 된다. 따라서 개별시설물의 안전성평가가 합리적이고 정량적으로 이루어지도록 하기 위해서 다음과 같은 평가체계에 의해 안전성평가가 수행되도록 표준을 정하였다. 먼저 구조해석을 통해 얻어진 부재별 또는 구조물별 구조적 안전율에 따라 다음 표의 기준에 의해 부재별 또는 구조물별 안전성평가등급 및 평가점수를 부여한다.

안전성 평가등급	평가점수	안전성평가기준	비고
a	5	안전율(SF)이 1.0 이상이고 주부재에 손상이 없는 경우	· 허용응력설계법 $SF = \text{설계강도} / \text{소요강도} = \Phi M_n / M_u$ · 강도설계법 $SF = \text{허용응력} / \text{발생응력} = f_a / f_{d+1}$
b	4	안전율(SF)이 1.0 이상이고 주부재에 손상(단면손실)이 있는 경우	
c	3	안전율(SF)이 1.0 미만~0.9이상	
d	2	안전율(SF)이 0.9 미만~0.75이상	
e	1	안전율(SF)이 0.75 미만	

그리고 아래의 식을 사용하여 개별시설물에 대한 안전성평가지수(Es)를 산정한 후 안전성평가지수의 범위에 따른 안전성평가 등급기준에 의해 개별시설물의 안전성평가등급을 결정한다.

안전성평가지수(Es)를 산정하는 아래 식은 개별시설물을 구성하고있는 각각의 부재나 구조물의 안전성평가등급들 중 가장 낮은 안전성평가등급보다 다소 상향된 개별시설물의 안전성평가등급 산정결과 가지게 된다. 한편, 부재나 구조물의 검토단면이 다수인 경우도 각 검토단면의 안전성평가등급(평가점수)을 하나의 검토항목으로 간주하여 아래 식에 의해 최종적인 개별시설물의 안전성평가등급을 결정할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{안전성평가지수}(Es) &= L + 0.3(H - L) \frac{\sum_{i=1}^{N-1} M_i}{5 \times (N-1)}, \quad (N > 2) \\ &= L + 0.3(H - L) \quad (N = 2) \end{aligned}$$

여기서,

N : 안전성 검토항목 수

L : 검토항목의 안전성평가지수 중 최소값

H : 검토항목의 안전성평가지수 중 최대값

Mi : 검토항목의 최대 및 최소값을 제외한 나머지 값들

안전성평가지수(Es) 범위에 따른 안전성평가등급기준

안전성평가지수의 범위	안전성평가등급	비고
$4.5 \leq Es \leq 5.0$	a	
$3.5 \leq Es < 4.5$	b	
$2.5 \leq Es < 3.5$	c	
$1.5 \leq Es < 2.5$	d	
$1.0 \leq Es < 1.5$	e	

5. 종합평가

시설물의 상태평가와 안전성평가 결과를 종합하여 종합평가등급을 결정하고 시설물의 종합적인 평가결과를 작성한다.

- 과업내용에 의거 상태평가 등급과 안전성 평가 등급을 비교하여 낮은등급을 시설물에 대한 종합평가 등급으로 산정하고 A , B , C , D , E 의 5가지 단계로 등급을 표기한다

6. 보수·보강공법 및 유지관리방안

시설물의 상태평가와 안전성평가 결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위 또는 부재에 대하여 적용할 보수·보강 방법을 제시하며 진단시 발견한 결함이나 국부적으로 취약한 부분을 고려하여 유지관리 방안을 제시한다

- 보수·보강 방법에 대한 개요
 - 일반적인 보수·보강 방안
 - 시공방법
 - 시공시 유의사항
- 유지관리에 대한 개요
 - 기본방향 제시
 - 중점관리사항 검토

7. 보고서 작성

보고서의 내용에는 외관조사, 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 검토·분석한 결과를 기재하며, 진단대상 시설물 전체에 대한 종합평가 등급을 기재한다. 또 진단결과 시설물에 「시설물의안전관리에관한특별법」 제12조의 중대한 결함이 있는 경우에는 후속 조치사항을 기재한다

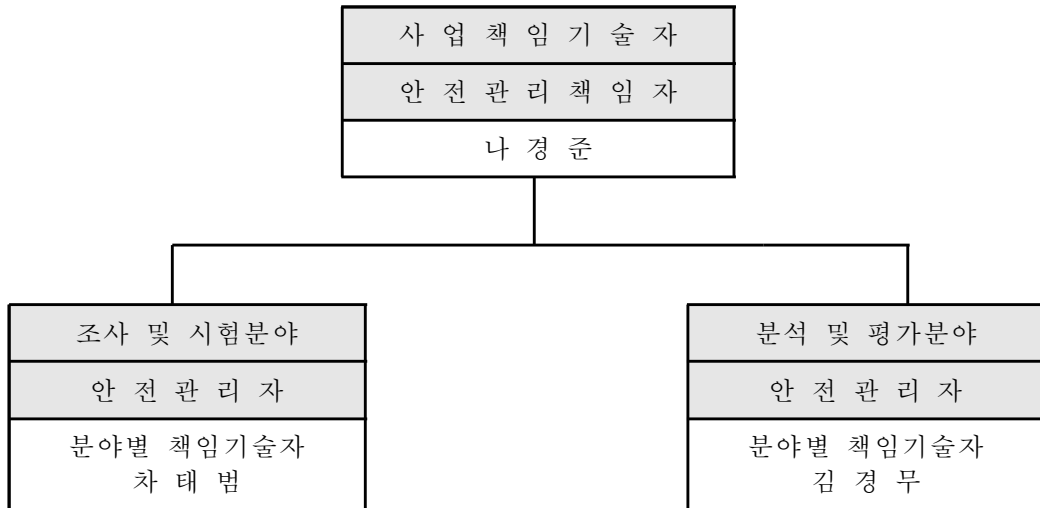
- 정밀안전진단 결과의 종합결론
 - 외관조사 결과
 - 비파괴현장시험 및 측정결과
 - 시설물의 상태평가
 - 시설물의 안전성 평가
 - 시설물의 종합평가
 - 보수·보강방법
- 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

Ⅲ. 안전관리 계획

1. 안전관리 조직
2. 안전관리 운영계획

Ⅲ. 안전관리계획

1. 안전관리 조직



2. 안전관리 운영계획

1) 보호구

점검참여자 모두는 노동부장관 검정합격품으로써 보호구를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.

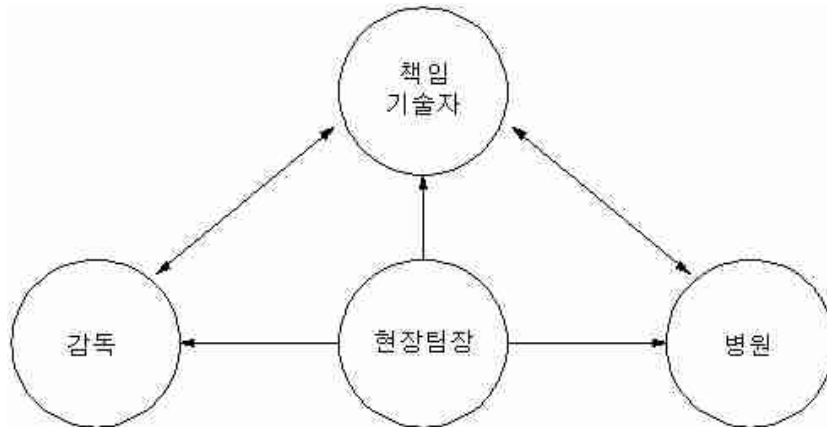
2) 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간 내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다.

① 현장 조사시 시설물에 긴급 상황 발견시



② 안전사고 발생시



3) 안전수칙

- ① 일기조건으로 작업수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 않는다.
- ② 위험한 작업시에는 안전관리자가 입회하도록 하며, 특별교육을 실시한다.
- ③ 작업실시 전에 지장물을 파악하여 안전조치를 취한 후 작업을 실시한다.
- ④ 공공의 안전과 관계가 있는 경우에는 적절한 조치(출입금지, 접근금지, 등의 표지판설치, 감시인 배치 등)를 한다.
- ⑤ 안전관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하며, 관리주체가 위 장소의 사용자에게 작업사실을 공지할 수 있도록 사전 협조를 한다.

- ⑥ 다음의 각 사항의 작업시에는 반드시 보호구를 착용한다.
- 가. 낙하물에 의한 위험이 있는 장소에서는 안전모 및 안전화를 착용한다.
 - 나. 분진 등이 현저하게 발생하는 장소에서는 분진 방지 마스크를 착용한다.
 - 다. 유해가스 등에 의한 질식 등의 위험이 있는 장소에서는 방독 마스크를 착용한다.
 - 라. 산소 결핍 등의 위험이 있는 장소에서는 산소 마스크를 착용한다.
 - 마. 차도에서의 작업시에는 형광 표시 의류, 반 벨트, 신호수 옷 등을 착용한다.
 - 바. 현저한 소음이 발생하는 작업장소에서는 귀마개를 착용한다.
 - 사. 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위험이 있는 작업시에는 보안경 또는 보안면을 착용한다.
- ⑦ 야간 또는 어두운 곳에서의 작업시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추고 식별이 용이하도록 조치를 하며 수시로 작업자 상호간에 연락을 취한다.
- ⑧ 유해가스 발생 및 잔류가 예상되는 장소는 반드시 사전에 정밀 측정기에 의한 측정 및 확인, 안전조치를 한 후에 작업한다.
- ⑨ 전기를 사용할 경우에는 감전사고 예방조치를 취한다.
- ⑩ 각종 측정장비의 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.
- ⑪ 현장조사시 안전사고 방지를 위하여 안전간판, 경광등 및 관련 안전조치 시설물의 설치와 안전요원을 위험이 예상되는 구간에 배치한다.