
부산울산선 11.75k(부산)등 12개소 비탈면 · 옹벽
정밀안전점검 및 성능평가용역
과업수행계획서

2019. 07

 한국도로공사
울산지사 도로안전팀
[주]명성엔지니어링

과업 위치도



목 차

제1장 과업의 개요	1
1.1 과업명	1
1.2 과업의 목적	1
1.3 과업기간	1
1.4 과업 대상 구조물	1
1.5 시설물별 상세현황	3
제2장 과업의 범위	9
2.1 과업의 내용	9
2.2 과업수행 흐름도	10
제3장 과업수행 일정 및 내용	12
3.1 예정공정표	12
제4장 과업수행 세부사항	13
4.1 관련자료 수집 및 계획 수립	13
4.2 현장조사	13
4.3 시설물 평가	26
4.4 보수·보강방안 제시	30
4.5 유지관리 방안 제시	32
4.6 성과품 작성	33

제5장 인력 및 장비투입계획35

5.1 과업수행 인력35

5.2 장비투입계획36

제6장 안전관리 계획37

6.1 안전관리 조직구성37

6.2 안전관리 운영계획37

6.3 교통처리 계획(필요시)40

제1장 과업의 개요

1.1 과업명

- 『부산울산선 11.75k(부산)등 12개소 비탈면·옹벽 정밀안전점검 및 성능평가용역』

1.2 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의한 정밀안전점검(시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 보수·보강방법 제시) 및 동법 제40조 및 동법 시행령 제28조에 의한 성능평가(시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 성능확보를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성능 및 내구성능, 사용성능을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진)의 시행을 통한 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.3 과업기간

- 2019년 06월 20일 ~ 2019년 11월 29일(착수일로부터 163일)

1.4 과업 대상 시설물의 개요

① 사면

구조물명	노선	이정 (km)	연장 (m)	높이 (m)	보강형식	준공 년도	안전 등급	비고
절토사면-부산포항선 STA.11+750~12+500(부산)	부산 울산선	11.75	750.0	67.0	소일네일	2008	B	2중
절토사면-부산포항선 STA.12+050~12+620(포항)		12.05	570.0	55.0	록볼트	2008	B	2중
절토사면-부산포항선 STA.15+706~15+966(부산)		15.70	260.0	62.0	코이어넷	2008	B	2중
절토사면-부산포항선 STA.16+200~16+646(부산)		16.20	446.0	58.5	-	2008	B	2중
절토사면-부산포항선 STA.19+780~20+300(포항)		19.78	520.0	60.0	록볼트	2008	B	2중
절토사면-부산포항선 STA.19+800~20+350(부산)		19.80	550.0	60.0	소일네일	2008	B	2중

구조물명	노선	이정 (km)	연장 (m)	높이 (m)	보강형식	준공 년도	안전 등급	비고
절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+350(부산)	부산 울산선	47.05	300.0	60.0	-	2008	A	2중
절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+630(부산)		47.05	580.0	55.0	-	2008	A	2중

② 옹벽

구조물명	노선	이정 (km)	연장 (m)	높이 (m)	형식	준공 년도	안전 등급	비고
도로옹벽-부산울산선 42.7k 포항 울진 수로이설	부산 울산선	42.07	337.4	10.4	보강토	2008	A	2중
도로옹벽-부산울산선 44.02k 부산 영해1교 A2		44.02	165.4	9.5	보강토	2008	A	2중
도로옹벽-송정IC R/B(sta.0+445~0+735)		해운대송 정IC R/B	290.0	7.5	콘크리트	2008	A	2중
도로옹벽-온양IC R/A~R/G 부산포항선 29.483k 포항		29.48	211.0	13.0	보강토	2008	A	2중

1.5 시설물별 상세현황

1) 절토사면-부산포항선 STA.11+750~12+500(부산)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.11+750~12+500(부산)		
노선명	부산울산선(11.75km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	750.0m	높이	67.0m
보강형식	소일네일	준공	2008년



전경사진



기타사진

2) 절토사면-부산포항선 STA.12+050~12+620(포항)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.12+050~12+620(포항)		
노선명	부산울산선(12.05km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	570.0m	높이	55.0m
보강형식	록볼트	준공	2008년



전경사진



기타사진

3) 절토사면-부산포항선 STA.15+706~15+966(부산)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.15+706~15+966(부산)		
노선명	부산울산선(15.70km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	260.0m	높이	62.0m
보강형식	코이어넷	준공	2008년



전경사진



기타사진

4) 절토사면-부산포항선 STA.16+200~16+646(부산)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.16+200~16+646(부산)		
노선명	부산울산선(16.20km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	446.0m	높이	58.5m
보강형식	-	준공	2008년



전경사진



기타사진

5) 절토사면-부산포항선 STA.19+780~20+300(포항)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.19+780~20+300(포항)		
노선명	부산울산선(19.78km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	520.0m	높이	60.0m
보강형식	록볼트	준공	2008년



전경사진



기타사진

6) 절토사면-부산포항선 STA.19+800~20+350(부산)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.19+800~20+350(부산)		
노선명	부산울산선(19.80km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	550.0m	높이	60.0m
보강형식	소일네일	준공	2008년



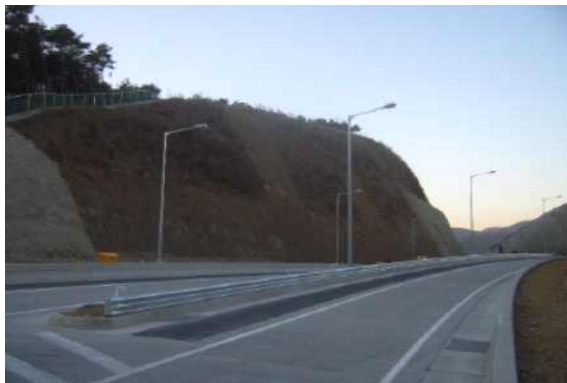
전경사진



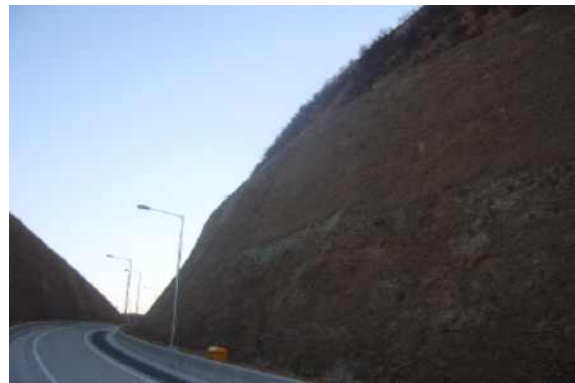
기타사진

7) 절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+350(부산)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+350(부산)		
노선명	부산울산선 (47.05km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	300.0m	높이	60.0m
보강형식	-	준공	2008년



전경사진



기타사진

8) 절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+630(부산)

사면명	절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+630(부산)		
노선명	부산울산선 (47.05km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	580.0m	높이	55.0m
보강형식	-	준공	2008년



전경사진



기타사진

9) 도로옹벽-부산울산선 42.7k 포항 울천 수로이설

사면명	도로옹벽-부산울산선 42.7k 포항 울천 수로이설		
노선명	부산울산선(42.07km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	337.4m	높이	10.4m
형식	보강토	준공	2008년



전경사진



기타사진

10) 도로옹벽-부산울산선 44.02k 부산 영해1교 A2

사면명	도로옹벽-부산울산선 44.02k 부산 영해1교 A2		
노선명	부산울산선(44.02km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	165.4m	높이	9.5m
형식	보강토	준공	2008년



전경사진



기타사진

11) 도로옹벽-송정IC R/B(sta.0+445~0+735)

사면명	도로옹벽-송정IC R/B(sta.0+445~0+735)		
노선명	부산울산선(해운대송정IC R/B)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	290.0m	높이	7.5m
형식	콘크리트	준공	2008년



전경사진



기타사진

12) 도로옹벽-온양IC R/A~R/G 부산포항선 29.483k 포항

사면명	도로옹벽-온양IC R/A~R/G 부산포항선 29.483k 포항		
노선명	부산울산선(29.48km)		
관리주체	부산울산고속도로(주)	유지담당기관	한국도로공사 울산지사
연장	211.0m	높이	13.0m
형식	보강토	준공	2008년



전경사진



기타사진

제2장 과업의 범위

2.1 과업의 내용

1) 정밀안전점검

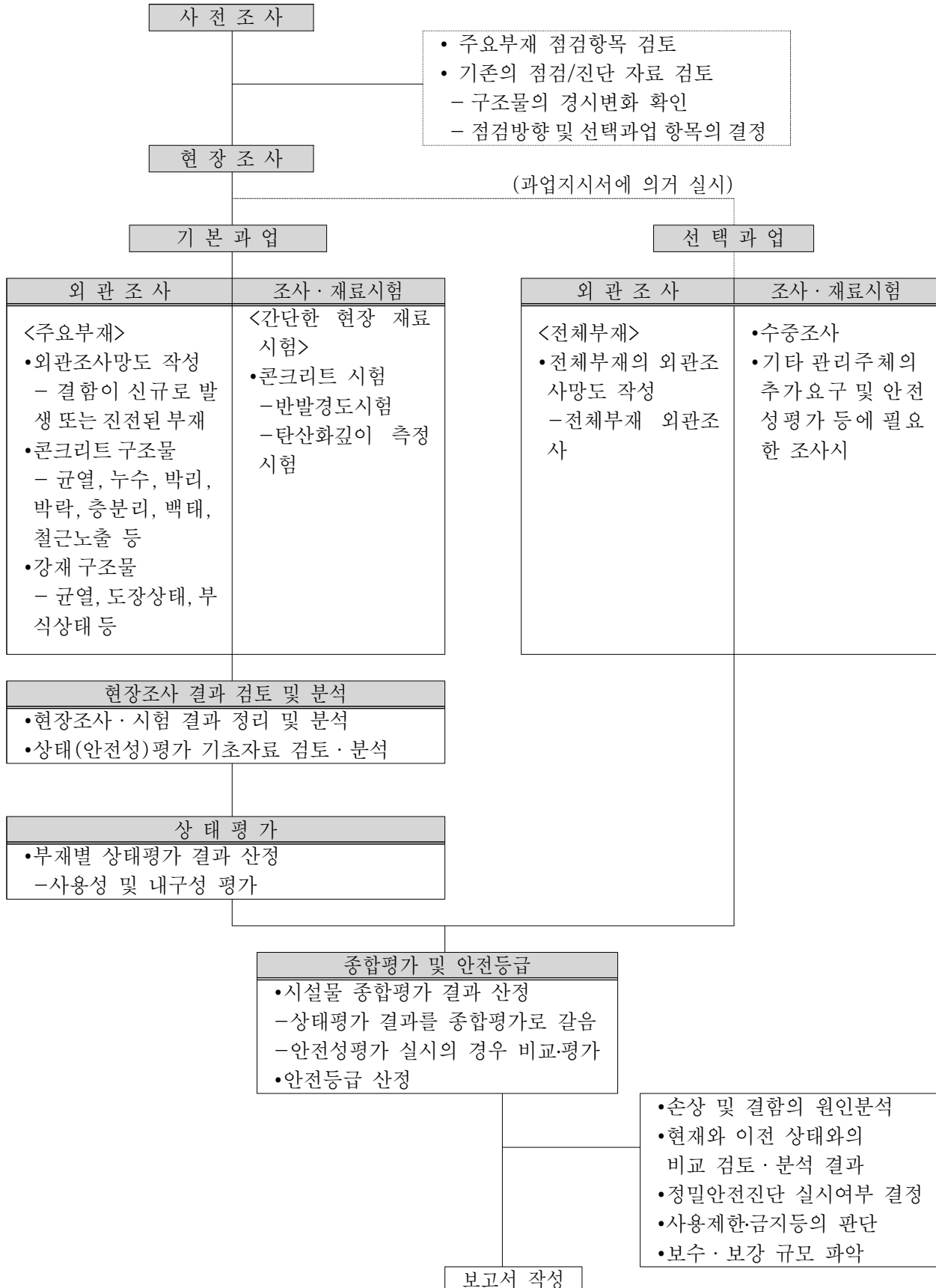
- 가) 자료수집 및 분석
- 나) 현장조사 및 시험
- 다) 상태평가
- 라) 종합평가 및 안전등급 지정
- 마) 보수·보강방법 및 유지관리방안 제시
- 바) 보고서 작성

2) 제2종 성능평가

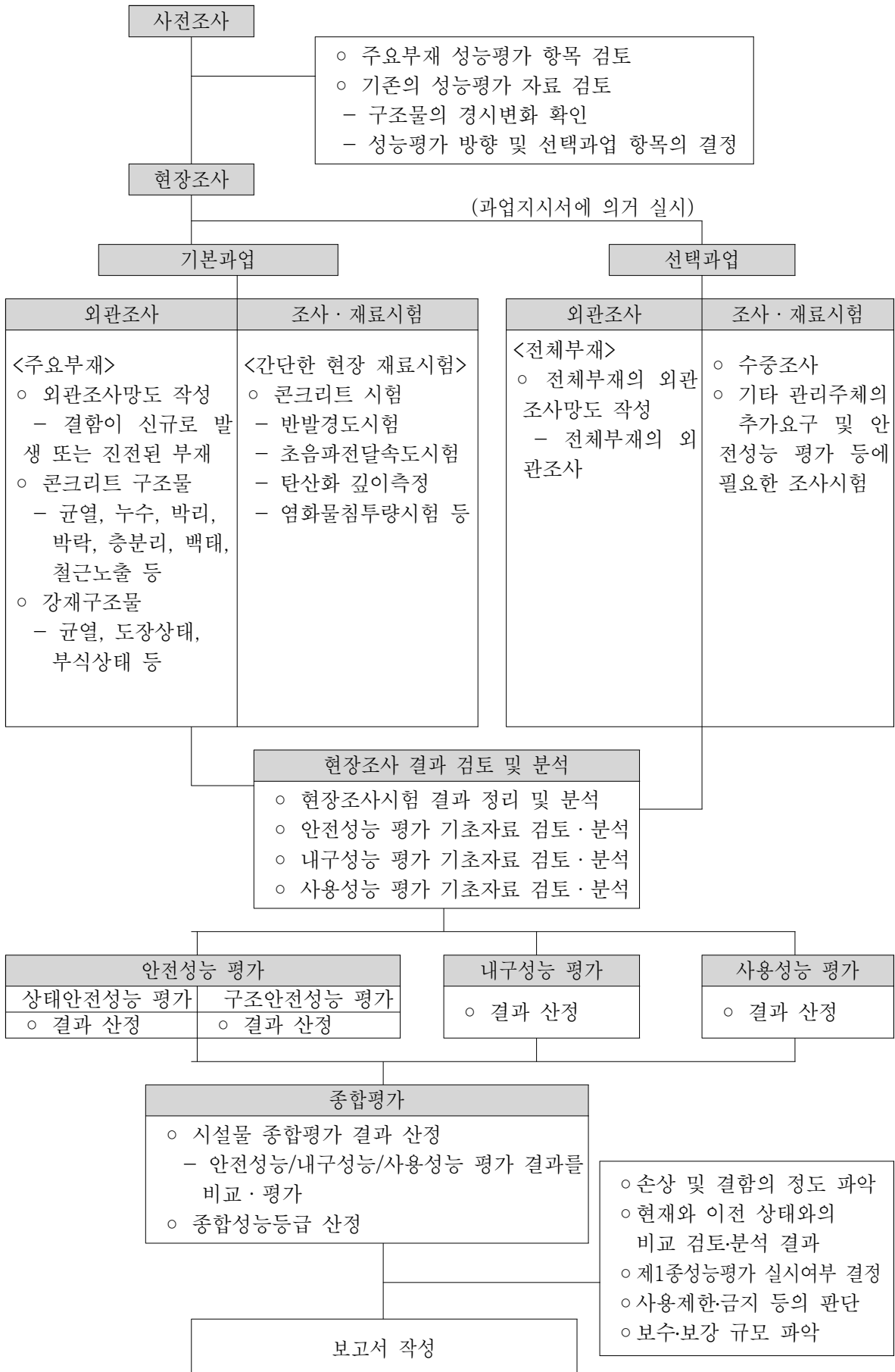
- 가) 자료수집 및 분석
- 나) 현장조사 및 시험
- 다) 안전성능 평가
- 라) 내구성능 평가
- 마) 종합평가
- 바) 유지관리전략 제안
- 사) 보고서 작성

2.2 과업수행 흐름도

정밀안전점검



● 성능평가



제3장 과업수행 일정 및 내용

3.1 예정공정표

공 종	2019년 06월 20일 ~ 11월 29일(163일간)												비 고
	6월		7월		8월		9월		10월		11월		
	11	26	42	57	73	88	103	118	134	149	163		
1. 자료조사 및 현장답사													-06/20 착수
1) 착수계 제출													
2) 현장답사													
3) 관련자료 수집 및 분석													
4) 사전검토보고서 제출													
5) 과업수행계획서 제출													
2. 현장조사 및 시험													
1) 현장조사 계획 및 준비													
2) 현장조사													
3) 재료시험													
4) 실내시험													
3. 시설물의 평가													
1) 상태평가													
2) 성능평가													
3) 종합평가													
4. 보수보강 제시													
1) 보수방안 및 우선순위 결정													
2) 유지관리방안 제시													
3) 유지관리전략 제안													
5. 결과보고													
1) 결과보고													
2) 성과품 초안제출													
6. 보고서 작성													-11/29 준공
1) 외관조사 망도 작성													
2) 최종보고서 작성													
3) e-보고서 작성													

제4장 과업수행 세부사항

4.1 관련자료 수집 및 계획수립

- 사전조사는 육안검사와 간단한 계측을 중심으로 실시하며, 사업 책임기술자와 조사요원이 실시한다. 사전조사 결과에 의해서 정밀조사의 범위 및 방법을 결정하고, 진단의 전체적인 상세계획을 수립하며, 정밀조사가 필요하지 않을 경우에는 검사 대상 부위에 대한 확인검사를 거쳐서 상태 및 안전성 평가 그리고 보수·보강의 필요성을 검토, 판단하는 예비 자료로 활용한다. 특히 유지관리이력은 점검 및 진단 이력, 보수 및 보강 이력으로 구분 작성하며, 전회 정밀안전점검과 최근 5년 이내 점검내용은 지적된 사항별 조치내용을 상세히 조사한다.

구 분	내 용
건설이력 조사	① 실시설계 보고서 검토 ② 구조계산서 검토 ③ 준공도면 검토 ④ 시공 상세도 및 지반조사 보고서 검토 등 ⑤ 건설지
안전점검 및 보수이력조사	① 안전점검 내역 검토 ② 보수·보강 이력사항 조사 ③ 기 안전점검 편람 ④ 기존 교통량(경찰청 등 유관기관자료 활용) ⑤ 기 점검 및 진단보고서

4.2 현장조사

- 현장조사는 사전조사의 결과에서 수립된 계획에 따라 체계적이고 정밀하게 실시되는 조사이다. 정밀조사는 정밀외관조사, 구조물에 대한 품질조사등을 중심으로 이루어지며, 구조물의 외관상태, 안전성 여부, 기능장해 및 성능저하의 원인 규명을 비롯하여 적절한 보수·보강방법의 제시가 충분할 정도의 자료를 획득할 수 있을 정도로 실시한다. 특히 정밀조사는 「시설물의 안전 및 유지관리실시 세부지침(2019)」에 의거 실시하며 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악, 기 손상에 대한 조치여부 및 진행성 유무, 각종 지장물이 구조물에 미치는 영향과 유지관리의 지장여부, 기 보수·보강 부위에 대한 정밀조사를 실시하도록 한다.

부재별 조사내용

가) 정밀안전점검 사면

점 검 부 위	점 검 항 목	점 검 장 비
사면손상상태	<면밀한 외관조사> - 파괴징후 · 인장균열, 이완암괴 규모 · 사면 및 구조물 변형 상태 - 파괴현황 · 파괴유형, 위치, 규모 등	
사면파괴요인	<면밀한 외관조사> - 지반상태 · 토질 조건 및 토층 심도 · 토질의 연경도 · 절리 경사 및 방향 · 절리간격, 거칠기, 연장 등의 상태 - 사면형상 · 사면 경사 및 집수지형 - 자연적 외부 요인 상태 · 강우 및 지하수 상태 (필요한 경우 지진 하중) - 인위적 외부 요인 상태 · 절취 상태, 배수 조건 · 표면 보호 및 보강공 상태 (옹벽 및 앵커의 경우 관련 세부지침 또는 유지관리 매뉴얼에 따라 조사 평가) · 계측기 점검(필요시) <간단한 측정> - 반발경도법에 의한 강도 조사 (슈미트해머, 토양경도계)	- 카메라 - 필기도구 - 줄자 - 지질용 해머 - 클리노컴파스 - 거리측정기 - GPS(위치측정기) → 도면사용 가능 - 슈미트해머 - 토양경도계
시 험 (안전성평가의경우)	<안정해석을 위한 지반정수 분석> - 토질시험 · 전단시험(점착력, 침두마찰각, 잔류마찰각), 표준관입시험 - 암석시험 · 일축압축강도 (코어시료 획득 불가시 점하중시험으로 환산) · 절리면 직접전단시험(점착력, 내부마찰각) · 물성시험 : 단위중량, 탄성계수, 포아송 비	- 토질/암석물성시험

나) 정밀안전점검 용벽

용벽형식	점검방법	점 검 항 목	점 검 장 비
콘크리트 용벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 누수, 층분리 및 박락, 백태 · 철근노출 · 배수공상태 - 주변영향인자(배수시설 및 용벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	- 망원경 - 카메라 - 필기도구 - 줄자 - 망치 - 손전등 - 슈미트해머 - 균열경 및 균열측정기 - 측량기 또는 진행성결함 항목 측정 및 계측에 필요한 장비
	간단한 측정	· 현황측량 · 반발경도법에 의한 강도조사 · 탄산화 시험 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사) 등	
보강토 용벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 유실 · 이격 - 주변영향인자(배수시설 및 용벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	
	간단한 측정	· 현황측량 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사) 등	
석축	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 유실 · 이격 · 배수공의 상태 · 암석의 풍화도 판정 - 주변영향인자(배수시설 및 용벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	
	간단한 측정	· 현황측량 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사)	
돌망태 용벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 채움재 유실 · wire mesh의 파손 - 주변영향인자(배수시설 및 용벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	
	간단한 측정	· 현황측량 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사) 등	
공 통	진행성 결함조사 (필요시)	○ 침하 ○ 활동 ○ 계획선형오차(전도/경사) ○ 균열	
	기타	○ 점검로(점검자의 안전확보를 위한 상태 등)	

다) 성능평가 사면

① 토사사면

구 분		평 가 지 표	조 사 항 목
안전성능	상태안전성능1)	집수지형	사면 내·외 집수지형 개수
		지반변형	포행, 단차, 배부름 등
		지하수	누수 발생 위치 및 유출량
		배수조건	산마루배수구, 소단배수구, 종배수구, 비탈끝배수구 등
		사면상부 상태	상부자연사면의 경사
		붕괴이력	세굴 및 표층균열, 표층파괴, 심층파괴 등
		인장균열	인장균열 유무(진행성)
	구조안전성능	한계평형해석	건기시 안전율
			우기시 안전율
			지진시 안전율
내구성능	지반상태		동적콘관입시험(DCPT) Nd치
			토양경도(정밀점검시 대체 시험법)
	표면보호공		식생 피복율
			손상 면적율
	사면보강공		보강공 두부와 지반의 밀착도
			보강공 두부의 균열 및 파손

주1) 상태안전성능 조사 시, 조사대상 사면에 점검로가 설치되어 있는 경우에는 연결부 체결상태, 지반인접부의 세굴상태 등 점검로의 상태에 대해 전반적으로 육안점검을 실시하며, 녁쿨식물 등의 피복에 따른 점검로의 사용성 저하여부도 파악하도록 함

② 암반사면

구 분		평 가 지 표	조 사 항 목
안전성능	상태안전성능1)	집수지형	사면 내·외 집수지형 개수
		불안정지질	단층 및 전단대, 습곡, 암맥 등의 분포 규모 및 상태
		불연속면특성	연장성, 틈새, 거칠기, 충전물, 풍화도, 간격
		지반변형	포행, 단차, 배부름 등
		지하수	누수 발생 위치 및 유출량
		배수조건	산마루배수구, 소단배수구, 종배수구, 비탈끝배수구 등
		붕괴이력	세굴 및 표층균열, 표층파괴, 심층파괴 등
		낙석	발생규모, 예상 낙석에너지
		인장균열	인장균열 유무(진행성)
	구조안전성능	평사투영해석	썰기파괴
			평면파괴
			전도파괴
		한계평형해석	건기시 안전율
			우기시 안전율
			지진시 안전율
내구성능	지반상태		동적콘관입시험(DCPT) Nd치
			토양경도(정밀점검시 대체 시험법)
			설계(초기)값 대비 슈미트해머 강도 추정값의 비율
	표면보호공		식생 피복율
			손상 면적율
	사면보강공		보강공 두부와 지반의 밀착도
			보강공 두부의 균열 및 파손
	절리상태 및 풍화진행도		절리상태 및 풍화 진행도

주1) 상태안전성능 조사 시, 조사대상 사면에 점검로가 설치되어 있는 경우에는 연결부 체결상태, 지반인접부의 세굴상태 등 점검로의 상태에 대해 전반적으로 육안점검을 실시하며, 녕쿨식물 등의 피복에 따른 점검로의 사용성 저하여부도 파악하도록 함

③ 혼합사면

구 분		평 가 지 표	조 사 항 목
안전성능	상태안전성능1)	집수지형	사면 내·외 집수지형 개수
		불안정지질	단층 및 전단대, 습곡, 암맥 등의 분포 규모 및 상태
		불연속면특성	연장성, 틈새, 거칠기, 충전물, 풍화도, 간격
		지반변형	포행, 단차, 배부름 등
		지하수	누수 발생 위치 및 유출량
		배수조건	산마루배수구, 소단배수구, 종배수구, 비탈끝배수구 등
		붕괴이력	세굴 및 표층균열, 표층파괴, 심층파괴 등
		낙석	발생규모, 예상 낙석에너지
		사면상부 상태	상부자연사면의 경사
		인장균열	인장균열 유무(진행성)
	구조안전성능	평사투영해석	췌기파괴
			평면파괴
			전도파괴
		한계평형해석	건기시 안전율
			우기시 안전율
			지진시 안전율
내구성능	지반상태		동적콘관입시험(DCPT) Nd치
			토양경도(정밀점검시 대체 시험법)
			설계(초기)값 대비 슈미트해머 강도 추정값의 비율
	표면보호공		식생 피복율
			손상 면적율
	사면보강공		보강공 두부와 지반의 밀착도
			보강공 두부의 균열 및 파손
	절리상태 및 풍화진행도		절리상태 및 풍화 진행도

주1) 상태안전성능 조사 시, 조사대상 사면에 점검로가 설치되어 있는 경우에는 연결부 체결상태, 지반인접부의 세굴상태 등 점검로의 상태에 대해 전반적으로 육안점검을 실시하며, 넝쿨식물 등의 피복에 따른 점검로의 사용성 저하여부도 파악하도록 함

다) 성능평가 용벽

① 콘크리트 용벽

평 가 항 목					
안전성능	상태 안전성능1)	침하			
		활동			
		배수공상태			
		계획선형오차(전도/경사)			
		파손 및 손상(재료분리)			
		균열			
		표면열화 (마모/침식, 박리, 박락 및 층분리)			
		백태			
		철근노출2)			
		세굴			
		주변영향 인자	배수시설		
			사면조사	사면구배	
	낙석흔적				
	침출수				
	구조 안전성능	저면활동	평상시		
			지진시		
		원호활동	평상시		
			지진시		
		전도			
		지지력	평상시		
			지진시		
		침하			
		설계전단강도			
		설계휨강도			
내구성능		염화물 침투량2)			
		탄산화 깊이2)			
	피복(표면부) 콘크리트 품질				
	염해환경2)				
	동해환경				

주1) 상태안전성능 조사 시, 점검자의 안전확보를 위한 점검로 보수 필요유무 및 점검로 상태 등을 육안 점검 하도록 함

주2) 무근콘크리트로 시공된 경우, 철근노출, 염화물 침투량, 탄산화 깊이, 염해환경에 대한 평가 제외

② 보강토 옹벽

평 가 항 목			
안전성능	상태 안전성능1)	침하	
		계획선형오차(전도/경사)	
		활동	
		전면부 진행성 배부름	
		파손, 손상 및 균열	
		유실	
		이격	
		세굴	
		주변영향 인자	배수시설
			사면구배
			낙석흔적
	구조 안전성능	사면조사	침출수
			평상시
			지진시
		저면활동	
		원호활동	평상시
			지진시
		전도	
		지지력	평상시
			지진시
		침하	
		인발파괴	
		보강재 파단	
내구성능	전면판	염화물 침투량2)	
		탄산화 깊이2)	
		피복(표면부)콘크리트 품질	
		염해환경2)	
		동해환경	
	보강재3) (강재)	발청	
		변색	
		도막(도금) 두께	

주1) 상태안전성능 조사 시, 점검자의 안전확보를 위한 점검로 보수 필요유무 및 점검로 상태 등을 육안 점검 하도록 함

주2) 전면판에 철근이 포함되지 않은 경우, 염화물 침투량, 탄산화 깊이, 염해환경에 대한 평가 제외

주3) 보강토 옹벽의 보강재(강재)에 대한 평가는 필요시 선택과업으로 수행

③ 석축

평 가 항 목					
안전성능	상태 안전성능1)	침하			
		계획선형오차(전도/경사)			
		활동			
		전면부 진행성 배부름			
		파손, 손상 및 균열			
		배수공상태			
		유실			
		이격			
		채움콘크리트 상태			
		세굴			
		주변영향인자	배수시설		
			사면조사	사면구배	
				낙석흔적	
	침출수				
	구조 안전성능	저면활동		평상시	
				지진시	
		원호활동		평상시	
				지진시	
		전도			
		지지력		평상시	
				지진시	
		침하			
		벽체의 평균폭			
내구성능	견čit돌 추정강도				
	견čit돌 풍화도				

주1) 상태안전성능 조사 시, 점검자의 안전확보를 위한 점검로 보수 필요유무 및 점검로 상태 등을 육안 점검 하도록 함

④ 돌망태 용벽

평 가 항 목					
안전성능	상태 안전성능1)	침하			
		활동			
		채움재 유실			
		와이어메쉬 파손 및 손상			
		진행성 변형 발생			
		결속철망 상태			
		세굴			
		주변영향인자	배수시설		
			사면조사	사면구배	
				낙석흔적	
	구조 안전성능	저면활동		평상시	
			지진시		
		원호활동	평상시		
			지진시		
		전도			
		지지력	평상시		
			지진시		
	침하				

주1) 상태안전성능 조사 시, 점검자의 안전확보를 위한 점검로 보수 필요유무 및 점검로 상태 등을 육안 점검 하도록 함

● 재료시험

가) 조사범위 및 조사항목

• 재료시험은 철근콘크리트와 강재를 구분하여 실시하며 구조물의 각 부재별로 나누어 실시한다. 특히 비파괴 조사수량은 「시설물의 안전 및 유지관리실시 세부지침(2019)」에 의거하여 구조별로 필요개소를 발주처와 협의하여 결정한다.

시 험 종 류	조 사 항 목	측 정 장 비	대 상 항 목	비 고
반발경도시험	콘크리트 강도	슈미트 햄머	정밀안전점검, 성능평가	
철근탐사시험	배근간격, 피복깊이	R.C 레이더	정밀안전점검, 성능평가	
탄산화깊이측정	탄산화진행깊이	CONKIT (페놀프탈레인용액)	정밀안전점검, 성능평가	
염화물함유량시험	염화물함유량	실내시험	성능평가	
토양경도	토양경도측정	토양경도계	성능평가	

나) 재료시험 기준수량

(1) 사면

구 분	세부지침 기준	비고
토양경도 (정밀점검시 대체시험법)	◦ 20m 구간별 1개소, 최소 5개소 이상 ◦ 1개소당 상부/중부/하부 각 10회	
암반비파괴강도 (반발경도시험)	◦ 20m 구간별 1개소, 최소 10개소	

(2) 옹벽

구 분	세부지침 기준	비고
측점분할	◦ 20m간격, 신축이음부	책임기술자 조정 가능
측량	◦ 옹벽의 선형측량 및 수준측량	
반발경도시험	◦ 총수량 = (총 연장 / 50m) 개소	
탄산화 깊이	<총 연장> ◦ 100m 미만 : 2개소 ◦ 100m 이상 : 최소 2개소 + 100m 당 1개소 추가	책임기술자 상향조정 가능
염화물 침투량		
건čit돌 추정강도	◦ 총수량 = (총 연장 / 50m) 개소	

다) 재료시험 적용수량

(1) 사면

구 분	연 장(m)	기준 수량	
		반발경도시험	토양경도시험
절토사면-부산포항선 STA.11+750~12+500(부산)	750.0	36	토사사면시 지침에 따름
절토사면-부산포항선 STA.12+050~12+620(포항)	570.0	29	
절토사면-부산포항선 STA.15+706~15+966(부산)	260.0	13	
절토사면-부산포항선 STA.16+200~16+646(부산)	446.0	23	
절토사면-부산포항선 STA.19+780~20+300(포항)	520.0	26	
절토사면-부산포항선 STA.19+800~20+350(부산)	550.0	28	
절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+350(부산)	300.0	15	
절토사면-부산포항선 STA.47+050~47+630(부산)	580.0	29	

(2) 옹벽

구 분	연 장(m)	기준수량				
		측점분할	측량	반발경도 시험	탄산화깊이	염화물 침투량
도로옹벽-부산울산선 42.7k 포항 울천 수로이설	337.4	17	선형 및 수준측량	-	-	-
도로옹벽-부산울산선 44.02k 부산 영해1교 A2	165.4	9		-	-	-
도로옹벽-송정IC R/B(sta.0+445~0+735)	290.0	15		6	3	3
도로옹벽-온양IC R/A~R/G 부산포항선 29.483k 포항	211.0	11		-	-	-

라) 검교정 성적서

시험 성적서 (TEST REPORT)

한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 19-033034-01-2
Report No.

페이지 (1) / (총 2)
Page of Pages

한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

1. 의뢰자 (Client)
기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링
주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 아람로69번길 18, 3층 301호 (아람동, 동아세인)
의뢰일자 (Date of Receipt) : 2019. 05. 21.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q.C

3. 시험대상품목/물품/시료명 (Test Sample)
제품명 (Description) : 스트릴 펌퍼
제조사 (Manufacturer) : PROCEQ
모델명 (Model Name) : NR-10 (NR TYPE)
세로번호 (Serial Number) : 28191
기 타 (Remark) :

4. 시험일자 (Date of Test) : 2019년 05월 22일 ~ 2019년 05월 22일

5. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조

6. 시험환경 (Testing Environment)
온도 (Temperature) : (23.2 ± 0.1) °C, 습도 (Humidity) : (48 ± 1) % RH

7. 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조

비고(Notes) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제공한 시료에 한하며, 별기 기하분석의 근거 자료로 사용은 불가합니다.
2. 이 성적서는 시험장 사용법, 시험장 사용 시 주의사항 등 관련사항을 참조하십시오.
3. (비고) 이 성적서 발행일 전까지 해당 시험결과를 토대로 품질 관리에 사용하십시오.

확인
Affirmation

성명 (Name) : 김대영

기술책임자 (Technical Manager)

성명 (Name) : 문재복

2019. 05. 22

한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

경기도 안산시 상록구 해안로 723, Hae-an-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA Tel:031-500-0217 Fax: 031-500-0389

FP204-01-04

시험 결과 (Test Results)

1. 일반사항
◇ 제품명 : 테스트 펌퍼
◇ 제작회사 : PROCEQ
◇ 모델명 : NR-10 (NR TYPE)
◇ 세로번호 : 28191

2. 사용된 표준 장비 명세
- Test ANVIL (SANYO 73, PROCEQ 81)

3. 시험방법
- 기존 Test Anvil 값과 비교 시험한다.

4. 시험결과

1) Test Anvil (SANYO)을 이용한 비교시험결과

표준 값	치 수 값					평균 값
	1 회	2 회	3 회	4 회	5 회	
73 ± 0.2	76	76	76	76	76	76.0
	6 회	7 회	8 회	9 회	10 회	
	76	76	76	76	76	

2) Test Anvil (PROCEQ)을 이용한 비교시험결과

표준 값	치 수 값					평균 값
	1 회	2 회	3 회	4 회	5 회	
81 ± 0.2	81	81	81	81	80	80.7
	6 회	7 회	8 회	9 회	10 회	
	81	81	81	80	80	

문.

FP204-02-02

반발경도

교정성적서 CALIBRATION CERTIFICATE

한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 18-040630-01-3
Certificate No.

페이지 (1) / (총 2)
Page of Pages

경기도 안산시 상록구 해안로 723
TEL : 031-500-0217 FAX : 031-500-0389

1. 의뢰자 (Client)
기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링
주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 아람로69번길 18, 3층 301호 (아람동, 동아세인)

2. 측정기 (Calibration Subject)
기 기 명 (Description) : 대오도라이트, 트랜지스터
제조사 및 명칭 (Manufacturer and Model Name) : SINCON / ET-05F
기기번호 (Serial Number) : T235632

3. 교정일자 (Date of Calibration) : 2018년 07월 04일

4. 교정환경 (Environment)
온도 (Temperature) : (20.2 ± 0.1) °C 습도 (Humidity) : (54 ± 1) % R.H.
교정장소 (Location) : [] 이동교정 (Mobile Lab) [x] 현장교정 (On Site Calibration)

5. 측정방법의 적합성 (Traceability)
교정방법 및 소급성 서술 (Calibration method and/or brief description) :
대오도라이트, 트랜지스터 교정방법 (KTC-001-10321-1)에 따라 국가측정표준기관으로부터 소급성이 유지된 표준기를 사용하여 교정되었습니다.

교정에 사용된 표준 장비 명세 (List of used standards/specifications)

기기명	제조사 및 명칭	모델명	기기번호	국가측정표준기관	교정기관
Collimator calibrator	KTL	-	None	2020. 06. 14	한국표준과학연구원
Indexing table	ULTRADEX / C07-ALM-SL-360	A428108	2021. 03. 07	한국표준과학연구원	

6. 교정결과 (Calibration results) : 교정결과 참조

7. 측정불확도 (Measurement uncertainty) : 교정결과 참조

확인
(Affirmation)

성명 (Name) : 노현수

승인자 (Approved by)

성명 (Name) : 윤승철

2018년 07월 04일

한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

한국인정기구 인정
Accredited by KOLAS, Republic of KOREA

(주) 이 성적서는 측정기의 정밀도/정확도에 영향을 미치는 요소(중하중, 온도, 습도 등)의 급격한 변화가 예상되는 경우에는 반드시 재교정(Re-calibration)을 실시하십시오.
(NOTES) If any significant variability or other adverse factor (load, temperature, humidity etc.) manifests itself before, during or after calibration, and is likely to affect the validity of the calibration.

FPB12-01-01

교정결과 CALIBRATION RESULTS

한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 18-040630-01-3
Certificate No.

페이지 (2) / (총 2)
Page of Pages

경기도 안산시 상록구 해안로 723
Tel : 031-500-0217 Fax : 031-500-0389
E-mail : standard@ktl.re.kr

◇ 기 기 명 : 대오도라이트, 트랜지스터
◇ 제작회사 및 명칭 : SINCON / ET-05F
◇ 기 기 번 호 : T235632

1. 시준선의 정확도

측정 항목	기준값 (I)	측정값	편차	측정불확도 (I) (신뢰수준 약 95 %, k=2)
수평	점	0	시각점	-
	만	180° 00' 00"	0"	3
수직	점	90° 00' 21"	21"	6
	만	270° 59' 30"	-30"	

2. 수평각의 지시 편차 : 정방향 우회전 기준임

측정범위 (I)	측정값	편차	측정불확도 (I) (신뢰수준 약 95 %, k=2)
0	시각점	-	
90	90° 00' 00"	0"	3
180	180° 00' 00"	0"	
270	270° 00' 00"	0"	

3. 수직각(목직각)의 지시 편차 : 정방향 기준임

측정범위 (I)	기준값 (I)	측정값 (F)	반 방향 (R)	고도정수차 360-(정+반)	측정불확도 (I) (신뢰수준 약 95 %, k=2)
+30	60	60° 00' 23"	299° 59' 47"	-10"	6
0	90	90° 00' 21"	269° 59' 30"	8"	
-30	120	120° 00' 29"	239° 58' 11"	20"	

문.

본 국가교정기관지정제도 운영요령 제 40조 관련주기 : 24개월

FPB12-02-01

측량기기

4.3 시설물 평가

정밀안전점검

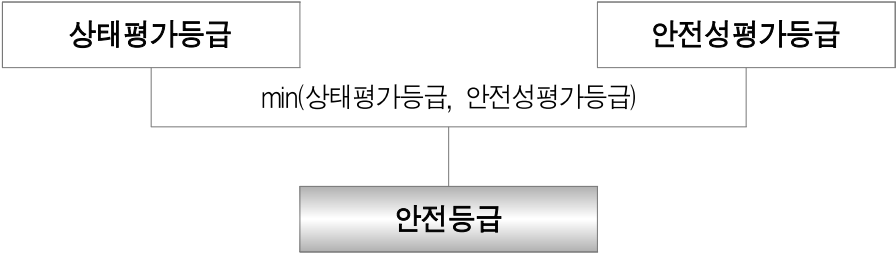
1) 상태평가 - 사면

구 분	상태평가등급 산정
수행방법	•단위 사면 분류 •각 항목에 대한 결함점수를 부여 •단위 사면의 사면 손상상태 지수와 사면 파괴요인 지수 산정 •사면 손상상태 항목과 사면 파괴요인 항목의 결함점수를 통해 결합지수로 결정
수행 흐름도	<pre> graph TD subgraph "사면 손상상태 평가" A[사면 손상상태 조사 (파괴징후, 파괴현황)] --> B[손상상태 점수] B --> C[손상상태 지수] C --> D[손상 상태 평가 결과] end subgraph "사면 파괴요인 평가" E[사면 파괴요인 조사 (내, 외부 파괴요인)] --> F[파괴요인 점수] F --> G[파괴요인 지수] G --> H[파괴요인 평가 결과] end B --> I[결합 지수] F --> I I --> J[상태평가 결과] </pre>

2) 상태평가 - 옹벽

구 분	상태평가등급 산정
수행방법	•신축이음부를 경계로 평가단위를 나눔(그밖의 옹벽은 20m를 원칙으로함) •외관조사 평가항목별 세부기준에 해당하는 결함점수 부여 •평가단위별 결합지수를 산정 •평가단위별 단계를 각 평가단위에서 산정된 결합지수를 산술평균하여 결과를 결정
수행 흐름도	<pre> graph TD A[span별 또는 평가단위별 외관조사] --> B[결함점수] B --> C[span별 또는 평가단위별 결합지수산정] C --> D[span별 또는 평가단위별 평가결과산정] D --> E[산술평균] E --> F[상태평가결과] </pre>

3) 종합평가

구 분	종합평가등급 산정
수행방법	외관조사에 따른 상태평가 결과와 안전성 검토에 근거한 안정성평가 결과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.
수행 흐름도	 <pre> graph TD A[상태평가등급] --> C[min(상태평가등급, 안전성평가등급)] B[안전성평가등급] --> C C --> D[안전등급] </pre>

4) 안전등급

안전등급	구조물의 상태
A	문제점이 없는 최상의 상태
B	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 구조물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 구조물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

제2종 성능평가

1) 안전성능평가 방법

- 시설물의 안전성능 평가 등급 산정 방법은 상태안전성능 평가와 구조안전성능 평가 결과를 비교하여 최저등급으로 결정한다.

Min(상태안전성능, 구조안전성능)

구 분		안전성능 평가등급 산정												
수행 방법	상태 안전 성능	• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 재료시험 결과 분석 • 대상 시설물(부재)에 대한 상태안전성능 평가												
	구조 안전 성능	• 기존의 안전성평가 또는 구조안전성능 평가 자료 분석 • 기준에 적합한 상태인지 평가												
안전성능 등급		<table><tr><th>등급</th><th>시설물의 안전성능</th></tr><tr><td>A(우수)</td><td>외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준</td></tr><tr><td>B(양호)</td><td>일부 부재에서 경미한 결함이 발생하였으며, 결함의 진행여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준</td></tr><tr><td>C(보통)</td><td>광범위한 부재에서 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강이 필요한 성능 수준</td></tr><tr><td>D(미흡)</td><td>심각한 결함에 대한 긴급한 보수, 보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정해야 하는 성능 수준</td></tr><tr><td>E(불량)</td><td>심각한 결함으로 이하하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축이 필요한 수준</td></tr></table>	등급	시설물의 안전성능	A(우수)	외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준	B(양호)	일부 부재에서 경미한 결함이 발생하였으며, 결함의 진행여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준	C(보통)	광범위한 부재에서 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강이 필요한 성능 수준	D(미흡)	심각한 결함에 대한 긴급한 보수, 보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정해야 하는 성능 수준	E(불량)	심각한 결함으로 이하하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축이 필요한 수준
		등급	시설물의 안전성능											
		A(우수)	외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준											
		B(양호)	일부 부재에서 경미한 결함이 발생하였으며, 결함의 진행여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준											
		C(보통)	광범위한 부재에서 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강이 필요한 성능 수준											
		D(미흡)	심각한 결함에 대한 긴급한 보수, 보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정해야 하는 성능 수준											
E(불량)	심각한 결함으로 이하하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축이 필요한 수준													

2) 내구성능 평가방법

구 분		내구성능 평가등급 산정												
수행방법		• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 재료시험 결과 분석, 내구성능 관련자료 수집 • 시설물의 재료적 내구성능 및 외부환경에 대한 내구성능 저하인자 검토 • 사용재료(콘크리트 및 강재 등)에 대한 내구성능 평가												
	내구성능 등급	<table><thead><tr><th>등급</th><th>시설물의 내구성능</th></tr></thead><tbody><tr><td>A(우수)</td><td>외부 환경조건 등으로 인한 내구성능 저하가 발생할 가능성이 낮은 성능 수준</td></tr><tr><td>B(양호)</td><td>일부 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으며, 외부환경 등의 조건을 고려하여 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준</td></tr><tr><td>C(보통)</td><td>광범위한 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으나 주의를 요하는 수준으로 진행되어 간단한 보수가 필요한 성능 수준</td></tr><tr><td>D(미흡)</td><td>광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 진행되어 긴급한 보수 또는 교체가 요구되는 성능 수준</td></tr><tr><td>E(불량)</td><td>광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 심각하게 진행되어 안전성능에 영향을 미칠수 있어서 즉각적인 보수 또는 교체가 필요한 성능 수준</td></tr></tbody></table>	등급	시설물의 내구성능	A(우수)	외부 환경조건 등으로 인한 내구성능 저하가 발생할 가능성이 낮은 성능 수준	B(양호)	일부 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으며, 외부환경 등의 조건을 고려하여 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준	C(보통)	광범위한 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으나 주의를 요하는 수준으로 진행되어 간단한 보수가 필요한 성능 수준	D(미흡)	광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 진행되어 긴급한 보수 또는 교체가 요구되는 성능 수준	E(불량)	광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 심각하게 진행되어 안전성능에 영향을 미칠수 있어서 즉각적인 보수 또는 교체가 필요한 성능 수준
등급	시설물의 내구성능													
A(우수)	외부 환경조건 등으로 인한 내구성능 저하가 발생할 가능성이 낮은 성능 수준													
B(양호)	일부 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으며, 외부환경 등의 조건을 고려하여 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준													
C(보통)	광범위한 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으나 주의를 요하는 수준으로 진행되어 간단한 보수가 필요한 성능 수준													
D(미흡)	광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 진행되어 긴급한 보수 또는 교체가 요구되는 성능 수준													
E(불량)	광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 심각하게 진행되어 안전성능에 영향을 미칠수 있어서 즉각적인 보수 또는 교체가 필요한 성능 수준													

3) 종합성능 평가방법 및 등급

구 분	종합성능 평가등급 산정	
수행방법	안전성능평가, 내구성능평가 점수에 대해 성능간 가중치를 곱한 값을 합산하여 종합성능 등급을 결정. 단, 안전성능 평가 결과가 최솟값인 경우 안전성능평가 결과를 채택함	
사용성능 등급	등급	시설물의 사용성능
	A(우수)	외관상 결함, 손상 등의 요인에 대한 문제점이 없고, 내구성능 저하 가능성이 낮으며, 외부 환경조건 변화 등을 수용할 수 있는 성능 수준
	B(양호)	일부부재에서 경미한 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을고려하여 진행 여부를 지속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준
	C(보통)	광범위한 부재에서 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었고, 기능 또는 사용상의 편의에 일부 문제점이 있으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강 및 개선이 필요한 성능수준
	D(미흡)	성능이 기준에 미치지 못하여 시설물의 지속적인 사요잉 어려운 수준으로 긴급한 보수, 보강 또는 개선이 필요하며 사용제한 여부를 검토해야 하는 성능 수준
	E(불량)	심각한 결함 또는 내구성능 저하로 인하여 시설물의 안전에 위협이 있거나 기능을 발휘하지 못하는 수준으로 즉각 사용을 중단하고 보강 또는 개축을 해야 하는 성능 수준

4.4 보수·보강방안 제시

● 보수·보강 개요

- 노후화된 구조물에 대한 보수·보강은 손상구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경 조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강공법 및 보수·보강의 수준을 정한다.
- 보수는 구조물에 작용한 위해요인에 의해 발생한 구조물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보강이란 설계하중이상의 하중 등 위해요인에 구조물이 안전하도록 하기 위해서 구조물의 내하력을 확보하는 것을 말한다. 따라서 보수·보강을 위해서는 상태평가 결과와 안전성 평가결과 등을 정밀검토한 후에 보수·보강의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.
- 보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 다음의 경우 중에서 선택한다.
 - 현상 유지(진행억제)
 - 실용상 지장이 없는 성능 까지 회복
 - 초기 수준이상으로 개선
 - 개 축

● 우선순위 결정

1) 정밀안전점검

- 각 구조물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 구조물에서 발생한 각종 결함에 대하여, 보강을 보수보다, 주요부재를 보조부재보다 우선하여 보수·보강 우선순위 결정
- 단계별 평가에서 구조물에 대한 종합평가는 부재 및 구조물에 발생한 결함 및 손상의 심각성과 부재 및 구조물의 중요도가 반영되어 있으므로 보수·보강의 우선순위는 평가단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 구조물 순서로 우선순위를 결정

2) 성능평가

- 가용 자원 규모 내에서 가장 효과적인 유지관리 방안을 선정하기 위해, 성능평가지표(상태안전성능, 구조안전성능, 내구성능, 사용성능)에 근거하여 명확하고 객관적인 보수·보강 우선순위 결정
- 성능간 가중치 및 부재가중치, 기타 외부적 요소에 따라 조치별로 평가하여 비용대비 효과(우선순위지수 : Priority Index)가 높은 조치를 선정하고 우선순위를 결정
- 관리자의 판단에 따라 우선순위지수는 낮지만 보수가 필요하다고 판단되는 경우 우선순위를 조정

$$\text{우선순위지수} = \frac{\sum_{n=1}^3 (P_n \times E_n)}{\text{비용}}$$

• P1 : 성능간 가중치(안전성능) • E1 : 부재 가중치(안전성능)
 • P2 : 성능간 가중치(내구성능) • E2 : 부재 가중치(내구성능)
 • P3 : 성능간 가중치(사용성능) • E3 : 부재 가중치(사용성능)

※ 부재가중치 = 공법별 가중치 × 영향도

보수 · 보강방안 선정시 고려사항

보수·보강 공법	내 용
필요성	외관 손상상태를 허용정도 및 각종 기준을 참조하여 보수 필요 여부 결정
우선순위 결정	손상정도 및 구조적 안전성 검토 결과에 의거 장·단기대책 수립
공법	국내외 최신 기술과 시공실적을 고려하여 각 손상별로 2-3가지 공법 검토
안전성	보수, 보강실시 후 공용하중에 대한 안전성을 확보할 수 있는 지를 검토
시공성	현장작업 여건과 교통불편을 최소화할 수 있는 공법 검토
경제성	시공 가능한 공법 중 내구성·안전성을 고려하여 가장 경제적인 공법 선정
유지관리 차원	공학적인 측면에서 보수·보강공법을 검토하고 구조물의 효율적인 유지관리에 문제가 없는 공법 선정

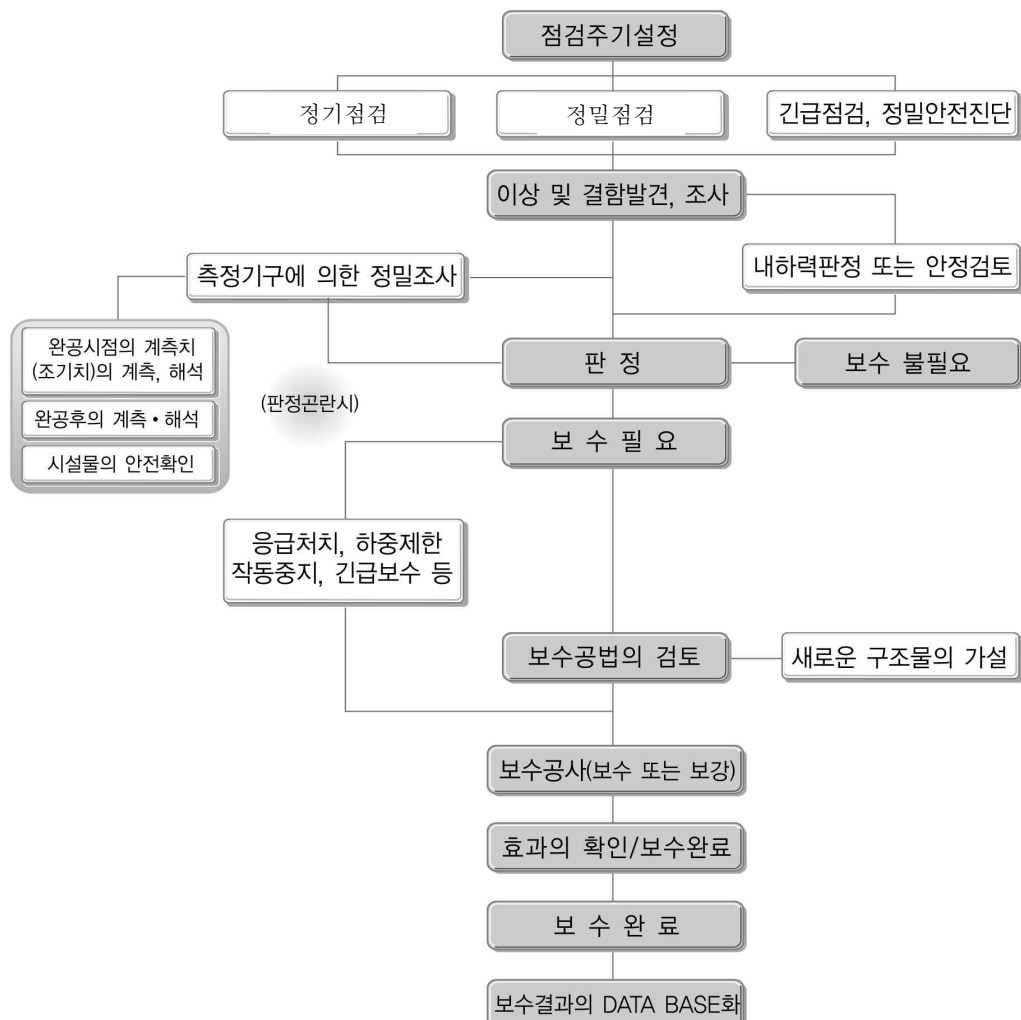
4.5 유지관리 방안 제시

● 유지관리 기본개념

- 현장 정밀조사를 토대로 주요 손상부재 및 손상원인을 분석하여 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있는 방안을 제시한다.

구 분	관 련 내 용
기 본 방 향	현장 정밀조사 결과를 근거로 공용기간 중 대상구조물에서 발생하거나 발생가능한 손상 및 결함을 조기에 유출하여 검토함으로써 사용성, 안전성 및 내구성이 확보될 수 있도록 유지관리방안 검토
제시내용 결정	대상구조물 특성에 맞는 효율적인 유지관리방안 검토 구조물 관리대장 및 정기점검표 작성
제시방법	구조물 특성에 맞는 정밀점검 요령

● 구조물 유지관리 업무의 수행절차



4.6 성과물 작성

● 보고서 작성

1) 정밀안전점검

서 두	과업의 개요	자료수집 및 분석	현장조사 및 시험
- 정밀안전점검 결과표 - 시설물 현황표 - 참여기술진 명단 - 시설물의 위치도 - 시설물 전경사진 - 정밀안전점검 결과 요약문	- 과업의 목적 - 시설물의 개요 및 이력 - 과업의 범위 및 과업내용 - 사용장비 및 기기 - 과업수행일정	- 설계도면 및 구조계산서 - 기존 정기 및 정밀점검 실시 결과 - 보수 · 보강이력	- 기본구조물 또는 주요 부재별 외관조사 결과 분석 - 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석 - 재료시험 및 측정결과 분석
구조물의 상태평가	종합평가 · 안전등급 지정	종합결론 및 건의	
- 대상 부재별 상태평가 및 구조물 전체의 상태평가 결과 산정 - 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가	- 시설물에 대한 종합적인 결과 - 책임기술자 소견	- 정밀안전점검 결과 - 기타 필요한 사항	

2) 성능평가

서 두	과업의 개요	자료수집 및 분석	현장조사 및 시험	안전성능평가
- 성능평가 결과표 - 시설물 현황표 - 참여기술진 명단 - 시설물의 위치도 - 시설물 전경사진 - 성능평가 결과요약문	- 과업의 목적 - 시설물의 개요 및 이력 - 과업의 범위 및 과업내용 - 사용장비 및 기기 - 과업수행일정	- 설계도면 및 구조계산서 - 기존 정기 및 정밀점검 실시 결과 - 보수 · 보강이력	- 기본시설물 또는 주요 부재별 외관조사 결과 분석 - 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석 - 재료시험 및 측정결과 분석	- 대상 부재별 및 구조물 전체의 상태안전성능평가결과 산정 - 기존 안전성평가 검토 및 보완 - 세굴심을 포함한 기초 안전성 검토 및 보완 - 안전성능평가결과 산정
내구성능평가	종합성능평가	유지관리 전략제안	종합결론 및 건의	
- 재료시험 결과 분석, 내구성능 관련자료 수집 - 시설물의 재료적 내구 성능 및 외부환경에 대한 내구성능 저하인자 검토 - 콘크리트 또는 강재의 내구성능 평가	- 성능간 가중치를 곱한 값을 합산하여 종합성능 등급을 결정 - 안전성능 평가 결과가 최소값인 경우 안전성능평가 결과를 채택 - 책임기술자 소견	성능목표에 따른 보수 · 보강 방법 및 중점 유지관리 전략 제시	- 성능평가 결과 - 기타 필요한 사항	

○ 성과품 목록

성 과 품 목 록			납 품 부 수	비 고
정밀안전점검 및 성능평가	보고서	정밀안전점검보고서	9부	· 사진첩 · 외관조사망도 · 각종시험자료 수록
		성능평가보고서	9부	
	CD	정밀안전점검보고서	9SET	
		성능평가보고서	9SET	

제5장 인력 및 장비투입계획

5.1 과업수행 인력

구 분	성 명	과 업 내 용					
		사전조사	현장조사	내구성조사 상태평가	내하력 및 안전성평가	보수보강 공 법	보고서 작성 등
사업책임	인 승 철						
참여	김 문 호						
	김 정 대						
	장 진 원						
	서 동 진						
	이 상 훈						
	유 재 희						
	손 기 영						

5.2 장비투입계획

구 분	장 비 명	Model명, 규격	용 도
외 관 조 사	망 원 경	—	원거리 관찰
	줄 자	—	제원조사, 손상범위 조사
	디지털카메라	—	손상 및 전경 촬영
	균열경	CRACK SCALE	균열폭 측정
내구성 조사	Test Hammer	소형 망치	층상분리, 공동 유무 확인
	슈미트해머	NR Type	콘크리트 압축강도 측정
	탄산화측정기	CONKIT	콘크리트 탄산화깊이 측정
	토양경도계	토양경도계	토양경도 측정
보 조 장 비	그라인더	—	시험 대상부 표면처리
	전 기 드 릴	—	탄산화 진행깊이 측정 및 염화물 시료 채취
	무 전 기	—	교 신 용



균 열 경



슈미트해머(콘크리트)



슈미트해머(암반)



탄산화시험SET

제6장 안전관리 계획

6.1 안전관리 조직구성

- 본 과업을 수행함에 있어 사업책임기술자를 안전관리 책임자로 선임하고, 각 사별 안전 담당자를 별도 지정하여 안전관리조직을 구성함으로써 용역수행 중의 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 조치한다.

안전관리 조직표

안전관리 총괄책임자
인 승 철 (010-9721-3055)
안 전 담 당 자
장 진 원 (010-3943-3525)

6.2 안전관리 운영계획

안전교육

- 대상구조물의 특성과 현장조사의 난이도와 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전관리 책임자가 직접 안전교육을 실시하도록 하며 안전교육일지를 작성토록 한다.

보호구

- 점검 참여자 모두 적절한 보호구(노동부장관 검정합격품)를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.

안전사고의 처리

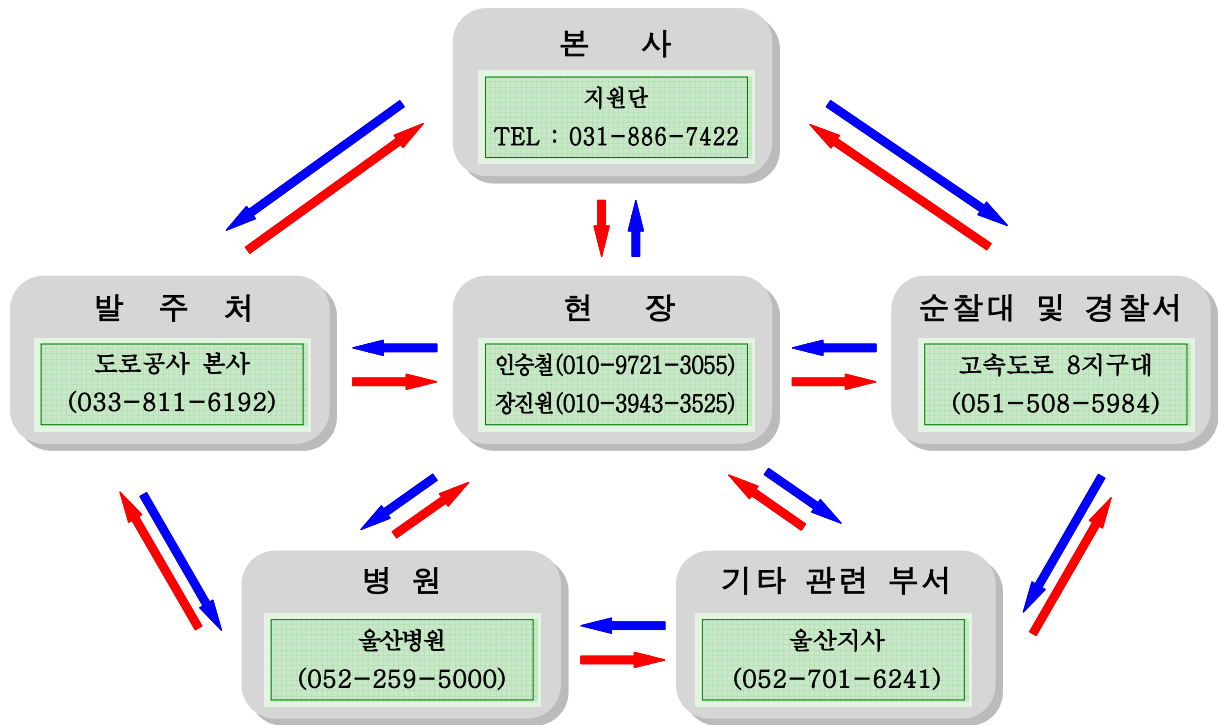
- 안전관리 책임자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송 하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다. 또한 비상연락망을 구성하여 발주처와 연계하여 안전사고 발생시 신속하게 대처 한다.

비상 연락망

(주)명성엔지니어링 : 경기도 성남시 분당구 야탑로 69-18, 301호

전화 : 031-886-7422 FAX : 031-707-7473

현장 비상연락망



안전교육 전경

안전수칙

- ① 작업 전 항상 안전교육을 실시 후 작업을 실시하며, 일기조건으로 작업수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 않는다.
- ② 위험한 작업 시에는 안전 관리자가 입회하도록 하며, 특별교육을 실시한다.
- ③ 작업 실시 전에 지장물(자동차 등)을 파악하여 관리주체의 협조를 얻어 안전조치를 취한 후 작업을 실시한다.
- ④ 공공의 안전과 관계가 있는 경우에는 적절한 조치(출입금지, 접근금지 등의 표지판 설치, 감시인 배치 등)를 한다.
- ⑤ 안전 관리자는 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 작업 시에는 반드시 보호구를 착용한다.
 - 높이 2m 이상의 고소작업으로 추락위험이 있는 장소에서는 안전벨트를 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 마스크 또는 방독면을 착용한다.
 - 산소 결핍 등의 위험이 있는 장소에서는 산소마스크를 착용한다.
 - 차도에서의 작업 시에는 형광 표시 의류, 반 벨트, 신호수 옷 등을 착용한다.
 - 현저한 소음이 발생하는 작업 장소에서는 귀마개를 착용한다.
 - 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위험이 있는 작업 시에는 보안경 또는 보안면을 착용한다.
- ⑦ 야간 또는 어두운 곳에서의 작업 시에는 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 측정 장비를 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.
- ⑪ 장비 사용에 있어 취급자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용할 수 없도록 한다.
- ⑫ 하부구조진단시 안전사고 방지를 위하여 안전간판, 경광등 및 관련 안전조치 구조물의 설치와 안전요원을 위험이 예상되는 구간에 배치한다.

6.3 교통처리 계획(필요시)

● 점검 중 교통처리 안전계획

- (1) 목 적 : 외관조사 및 비파괴시험시 갓길 고소차 점검(필요시)
- (2) 기 간 : 현장조사 일정
※ 세부일정은 장비사용 전에 감독관과 협의하여 조정한다.
- (3) 교통통제 : 차량통제 2주 전에 관할경찰서 및 발주부서에 공문 요청을 시행하여 교통통제 계획을 사전에 통보한다.(필요시)
- (4) 통제방법 : 고소차 사용에 의한 교통통제 필요시 도로공사장 교통관련 규정에 적합한 안내간판 및 교통 유도시설 등을 설치하고, 교통정리원을 배치시켜야 한다.
- ① 교통 통제시간 및 기간
 - ② 교통 소통 대책(차선운영, 작업장 점용, 우회도로 등)에 관한 사항
 - ③ 교통 정리원 배치계획(인원 및 위치표시)
 - ④ 각종 안내간판 설치계획 및 존치기간(종류, 수량 및 설치지점) 작업시에는 반드시 사업 책임기술자 및 분야별 책임기술자 등 안전관리자가 안전교육을 실시하여 안전사고 예방에 최선을 다한다.
- (5) 기 타 : 기타 점검차 및 고소차 사용에 필요한 세부사항은 장비사용 일정이 확정되면 담당감독관과 협의하여 장비사용에 따른 제안사항을 협의한다.



교통처리 전경

● 교통 차단 계획도

■ 단시간 공사, 노선밖 작업

