2016년 중앙선 8.210k(춘천) 등 30개소 비탈면 정밀점검용역

과 업 수 행 계 획 서

2016. 06.

한국도로공사 부산경남본부

(주) 진화기술공사

(주) 케이지엔지니어링 종합건축사사무소

제 출 문

한국도로공사 부산경남본부장 귀하

귀 공사와 2016년 06월 22일자로 계약 체결한 “2016년 중앙선 8.210k(춘천) 등 30개소 비탈면 정밀점검용역”의 과업수행계획서를 제출합니다.

2016년 06월 24일

강원도 춘천시 춘천로 334
주식회사 진화기술공사
대표이사 차 선 숙

경기도 의정부시 의정로20
주식회사 케이지엔지니어링 종합건축사사무소
대표이사 천 병 희

목 차

Ⅰ. 과업의 개요 ····· 1
1.1 과업의 목적 ····· 1
1.2 과업의 범위 및 내용 ····· 1
1.3 과업의 기간 ····· 2
1.4 조사항목 및 사용장비 ····· 2
1.5 대상시설물의 범위 ····· 2
1.6 과업위치도 ····· 3
1.7 대상 시설물 상세리스트 ····· 4

Ⅱ. 과업추진 계획 및 수행방법 ····· 6
2.1 정밀안전점검 업무 흐름도 ····· 6
2.2 정밀안전점검 계획수립 ····· 7
2.3 과업수행 세부 일정표 ····· 8

Ⅲ. 과업수행 방법 ····· 9
3.1 사전조사 ····· 9
3.2 현장조사 및 시험 ····· 9
3.3 상태평가 ····· 12
3.4 종합평가 ····· 19
3.5 안전등급 ····· 21

Ⅳ. 과업수행 인력 및 장비 ····· 22
4.1 과업수행 조직표 ····· 22

Ⅴ. 안전관리계획 ····· 23
5.1 일반 ····· 23
5.2 정밀안전점검 종사자의 안전 ····· 23
5.3 공공의 안전 ····· 23
5.4 안전관리 조직구성 ····· 23
5.5 안전교육 ····· 24
5.6 업무별 안전관리 계획 ····· 25
5.7 안전사고의 처리 ····· 26
5.8 현장안전수칙 ····· 26

Ⅰ. 과 업 의 개 요

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 과업의 기간

1.4 조사항목 및 사용장비

1.5 대상시설물의 범위

1.6 과업위치도

1.7 대상 시설물 상세리스트

Ⅰ. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』"(이하 "시특법"이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제9조에 따른 정밀점검으로서 절토 비탈면에 대한 물리적·기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

구 분	내 용
자료조사	- 설계, 시공에 대한 자료조사 및 검토
비탈면손상상태 점검(면밀한 육안검사)	- 파괴징후 : 인장균열, 이완암괴 규모, 비탈면 및 구조물 변형상태 등 - 파괴현황 : 파괴유형, 위치, 규모 등
비탈면 파괴요인 점검 (면밀한 육안검사 및 간단한 측정)	- 지반상태 : 토질 조건 및 토층 심도, 절리 경사 및 방향, 절리간격, 거칠기, 연장 등 - 비탈면형상 : 비탈면경사 및 집수지형 - 자연적 외부 요인 상태 : 강우 및 지하수 상태 - 인위적 외부 요인 상태 : 절취 상태, 배수 조건, 표면 보호 및 보강공 상태 - 반발경도법에 의한 강도 조사 (슈미트해머, 토양경도계)
시설물의 상태평가	- 외관조사 결과분석 - 측정결과 분석 - 상태평가 및 시설물 전체의 상태등급에 대한 소견
시설물의 상태평가에 따른 대책	- 점검시설물에 대한 대책수립 - 긴급점검, 정밀안전진단 의뢰 여부 판단 - 시설물 상태 평가 결과에 따른 대책공법 제시
기 타	- 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 의한 실시

1.3 과업의 기간

2016. 06. 24. ~ 2016. 07. 23. (착수일로부터 30일간)

1.4 조사항목 및 사용장비

점검 부위	점 검 항 목	검사장비/방법
비탈면 조 사	○ 지반상태 - 지반조건 - 불연속면의 특성 : 길이, 틈새, 거칠기, 충전물, 풍화도	슈미트햄머, 클리노컴파스, 줄자, 프로파일게이지 지질해머, 육안조사 등
	○ 비탈면형상 - 비탈면경사, 상부비탈면경사, 집수지형	거리측정기, 클리노컴파스, 육안조사 등
	○ 자연적 외부요인(강우량 및 지하수위)	강우자료 및 시추자료 참조
	○ 인위적 외부요인(절취상태 및 배수조건)	육안조사 등
옹 벽 조 사	○ 전면부의 주요결함 - 파손 및 손상, 균열 - 누수, 층분리 및 박락, 백태 - 철근노출 - 배수공상태	망원경, 카메라, 필기도구, 줄자, 망치, 손전등, 슈미트해머, 균열경 및 균열측정기, 측량기 또는 진행성결함 항목측정 및 계측에 필요한 장비
	○ 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변상태)	
	○ 기초부의 세굴 등	

1.5 대상시설물의 범위

구 분		시설물의 범위	비고
비탈면	기본시설물	- 상부자연 비탈면 - 비탈면 - 비탈면 하부	
	부대시설물	- 보호시설 - 보강시설 - 배수처리시설 - 이격거리내 시설	

1.6 과업위치도

위 치 도

지사별 대상시설물

(단위:개소)

본 부	지 사	노 선	시특법 대상 비탈면	비 고
부산경남	울산(2)	부산울산선	2	
	양산(2)	중앙선	1	
		중앙지선	1	
	창원(20)	남해선	14	
		남해2지선	6	
	고성(6)	통영대전선	6	
	합계		30	

1.7 대상시설물 상세리스트

1) 시특법 대상 비탈면

본부	지사	노선	이정 (km)	방향	연장 (m)	높이 (m)	안전 등급	비고
부산 경남 (30)	울산(2)	부산울산선	47.050	부산	260	55	A	2종
		부산울산선	47.050	부산	380	55	A	2종
	양산(2)	중앙선	8.210	춘천	610	55	B	2종
		중앙지선	9.270	김해	680	66	-	2종
	창원(20)	남해선	114.450	부산	130	44	-	2종
		남해선	114.600	순천	450	43	-	2종
		남해선	114.650	부산	320	44	-	2종
		남해선	117.750	부산	260	32	-	2종
		남해선	120.360	순천	270	55	B	2종
		남해선	123.400	부산	200	30	-	2종
		남해선	125.080	부산	500	30	-	2종
		남해선	127.530	순천	620	30	-	2종
		남해선	132.390	부산	550	45	-	2종
		남해선	133.110	부산	220	35	-	2종
		남해선	136.720	부산	670	30	-	2종
		남해선	136.780	순천	700	65	B	2종
		남해선	138.010	부산	435	30	-	2종
		남해선	144.160	순천	530	30	-	2종
		남해2지선	1.480	부산	380	40	-	2종
		남해2지선	4.000	부산	1,200	40	-	2종
		남해2지선	5.300	부산	260	30	-	2종
		남해2지선	8.790	부산	210	32	-	2종
		남해2지선	9.000	부산	220	32	-	2종
		남해2지선	10.500	부산	1,050	30	-	2종
	고성(6)	통영대전선	0.360	통영	1280	55	B	2종
		통영대전선	0.380	하남	520	64	C	2종
		통영대전선	14.510	하남	560	65	B	2종
		통영대전선	22.340	통영	360	55	B	2종
		통영대전선	23.600	통영	380	67	B	2종
		통영대전선	29.320	하남	240	66	B	2종

Ⅱ. 과업추진 계획 및 수행방법

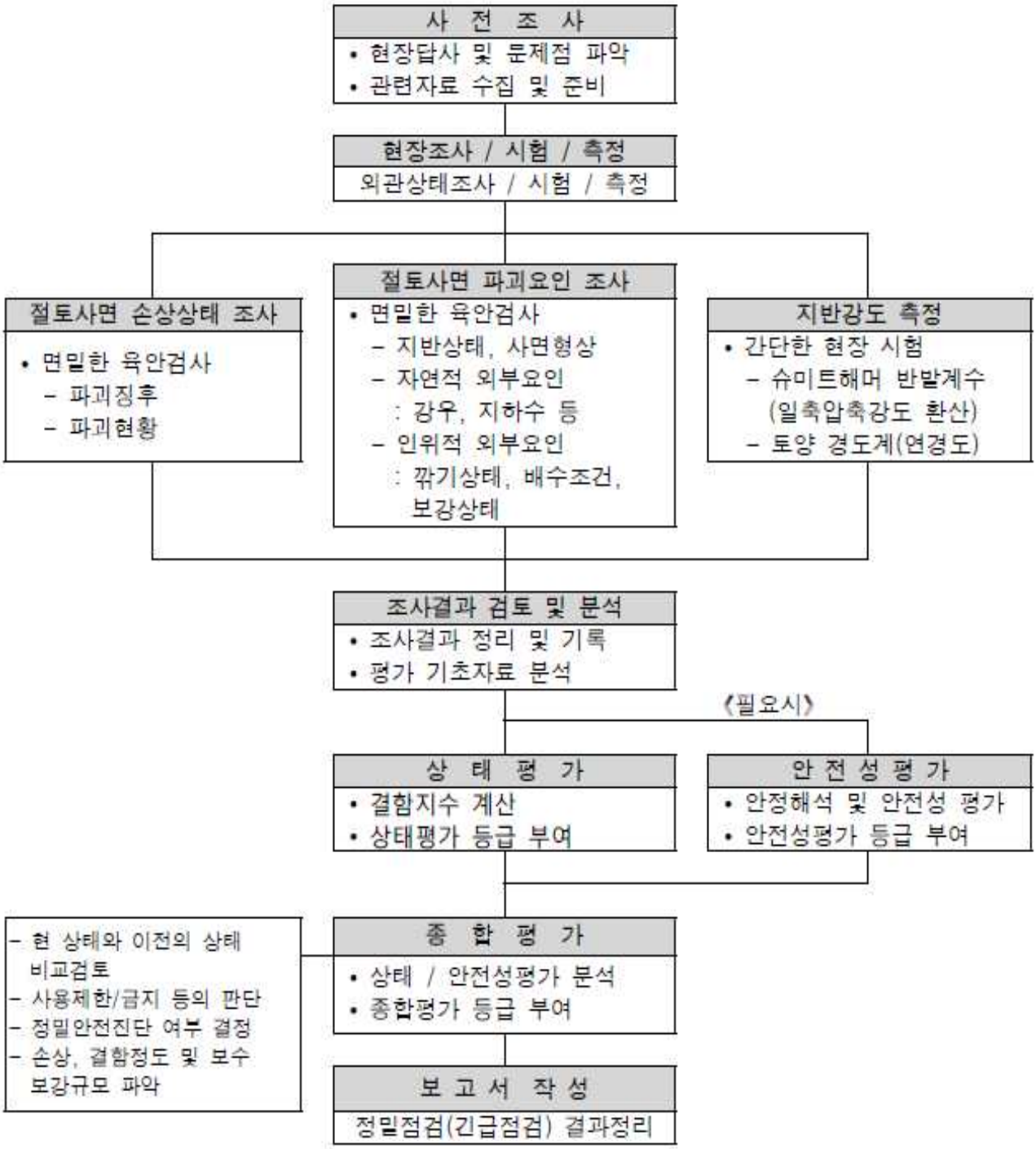
2.1 정밀안전점검 업무 흐름도

2.2 정밀안전점검 계획 수립

2.3 과업수행 세부 일정표

Ⅱ. 과업추진 계획 및 수행방법

2.1 정밀안전점검 업무 흐름도



2.2 정밀안전점검 계획 수립

사전조사 시 수집된 자료를 검토 후 다음과 같이 점검계획을 수립하였다.

구 분	내 용
1) 조사범위 및 항목결정	· 조사범위와 세부항목을 전체 점검계획에 맞추어 결정함 · 책임기술자가 필요하다고 판단되는 경우, 별도 조사 항목 포함
2) 기존 점검자료 검토	· 기 발견된 결함의 확인을 위해 검토함
3) 소요인원 및 구성	· 총 소요인원을 판단하여 가용인력을 구성, 투입계획 수립
4) 작업 시간 예측	· 점검기간 및 계획된 작업 시간을 예측하여 전체적인 작업공정을 계획함
5) 안전성	· 점검범위 및 안전성에 대한 판단
6) 점검종사자의 안전	· 점검업무와 관련하여 점검자는 안전사고 예방에 유의함.
7) 기타	· 기타 점검자와 발주처가 필요하다고 판단되는 사항

2.3 과업수행 세부 일정표

공 종	착수일로부터 30일											비 고
	2016년											
	6월			7월								
	24	27	30	3	6	9	12	15	18	21	23	
1. 사전조사 ・착수 및 예비답사 ・관련자료 수집 및 분석 ・현장조사 계획수립												6/24 착수
2. 사업수행계획서 제출 ・사전검토보고서 작성 ・관련자료 검토 ・동원 및 작업계획 수립 ・현장조사 상세계획수립												
3. 현장조사 및 시험 ・외관조사 ・상태평가 ・중간성과품 보고												
4. 유지관리 방안 제시 ・보수·보강방안 제시 ・종합평가 ・유지관리방안 제시 ・관리주체 협의												
5 보고서 작성 등 ・납품예정 성과품 검수 ・최종성과품 작성 ・준공												7/23 준공

Ⅲ. 과 업 수 행 방 법

3.1 사전조사

3.2 현장조사 및 시험

3.3 상태평가

3.4 종합평가

3.5 안전등급

Ⅲ. 과업수행 방법

3.1 사전조사

대상시설물에 대한 자료수집과 현장예비조사를 통해 과업대상 시설물의 중점조사내용, 현장조사 및 시험의 방향설정과 조사방법 및 공기계획 등을 수립하도록 계획하였다.

또한, 상기 조사내용을 토대로 현장조사 요원에게 사전교육을 실시하여 중점조사내용 및 현장시험 등을 숙지시켜 정확한 조사가 시행되도록 한다.

구 분	내 용
자료수집및 분석	① 설계도서 : 시설물의 준공도서로서 종·평면도, 단면도, 시공상세도, 공사시방서 등 시설물의 유지관리에 필요한 도서 ② 시설물관리대장 ③ 시공관련 자료 ④ 안전점검 및 정밀안전진단 자료, 기술자문 자료 ⑤ 보수·보강공사 자료 등 기타 정밀점검에 필요하다고 판단되는 자료
시설관리자 방문조사	① 시설관리자 의견청취 ② 중요구간 비탈면 현황 관리 조사
현 장 답 사	① 대상 시설물에 대한 개괄적 현황 파악, 시설물 이용 현황, 입지환경조성 및 외형형상 조사 ② 현장조사에 필요한 장비, 차량, 투입인력 등 사전계획 수립 ③ 현장여건 및 문제점 파악

3.2 현장조사 및 시험

3.2.1 일반사항

1) 현장조사는 사전에 기존자료를 검토하여 예상되는 각종 손상에 대하여 충분히 이해한 후 현장조사에 임한다.
2) 현장조사는 '시설물의 안전점검 및 정밀안전진단지침'과 '세부지침'에 의해 실시하며, 점검대상 시설물에 대한 상세외관조사 및 필요시 현장시험을 실시하여 상태평가에 활용한다.
3) 상세 외관조사 시 주요결함이 발견되거나 안정성 검토가 필요한 경우 즉시 감독원에 보고하고 감독원의 지시에 따라 적절한 조치를 취한다.

3.2.2 정밀점검 항목 및 장비

점검부위	점검항목	점검장비
사면손상상태	<면밀한 외관조사> - 파괴징후 ・인장균열, 이완암괴 규모 ・사면 및 구조물 변형상태 - 파괴현황 ・파괴유형, 위치, 규모 등	
사면파괴요인	<면밀한 외관조사> - 지반상태 ・토질조건 및 토층심도 ・토질의 연경도 ・절리경사 및 방향 ・절리간격, 거칠기, 연장 등의 상태 - 사면형상 ・사면경사 및 집수지형 - 자연적 외부요인 상태 ・강우 및 지하수 상태 (필요할 경우 지진하중) - 인위적 외부요인 상태 ・절취상태, 배수조건 ・표면보호 및 보강공 상태 <간단한 측정> - 반발경도법에 의한 강도조사 (슈미트해머, 토양경도계)	- 카메라 - 필기도구 - 줄자 - 지질용 해머 - 클리노컴파스 - 거리측정기 - GPS(위치측정기) → 도면사용 가능 - 슈미트해머 - 토양경도계
시험(안전성평가의 경우)	<안정해석을 위한 지반정수 분석> - 토질시험 ・전단시험(점착력, 내부마찰각, 잔류마찰각), 표준관입시험 - 암석시험 ・일축압축강도(코어시료 획득 불가시 점하중시험으로 환산) ・절리면 직접전단시험(점착력, 내부마찰각) ・물성시험 : 단위중량, 탄성계수 포아송비	- 토질/암석물성시험

○ 정밀점검 과업 내용

과업항목	기본과업	선택과업 (필요시)
자료수집 및 분 석	·준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리·수문계산서 ·시공 · 보수 · 보강도면, 제작 및 작업도면 ·재료증명서, 품질시험기록, 재하시험 자료, 계측자료 ·시설물관리대장 ·기존 안전점검·정밀안전진단 실시결과 검토·분석 - 구조물의 경시변화 확인 - 점검방향 및 선택과업 항목의 결정 ·보수·보강이력 검토·분석	·구조 · 수리 · 수문 계산 (계산서가 없는 경우) ·실측도면 작성 (도면이 없는 경우)
현장조사 및 시 험	·기본시설물 또는 주요부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 - 지반상태 변화 : 파괴징후, 파괴현황, 지반상태, 비탈면 형상 등 ·간단한 현장 시험 등 - 암반 비파괴강도(반발경도시험) - 토양경도 측정	·전체부재에 대한 외관조사망도 작성 ·시설물조사에 필요한 임시접근로, 가설물의 안전시설 설치 및 해체 등 ·지반조사 - 토질시험 - 암석시험 ·시추조사 - 절리방향성 분석 - 지하수위측정 ·물리탐사 ·기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성 평가 등에 필요한 조사·시험
상태평가	·외관조사 결과분석 ·현장시험 결과 분석 - 대상 시설물(부재)에 대한 상태평가 - 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 책임 - 기술자의 소견 (안전등급 지정)	-
안전성 평가	-	·필요한 부위의 구조·지반·수리·수문 해석 등 안전성평가 ·임시 고정하중에 대한 안전성평가
보수・보강 방 법	-	·보수·보강 방법 제시
보고서 작성	·현황도 도면 작성 등 보고서 작성	-

3.3 상태평가

3.3.1 일반사항

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여「세부지침」의 상태평가 기준에 따라 실시한다.

상태평가가 정확히 이루어졌는지 확인하는 동시에 기록용 문서로서 이용하기 위하여 안전점검 및 정밀안전진단을 실시한 사람은 외관조사 결과를 안전점검 및 정밀안전진단 서식에 각각의 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.

본 장은 정량적이고 객관적인 상태평가를 위하여 시설물의 외관조사 및 내구성조사 등 각 항목에 대한 상태평가 기준을 수록하였고. 시설물의 평가체계에 따라 평가결과를 산정하는 절차를 정리・예시하였다.

안전점검 및 정밀안전진단 수행 책임기술자는「세부지침」의 상태평가 기준 및 절차에 따라 조사 및 평가하는 것을 원칙으로 한다.

다만, 본 장에 기술되지 않은 결함 및 손상이 시설물의 안전에 미치는 영향이 크다고 판단될 경우에는 본 장에 기술된 것과 같이 5단계의 상태평가 기준 및 평가유형을 제시하고 의견서를 첨부하여 시설물의 평가에 반영할 수 있다. 또한 시설물의 특성 및 제반 여건 등을 고려하여 적절히 응용할 수 있다.

3.3.2 상태평가 기준

1) 깎기비탈면의 손상상태 평가 항목

구 분	평가 요소
파괴징후	- 인장 균열 또는 이완 암괴의 존재와 상태 - 비탈면 지반의 변형(bulging 등) 현상의 존재와 상태 - 구조물(옹벽 및 측구 등) 또는 인접 구조물(도로 등)의 변형(균열 등) 상태
파괴현황	- 발생한 파괴의 규모 및 개소 - 발생한 파괴의 유형

2) 깎기비탈면의 파괴요인 평가 항목

구 분		내부 파괴 요인		외부 파괴 요인	
		지반 상태	비탈면 형상	자연적 요인	인위적 요인
토사비탈면		토질조건 토층심도율	비탈면의 경사 집수지형	강우/지하수	표면상태 보호/보강상태 배수상태
암반사면	연약암반비탈면	지반강도 특성 면구조경사 내구성(풍화상태)	비탈면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태
	파쇄암반비탈면	절리간격 저면경사 절리상태	비탈면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태
	절리암반비탈면	절리주향 절리경사 절리상태	비탈면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태

3) 깎기비탈면의 상태평가 기준

평가기준	결함 지수 (F)	상 태
A	0≤F<0.15	문제점이 없는 최상의 상태
B	0.15≤F<0.30	경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태
C	0.30≤F<0.55	보통의 손상, 결함이 발생하였으나 안전성에 지장은 없으며, 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 간단한 보강이 필요한 상태
D	0.55≤F<0.75	손상, 결함이 진전되고, 파괴 잠재성이 존재하여 긴급한 보수・보강이 필요하며 사용 제한 여부를 결정하여야 하는상태
E	0.75≤F	심각한 손상, 결함 및 파괴 잠재성에 의하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

※ 인장균열, 지반변형, 구조물변형 등이 진행성으로 확인되는 경우
상태평가 결과를 하향하고 정밀안전진단을 실시하여 정기적으로 관찰한다.

※ 보호/보강공법이 적용됨에 따라 비탈면의 안전성이 크게 향상되었다고 판단되었을 경우 상태평가 결과를 상향할 수 있다.

4) 상태평가 항목 및 기준

(1) 토사비탈면

○ 비탈면 손상상태 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴징후	① 인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1 ~ 3	4 ~ 5	6 ~ 7	8 ~ 10
	② 지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
	③ 구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
파괴현황	④ 발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
비탈면 손상상태 지수 (f_1) = ∑(① ~ ④) / 24							

○ 비탈면 파괴요인 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반상태	⑤ 토질조건	사질토	매우 조밀	조밀	보통	느슨	매우 느슨
		점성토	매우 단단	단단	보통	연약	매우 연약
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑥ 토층심도율	구 분	0.45 미만	0.45 이상 0.5 미만	0.5 이상 0.6 미만	0.6 이상 0.8 미만	0.8 이상
		점 수	0	1	2	3	4
비탈면형상	⑦ 비탈면경사	구 분	1:2 미만	1:2 이상 1:1.5 미만	1:1.5 이상 1:1.2 미만	1:1.2 이상 1:1 미만	1:1 이상
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑧ 집수지형	구 분	무관	1	2	3	4
		점 수	0	1	2	3	4
자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150v 미만	150㎜ 이상
		지하수위	완전 건조	비탈면높이의 1/3	비탈면 높이의 1/2	비탈면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
인위요인	⑩ 표면보호	구 분	숏크리트, 석장공 등	식생 양호	식생 보통	식생 불량	식생 없음
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪ 배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑫ 보호/보강 상태	구 분	양호함		노후됨	결함이 관찰됨	
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 6	6 ~ 8	
비탈면 파괴요인 지수 (f_2) = ∑(⑤ ~ ⑫) / 52							

○ 결함지수(F) 산정

결함지수 (F) = ∑(① ~ ⑫) / 76

(2) 연약암반비탈면

○ 비탈면 손상상태 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴 징후	① 인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1 ~ 3	4 ~ 5	6 ~ 7	8 ~ 10
	② 지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
	③ 구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
파괴 현황	④ 발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
비탈면 손상상태 지수 (f_1) = ∑(① ~ ④) / 24							

○ 비탈면 파괴요인 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤ 지반강도 특성	구 분	-	-	약간 연약	연약	매우 연약
		점 수	0	1	2	3	4
	⑥ 면구조 경사 -비탈면 경사	구 분	10°이상	0°초과 10°미만	0°	-10°이상 0°미만	-10°미만
		점 수	0	1	2	3	4
	⑦ 풍화상태	구 분	신선	약간풍화	보통풍화	심한풍화	완전풍화
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
비탈면 형상	⑧ 비탈면경사	구 분	1:1.5 미만	1:1.2 이상 1:1.5 미만	1:1 이상 1:1.2 미만	1:0.7 이상 1:1 미만	1:0.7 이상
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
자연 요인	⑨ 강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜초과 50㎜미만	50㎜ 이상 100㎜미만	100㎜이상 150㎜미만	150v 이상
		지하 수위	완전 건조	비탈면 높이의 1/3	비탈면 높이의 1/2	비탈면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
인위 요인	⑩ 절취상태	구 분	매우좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪ 배수조건	구 분	완전배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑫ 보호/보강상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		6 ~ 8
비탈면 파괴요인 지수 (f_2) = ∑(⑤ ~ ⑫) / 52							

○ 결함지수(F) 산정

결함지수 (F) = ∑(① ~ ⑫) / 76

(3) 파쇄암반비탈면

○ 비탈면 손상상태 지수(f_1)

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴 징후	① 인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1 ~ 3	4 ~ 5	6 ~ 7	8 ~ 10
	② 지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
	③ 구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
파괴 현황	④ 발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
비탈면 손상상태 지수 (f1) = ∑(① ~ ④) / 24							

○ 비탈면 파괴요인 지수(f_2)

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤ 절리간격	구 분	2m 이상	60㎝ 이상 2m 미만	20㎝ 이상 60㎝ 미만	6㎝ 이상 20㎝ 미만	6㎝ 미만
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑥ 저면경사	구 분	0° 미만	0° 이상 10° 미만	10° 이상 20° 미만	20° 이상 30° 미만	30° 이상
		점 수	0	1	2	3	4
	⑦ 절리상태	구 분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
비탈면 형상	⑧ 비탈면경사	구 분	1:1.2 미만	1:1.2 이상 1:1 미만	1:1 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
자연 요인	⑨ 강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지 하 수 위	완전건조	비탈면 높이의 1/3	비탈면 높이의 1/2	비탈면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
인위 요인	⑩ 절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪ 배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1	2	3	4
	⑫ 보호/보강상태	구 분	양호함	노후됨		결함이 관찰됨	
		점 수	0 ~ 2	3 ~ 5		6 ~ 8	
비탈면 파괴요인 지수 (f2) = ∑(⑤ ~ ⑫) / 52							

○ 비탈면 상태평가 지수(F)

결함지수 (F) = ∑(① ~ ⑫) / 76

(4) 절리암반비탈면

○ 비탈면 손상상태 지수(f_1)

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴 징후	① 인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1 ~ 3	4 ~ 5	6 ~ 7	8 ~ 10
	② 지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
	③ 구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		
파괴 현황	④ 발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
비탈면 손상상태 지수 (f_1) = ∑(① ~ ④) / 24							

○ 비탈면 파괴요인 지수(f_2)

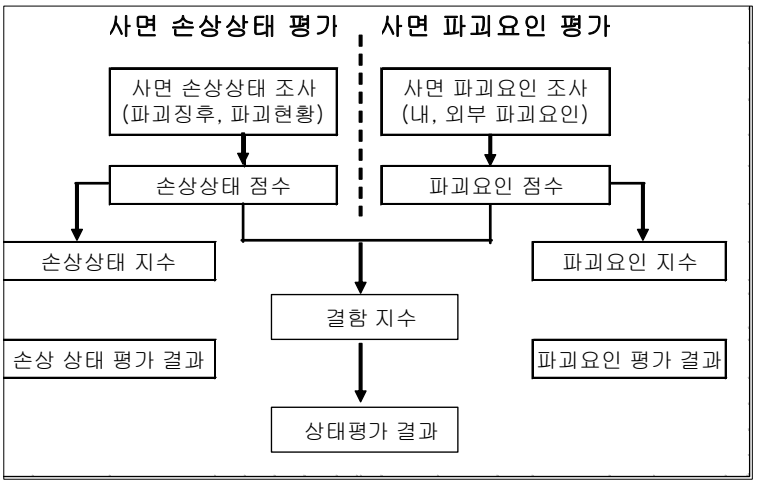
항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤ 절리주향 (비탈면과의 차이)	구 분	비탈면 주향과 45°이상	비탈면 주향과 30° ~ 45°	비탈면 주향과 20° ~ 30°	비탈면 주향과 10° ~ 20°	비탈면 주향과 10° 미만
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑥ 절리경사 -비탈면경사	구 분	10°이상	0°초과 10°미만	0°	-10°이상 0°미만	-10°미만
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑦ 절리상태	구 분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
비탈면 형상	⑧ 비탈면경사	구 분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상
		점 수	0	1	2	3	4
자연 요인	⑨ 강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜미만	100㎜이상 150㎜미만	150㎜이상
		지 하 수 위	완전 건조	비탈면 높이의1/3	비탈면 높이의1/2	비탈면 높이의2/3	완전 포화
		점 수	0	1	2	3	4
인위 요인	⑩ 절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8
	⑪ 배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1	2	3	4
	⑫ 보호/보강상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0 ~ 2		3 ~ 5		6 ~ 8
비탈면 파괴요인 지수 (f_2) = ∑(⑤ ~ ⑫) / 52							

○ 비탈면 상태평가 지수(F)

결함지수 (F) = ∑(① ~ ⑫) / 76

3.3.3 상태평가 결과 산정방법

<상태평가 결과 산정과정>



<깎기비탈면의 상태평가 결과 산정 예>

시설물명			○○깎기비탈면				표번호
근거 표번호			[표 6.1]				[표 6.2]
평가요소			결함 점수	결함 종류별 평가결과	총 점	결함 지수	상태 평가결과
비탈면손상 상태지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	5	f_1=0.21	B
		② 지반변형	3	c			
		③ 구조물변형	0	a			
	④ 파괴현황		2	c			
비탈면파괴 요인지수	지반상태	⑤ 절리 방향 -비탈면 방향	6	d	24	f_2=0.46	C
		⑥ 절리 경사 - 비탈면 경사	6	d			
		⑦ 절리상태	4	c			
	비탈면형상	⑧ 비탈면의 경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	c			
	인위요인	⑩ 절취상태	2	b			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강상태	2	a			
합계(Σ)					29	F = 0.38	C
상태평가 결 과	◦비탈면손상상태지수(f_1) = (① + ...④)/24 = 0.21 → B 등급 ◦비탈면파괴요인지수(f_2) = (⑤ + ...⑫)/52 = 0.46 → C 등급 ◦깎기비탈면 상태평가 결과(F) : (5+24)/76 = 0.38 → C						

3.4 종합평가

3.4.1 일반사항

깎기비탈면에 대한 종합평가는 상태평가만 실시하거나 또는 상태평가와 안전성평가를 각각 실시한 후 이들 결과를 기초로 종합하여 이루어진다. 즉, 상태평가만 실시하는 경우에는 상태평가결과를 종합평가 결과로 가름하여 상태평가 결과가 종합평가 결과로 결정되지만 상태평가와 안전성평가가 동시에 실시한 경우에는 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교 검토하여 최종적인 종합평가 결과를 부여하게 된다.

3.4.2 종합평가 기준

시설물의 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가 결과를 비교・검토하여 그 시설물에 대한 종합평가를 결정하며, 시설물에 대한 종합평가 기준은 종합평가지수에 따라 결정한다.

<종합평가지수에 따른 종합평가 기준>

종합평가지수(E)	종합평가 기준	비 고
0.00 ≤ (E) 〈 0.15	A	
0.15 ≤ (E) 〈 0.30	B	
0.30 ≤ (E) 〈 0.55	C	
0.55 ≤ (E) 〈 0.75	D	
0.75 ≤ (E)	E	

3.4.3 등급 산정 방법

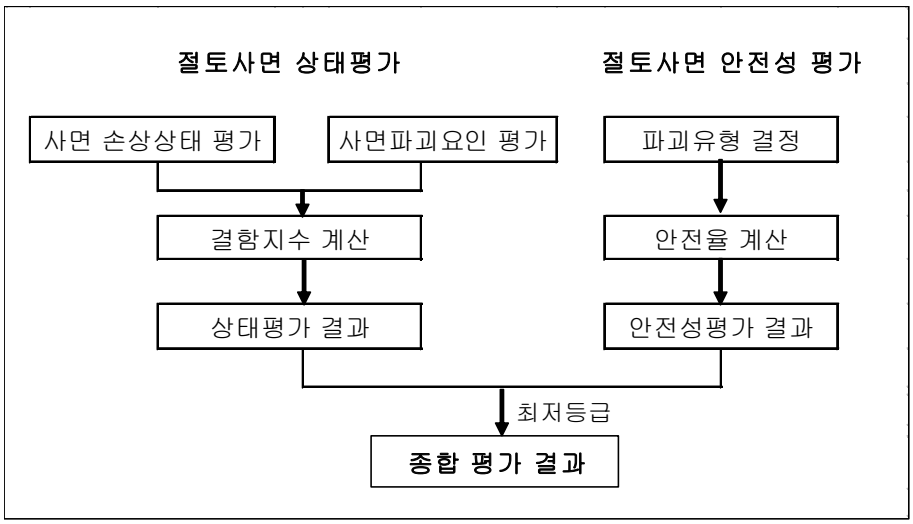
가. 종합평가등급 산정

깎기비탈면 상태평가와 안전성평가 결과 2개 등급 중 최저등급을 깎기비탈면 종합평가결과로 결정한다

(1) 정밀점검

깎기비탈면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 깎기비탈면 상태평가 결과를 결정하며, 깎기비탈면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교하여 최저등급을 깎기비탈면 종합평가 결과로 결정한다.

<종합평가 결과 산정 과정>



3.4.5 종합평가 결과 산정 방법

상태평가와 안전성평가를 모두 시행했을 경우의 종합평가 결과 산정 예시는 다음과 같다.

<깎기비탈면의 종합평가 결과 산정 예시>

깎기비탈면 종합평가 결과 산정표				
시설물명	**○○ 깎기비탈면**		**표번호**	
평가구분	**결함지수**	**평가결과**	**비 고**	
상태평가	F=0.38	C	근거표번호	
안전성평가	안전율=1.98 (우기시)	A	근거표번호	
종합평가	-	C		
종합평가 결 과	· 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 최소 기준을 선택 · 깎기비탈면의 종합평가결과 : C			

3.5 안전등급

3.5.1 일반사항

정밀점검 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 법 제10조의2 및 제11조의5에 따라서 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

정밀점검 및 정밀안전진단을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대한 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다.

다만 정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과 기존의 안전등급보다 상향하여 조정할 경우에는 해당 시설물에 대한 보수·보강 조치 등 그 사유가 분명하여야 한다.

<안전등급>

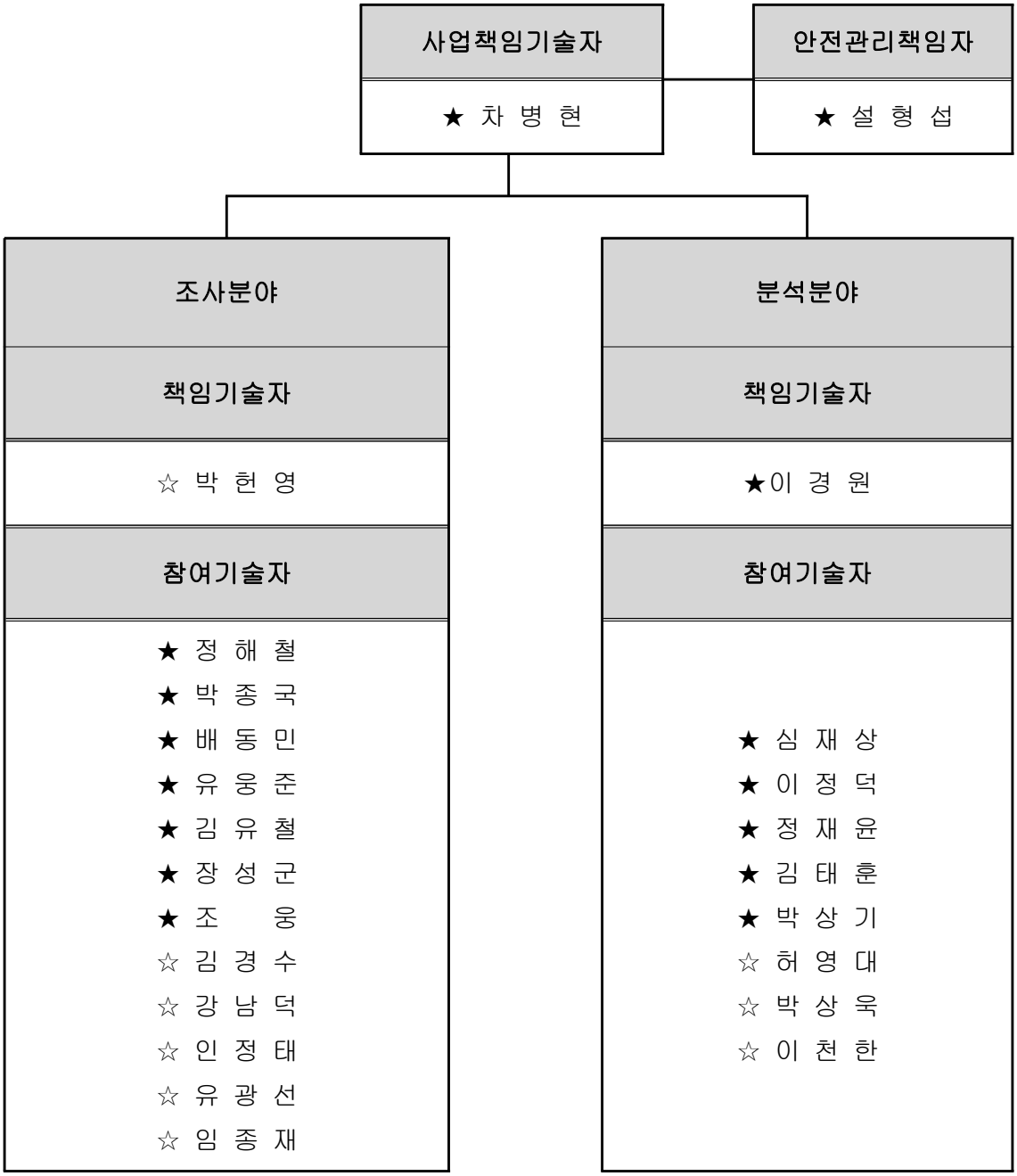
안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수・보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에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

Ⅳ. 과업수행 인력 및 장비

4.1 과업수행 조직표

Ⅳ. 과업수행 조직표

4.1 과업수행 조직표



진화 : ★
KG : ☆

Ⅴ. 안 전 관 리 계 획

5.1 일반

5.2 정밀안전점검 종사자의 안전

5.3 공공의 안전

5.4 안전관리 조직구성

5.5 안전교육

5.6 업무별 안전관리 계획

5.7 안전사고의 처리

5.8 현장안전수칙

Ⅴ. 안전관리계획

5.1 일반

정밀점검을 실시하는 사람의 안전은 물론 공공의 안전을 위하여 점검장비 및 기기 등을 안전하게 운용하고 작업을 안전하게 수행하도록 안전관리계획을 수립한다.

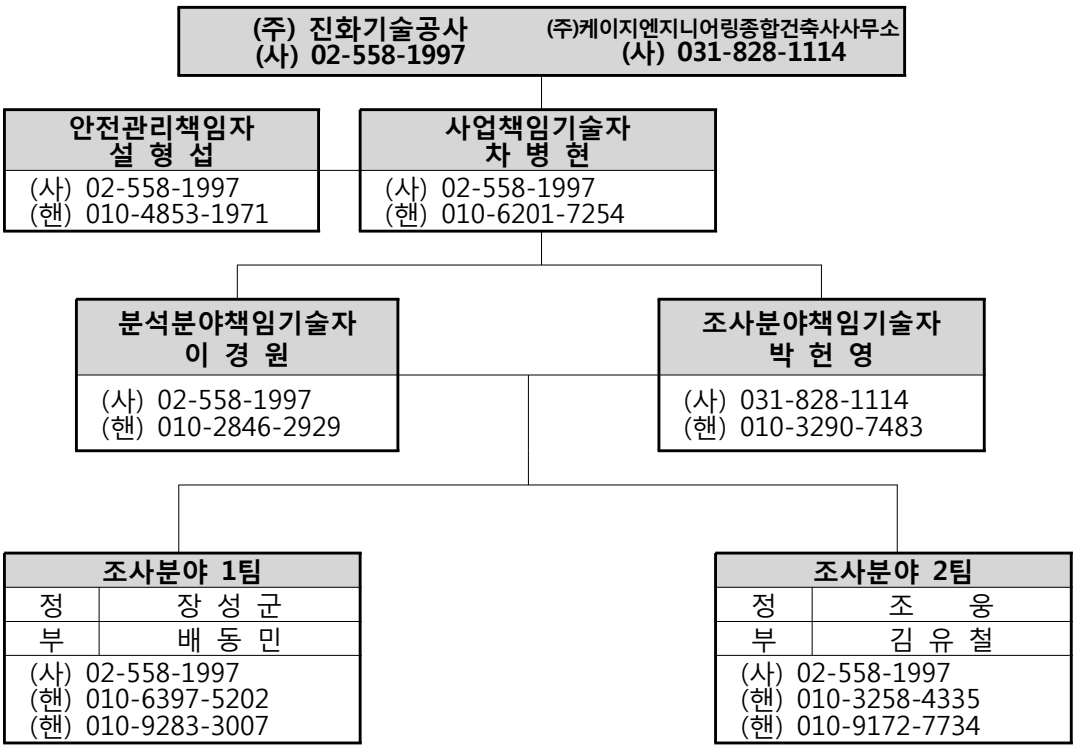
5.2 정밀안전점검 종사자의 안전

정밀점검을 실시하는 사람은 안전모, 작업복, 작업화 등을 포함한 개인용 보호장구를 항시 착용 하여야 하며 측정장비 및 기기를 항상 최적의 상태로 정비한다.

5.3 공공의 안전

공공의 안전을 위해 본 과업의 수행 기간 동안 필요시 교통 통제와 작업 공간 확보를 위하여 적절한 계획을 수립·시행한다.

5.4 안전관리 조직구성



한국도로공사 부산경남본부	☏ **055-711-6000**
한국도로공사 울산지사	☏ **052-701-6200**
한국도로공사 양산지사	☏ **055-711-6300**
한국도로공사 창원지사	☏ **055-711-6400**
한국도로공사 고성지사	☏ **055-711-6900**

5.5 안전교육

안전점검 및 정밀안전진단 대상 시설물의 특성과 현장조사 난이도, 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전교육을 실시하도록 한다.

구 분	교육내용
현장조사전 교육	· 현장개요 설명(시설물 규모, 작업높이 등) · 개인보호구 착용방법 및 착용순서 · 작업자 건강증진 및 산업간호에 관한사항 · 안전관리조직에 관한 사항(비상연락망 및 인근병원, 관할구청 등) · 사고시 응급조치에 관한 사항 · 유해물질에 관한 사항(화학물질) · 안전수칙에 관한 사항
현장 일일 교육	· 개인보호구 착용 점검 · 안전작업을 위한 조원 편성(최소 2인 1조로 이동 및 조사) · 주변 교통통제 및 보행자 안전에 관한 사항 · 작업장 주변 위험 설비 및 장비에 관한 사항 · 비상연락망에 관한 사항 · 산업간호에 관한 사항(뇌심혈관계 질환자, 음주자 등 작업금지)
정기 교육	· 현장조사시 1개월에 1회 교육실시 · 산업안전보건법령에 관한 사항 · 유해물질 관리방법 · 기계 기구의 위험성과 안전작업방법에 관한 사항
기타 교육 (장비투입시)	· 중장비 작업시 주의사항 교육(안전운행) · 전동기구 사용시 안전작업지침 · 전기기구 사용시 감전주의 및 전선거치 교육 · 장비 탑승시 추락방지장치 교육 · 교통처리 신호체계 교육

5.6 업무별 안전관리 계획

구 분	안전관리항목(유해, 위험요소)	안 전 관 리 대 책
공통사항	◦ 현장작업 착수전 준비 및 확인 사항	- 관리주체 감독원에게 현장조사 일정보고(전화) - 비상연락처 위치 및 전화번호 확인 ・관리주체, 경찰서, 소방서(119), 병원 - 작업전 현장 예상사고 발생요소 확인 후 교육 및 토의 - 안전장구 착용 및 진단자 복장 확인 - 안전점검일지 작성 - 우천시 위험 작업 중단 - 팀장은 작업 중 수시 안전 확인
교통통제	◦ 교통사고	- 교통통제 ・관할지구대와 협조 ・관리주체 담당자와 합동 확인 - 각종 교통안전표지 ・표지판 내용, 훼손 여부 및 종류별 설치 위치 확인 ・라바콘 설치, 야광 성능 확인 ・작업 종료 후 철수 확인 - 신호수 ・신호방법 교육 ・적정인원 배치 및 위치 확인 ・복장 및 신호깃발, 호루라기 소지 확인 ・교대 근무자 대기 배치
접근장비 (점검차, 고소작업차) 이 용	◦ 장비에 승, 하차시 추락 위험 ◦ 점검차 ・승차인원 과다로 장비 미작동 ・이동중 부재와 점검자 머리 충돌	- 점검자가 안전하게 승, 하차토록 장비 운전 - 점검차 ・허용 승차인원 통제 ・구간이동 중 점검자의 자세 확인 ・사다리 설치시 고정상태 확인
외관조사	◦ 외관조사시 충돌 및 추락 주의 ◦ 조사시 공사차량에 의한 사고	- 외관조사시 안전보호구 필히 착용 - 팀장은 조사 중 수시 안전 확인

5.7 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취하고 신속하게 인근병원으로 후송하며, 관련법의 규정에 따라 처리한다.

· 경찰서에는 사망사고인 경우에만 신고
· 중대사고는 노동부 산업안전과에 24시간 이내에 신고

사고발생	긴급상황조치
· 부상자 후송 · 현장 확인 · 유관부서 협조 요청	· 사고발생부 확대방지 응급조치 · 사고발생지역 통제 · 필요시 차량통제 및 우회조치

사고처리 현황	현장안전조치
· 사고원인 분석 · 사고원인 제거 및 개선 · 사고가 용역수행에 미치는 영향 및 대책 수립 · 작업자에 대한 안전교육 실시	· 사고확대 방지 · 사고원인 보고 및 조치 · 사고지역 확대방지 및 안전대책 시행 · 사고현장 주변정리

5.8 현장 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 발생되는 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 발생되는 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 측정장비를 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.

⑪ 현장조사시 안전사고 방지를 위하여 안전간판, 경광등 및 관련 안전조치 시설물을 설치하고 안전요원을 위험이 예상되는 구간에 배치한다.