

서종변전소 옹벽 정밀안전점검 용역 과 업 수 행 계 획 서

2019. 09



한국전력공사 경기북부분부



한세이엔씨(주)

제 1 장 개 요

1.1 과업의 목적

본 과업은 시행령 <시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법>에 의거 실시하는 정밀 안전점검 용역으로 옹벽 시설물에 대한 물리적·기능적 결함을 조사하고 손상상태를 점검하여, 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 취함으로써 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 개요

1.2.1 서종변전소 옹벽 정밀안전점검 용역

가. 옹벽 2개소

No	시설물명	위치	연장(m)	높이(m)	구조형식	준공년도	종 별
1	154kV 서종변전소 RC옹벽	경기도 양평군 서종면 문호리 산73-7번지	110.2	25.00	합벽식(RC)	2016년	2종
2	154kV 서종변전소 보강토 옹벽		166.6	11.50	보강토 옹벽	2016년	2종

1.2.2 과업기간

2019. 09. 20 ~ 2019. 10. 29(착수일로부터 40일)

1.2.3 과업의 범위

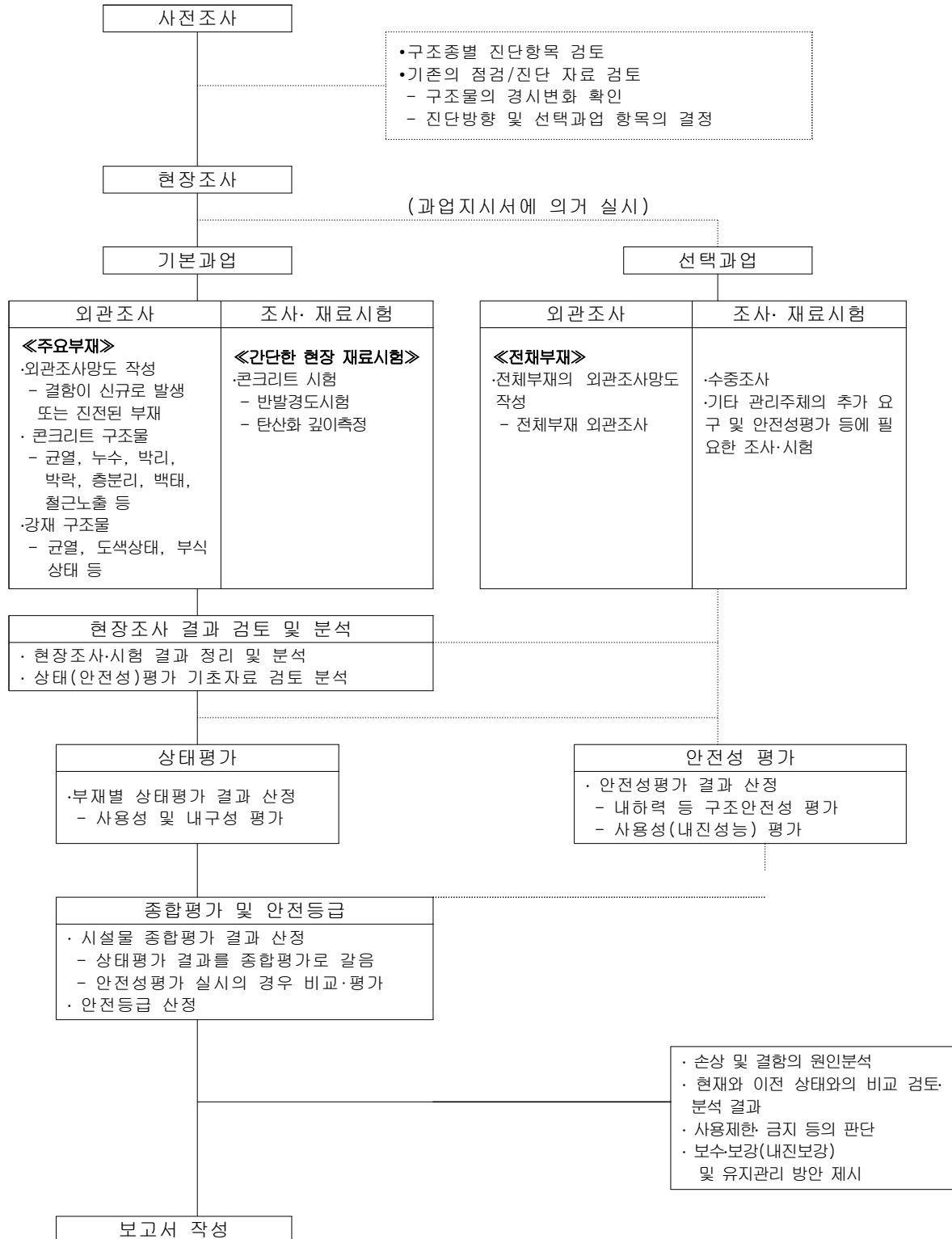
- 1) 현황조사 및 관련자료 수집과 분석
- 2) 정밀한 외관조사 및 특별과업(필요시) 수행
- 3) 손상 및 결함 부위에 대한 원인 분석(내·외부 요인 포함), 상태평가, 세부등급 결정
- 4) 부재별, 시설물별 조사결과 검토 및 분석
- 5) 시설물 상태평가 및 안전등급 지정
- 6) 주요 결함부위에 대한 보수·보강 대책, 관리 방안(내·외부 요인 포함)
- 7) 종합결론 제시
- 8) 보고서 작성 및 제출[외관망도(CAD도면, 누적 기록) 작성 포함]

1.3 과업별 수행일정

추진일정	2019년 09월 20일 ~ 10월 29일(40일)								비 고
과업내용	5	10	15	20	25	30	35	40	
1. 사전조사 - 자료조사 및 현장답사 - 조사계획 수립									
2. 현장조사 및 재료시험 - 부재 외관조사 - 재료시험									
3. 조사자료 정리 및 분석									
4. 상태평가									
5. 보수·보강공법 및 유지관리 방안 제시									
6. 보고서 작성									
7. 최종보고서 작성 및 제출									성과품 납품

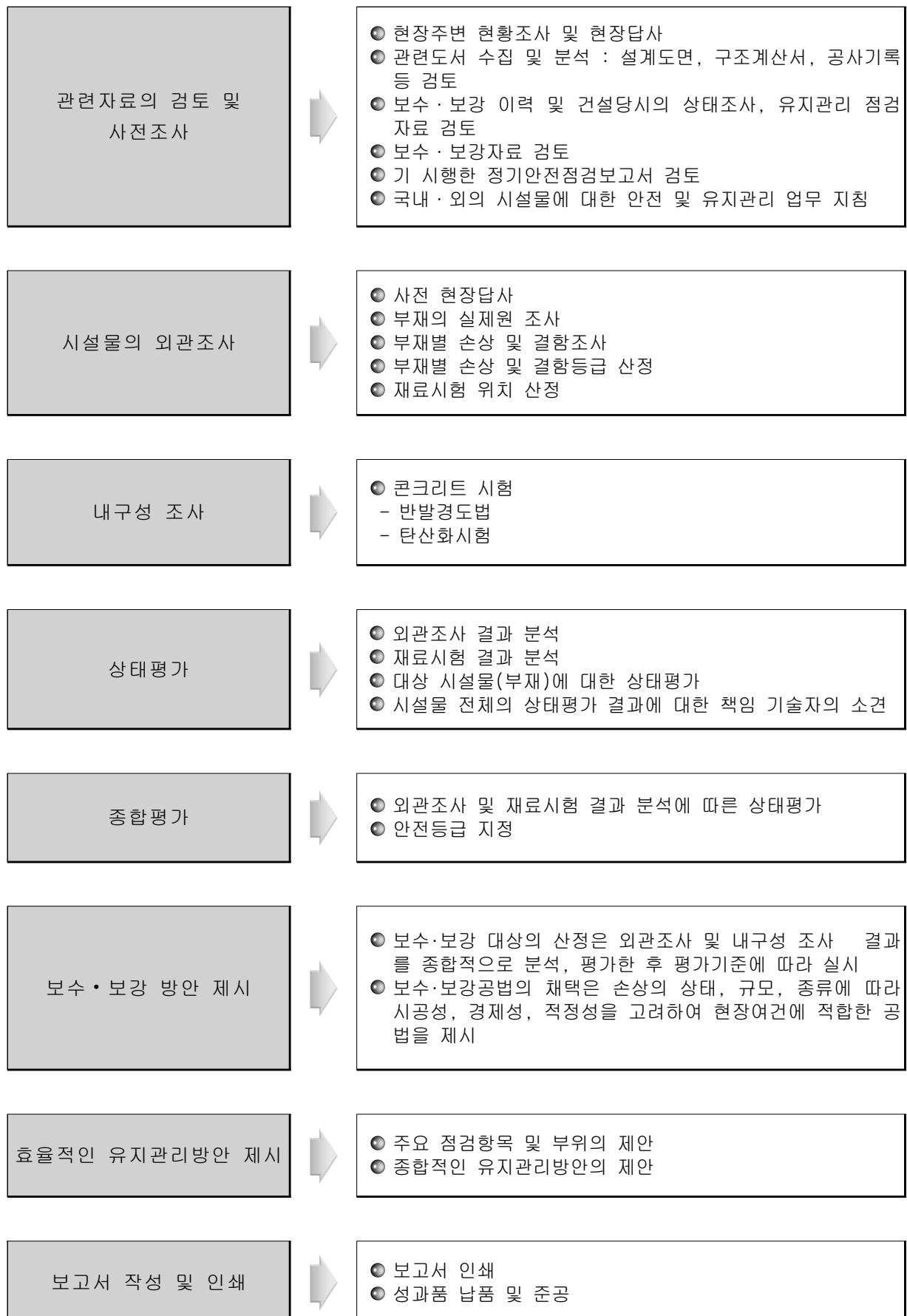
1.4 과업의 추진계획

1.4.1 과업 수행흐름도



【그림 1.1】 정밀안전점검 흐름도

1) 기본과업



1.5 측정장비

【표 1.1】 측정 장비

장 비 명	규 격	용 도	활용방법	비 고	사 진
반발경도측정기	NR식	콘크리트 강도추정	콘크리트 표면 압축강도 추정	-	
철근탐사기	SIR-EZ	피복두께 측정	탄산화 평가시 실측 피복두께 측정	-	
균열폭 측정기	PSM-20 10X	균열폭 측정	균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를 통해 육안으로 확인	-	
데오드라이트	SOKKIHA TM10C	수평변위 측정	옹벽 변위 및 침하 측정	-	
수평계(경사계), 다림추	BL-2000	기울기 측량	옹벽 변위 및 침하 측정	-	
버니어캘리퍼스, 줄자, 점검망치	-	부재치수, 측정분할	옹벽의 부재치수 및 측정분할	-	
기 타	- 카메라, 균열자, 거리측정기(Disto), 점검 망치 등				

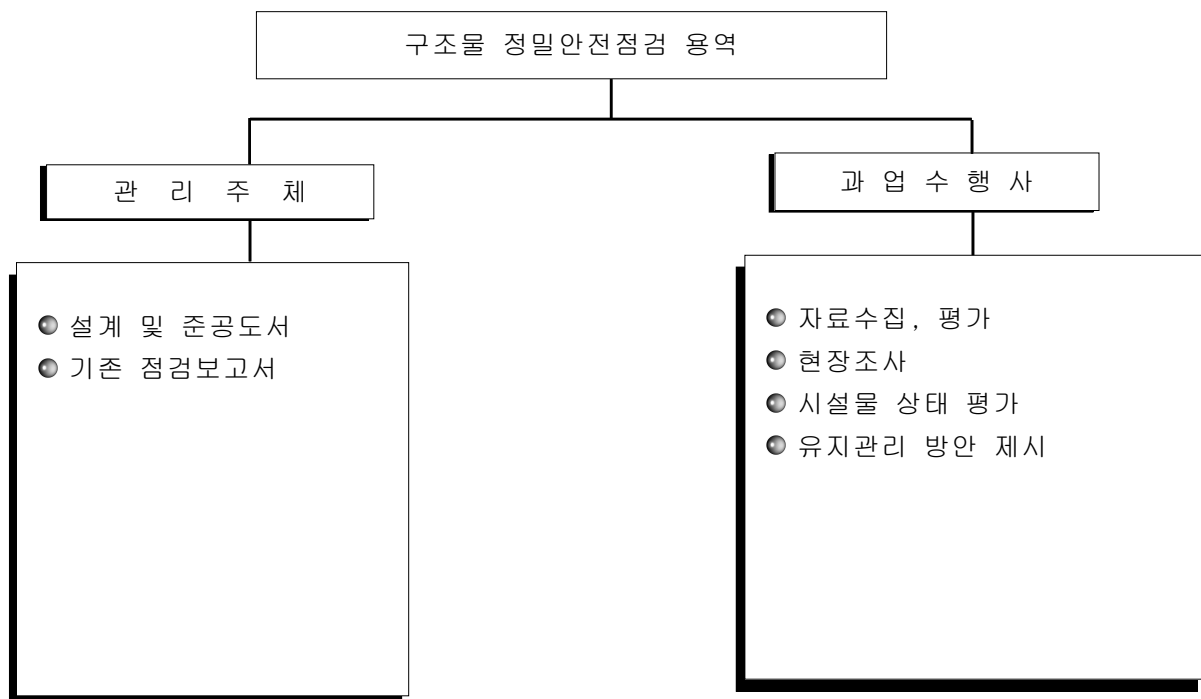
1.5.2 정밀안전점검 기본과업의 재료시험 기준수량 및 계획

가. 옹벽

구분	기준 수량	RC 옹벽	보강토 옹벽
측정분할	◦ 20m 간격, 신축이음부	◦ 실시	◦ 실시
측량	◦ 옹벽의 선형측량 및 수준측량	◦ 실시	◦ 실시
반발경도 시험	◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	◦ 3개소	◦ 해당없음
탄산화 깊이 측정	◦ 총 연장 ◦ 100m미만 : : 2개소 ◦ 100m이상 : 최소2개소 + 100m당 1개소 추가	◦ 3개소	◦ 해당없음

1.6 과업의 운영

본 과업의 원활한 수행을 위하여 관리주체, 과업수행자, 관계기관 등은 서로 합심하여 시설물의 설계 및 준공도서 자료의 수집 등을 위한 업무처리에 상호 협조하고 과업수행자는 전문기술인력을 적재적소에 배치하고 활용함으로써 시설물의 특성에 맞는 업무분담이 이루어지도록 한다.



제 2 장 세부과업 수행계획

2.1 예비조사

2.1.1 목 적

정밀안전점검의 계획, 방법, 안전대책 등의 수립

2.1.2 내 용

- 1) 시설물 관리부서의 안전점검 자료수집·분석
- 2) 설계도서 등 기타 관련자료 등 수집, 분석
- 3) 시설물의 유지관리를 철저히 하기 위한 필요한 자료수집
- 4) 현장조사에 필요한 장비, 차량, 투입인력등 사전계획 수립

2.2 외관조사

2.2.1 목 적

본 조사는 주요 구조부재와 부속 구조물 각각에 대하여 현상태를 조사하며, 특히 구조물의 안전성을 저해할 만한 구조적인 결함의 유무를 확인하고, 조사에 따른 외관조사망도를 작성하여 향후 구조물 점검 및 유지관리시에 효율적으로 활용할 수 있도록 한다.

2.2.2 내 용

정밀안전점검의 현장조사는 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2019.01)」에 준하여 주요 구조부재와 부속 구조물 각각에 대하여 현상태를 조사하며, 특히 구조물의 안전성을 저해할 만한 구조적인 결함의 유무를 확인한다.

2.3 내구성 조사

2.3.1 내구성 조사

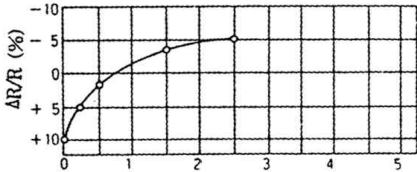
재료시험은 정기적인 내구성의 진단과 성능저하의 진행 예측 및 보수·보강의 시기 및 공법의 선정 등을 판단하는 등 유지관리에 있어서 외관조사와 더불어 기초자료를 제공한다.

본 과업 대상구조물의 재료시험은 경간 및 지점별로 구조부재에 대하여 시험을 실시하였으며, 각 항목별 시험위치 및 측정개소는 외관조사를 실시한 후 부재의 구조적 안전성과 부재의 외관상태를 고려하여 선정한다.

전반적인 내구성 조사 수행방법은 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (2019.01)』에 준하여 실시하며, 결과 검토 및 분석은 관련도서 등과 비교·검토한다.

2.3.2 콘크리트 강도조사

■ 반발경도법

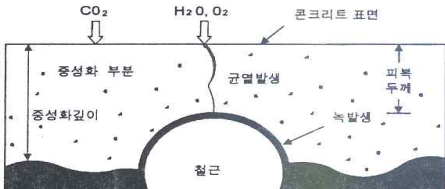
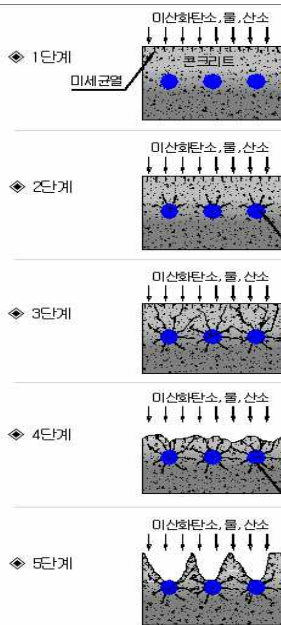
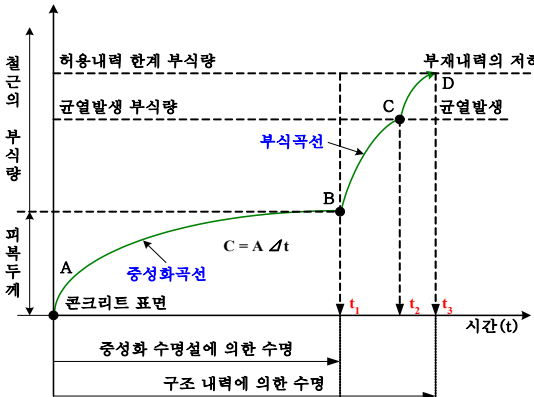
개 요	■콘크리트 표면의 반발경도를 측정하여, 콘크리트의 압축강도를 추정하는 검사방법이다. ■슈미트해머는 경화된 콘크리트 표면을 타격시, 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도 (f_c')와의 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 한다.																																										
시험방법	■반발경도 측정은 선정된 부위에 그라인딩 작업으로 표면 정리를 한 다음 타격점 상호간의 중·횡 간격을 30mm기준으로 그어 직교되는 부위에 20점 이상을 타격하여 반발경도 값의 산술 평균값을 구하고, 각 반발경도 값이 평균값의 ± 7의 범위(또는 $\pm 15\sim 20\%$)를 벗어나는 값들은 제외시키고 나머지 값들을 다시 산술평균하여 반발경도를 결정 ■측정점간의 최소간격은 30~60mm로 하고, 측정부재의 최소 두께는 반발도의 영향을 고려하여 100mm이상을 원칙으로 함 ■측정치는 원칙적으로 정수값을 읽고, 표면 건조상태의 부위를 선정, 측정하여 건조에 따른 보정, 압축응력에 따른 반발도의 보정과 타격 방향에 대한 보정 및 재령에 따른 보정을 적용함	측정기의 기종 선정 ↓ 점검기에 의한 정도확인 ↓ 측정 장소의 확인, 요철제거 ↓ Marker 등에 의한 측정점의 표시 ↓ 측정, 20점 이상의 평균 ↓ 타격 방향, 습윤 및 재령의 보정 ↓ 강도추정식에 의한 압축강도 산출 ↓ 압축강도의 추정 <반발경도법 강도추정 흐름도>																																									
보정방법 (1)	■타격방향에 따른 보정 (ΔR_1) <table><tr><th rowspan="2">반발 경도 (R)</th><th colspan="4">수평과 이루는 각도</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th>+90°</th><th>+45°</th><th>-45°</th><th>-90°</th></tr><tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>+2.4</td><td>+3.2</td><td rowspan="6">상향수직 : +90° 하향수직 : -90°</td></tr><tr><td>20</td><td>-5.4</td><td>-3.5</td><td>+2.5</td><td>+3.4</td></tr><tr><td>30</td><td>-4.7</td><td>-3.1</td><td>+2.3</td><td>+3.1</td></tr><tr><td>40</td><td>-3.9</td><td>-2.6</td><td>+2.0</td><td>+2.7</td></tr><tr><td>50</td><td>-3.1</td><td>-2.1</td><td>+1.6</td><td>+2.2</td></tr><tr><td>60</td><td>-2.3</td><td>-1.6</td><td>+1.3</td><td>+1.7</td></tr></table> ■콘크리트의 습윤상태에 따른 보정 (ΔR_3) 기건상태 : $\Delta R_3 = 0$, 습윤상태 $\Delta R_3 = +5$	반발 경도 (R)	수평과 이루는 각도				비고	+90°	+45°	-45°	-90°	10	-	-	+2.4	+3.2	상향수직 : +90° 하향수직 : -90°	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	■압축부재의 고정하중 응력에 따른 보정 (ΔR_2) 압축응력 1.0kgf/cm² 인 경우 $\Delta R_2 = -0.015R$, 2.5kgf/cm² 인 경우 $\Delta R_2 = -0.05R$ 정도임  <압축응력에 따른 반발경도 보정곡선>
반발 경도 (R)	수평과 이루는 각도				비고																																						
	+90°	+45°	-45°	-90°																																							
10	-	-	+2.4	+3.2	상향수직 : +90° 하향수직 : -90°																																						
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																																							
보정방법 (2)	■ 콘크리트 재령에 따른 보정 (α) <table><tr><th>구분</th><th>28일</th><th>100일</th><th>300일</th><th>500일</th><th>1000일</th><th>3000일</th></tr><tr><td>재령 (α)</td><td>1.00</td><td>0.78</td><td>0.70</td><td>0.67</td><td>0.65</td><td>0.63</td></tr></table> ■ $R_0 = R + \Delta R$ ($\Rightarrow \Delta R = \Delta R_1 + \Delta R_2 + \Delta R_3$) 여기서, ΔR_1 : 타격방향에 따른 보정값 ΔR_2 : 압축부재의 고정하중 응력에 따른 보정값 ΔR_3 : 콘크리트의 습윤상태에 따른 보정값	구분	28일	100일	300일	500일	1000일	3000일	재령 (α)	1.00	0.78	0.70	0.67	0.65	0.63																												
구분	28일	100일	300일	500일	1000일	3000일																																					
재령 (α)	1.00	0.78	0.70	0.67	0.65	0.63																																					
압축강도 추정식	■ 방법 1 : $F_c = -18.0 + 1.27 \times R_0$ (MPa) $\Rightarrow$ 일본 재료학회 추정식 ■ 방법 2 : $F_c = (7.3R_0 + 100) \times 0.098$ (MPa) $\Rightarrow$ 일본건축학회 추정식																																										

※ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단, 2006.12) 참조

※ 콘크리트 내구성 평가절차 수립(건설교통부, 한국시설안전기술공단, 1999.12) 참조

※ 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2010.12) 참조

2.3.3 탄산화 시험

개요	■경화콘크리트는 표면에서 서서히 탄산화 하여 pH값은 12~13에서 8~10이하로 감소한다. 이 과정을 콘크리트의 탄산화라고 한다. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  ■콘크리트는 탄산화에 의해 직접적으로 성능이 저하되는 것은 아니며, 단지 탄산화가 문제가 되는 이유는 탄산화가 피복두께를 넘어서 철근의 표면에 도달하게 되면 철근표면을 감싸고 있던 부동태 피막이 파괴되면서 철근표면에 부식이 시작되기 때문이다.	 재질 및 강도상의 변화는 거의 없다(약간의 건조수축에 의한 균열) 녹의 발생에 의한 팽창압이 콘크리트 내부에 발생하여 미세한 균열이 발생 철근의 외면이 팽창하여 균열이 표면까지 연결되고 동해 등의 다른 열화를 유발시킴. 녹물이 보임 철근 외면의 피복이 탈락되기 시작하고 철근노출이 시작됨. 철근의 단면적 감소 철근의 피복이 탈락하여 철근은 공기와 물속에 직접 노출됨. 내구성능 저하 가속 <탄산화에 의한 콘크리트 성능저하 과정>																		
측정위치 및 방법	① 코어 공시체 표면 또는 햄머드릴을 이용하여 직경 1~2 cm 정도의 구멍을 뚫고 청소 후에 페놀프탈레인 용액을 분무하여 탄산화 깊이를 측정 또는 채취된 코어에 시험 ② 페놀프탈레인 1% 용액 : 페놀프탈레인 1g + 에탄올 90cc(순도 95%) + 증류수 = 100ml로 제조																			
시험순서	① 햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 철근의 위치까지 콘크리트를 긁어냄 ② 콘크리트를 긁어낸 면을 붓, 솔 등으로 깨끗이 청소 ③ 페놀프탈레인 1% 용액을 콘크리트를 벗겨낸 면에 분무기로 분무 ④ 탄산화되지 않은 부분은 자주색으로 변하며, 탄산화된 부분은 착색되지 않음 ⑤ 콘크리트 표면으로부터 색이 변화되지 않은 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정																			
평가기준	<탄산화 상태평가 기준> <table><thead><tr><th>구분 기준</th><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>d</th><th>e</th></tr></thead><tbody><tr><td>탄산화 잔여 깊이</td><td>30mm 이상</td><td>10 mm 이상 ~30mm 미만</td><td>0 mm 이상 ~10mm 미만</td><td>0mm 미만</td><td>-</td></tr><tr><td>철근부식의 가능성</td><td>탄산화에 의한 부식발생 우려 없음</td><td>향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음</td><td>탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음</td><td>철근부식 발생</td><td>-</td></tr></tbody></table>	구분 기준	a	b	c	d	e	탄산화 잔여 깊이	30mm 이상	10 mm 이상 ~30mm 미만	0 mm 이상 ~10mm 미만	0mm 미만	-	철근부식의 가능성	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음	탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음	철근부식 발생	-	
구분 기준	a	b	c	d	e															
탄산화 잔여 깊이	30mm 이상	10 mm 이상 ~30mm 미만	0 mm 이상 ~10mm 미만	0mm 미만	-															
철근부식의 가능성	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음	탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음	철근부식 발생	-															
내구 수명 평가	■t_1 : 탄산화가 철근표면에 도달하는 시점 t_2 : 철근 부식, 콘크리트 균열 발생 시점 t_3 : 부재내력이 한계에 달하는 시점 ■탄산화속도 식 : $C = A\sqrt{t}$ 여기서, C : 탄산화깊이(mm) t : 경과년수(년) A : 탄산화 속도계수($\text{mm}/\sqrt{\text{년}}$) ■탄산화가 철근에 도달하는 시간($t_d$) : $t_d = \frac{D_c^2}{A^2} - t_0$ 여기서, D_c : 철근까지의 피복두께(mm) t_0 : 현재의 구조물 경과시간(년)	 <콘크리트 내부에서 철근부식의 개념>																		

※콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단, 2006.12) 참조

※안전점검 및 정밀안전점검 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2010.12) 참조

2.4 상태평가

2.4.1 개 요

상태평가는 객관성을 확보하고 보다 효율적인 유지관리가 될 수 있도록 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 옹벽편(국토교통부 2019.01)”을 기준에 따라 실시한다.

2.4.2 점검방법 및 항목

가. 개 요

본 조사는 설계도서에 준하여 시점을 외관조사가 쉽도록 진행 방향을 선정하여 진행하되 첨부된 범례 및 조사항목에 따라 조사를 시행하였다. 부재에 고유번호를 설정하되 대상부재에 명칭을 표기하고 진행방향에 따라 조사를 실시한다.

본 점검에서는 대상 옹벽을 구조형식 별로 다음과 같은 세목으로 분류하여 점검한다.

1) 콘크리트 옹벽

- ① 지반, 기초부
- ② 전면부
- ③ 기타(주변영향인자 등)

2) 보강토 옹벽

- ① 지반, 기초부
- ② 전면부
- ③ 기타(주변영향인자 등)

나. 점검방법

본 옹벽의 점검은 장비 등을 이용하여 대상부위에 접근하여 실시함을 원칙으로 한다. 점검 수단은 육안관찰에 의한 것으로 하고 육안관찰이 불충분한 경우에는 망원경을 사용하고 필요한 경우에는 확대경, 줄자 등을 이용하여 손상의 위치, 방향, 크기를 측정하고 사진촬영이나 스케치 등에 의하여 기록하였다. 또 대상구조물에 따라서는 차량통과시의 이상음과 테스트 햄머에 의하여 손으로 감지하거나 청각에 의하여 손상을 발견한다.

2.4.3 상태평가 항목 및 기준

가. 상태평가 항목별 세부기준

평가항목은 기존의 국내기준과 같이 5단계로 세분하였고, 평가항목별 단계는 옹벽 상태평가 결과와 구분하기 위하여 a, b, c, d, e로 표기하도록 하였다. 또한 별도의 시험으로 구해야만 하는 정량적 수치를 지양하였으며, 외관조사를 통하여 얻을 수 있고 쉽게 판단할 수 있는 평가방법을 정하였다.

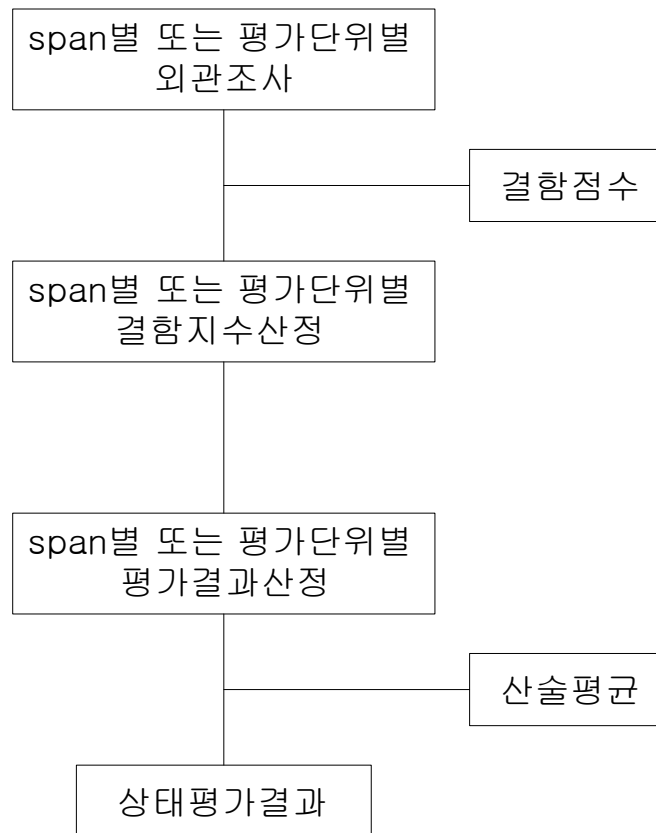
세부기준은 기존 국내기준 및 국외기준을 참고하여 결정하였으며, 실무자들의 의견과 시행된 안전진단 자료를 반영하고 현실적인 여건을 고려하여 정하였다. 또한, 각각의 평가항목에 대한 상태평가는 가장 대표적인 것을 기준으로 하여 결정하도록 하며, 여러 개소에서 나타날 경우에는 단계를 하향조정하도록 하였다.

또 진행여부를 판별하는 항목은 주기적인 점검(정기안전점검) 결과를 활용해 결함의 진행여부를 판단하도록 하였다.

2.4.4 상태평가 결과 산정 방법

가. 상태평가 결과 산정

콘크리트 옹벽의 상태평가 과정은 신축이음부를 경계로 평가단위로 나누어 주며, 그 밖에 옹벽의 상태평가 과정은 평가단위(20m를 원칙으로 하나 현장상황에 따라 책임기술자가 조정 가능)별 여러 결함에 대해 시설물 외관조사 평가항목별 세부기준에 합당하는 결함점수를 부여한 후 평가단위별 결함지수를 산정하여 평가단위별 단계를 각 평가단위에서 산정된 결함지수를 산술평균하여 상태평가 결과를 결정한다.



<상태평가 결과 산정 흐름도>

나. 상태평가 결과 산정 방법

콘크리트 옹벽의 상태평가 결과 산정 방법을 단계별로 구분하여 예시하였다.

균열 $w=0.2\text{mm}$ $L=2.0\text{m}$ 박리 $t=0.3\text{mm}$	균열 $w=0.3\text{mm}$ $L=2.0\text{m}$ 배수공막힘 박리	균열 $w=0.3\text{mm}$ $L=2.0\text{m}$ 파손	박락 파손	파손
Span No. 1	Span No. 2	Span No. 3	Span No. 4	Span No. 5

[평가결과 산정 절차]

Sta. No	침하	기울기	활동	파손 및 손상	균열	마모 / 침식	박리	박락 / 총분리	탄산화	염화물	백태	철근 노출	배수공 상태	주변영향인자				결함 점수 합계	평가단 위결함 지수	평가단 위평가 결과
														배수로	사면상태					
															사면구배	낙석흔적	침출수			
1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4.6	0	0	0	0	6.6	0.11	a
2	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	10.5	0.18	b
3	0	0	0	2	4.9	0	0	2	0	0	0	3	5.2	0	0	0	0	17.1	0.29	b
평 균	0.00	0.00	0.00	0.70	3.70	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	1.00	4.60	0.00	0	0	0	13.40	0.19	-
														상태평가 결과				B		

2.7 종합평가

2.7.1 종합평가 기준

시설물의 상태평가와 안전성평가를 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 종합적으로 비교·검토하여 그 시설물에 대한 종합평가를 결정하며, 시설물에 대한 종합평가 기준은 [표 2.1]의 종합평가지수에 따라 결정한다.

[표 2.1] 종합평가지수에 따른 종합평가 기준

종합평가지수(E)	종합평가 기준	비 고
$0.00 \leq (E) < 0.15$	A	
$0.15 \leq (E) < 0.30$	B	
$0.30 \leq (E) < 0.55$	C	
$0.55 \leq (E) < 0.75$	D	
$0.75 \leq (E)$	E	

2.7.2 옹벽 종합평가 결과산정

가. 종합평가 결과 산정

옹벽 상태평가를 종합하여 상태평가 결과를 결정하며, 옹벽의 안전성평가를 실시한 경우에는 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교하여 최저결과를 옹벽 종합평가 결과로 결정한다.

나. 종합평가 결과 산정 방법

상태평가와 안전성평가를 동시에 수행한 경우에 종합평가 결과 산정 방법은 다음과 같다.

[표 2.2] 옹벽의 종합평가 결과 산정 예시

시설물 종합평가 결과 산정표				
시설물명	00시 00APT 진입로 옹벽		표번호	
평가구분	옹벽 결함지수	평가결과	비고	
상태평가	F=0.49	C	근거표번호	
안전성평가		B	근거표번호	
종합평가		C		
종합평가결과	옹벽의 종합평가 결과 : <u>C</u>			

2.7.4 안전등급 지정

안전등급기준	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 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 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.8 보수 및 유지관리방안 제시

2.8.1 목 적

구조물의 설계성능 확보 및 효율적인 유지관리

2.8.2 내 용

가. 보수 대상 부재의 결정

- 육안조사 및 재료시험을 통하여 손상부위 및 부재 결정
- 필요시 구조해석을 통하여 안전성에 문제가 있는 부재선정 및 거동규명

나. 합리적인 보수 공법 도출 제시

- 보수·보강 공법 비교 분석 및 자문의견 수렴을 통한 합리적인 보수·보강 공법 제시
- 필요시 구조해석 또는 실험을 통하여 보수 및 보강공법의 적정성 확인
- 구조적으로 중요한 손상 또는 대규모의 손상에 대해서는 보수 및 보강효과의 확인을 위한 검증방법 제시
- 손상의 등급에 따라 우선순위를 분류하여 보수시기를 결정

- 효율적인 유지관리 방안제시
 - 공용수명 연장을 위한 효율적인 유지관리 방안 제시
 - 기 보강되어 있는 부재의 유지관리 방안 검토
 - 관찰대상 결함에 대한 향후 유지관리 방안 제시

2.9 보고서 작성

2.9.1 목 적

- 1) 성과품 협의 및 보완을 통한 최종보고서 작성
- 2) 납품 목록
 - 정밀안전점검 보고서(부록 포함) : 10부
 - CD보고서(도면파일 포함) : 5부
 - 사진첩 : 3부

2.9.2 내 용

- 1) 내구성 조사에서 유지관리방안까지 실시한 보고서 초안에 대하여 내부 중간성과 발표회 및 협의를 거쳐 최종보고서를 작성
- 2) 협의시 지적된 사항에 대하여 기술적 검토를 통한 보완실시
- 3) 종합결론시 보고서 결과표에 외관조사, 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 검토·분석한 결과를 기재하며, 진단대상시설물 전체에 대한 종합평가 등급을 기재하고, 시특법 제12조의 중대한 결함이 있을 경우 필요한 후속조치사항도 기재한다.
- 4) 부록사항으로 육안검사 사진, 외관조사망도, 측정, 시험성과표 및 기타 참고자료를 첨부한다.

제 3 장 과업수행 조직체계

3.1 과업수행 조직체계

3.1.1 과업수행 조직체계

가. 참여기술자 명단

분 야	성 명	주민등록번호	직 위	자 격	등 급	비 고
사업책임기술자	이 희 중	821022-1*****	차 장	토목기사	토목 분야 특급기술자	
사 업 참 여 기 술 자	김 봉 관	860724-1*****	과 장	토목산업기사	토목 분야 중급기술자	
	최 병 홍	870614-1*****	대 리	토목기사	토목 분야 중급기술자	
	김 진 석	890415-1*****	대 리	토목기사	토목 분야 중급기술자	
	우 빈	920903-1*****	사 원	방수기능사	토목 분야 초급기술자	
	김 민 철	920701-1*****	사 원	방수기능사	토목 분야 초급기술자	

나. 안전조치계획

1) 작업전

- 작업당일 일기예보 확인 - 작업상황별 안전교육
- 안전시설물 점검 - 안전요원배치 및 안전조치방안 지정

2) 작업중

- 작업사항별 안전교육내용 준수여부 확인 - 안전요원 및 안전시설물 배치
- 작업 유해 위험요인 발견시 즉시 작업중단 및 대책강구

3) 작업 완료 후

- 작업인의 안전유무 확인 - 안전시설물 및 각종 장비 점검

라. 안전교육 내용

구 분	교육시기	대 상	내 용
정 기 교 육	최초작업 착수 전	진단자 전 원	◦ 교관 : 안전관리책임자, 안전관리자(현장) ◦ 교육내용 - 작업(진단)개요 - 시설물현황(위험, 출입 통제장소 등) - 차량운전시 주의사항 - 현장유해, 위험요소, 기계, 기구에 대한 사전 점검항목 및 점검방법에 관한 사항 - 각종장비 취급요령 및 작업(진단)방법에 관한 사항 - 보호용구 및 안전설비 취급과 사용에 관한 사항 - 상호연락, 비상연락체계 및 관리주체와 협의된 사항 - 기타안전 보건에 관한 사항 - 특별법 제34조의 규정에 의한 비밀유지 철저
수 시 교 육	작업변경사항 발생시	해 당 작업자	◦ 교관 : 안전관리자 ◦ 교육내용 : - 정기교육 내용중 신규채용(현장보조인부 포함) 및 추가투입된 진단자에 필요한 사항 - 작업(진단) 공중 변경자(변경내용에 관한 사항)
특 별 교 육	특수공종 작업 전	해 당 작업자	◦ 교관 : 안전관리자 ◦ 교육내용 - 현장유해, 위험요소, 기계, 기구에 대한 사전점검 항목 및 점검방법에 관한 사항 - 안전수칙에 관한 사항 - 사고시 응급처치 및 조치에 관한 사항 - 기타 안전 보건에 관한 사항 - 관리주체와 작업(진단)과 관련 협의된 사항

마. 안전관리 실시 및 보고

- 1) 현장작업 안전관리자는 현장작업 일체에 대한 안전관리업무를 수행하며 안전관리자 부재시 차 하급자가 대행한다.
- 2) 장비점검은 매일 작업종료후 실시하여 안전관리자의 확인을 받는다.
- 3) 현장작업 시 안전관리자는 매일 안전관리를 실시 점검하고 안전관리 점검일지를 작성하며 매주 1회 이상 안전관리실시 및 점검 내용을 안전관리책임자에게 보고한다.
- 4) 안전사고 및 긴급사태 발생 시 안전관리자는 응급조치를 수행함과 동시에 안전관리책임자에게 유선 선보고 후 사고보고서를 작성하여 서면보고 한다.
- 5) 시설물의 주요부위 출입 시는 관리주체에게 통보하여 허락을 득 하거나 관리주체의 감독원의 안내를 받도록 한다.

3.2 보안대책

가. 보안대책

1) 목 적

“서중변전소 웅벽 정밀안전점검 용역”을 수행함에 있어 대외비밀누설 및 유출을 사전에 방지하고자 아래와 같이 보안대책을 수립하여 과업을 수행함.

2) 방 침

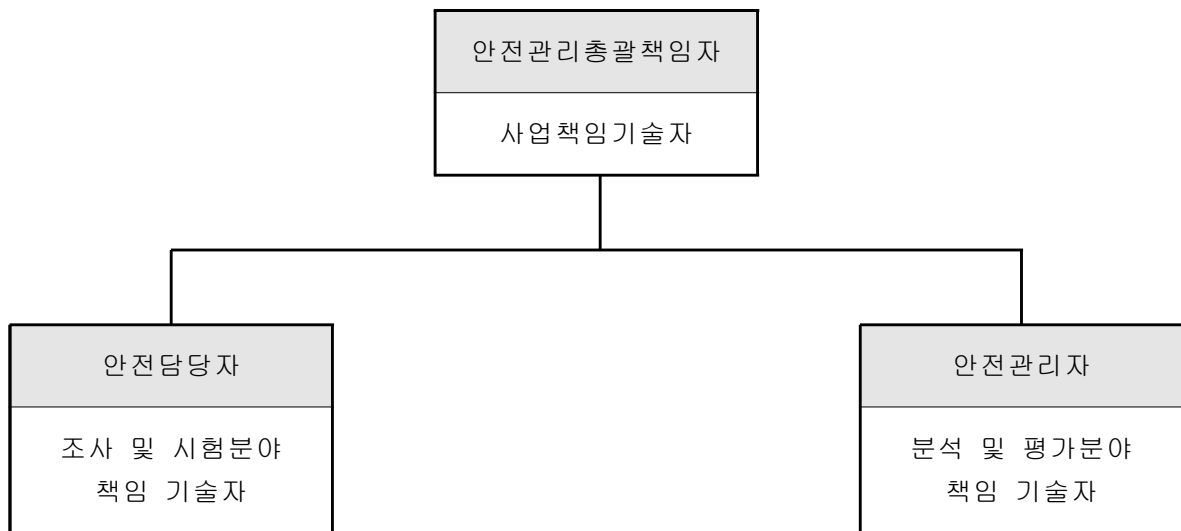
- 보안각서 제출
- 보안교육 실시
- 점검사항에 대한 자료 보안

3.3 안전관리계획

3.3.1 안전관리 조직구성

본 과업을 수행함에 있어 점검참여자를 중심으로 안전관리조직을 구성하고 안전관리자를 선임함으로써 용역수행 중의 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 조치한다.

< 안전 관리 조직 표 >



3.3.2 안전관리 운영계획

가. 보호구

점검참여자 모두는 노동부장관 검정합격품으로써 적절한 보호구를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.

3.3.3 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해조사표에 의하여 보고한다.

3.3.4 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 표지판 설치, 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.
 - 낙하물에 의한 위험이 있는 장소에서는 안전모 및 안전화를 착용한다.
 - 분진 등이 현저하게 발생하는 장소에서는 분진 방지 마스크를 착용한다.
 - 유해가스 등에 의한 질식 등의 위험이 있는 장소에서는 방독 마스크를 착용한다.
 - 산소 결핍 등의 위험이 있는 장소에서는 산소 마스크를 착용한다.
 - 차도에서의 작업시에는 형광 표시 의류, 반 벨트, 신호수옷 등을 착용한다.
 - 현저한 소음이 발생하는 작업장소에서는 귀마개를 착용한다.
 - 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 예방 조치를 취한다.
- ⑩ 각종 측정장비의 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.