
상주영천고속도로 2024~2025년 시설물 안전점검 용역

과업수행계획서

2025. 08.



상주영천고속도로(주)



(주)명성엔지니어링

과업위치도

위치도



목 차

제1장 과업의 개요	1
1.1 과 업 명	1
1.2 배경 및 목적	1
1.3 과업기간	1
1.4 과업 대상 시설물	1
제2장 과업의 범위	2
2.1 과업의 범위	2
2.2 과업수행 흐름도	3
2.3 단계별 과업수행 흐름	4
제3장 과업수행 일정 및 내용	6
3.1 예정공정표	6
3.2 현장조사 실시방안	7
3.3 현장조사 방법 및 예정일정	8
3.4 현장조사 장비 투입 계획(굴절차+통제)	9
3.5 현장조사 장비 투입 계획(고소차+통제)	9
3.6 현장조사 장비 투입 계획(고소차)	10
제4장 과업수행 세부사항	11
4.1 계획수립	11
4.2 현장조사	11
4.3 시설물 평가	22

목 차

4.4 보수·보강방안 제시	28
4.5 유지관리 방안 제시	29
4.6 성과품 작성	30
제5장 인력 및 장비투입계획	31
5.1 과업수행 인력	31
5.2 과업참여자 명단	32
5.3 장비 투입계획	33
제6장 안전관리 계획	34
6.1 안전관리 조직구성	34
6.2 안전관리 운영계획	34
6.3 절토사면 점검 시 안전대책	38
6.4 교통처리 계획	39
제7장 사전검토 내용	48

제1장 과업의 개요

1.1 과업명

- 『상주영천고속도로 2024~2025년 시설물 안전점검 용역(25년 하반기 정밀안전점검, 성능평가 및 하자점검용역)』

1.2 배경 및 목적

본 용역은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 안전점검 및 동법 제40조에 따른 성능평가를 시행하여 비탈면·옹벽관련 재해를 예방하고, 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견함으로써 신속하고 적절한 하자보수 조치를 취하고 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 향후 시설물의 유지관리 및 정기·정밀점검·하자보수·성능평가 등 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

1.3 과업기간

- 2025년 08월 25일 ~ 2025년 12월 31일(착수일로부터 128일)

1.4 과업 대상 시설물

- 성능평가 대상 시설물 : 옹벽, 절토사면 등 총 81개 시설물

합계	교량			터널		옹벽	절토사면	비고
	1종	2종	기타종	1종	2종	2종	2종	
81개	-	-	-	-	-	15개	66개	성능평가
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-			-		15개	66개	-

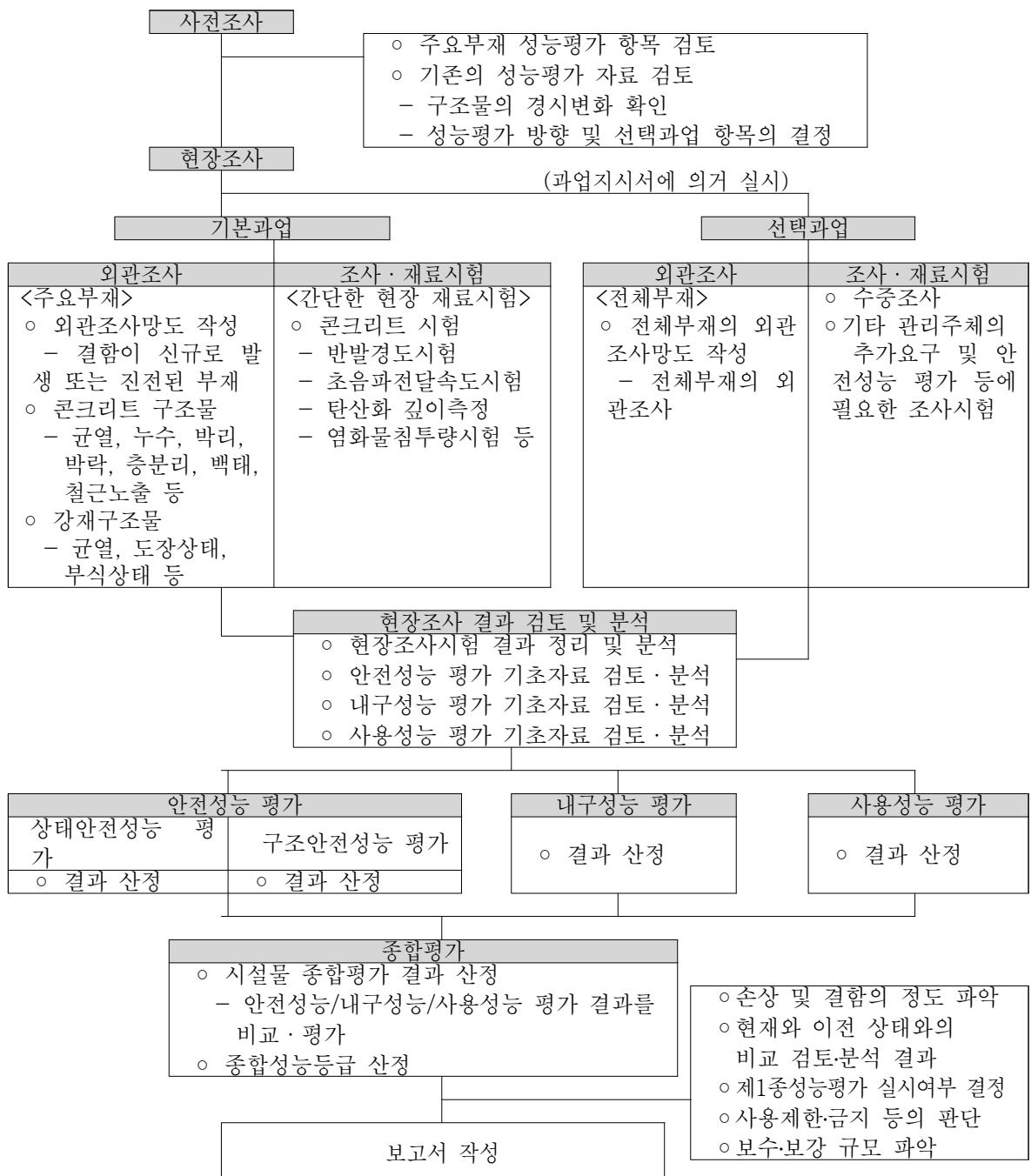
※ 대상시설물 세부현황 별첨.

제2장 과업의 범위

2.1 과업의 내용

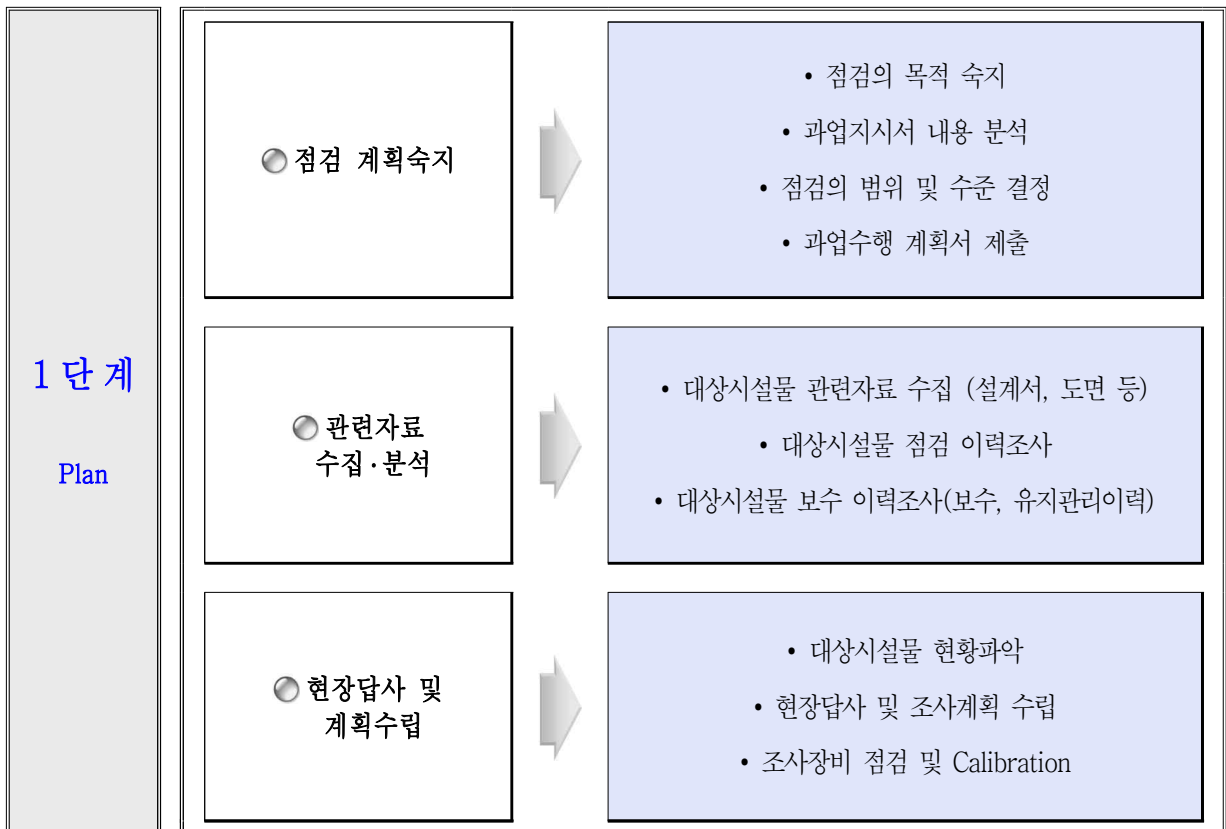
- | | |
|--------------|--------------------|
| 가) 자료수집 및 분석 | 라) 내구성능 평가 |
| 나) 현장조사 및 시험 | 마) 종합평가 |
| 다) 안전성능 평가 | 바) 유지관리전략 제안 |
| | 사) 보고서 작성 및 FMS 입력 |

2.2 과업수행 흐름도

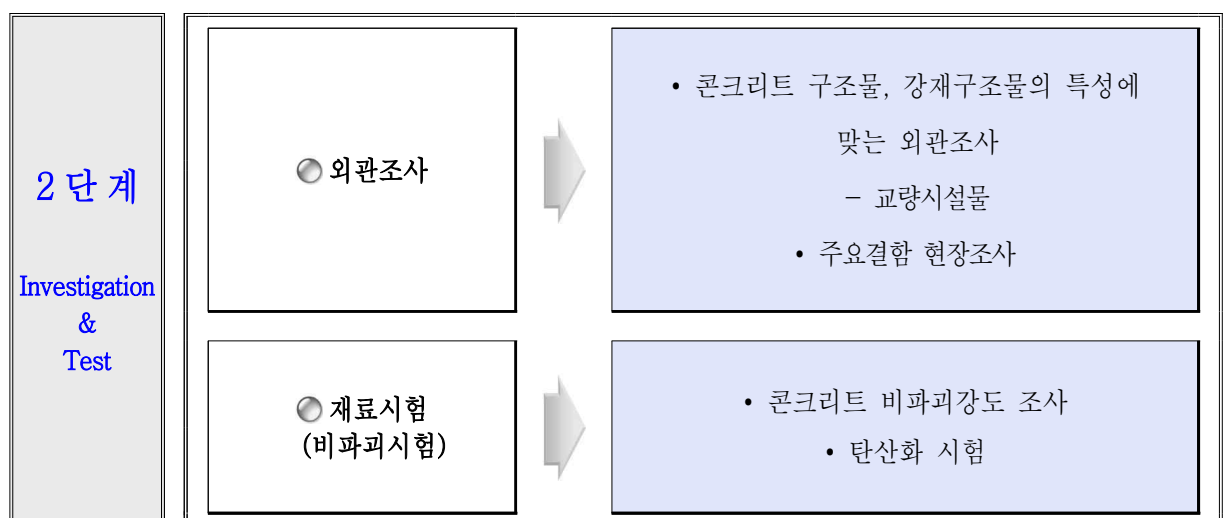


2.3 단계별 과업수행 흐름

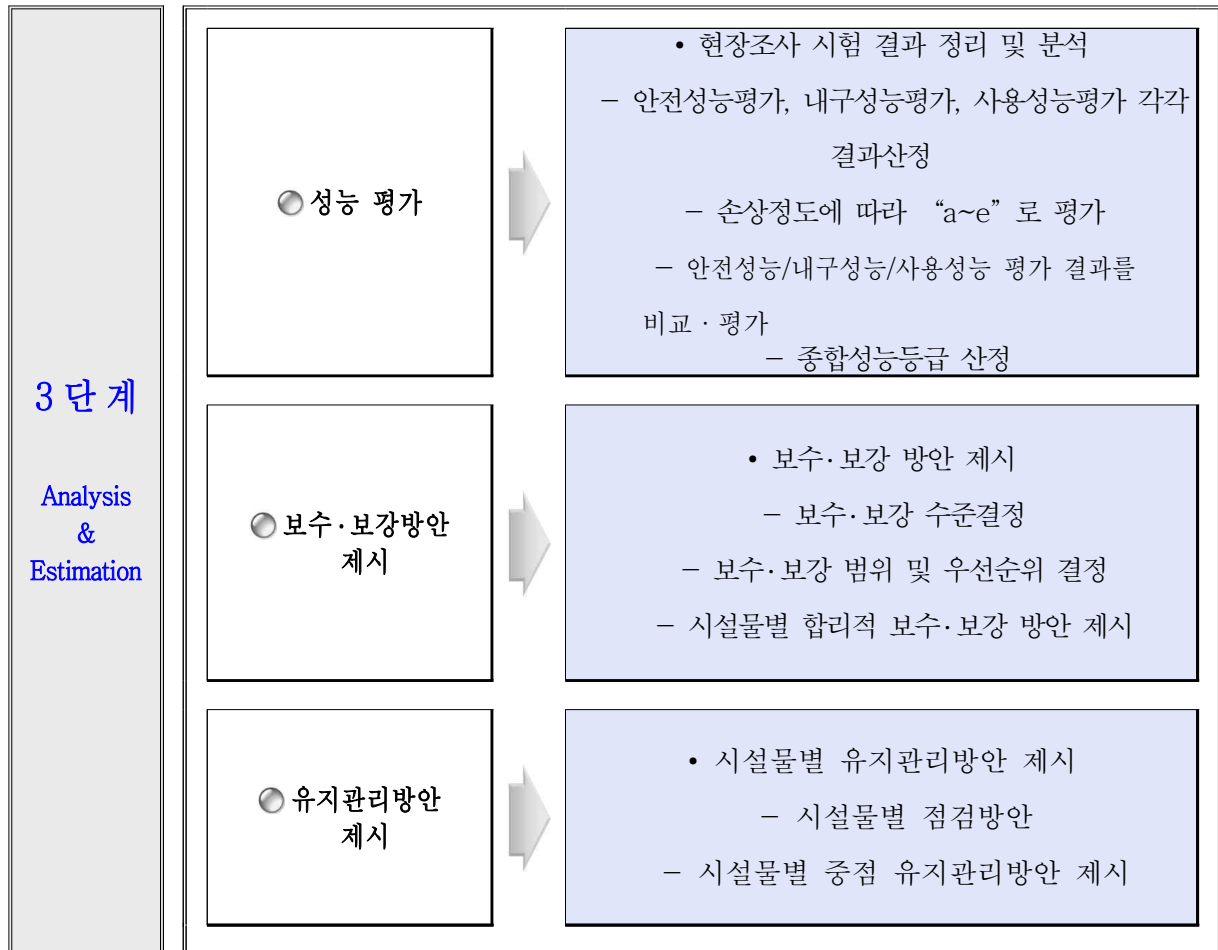
1 단계 : 계획 및 착수



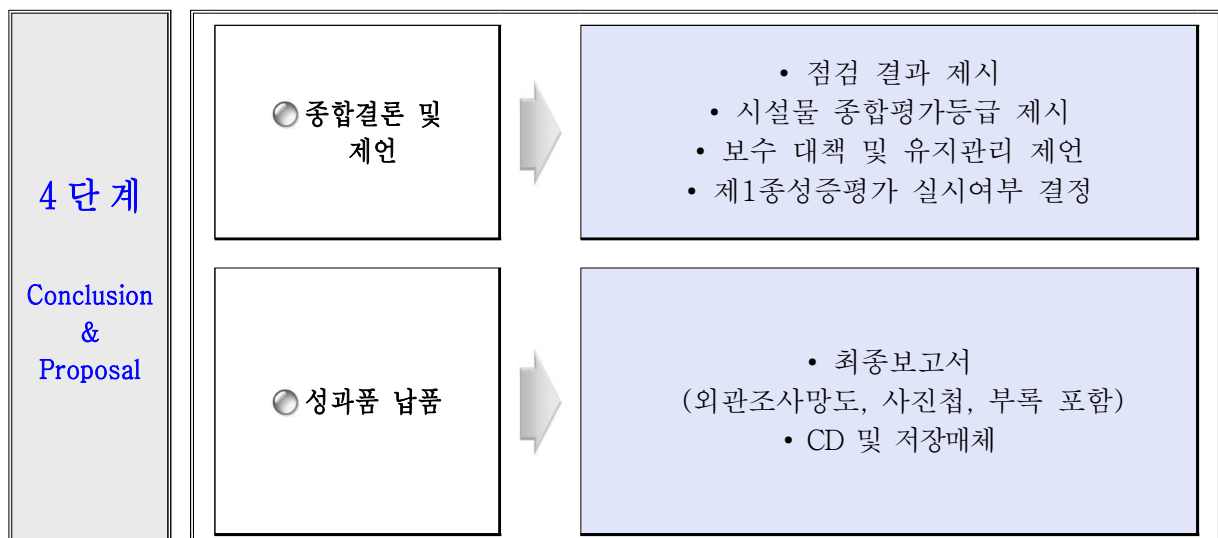
2 단계 : 현 장 조 사



3단계 : 현장조사 결과 분석 및 평가



4단계 : 종합결론 및 제언



제3장 과업수행 일정 및 내용

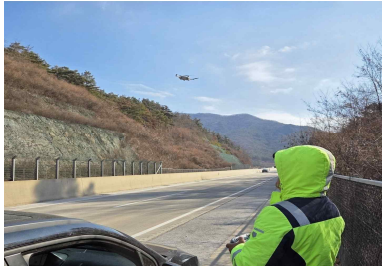
3.1 예정공정표

공 종	2025년 08월 25일 ~ 12월 31일(128일간)										비 고
	8월		9월		10월		11월		12월		
	3	31	15	31	15	31	15	30	15	31	
1. 자료조사 및 현장답사											-08/25 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											
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											-12/31 준공
1) 외관조사 망도 작성											
2) 최종보고서 작성											
3) e-보고서 작성											

3.2 현장조사 실시 방안

구 분	구조물현황		실시 내용	비 고
	개소	연장		
공 통			• 각 시설물별 점검팀 운용(교량팀, 터널팀, 사면팀 등)으로 조사일정 단축 • 교통통제 필요 구간에 대한 통제계획 수립 및 협의 후 실시 - 통제 전 통제계획서 제출 - 공사신고서 지구대 제출 및 상황실 협의 (7일 전)	
절토사면	66	19,647	• 현장조사 시 안전관리 철저(비통제 도보조사) - 신호수 배치	
옹 벽	15	4,736.7	• 각 시설물별, 공구별 정밀점검 현장조사와 연계하여 조사 수행	

3.3 현장조사 방법 및 예정일정

부재	조사 방법	조사 항목
교량 상면 및 사면, 옹벽	· 도보를 통한 육안조사 (안전계획 수립 후 현장조사)	· 교량 포장 및 신축이음장치 파손 등 · 교량 방호벽 및 부대시설 등 · 사면 배수로 균열 및 파손 등 · 사면 보호시설 낙석방지울타리 파손 및 변형 등 · 사면 하부 낙석, 누수 등 · 옹벽 하부 블록 및 패널 균열, 파손, 배부름 등
교량 하면 및 터널 내부	 [교량 굴절차를 이용한 점검]  [고소 점검차를 이용한 점검]	· 슬래브 하면 균열, 백태, 재료분리, 파손, 철근노출 보수부 재손상 등 · PSC 거더 균열, 백태, 재료분리, 파손, 철근노출 박리, 박락, 보수부 재손상 등 · 강재 박스 도장 박리, 볼트 체결 상태, 부식, 용접 상태 및 용접부 균열 등 · 받침 장치 작동 상태, 이동량, 파손, 밀림, 편기 등 · 교대, 교각 균열, 단면손상, 침하, 보수부 재손상 등 · 터널 균열, 누수, 파손 및 손상, 재질열화 배수, 지반상태, 갯문상태, 공동구 등 · 각종 비파괴시험 반발경도, 탄산화
교량 상면 및 사면, 옹벽 상부	 [드론을 이용한 점검]	· 교량 포장 및 신축이음장치 파손 등 · 교량 방호벽 외측 균열 및 파손 등 · 사면 상부 자연사면 유실 등 · 사면부 풍화 정도, 수목 확인, 지하수 유출 등 · 옹벽 상부 배수로 파손, 이격, 배수상태 등 · 옹벽 상부성토부 수목 확인, 지하수 유출 등

3.4 현장조사 장비 투입 계획(굴절차+통제)

NO	시 설 물 명	구조형식	연장(m)	투입일	비고
1	상촌교	DR GIRDER	440.0	2일	
2	낙동강대교	STB	770.0		
3	도개교	PnP GIRDER	400.0		
4	신계교	PSC Beam	175.0	2일	
5	산호교	IPC GIRDER	360.0		
6	오로교	PSC Beam	385.0		
7	오실교	PSC Beam	280.0		
8	불당교	PSC Beam	240.0	2일	
9	화남교	STB	235.0		
10	창정교	PSC Beam	175.0		
11	화산JCT R-A1교	STB	340.0		
12	화산JCT R-H교	STB	100.0	2일	
13	가래실교	LIT GIRDER	315.0		
14	단포교	DR GIRDER	180.0		
15	반정교	PUS GIRDER	365.0	2일	
합 계			4,760	8일	

3.5 현장조사 장비 투입 계획(고소차+통제)

NO	시 설 물 명	구조형식	연장(m)	투입일	비고
1	군위터널(상주방향)	NATM	965	1일	
2	군위터널(영천방향)	NATM	930		
3	산법터널(상주방향)	NATM	375		
4	산법터널(영천방향)	NATM	390	1일	
5	평호터널(상주방향)	NATM	1,965		
6	평호터널(영천방향)	NATM	1,835		
7	불로터널(상주방향)	NATM	475	1일	
8	불로터널(영천방향)	NATM	490		
9	중구터널(상주방향)	NATM	385		
10	중구터널(영천방향)	NATM	385		
11	효령터널(상주방향)	NATM	960		
12	효령터널(영천방향)	NATM	980		
합 계			10,135	3일	

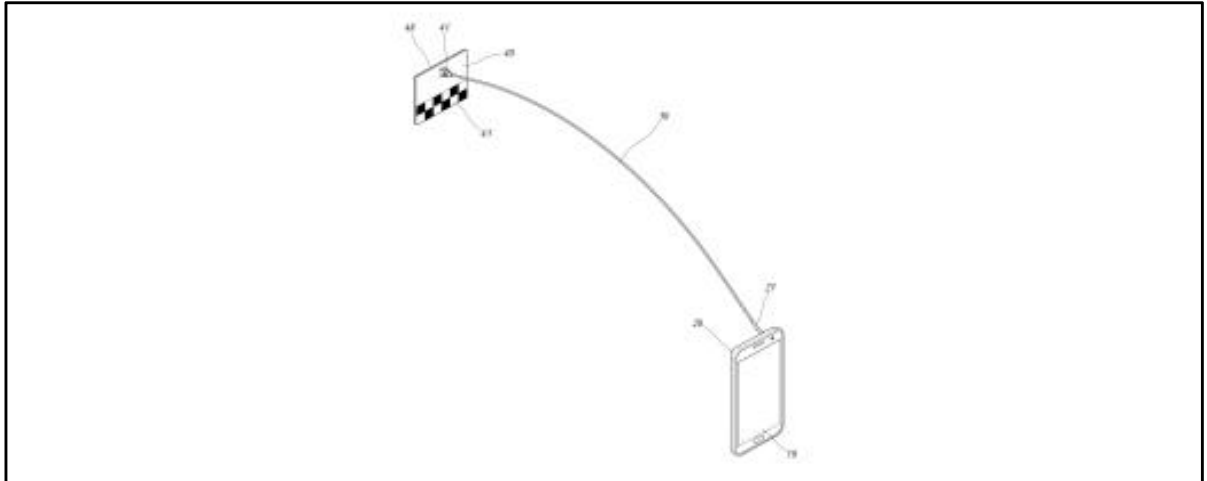
3.6 현장조사 장비 투입 계획(고소차)

NO	시 설 물 명	구조형식	연장(m)	투입일	비고
1	양지교	IPC GIRDER	225.0	1일	
2	장곡교	IPC GIRDER	270.0		
3	내리교	PSC Beam	200.0		
4	금매교	PSC E-Beam	320.0	1일	
5	가호교	PUS GIRDER	132.5		
6	산성교	IPC GIRDER	285.0		
7	배골교	PSC Beam	105.0	1일	
8	화남1교	SB ARCH	50.0		
9	가천교	PSC Beam	315.0		
10	신녕교	PSC Beam	120.0		
11	중들교	PSC Beam	105.0	1일	
12	암기교	DR GIRDER	180.0		
13	고현천교	IPC GIRDER	540.0		
14	도림천교	DR GIRDER	180.0	1일	
15	오미교	SB ARCH GIRDER	50.0		
16	산하교	DR GIRDER	410.0		
17	대성교	PSC Beam	120.0	1일	
18	내포교	PSC Beam	120.0		
19	영천JCT R-A교	STB	380.0		
20	영천JCT R-B교	STB	200.0		
합 계			4,307.5	6일	

※현장 여건에 따라 조정될 수 있음.

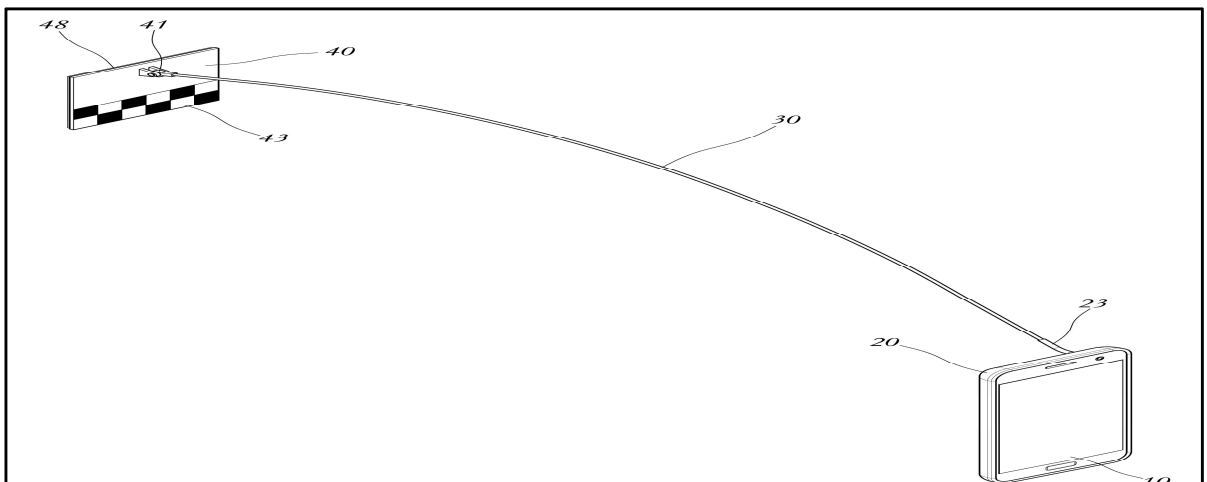
3.6 특허를 활용한 점검 실시

① 특허를 활용한 정밀조사 실시(특허 제 10-2473339호)



본 발명은 각종 구조물의 진단 및 점검시 활용되는 촬영용 보조 장치에 관한 것으로, 스마트폰에 결합되는 케이스와 피사체에 밀착되는 안착판이 만곡봉으로 연결되어, 안착판에 표시된 표적부가 피사체와 동반 촬영되는 것이다. 피사체에 표적을 착탈하는 작업 없이도 실제 치수 획득이 가능한 구조물 촬영을 1인 작업으로 간편하게 수행할 수 있으며, 이로써 구조물 촬영 작업의 편의성 및 신속성을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

② 특허를 활용한 정밀조사 실시(특허 제 10-2549110호)



종래의 구조물 촬영용 장비는 고소(高所) 구조물 등에 대한 근접 촬영의 용이성에 주안점이 두어진 것으로, 구성이 복잡할 뿐 아니라, 소형화 및 경량화가 곤란한 단점을 가진다. 특히, 카메라의 촬영거리 즉, 카메라의 대물 렌즈와 피사체간 거리를 사후는 물론 사전에도 전혀 파악할 수 없는 바, 촬영된 사진상 피사체의 실제 치수를 확인

할 수 없는 심각한 문제점이 있었다. 따라서, 치수가 표시된 별도의 표척을 준비하여, 촬영을 수행하는 점검원 이외의 작업자가 표척을 피사체에 밀착시킨 상태에서, 사진에 표척이 포함되도록 촬영하는 방식이 주로 활용되고 있으며, 이로 인하여 피사체의 실제 치수 확인이 요구되는 구조물 촬영 작업은 최소 2인 이상의 인원이 수행할 수 밖에 없었다. 이에, 1인 작업이 가능하도록 표척을 피사체 표면에 접착한 상태에서 촬영을 수행하는 방식도 적용되고 있으나, 이 경우 촬영전 표척의 부착 및 촬영후 부착된 표척의 제거 작업이 필요하여 작업 시간이 지연될 뿐 아니라, 표척의 착탈 과정에서 피사체가 손상되는 심각한 문제가 불가피하였다. 본 발명은 전술한 문제점을 감안하여, 촬영용 표척의 피사체 착탈 없이도 표척이 포함된 촬영을 1인 작업으로 간편하게 수행할 수 있을 뿐 아니라, 휴대 및 사용이 간편한 스마트폰을 활용할 수 있도록 창안된 것으로, 구조물 촬영용 표척 표시장치에 있어서, 스마트폰에 결합되는 케이스에는 개구부가 절개 형성되어 스마트폰의 카메라가 개구부를 통하여 노출되고, 개구부 일측 상부의 케이스 표면에는 지지부가 접합되며, 지지부의 말단에는 호형의 만곡봉이 연결되어, 만곡봉의 지지부 타측 말단이 스마트폰 카메라의 전방측으로 돌출되고, 만곡봉의 말단에는 전면(前面)에 표척부가 표시된 안착판이 연결되되, 안착판의 배면에는 연성밀착판이 적층되어, 피사체에 안착판 배면의 연성밀착판이 밀착된 상태에서, 스마트폰이 결합된 케이스를 피사체에 근접 또는 이격시킴에 따라 만곡봉의 곡률이 변화함을 특징으로 하는 구조물 촬영용 표척 표시장치이다. 또한, 본 발명은 상기 안착판의 하단에는 L자형 판체인 장착판이 접합되고, 장착판의 하부 수평 판체에는 원형기포수준기가 설치되며, 장착판의 상부 수직 판체에는 경사반사경이 설치되어, 원형기포수준기의 상(像)이 경사반사경을 통하여 표출됨을 특징으로 하는 구조물 촬영용 표척 표시장치이다.

제4장 과업수행 세부사항

4.1 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, 기 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 품질조사 등을 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 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2024」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.

가. 외관조사

1) 절토사면

점 검 부 위	점 검 항 목	점 검 장 비
사면손상상태	<면밀한 육안검사> - 파괴징후 ·인장균열, 이완암괴 규모 ·사면 및 구조물 변형 상태 - 파괴현황 ·파괴유형, 위치, 규모 등	
사면파괴요인	<면밀한 육안검사> - 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(필요할 경우 지진 하중) - 인위적 외부 요인 상태 ·절취 상태, 배수 조건 ·표면 보호 및 보강공 상태 <간단한 측정> - 반발경도법에 의한 강도 조사 (슈미트해머, 토양경도계)	- 카메라 - 펄기도구 - 줄자 - 지질용 해머 - 클리노컴파스 - 거리측정기 - GPS(위치측정기) → 도면사용가능 - 슈미트해머 - 토양경도계

2) 옹벽

점검부위	점검방법	점 검 항 목	비고
콘크리트 옹벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 누수, 층분리 및 박락, 백태 · 철근노출 · 배수공상태 - 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	손상별 상태, 규모, 종류, 위치 등을 표기
	간단한 측정	· 현황측량 · 반발경도법에 의한 강도조사 · 탄산화 시험 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사) 등	
보강토 옹벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 유실 · 이격 - 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변상태) - 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 옹벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	
	간단한 측정	· 현황측량 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사)	
돌망태 옹벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 채움재 유실 · wire mesh의 파손 - 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	
	간단한 측정	· 현황측량 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사) 등	
공통	진행성 결함조사 (필요시)	○ 침하 ○ 활동 ○ 계획선형오차(전도/경사) ○ 균열	

나. 재료시험

1) 조사범위 및 조사항목

구조물 품질시험은 전체 외관조사 결과를 종합 분석한 후 재료시험 부위를 선정하여 실시한다. 특히 비파괴 조사수량은 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 2024.12」에 의거하여 구조물별로 필요개소를 발주처와 협의하여 결정한다.

시험종류	조사항목	측정장비	대상시설물	비고
반발경도시험	콘크리트 강도	슈미트 햄머	교량, 터널, 절토사면, 옹벽	
탄산화깊이측정	탄산화진행깊이	CONKIT (페놀프탈레인용액)	교량, 터널	
토양경도시험	토양경도	토양경도계	절토사면	

2) 재료시험 기준수량

(1) 절토사면

① 제2종성능평가 재료시험 항목

구분	기본과업		선택과업
안전성능	공통	—	○ 시추조사 — 시추코아 채취 — 시추공내 절리방향성 분석 — 지하수위측정 ○ 물리탐사 — 전기비저항탐사, 탄성파탐사, GPR탐사 중 1가지 이상 ○ 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성능 평가 등에 필요한 조사 · 시험
	토사	—	○ 직접전단시험 ○ 삼축압축시험
	암반	—	○ 물성시험 — 밀도, 비중, 단위중량, 흡수율, 공극률, 흡수팽창 시험, 슬레이킹 시험, 투수시험, 탄성파 속도 ○ 절리면 전단시험
내구성능	공통	—	○ 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성능 평가 등에 필요한 조사 · 시험
	토사	○ 토양경도	○ 물성시험 — 함수비, 비중, 입도분석, 액성한계 시험, 소성한계시험, 체분석 ○ 동적콘관입시험 — 필요시 표준관입시험
	암반	○ 암반비파괴강도(반발경도시험)	○ 일축압축시험 — 코어채취 불가시 점하중시험

② 제2종성능평가 기본과업 재료시험 기준수량

구분	재료시험 기준수량	비고
토양경도	20m 구간별 1개소 - 1개소당 각 10회	토양경도계
암반 비파괴강도 (반발경도시험)	20m 구간별 1개소, 최소 10개소	슈미트해머

③ 제2종성능평가 선택과업 재료시험 기준수량

구분	재료시험 기준수량	비고
시추조사	과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
물리탐사	과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
토질물성시험	평가대상 구간별 3회	
직접전단시험	평가대상 구간별 1회	
삼축압축시험	과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
일축압축시험	평가대상 구간별 3회	
점하중시험	- 평가대상 구간별 3회 - 일축압축 시험 시 생략	
절리면 전단시험	평가대상 구간별 1회	
암반물성시험	평가대상 구간별 3회	
동적콘관입시험	20m 구간별 1개소 - 1개소당 각 10회	

(4) 옹벽

① 제2종성능평가 재료시험 항목

구분		기본과업		선택과업
공통		- 측점분할(평가단위) - 신축이음부 또는 20m 간격 - 선형 및 수준측량 등 - 계획선형오차(전도/경사)		- 지반조사 - 지하수위측정 시험 - 지중경사계측 - 토압 - 진행성 변형 및 변위 조사
안전 성능	콘크리트 옹벽	- 콘크리트 강도 - 비파괴시험: 반발경도시험		- 콘크리트 강도 - 국부파괴시험: 코어채취 - 철근탐사시험 - 철근 배근상태, 피복두께
	보강토 옹벽	- 블록 강도 - 비파괴시험: 반발경도시험		—
	석축	—		—
	돌망태 옹벽	—		—
내구성능	콘크리트 옹벽	- 콘크리트 탄산화 깊이 - 콘크리트 염화물 침투량		—
	보강토 옹벽	전면판※	- 콘크리트 탄산화깊이 - 콘크리트 염화물 침투량	—
		보강재	—	도막두께
	석축	견칫돌 추정강도		견칫돌 풍화도

② 제2종성능평가 재료시험 기준수량

구분	재료시험 기준수량	비고
측점분할	◦ 20m 간격, 신축이음부	◦ 책임기술자 조정 가능
측량	◦ 용벽의 선형측량 및 수준측량	
반발경도시험※	◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	
탄산화 깊이	<총 연장> ◦ 100m 미만: 2개소 ◦ 100m 이상: 최소 2개소 + 100m 당 1개소 추가	◦ 책임기술자가 상향 조정 가능
염화물 침투량		
견čit돌 추정강도	◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	

③ 제2종성능평가 선택과업 재료시험 기준수량

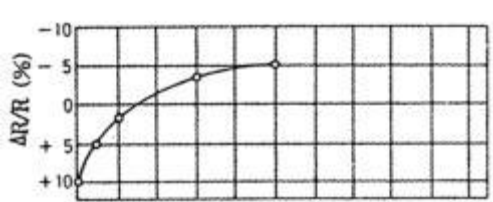
구분	재료시험 기준수량	비고
코어채취1)	◦ 책임기술자 판단에 따라 기준수량 결정	◦ 강도 및 염화물량 시험 등
철근탐사시험1)	◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	
지반조사2)	◦ 대표지반 설정 1단면	
지하수위측정	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
진행성 변형 및 변위 조사	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
지중경사계측	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
토압	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
도막두께	<총 연장> ◦ 100m 미만: 1개소 ◦ 100m 이상: 최소 1개소 + 100m 당 1개소 추가	
견čit돌 풍화도	◦ 평가단위당 1개소	

주1) 이전의 실내시험에 대한 자료가 충분하고, 평가결과가 기준에 적합한 경우에는 기존 자료 이용 가능하다.

주2) 지층의 변화가 심한 경우에는 책임기술자 판단에 따라 상향조정 가능하다.

3) 주요 재료시험 실시 개요

(1) 반발경도시험

개요	■ 콘크리트 표면의 반발경도를 측정하여, 콘크리트의 압축강도를 추정하는 검사방법임 ■ 슈미트해머는 경화된 콘크리트 표면을 타격시, 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도(f_c)와의 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 적용함																																																																	
시험 방법	■ 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 $\pm 20\%$범위를 벗어나는 값들은 제외시키고 나머지 값들을 다시 산술평균하여 반발경도를 결정 ■ 측정점간의 최소간격은 보, 기둥 등 모서리로부터 30~60mm 이상 떨어진 장소에서 측정 하고, 측정 부재의 최소두께는 반발도의 영향을 고려하여 100mm이상을 원칙으로 함 ■ 측정치는 원칙적으로 정수값을 읽고, 표면 건조상태의 부위를 선정, 측정하여 건조에 따른 보정, 압축 응력에 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 <반발경도법에 의한 강도추정 흐름도>																																																																
보정 방법	■ 타격방향에 따른 보정($\angle R1$) <table><tr><th>반발경도 (R)</th><th colspan="4">수평과 이루는 각도</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th></th><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($\angle R3$) 기건상태: $\angle R3 = 0$, 습윤상태: $\angle R3 = +5$ ■ 콘크리트 재령에 따른 보정(α) <table><tr><th>구분</th><th>7일</th><th>14일</th><th>21일</th><th>28일</th><th>100일</th><th>500일</th><th>750일</th><th>1000일</th><th>2000일</th><th>3000일</th></tr><tr><td>재령(α)</td><td>1.72</td><td>1.36</td><td>1.12</td><td>1.00</td><td>0.78</td><td>0.67</td><td>0.66</td><td>0.65</td><td>0.64</td><td>0.63</td></tr></table> ■ $R_o = R + \angle R$ ($\Rightarrow \angle R = \angle R1 + \angle R2 + \angle R3$) 여기서, $\angle R1$: 타격방향에 따른 보정값 $\angle R2$: 압축부재의 고정하중 응력에 따른 보정값 $\angle R3$: 콘크리트의 습윤상태에 따른 보정값	반발경도 (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	구분	7일	14일	21일	28일	100일	500일	750일	1000일	2000일	3000일	재령(α)	1.72	1.36	1.12	1.00	0.78	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	■ 압축부재의 고정하중 응력에 따른 보정 ($\angle R2$) 압축응력 1.0kgf/cm² 인 경우 $\angle R2 = -0.015R$, 2.5kgf/cm² 인 경우 $\angle R2 = -0.05R$ 정도임  <압축응력에 따른 반발경도 보정곡선>
반발경도 (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																																																														
구분	7일	14일	21일	28일	100일	500일	750일	1000일	2000일	3000일																																																								
재령(α)	1.72	1.36	1.12	1.00	0.78	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63																																																								
압축 강도 추정식	■ 일반 콘크리트 - 방법 1 : $F_c = -18.0 + 1.27 \times R_o$ (MPa) $\Rightarrow$ 일본 재료학회 추정식 - 방법 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (MPa) $\Rightarrow$ 일본건축학회 추정식																																																																	

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

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

※안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 국토안전관리원, 2022.12) 참조

슈미트 해머 검교정 성적서


한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

시험 성적서 (TEST REPORT)

 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory	성적서 번호 : 24-082443-01-3 Report No. 페이지 (1) / (총 2) Page of Pages	
---	---	---

1. 의뢰자 (Client)

기관명 (Name) : (주)개성엔지니어링

주소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 아람로69번길 18, 3층 301호 (아람동, 동아세인)

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2024. 12. 11.
2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q/C
3. 시험대상품목/물질/시료명 (Test Sample)

제품명 (Description) : 테스트 샘플

제조사 (Manufacturer) : PROCEQ

모델명 (Model Name) : NR-10 (R value / NR type)

제조번호 (Serial Number) : 28191

기타 (Remark) :
4. 시험기간 (Date of Test) : 2024년 12월 17일 ~ 2024년 12월 17일
5. 시험장소 (Location of Test) :

☒ KTL 교정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

☐ 현장시험
6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조
7. 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조

비고(Notes) :

 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
 2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 원본과 새 가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 효용하지 않습니다.
(본문 이후 KTL에서 발행된 문서에 따라 보안영을 포함시켜 제출하는 모든 성적서를 효용합니다.)
 3. 인쇄된 QR코드를 스캔하여 성적서의 원본내용 확인이 가능하며, KTL 보관 원본과의 동일성은 고객현황통제자(customer.ktl.ru.kr)의 "성적서 원본확인" 메뉴에서 비교가능 합니다.
 4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인증과 관련이 있습니다.

확인 Affirmation	작성자(Tested by) 성명(Name): 나환용 	기술책임자(Technical Manager) 성명(Name): 문재택 
----------------------------------	--	--

2024. 12. 17.



한국산업기술시험원

경기도 안산시 상록구 해안로 723(725, Haean-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA) Tel.031-500-0217 Fax.031-500-0249

FP104-05-00






※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.



한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

실적서 번호 : 24-082443-01-3
Report No.

페이지 (2) / (총 2)
Page of Pages



한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

시험 결과 (Test Results)

1. 일반사항

- ◇ 제품명 : 테스트 램어
- ◇ 제작회사 : PROCEQ
- ◇ 모델명 : NR-10 (R value / NR type)
- ◇ 제조번호 : 28191

2. 사용된 표준장비 명세

사용장비명	제작회사 및 형식	기기번호
Description	Manufacturer and Model	Serial Number
Test Anvil	PROCEQ / 41 R $\pm$ 3 R	SA01-000-0059
Test Anvil	PROCEQ / R1 R $\pm$ 2 R	EC9-089

3. 시험방법

- 기존 Test Anvil 값과 비교 시험한다.

4. 시험결과

1) Test Anvil (PROCEQ, SA01-000-0059)을 이용한 비교시험결과						• 단위 : R	
명목값		측시값				평균값	편차
41 ± 3	1회	2회	3회	4회	5회	42.0	1.0
	43	42	42	43	42		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	42	41	42	42	41		

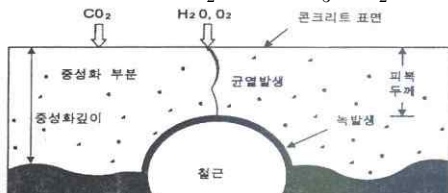
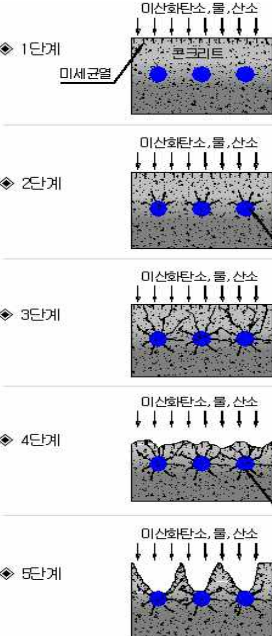
2) Test Anvil (PROCEQ, EC9-089)을 이용한 비교시험결과						• 단위 : R	
명목값		측시값				평균값	편차
81 ± 2	1회	2회	3회	4회	5회	80.3	-0.7
	81	80	80	80	80		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	80	80	80	81	81		

FP104-06-00



※ 위 마크는 추후 전자확인용 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

(2) 탄산화깊이측정

개요	■ 경화콘크리트는 표면에서 서서히 탄산화 하여 pH값은 12~13에서 8~10이하로 감소한다. 이 과정을 콘크리트의 탄산화라고 한다. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)^2$ $Ca(OH)^2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$  ■ 콘크리트는 탄산화에 의해 직접적으로 성능이 저하되는 것은 아니며, 단지 탄산화가 문제가 되는 이유는 탄산화가 피복두께를 넘어서 철근의 표면에 도달하게 되면 철근 표면을 감싸고 있던 부동태 피막이 파괴되면서 철근표면에 부식이 시작되기 때문이다.	 1단계 미세균열 미산화탄소, 물, 산소 재질 및 강도상의 변화는 거의 없다(약간의 건조수축에 의한 균열) 2단계 균열 발생 미산화탄소, 물, 산소 녹의 발생에 의한 팽창압이 콘크리트 내부에 발생하여 미세한 균열이 발생 3단계 철근의 위면이 팽창하여 균열이 표면까지 연장되고 동해 등의 다른 열화를 유발시킴. 녹물이 보임 4단계 철근 위면의 피복이 탈락되기 시작하고 철근노출이 시작됨. 철근의 단면적 감소 5단계 철근의 피복이 탈락하여 철근은 공기와 물속에 직접 노출됨. 내구성은 저하 가속																		
위치 및 방법	<탄산화에 의한 콘크리트 성능저하 과정> 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																			
시험 순서	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																			
평가 기준	<탄산화 상태평가 기준> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>구분 \ 등급</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 \ 등급	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 \ 등급	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	■ t1 : 탄산화가 철근표면에 도달하는 시점 t2 : 철근 부식, 콘크리트 균열 발생 시점 t3 : 부재내력이 한계에 달하는 시점 ■ 탄산화속도 식 : $C = A\sqrt{t}$ 여기서, C : 탄산화깊이(mm) t : 경과년수(년) A : 탄산화 속도계수(mm/√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 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 국토안전관리원, 2022.12) 참조

4.3 시설물 평가

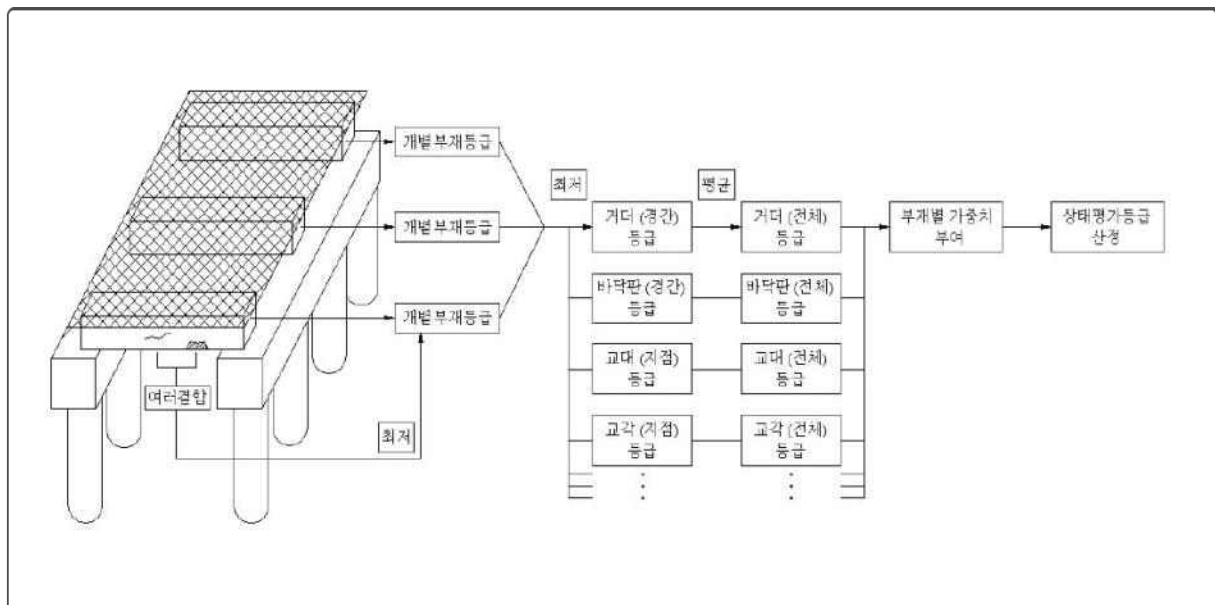
가. 개 요

- (1) 외관조사, 재료시험 등에 따라 종합분석
- (2) 부재별, 구조별 등 전반적인 성능평가
- (3) 구조물의 모든 결함 사항에 대해 도식화(외관조사망도 등)
- (4) 위치, 방향, 종류, 손상규모, 발생원인 등 진행성 여부에 따라 등급기준설정, 분류하여 List 작성
- (5) 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침, 2022.12』에 의거하여 실시

나. 상태평가

1) 교 량

- (1) 상태평가결과 산정과정

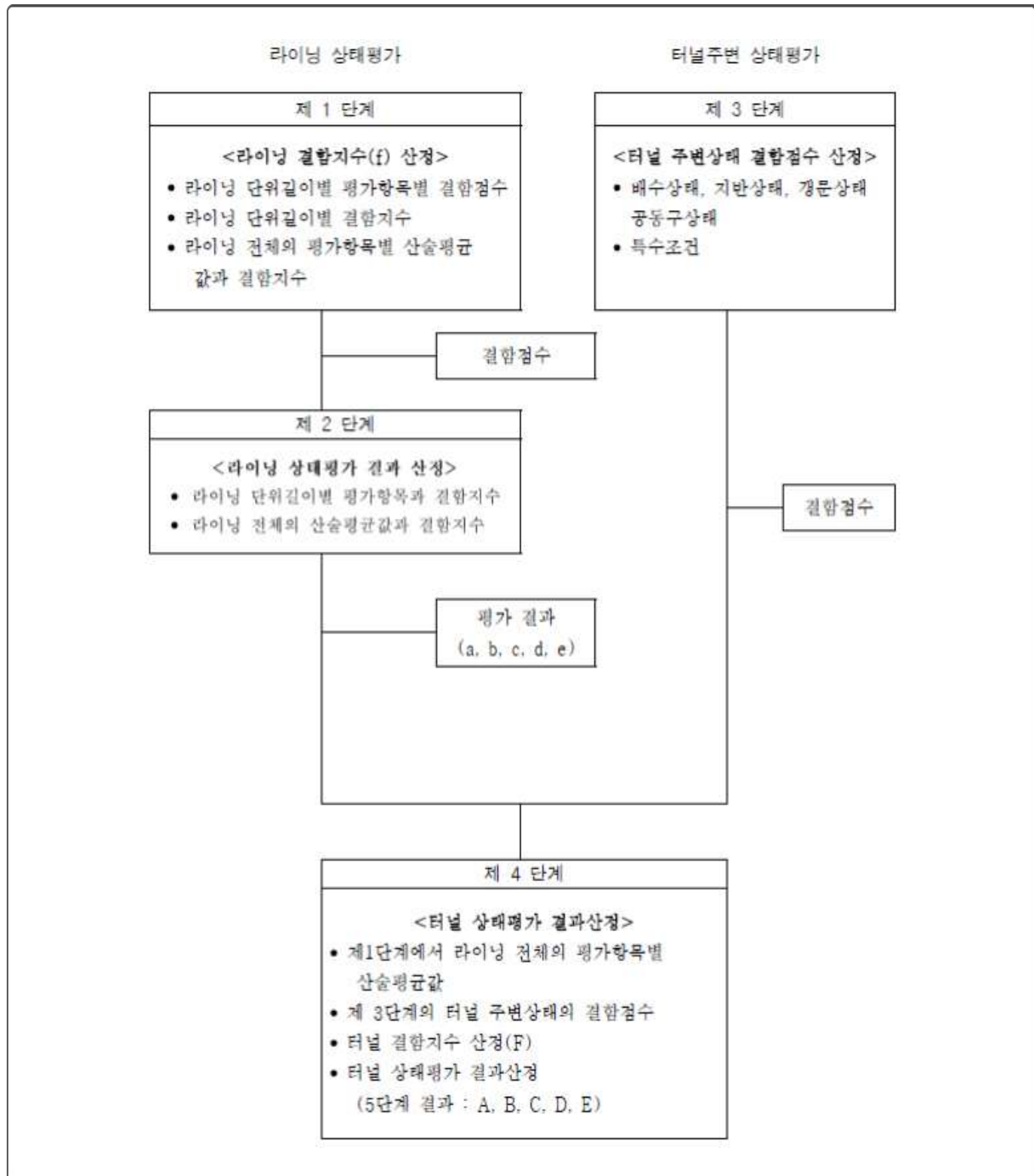


- (2) 결함도 점수 범위에 따른 결과

상태평가결과	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

2) 터 널

(1) 상태평가결과 산정과정



(2) 결함도 점수 범위에 따른 결과

상태평가결과	A	B	C	D	E
결함도범위	$0.00 \leq F < 0.15$	$0.15 \leq F < 0.30$	$0.30 \leq F < 0.55$	$0.55 \leq F < 0.75$	$0.75 \leq F$

3) 절토사면

(1) 상태평가결과 산정과정

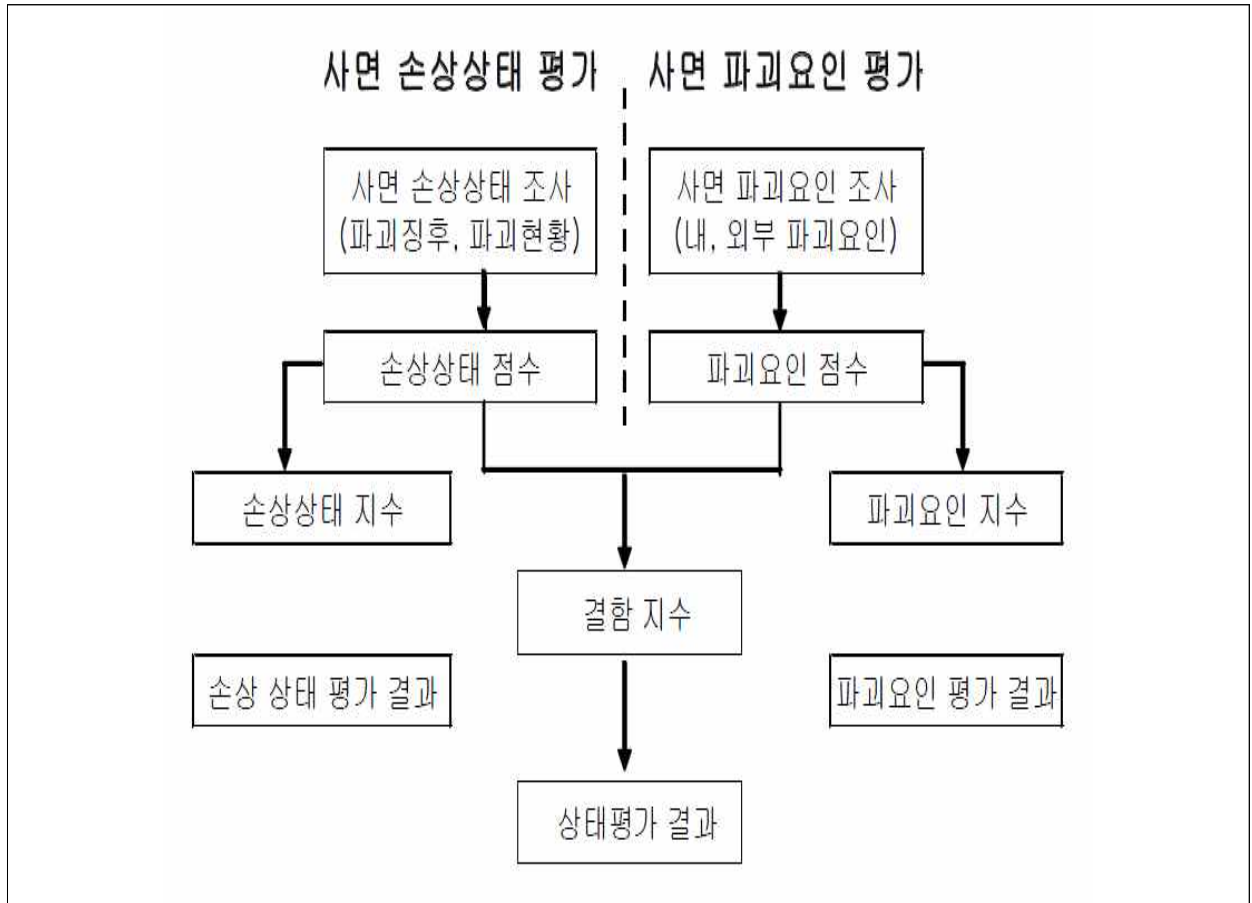
절토사면의 상태평가는 사면의 분류에 따라 적용하며 혼합사면은 토사와 암반을 각각 구분하여 평가를 실시한다.

<절토사면의 분류>

구분		토층심도율	압축강도	블록크기비	주요 파괴유형	비고
토사사면		> 0.4	—	—	원호, 표층	
암반사면	연약암반사면	≤ 0.4	$\leq 10 \text{ MPa}$	—	표면, 원호 평면, 켜기	제3기층 등
	파쇄암반사면		$> 10 \text{ MPa}$	≤ 0.01	켜기, 평면 원호, 전도	단층 파쇄대 등
	절리암반사면			> 0.01	켜기, 평면 전도, 낙석	일반 암반사면
혼합사면		$0.2 \sim 0.4$			복합	

<절토사면의 파괴요인 평가항목>

구분		내부 파괴 요인		외부 파괴 요인	
		지반 상태	사면 형상	자연적 요인	인위적 요인
토사사면		토질조건 토층심도율	사면의 경사 집수지형	강우/지하수	표면상태 보호/보강상태 배수상태
암반사면	연약암반사면	지반강도 특성 면구조경사 내구성(풍화상태)	사면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태
	파쇄암반사면	절리간격 저면경사 절리상태	사면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태
	절리암반사면	절리방향 절리경사 절리상태	사면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태



절토사면 상태평가 과정은 단위 사면을 분류 기준에 의해 분류하고 평가기준에 의해 각 항목에 대한 결합점수를 부여하여 단위 사면의 사면 손상상태 지수와 사면 파괴요인 지수를 산정한 후 사면 손상상태 평가결과와 사면 파괴요인 평가결과를 결정한다.

상태평가결과는 사면 손상상태 항목과 사면 파괴요인 항목의 결합점수를 통해 산정된 결합지수로 결정한다.

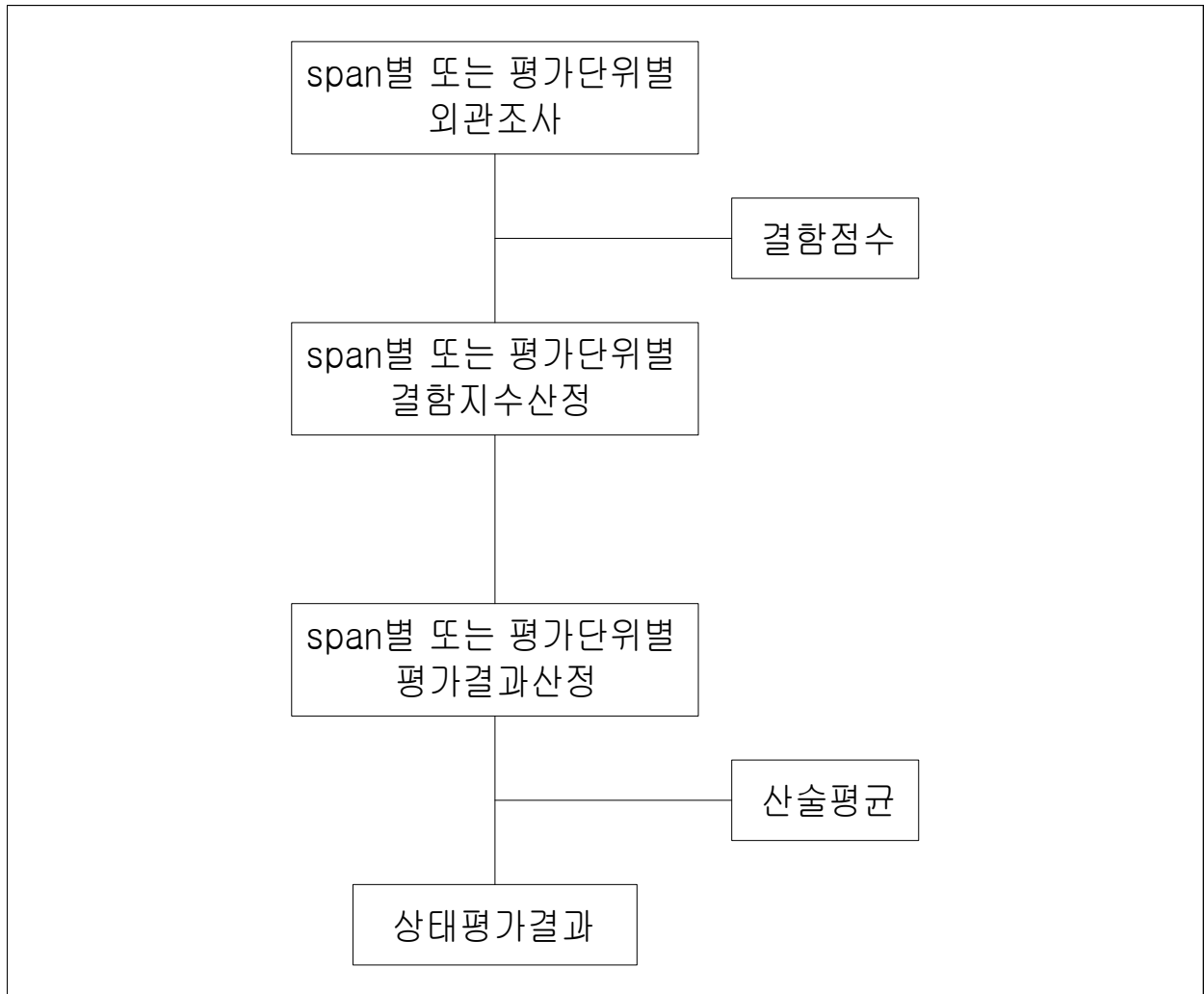
사면의 분류 시 2개 이상의 사면 범주로 간주하여 복수로 평가할 필요가 있을 경우, 가장 불리한 평가 결과에 의해 최종 상태평가 결과를 결정한다.

(2) 결합도 점수 범위에 따른 결과

상태평가결과	A	B	C	D	E
결합도범위	$0.00 \leq F < 0.15$	$0.15 \leq F < 0.30$	$0.30 \leq F < 0.55$	$0.55 \leq F < 0.75$	$0.75 \leq F$

4) 용 벽

(1) 상태평가결과 산정과정



(2) 결함도 점수 범위에 따른 결과

상태평가결과	A	B	C	D	E
결함도범위	$0.00 \leq F < 0.15$	$0.15 \leq F < 0.30$	$0.30 \leq F < 0.55$	$0.55 \leq F < 0.75$	$0.75 \leq F$

다. 종합평가

정밀안전점검 시 안전성평가를 수행하지 않고 상태평가 만을 수행한 경우는 상태평가 결과를 해당시설물의 종합평가 결과로 하며, 안전성평가까지 모두 수행한 경우 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.

라. 안전등급 지정

외관조사 및 시험결과, 시설물평가 결과 등을 종합적으로 평가하여 책임기술자 판단에 따라 대상 시설물의 안전등급을 지정하며, 각 등급 별 시설물의 일반적인 상태는 다음과 같다.

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

4.4 성능 평가

가. 안전성능 평가

1) 상태안전성능 평가

상태안전성능 평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 결함, 손상, 열화 등 상태변화를 근거로 하여 상태안전성능 평가 기준에 따라 실시한다. 성능평가에서는 대상시설물에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상태안전성능 평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 성능평가 보고서에 수록된 상태안전성능 평가 결과를 참조하여 책임기술인이 대상시설물에 대한 상태안전성능 평가 결과를 결정한다.

2) 구조안전성능 평가

구조해석 또는 기존의 구조안전성능 평가 자료 등과 함께 부재별 상태, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 시설물의 안전과 내하력 등을 종합적으로 평가하여 「성능평가 세부지침」의 구조안전성능 평가 기준에 따라 시설물의 구조안전성능 평가 결과를 결정한다.

안전성능 등급

안전등급	시설물의 성능
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 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축이 필요한 수준

나. 내구성능 평가

시설물의 내구성능에 대한 평가는 시설물의 재료적 내구성능을 확인하기 위한 시험 결과와 외부환경에 대한 내구성능 저하인자 등을 종합적으로 검토하여 실시한다.

내구성능 평가를 위해 필요한 시험 항목 및 수량, 외부환경 인자 검토사항 등은 「성능평가 세부지침」에 따르며, 시설물의 특성 및 평가 목적에 따라 이를 조정할 경우에는 결과보고서에 그 사유를 기재하여야 한다.

내구성능 등급

안전등급	시설물의 성능
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 요구 되는 성능 수준
E(불량)	· 광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 심각하게 진행되어 즉각 사용을 금지 하고 보수 또는 교체가 필요한 성능 수준

다. 사용성능 평가

시설물의 사용성능에 대한 평가는 시설물의 설계 당시와 준공 이후 사용자·관리자의 사용상 편의성, 수요, 용량 등에 대한 현장조사, 설계도서 및 관리기준 등을 종합적으로 검토하여 평가를 실시하여야 하며, 이에 대한 세부사항은 「성능평가 세부지침」에 따른다.

책임기술인은 현장조사, 설계도서 및 관리기준 등의 검토 결과와 시설물의 준공 이후 사용성능과 관련된 평가 지표의 변동 유무를 확인하여 평가에 반영하고 사용성능 등급을 지정하여야 한다.

사용성능 평가를 위하여 시설물의 유형, 준공시기 및 사용환경이 유사한 시설물의 자료를 참고하여 반영할 수 있으며, 필요한 경우 자료를 획득할 수 있는 시험 및 측정 등을 추가로 실시할 수 있다.

사용성능 등급

안전등급	시설물의 성능
A(우수)	· 현재 수요 등을 만족하고 장래 수요 및 외부조건 변화 등을 수용할 수 있는 성능 수준
B(양호)	· 현재 수요 등을 만족하나, 장래 수요 및 외부조건 변화 등에 대한 관찰 및 주의가 필요한 성능 수준
C(보통)	· 장래 수요 및 외부조건 변화에 대해 기능발휘 또는 사용상 편의에 일부 문제점이 있어 일부 개선이 필요한 성능 수준
D(미흡)	· 대부분의 기능이 요구되는 기능에 미치지 못하거나 운영 및 사용상 편의가 심각하게 우려되는 수준으로서 광범위한 부분에서 개선이 필요한 성능 수준
E(불량)	· 기능발휘 또는 사용상 편의를 기대할 수 없어 개선 또는 개량이 필요한 성능 수준

라. 종합평가(종합성능등급 지정)

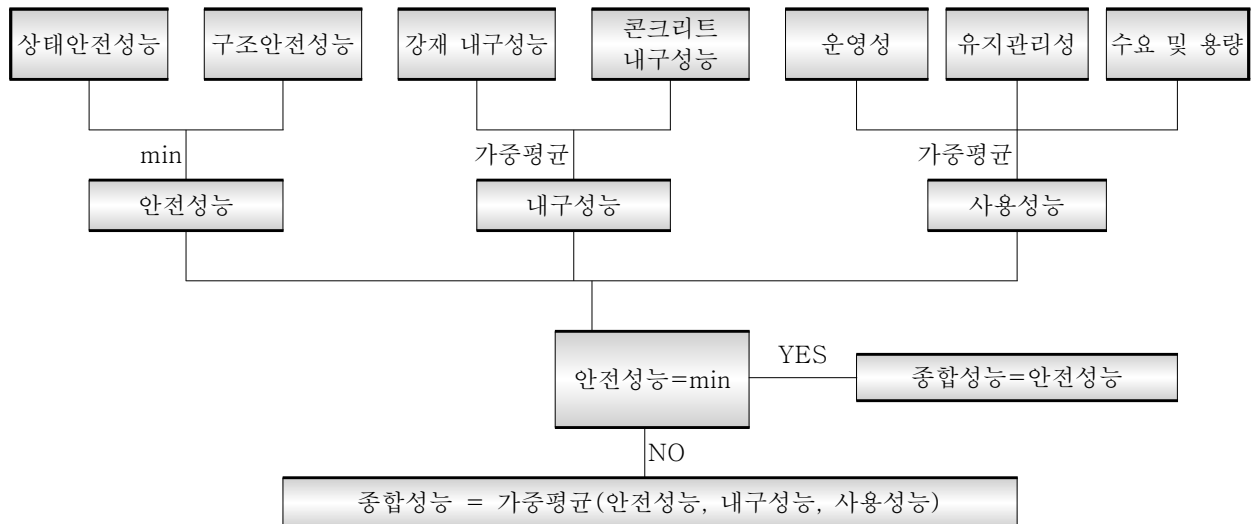
책임기술인은 성능평가를 통해 실시 결과에 따라 결정된 안전성능, 내구성능, 사용성능 등급을 종합하여 종합성능등급을 결정하여야 한다.

종합평가 및 종합성능등급의 산정 절차와 방법은 세부지침에 따르며, 최종적으로 안전성능, 내구성능, 사용성능 등급과 함께 종합성능등급의 결과를 작성하여 보고서에 수록한다.

종합성능 등급

안전등급	시설물의 성능
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, 외부환경조건 등을 고려하여 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 성능 수준
D(미흡)	· 성능이 기준에 미치지 못하여 시설물의 지속적인 사용이 어려운 수준으로 긴급한 보수·보강 또는 개선이 필요하며 사용제한 여부를 검토해야 하는 성능 수준
E(불량)	· 심각한 결함 또는 내구성능 저하로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있거나 기능을 발휘하지 못하는 수준으로 즉각 사용을 중단하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 성능 수준

교량 종합성능 평가 방법



안전성능 · 내구성능 · 사용성능 등급 및 종합성능등급 작성 방법

종합성능등급		
안전 성능	내구 성능	사용 성능

(예시)

A		
A	A	A

4.5 보수 · 보강방안 제시

가. 보수 · 보강 개요

- 노후화된 구조물에 대한 보수·보강은 손상구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경조건 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

나. 우선순위 결정

- 가용 재원 규모 내에서 가장 효과적인 유지관리 방안을 선정하기 위해, 성능평가 지표(상태안전성능, 구조안전성능, 내구성능, 사용성능)에 근거하여 명확하고 객관적인 보수·보강 우선순위 결정
- 성능간 가중치 및 부재가중치, 기타 외부적 요소에 따라 조치별로 평가하여 비용 대비 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)
 • P2 : 성능간 가중치(내구성능)
 • P3 : 성능간 가중치(사용성능)

• E1 : 부재 가중치(안전성능)
 • E2 : 부재 가중치(내구성능)
 • E3 : 부재 가중치(사용성능)

※ 부재가중치 = 공법별 가중치 × 영향도

다. 보수·보강방안 선정 시 고려사항

보수·보강 공법	내 용
필 요 성	외관 손상상태를 허용정도 및 각종 기준을 참조하여 보수 필요 여부 결정
우선순위 결정	손상정도 및 구조적 안전성 검토 결과에 의거 장·단기대책 수립
공 법	국내외 최신 기술과 시공실적을 고려하여 각 손상별로 2-3가지 공법 검토
안 전 성	보수, 보강실시 후 공용하중에 대한 안전성을 확보할 수 있는 지를 검토
시 공 성	현장작업 여건과 교통불편을 최소화할 수 있는 공법 검토
경 제 성	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

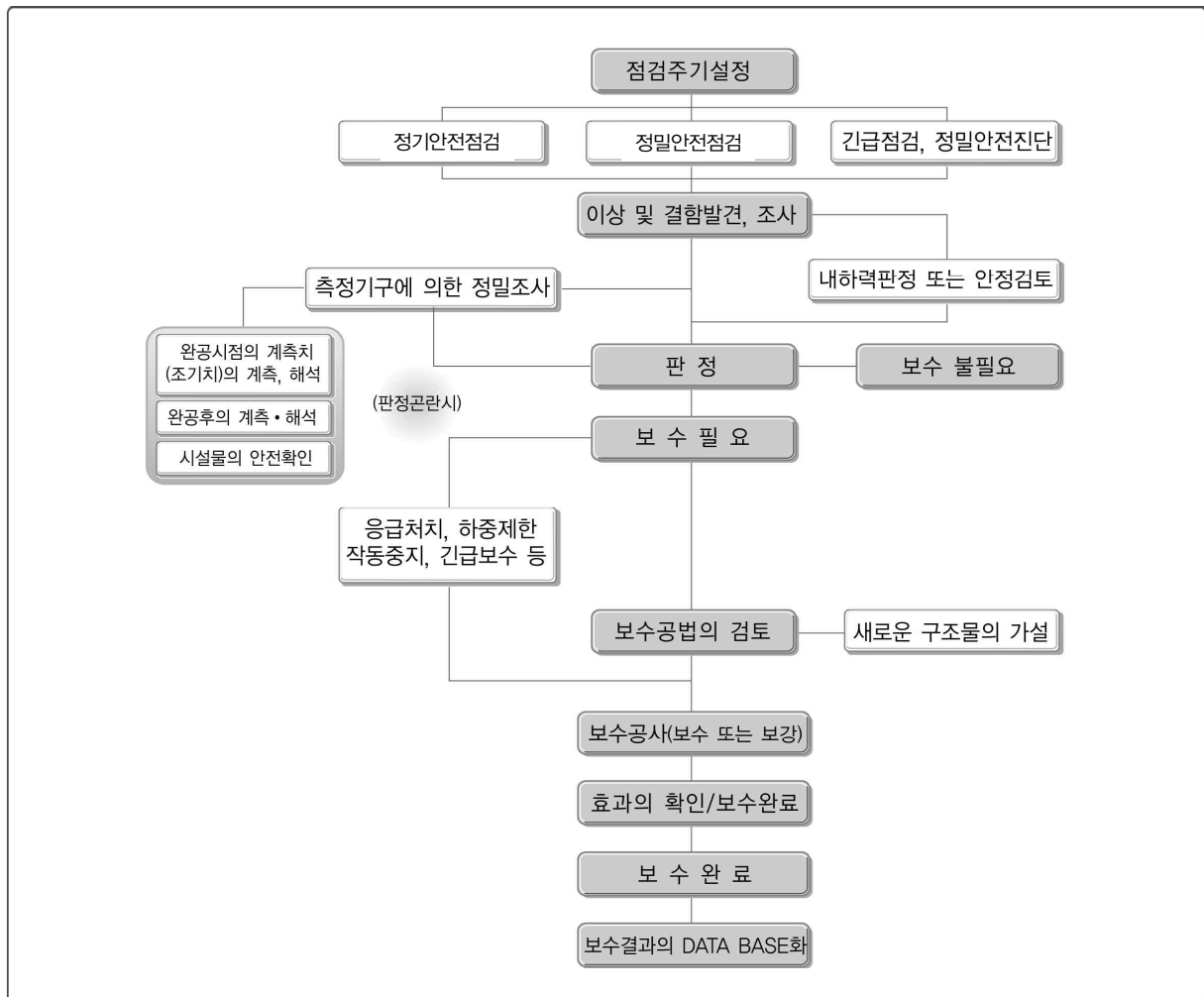
4.6 유지관리 방안 제시

가. 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 발생 가능한 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

나. 구조물 유지관리 업무의 수행절차



4.7 성과품 작성

가. 보고서 작성

서 두	과업의 개요	자료수집 및 분석	외관조사 및 분석
• 제출문, 정밀점검 결과표(안전등급) • 시설물 현황표 • 참여기술진 명단 • 시설물의 위치도 • 시설물의 전경사진 • 정밀점검 실시결과 요약문	• 과업의 목적 • 시설물의 개요 및 이력사항 • 과업의 범위 및 과업내용 • 사용장비 및 기기현황 • 과업수행일정	• 설계도면 및 구조계산서 • 기존 정기 및 정밀점검 실시 결과 • 보수 · 보강이력 • 시설물의 내진설계 여부확인	• 기본시설물 또는 주요부재별 외관조사 결과분석 • 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석 • 주요부재(외부강선 등) 외관조사 및 결과분석 • 재료시험 및 측정결과 분석
시설물의 상태평가	안전성평가	종합평가 · 안전등급 지정	종합결론 및 건의
• 대상 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과 산정 • 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가	• 구조물에 대한 안전성평가(필요시)	• 시설물에 대한 종합적인 결과 • 책임기술자 소견	• 정밀안전진단 결과 • 기타 필요한 사항

나. 성과품 목록

성 과 품 목 록	납 품 부 수	비 고
1. 보고서	각3부	감독원 협의에 따라 조정 가능
2. 외관조사망도(CAD도면작성)	각3부	
3. 외관조사 사진첩	각3부	
4. 보고서 CD	각3매	
5. 외장하드(전체 수록)	3개	

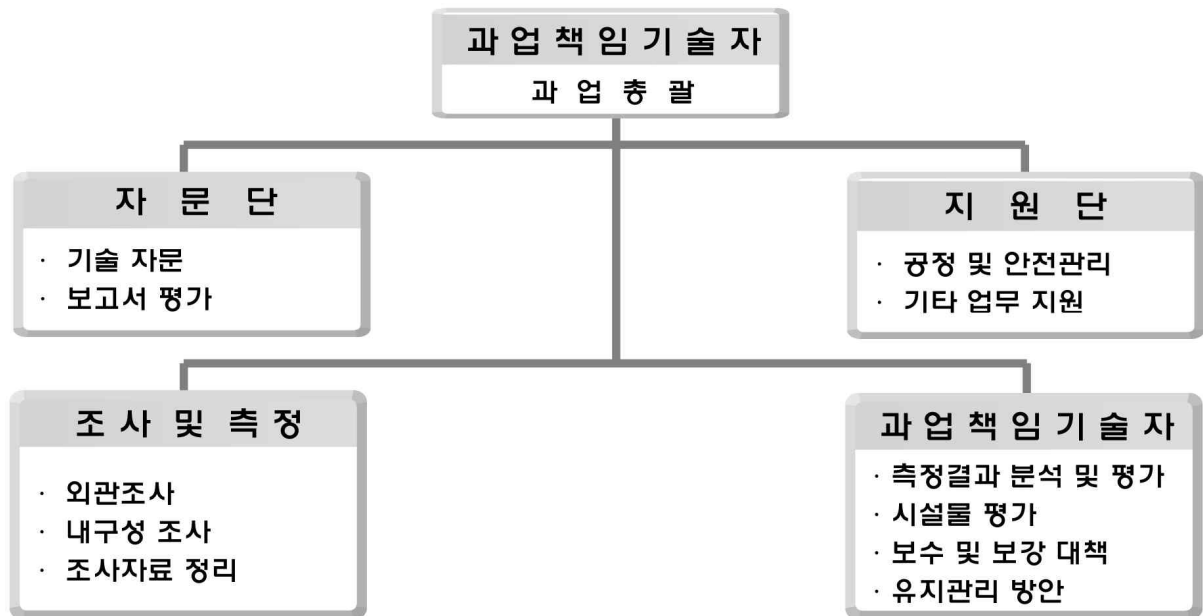
다. 관련지침 및 제기준

- “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” 및 동법 시행령·규칙
- 시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침(2024.12) : 국토교통부
- 시설물의 안전 및 유지관리 세부지침(2024.12) : 국토교통부, 국토안전관리원
- 한국도로공사 고속도로 공사장 교통관리 기준

제5장 인력 및 장비투입계획

5.1 과업수행 인력

가. 과업수행 조직표



나. 인원구성 기준

- 구조물의 정밀점검 업무가 원활하고 정밀하게 수행될 수 있도록 적정자격을 갖춘 인원을 전담 배치하고, 과업수행에 차질이 없도록 지원팀을 구성
- 특히, 상세 조사 및 분석활동을 철저히 수행할 수 있도록 중점적인 인원투입 및 관리

다. 수행인원의 자격 및 참여내용

구 분	과업수행인원 자격 및 참여내용
사업책임기술자	해당분야의 오랜 기술경험이 있는 기술사 및 기술자로 구성
분야별책임기술자	해당분야의 오랜 기술경험이 있는 기술사 및 특급기술자로 구성
분야별 기술자	특급, 고급, 중급, 초급 기술자로 편성
지 원 단	과업시작부터 완료까지의 전과정에 걸쳐 발주처와의 원활한 업무협조, 업무 보고 및 관련사항에 대한 지원을 실시

5.2 과업참여자 명단

구 분	성 명	직 위	주 민 등 록 번 호	등 급	비 고
사 업 책 임 기 술 자	정 지 운	이 사	810725-1*****	토목특급기술자	
	이 상 훈	부 장	850424-1*****	토목특급기술자	
참 여 기 술 자	장 진 원	부 장	820625-1*****	토목특급기술자	
	서 동 진	부 장	821205-1*****	토목특급기술자	
	황 상 윤	부 장	851211-2*****	토목특급기술자	
	양 주 윤	과 장	831011-2*****	토목초급기술자	
	손 기 영	과 장	920801-1*****	토목중급기술자	
	전 희 균	대 리	940107-1*****	안전관리초급기술자	
	이 석 진	사 원	000912-3*****	토목초급기술자	

5.3 장비투입 계획

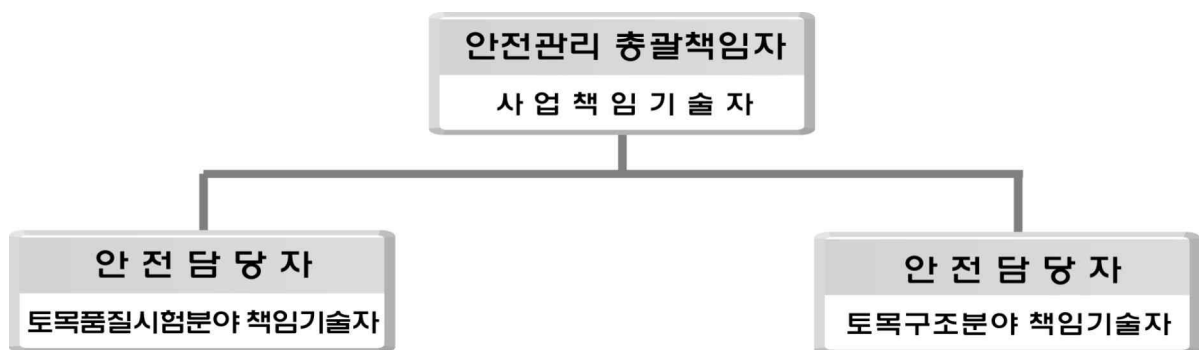
구 분	장 비 명	Model명, 규격	용 도
외 관 조 사	망 원 경	SONY DBV-50V	원거리 관찰
	줄 자	-	제원조사, 손상범위 조사
	디지털카메라	-	손상 및 전경 촬영
	균 열 경	CRACK SCALE	균열폭 측정
	점 검 차	10Ton	교량 상부구조 근접조사
	드 론	-	점검차 접근불가 구간-(필요시)
내구성 조사	Test Hammer	소형 망치	층상분리, 공동 유무 확인
	슈 미 트 햄 머	NR Type	콘크리트 압축강도 측정
	탄 산 화 측 정 기	CONKIT	콘크리트 탄산화깊이 측정
	철근탐사측정기	RC RADAR	철근배근간격, 철근피복두께 측정
보 조 장 비	전기디스크그라인더	-	시험 대상부 표면처리
	전 기 드 릴	-	탄산화 진행깊이 측정 및 염화물 시료 채취
	무 전 기	-	교 신 용
	안 전 경 광 봉	-	시설물 점검 및 진단 시 차량통제
	안 전 모	-	안전점검시 낙하, 비레, 추락용
	도 로 안 전 장 비	싸인보드카 등 일체	고속도로 차량 안전 통제

제6장 안전관리 계획

6.1 안전관리 조직구성

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

○ 안전관리 조직표



6.2 안전관리 운영계획

가. 안전교육

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

나. 보호구

- 점검 및 진단참여자 모두는 노동부장관 검정합격품으로써 적절한 보호구를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.

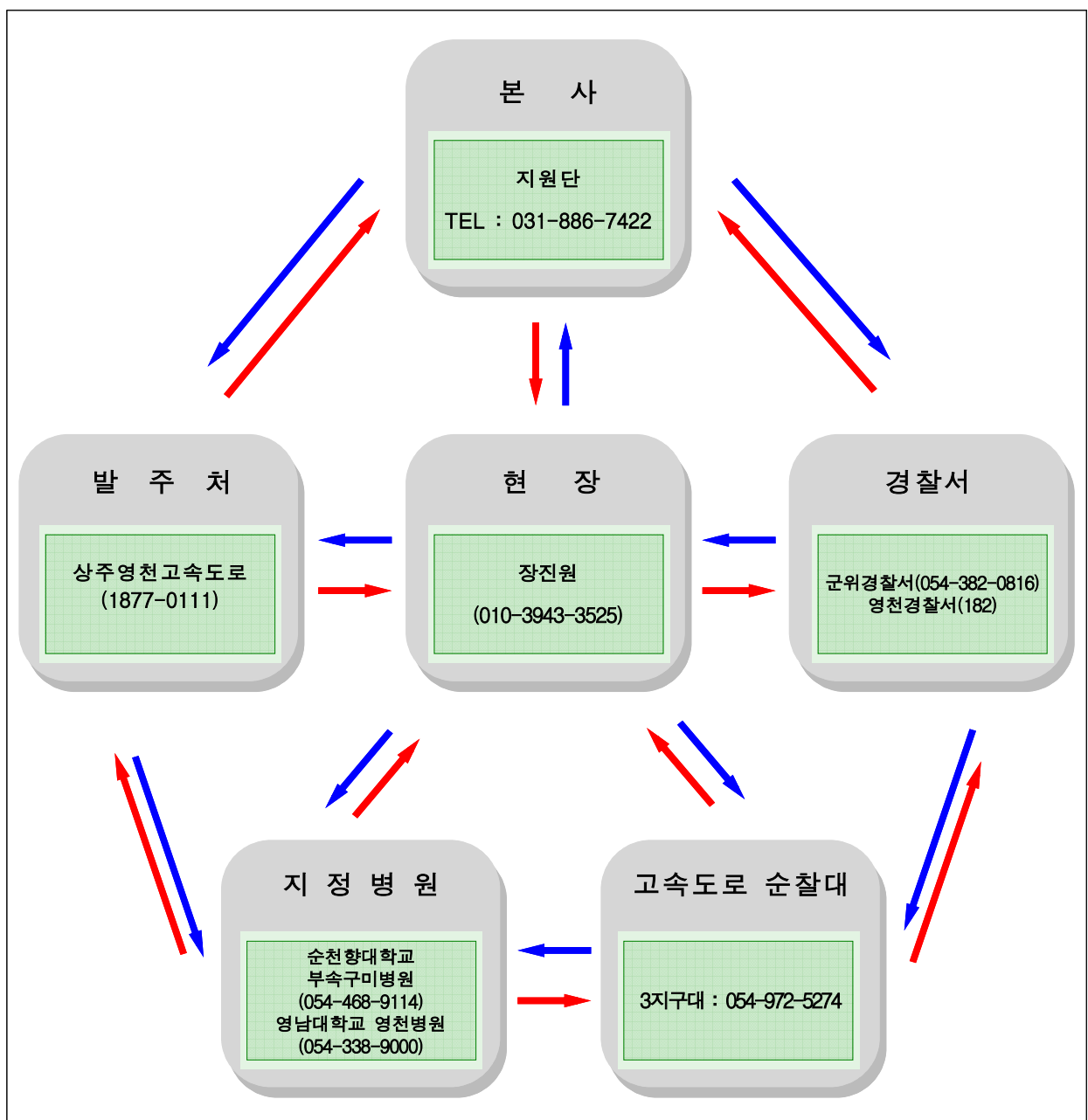
다. 안전사고의 처리

- 안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다. 또한 비상연락망을 구성하여 발주처와 연계하여 안전사고 발생시 신속하게 대처한다.

라. 비상 연락망

- (주)명성엔지니어링 : 경기도 성남시 분당구 야탑로 69번길 18
(야탑동, 동아프라자 301호)
- 전화 : 031-886-7422 FAX : 031-707-7473
 - 계약업무 담당자 : 양주윤 과장
 - 사무실 / 휴대폰 010-9135-3295

마. 현장 비상연락망



마. 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.
 - 절토사면 등 낙상 및 미끄러짐 위험이 있는 장소에서는 미끄럼 방지 작업화 및 미끄럼 방지 장갑을 착용한다.
 - 낙상시 관절 부상을 방지할 수 있도록 무릎 및 팔꿈치 보호대를 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 절토사면 점검시 안전대책

가. 사전조사 및 계획 수립

- 현장 위험요소(균열, 침식 등) 사전 파악
- 점검계획 수립 및 진입/대피 경로 확보
- 기상 상태 확인 (우천 시 작업 지양)

나. 작업 전 안전조치

- 작업 전 안전교육 실시
- 사면 안정성 평가 후 작업 허용
- 보호장비(안전모, 안전화, 안전대) 착용

다. 낙석 및 붕괴 방지조치

- 낙석 방지망, 울타리 등 방호시설 설치
- 불안정 암석 및 토사 사전 제거
- 사면 감시자 배치

라. 작업 중 안전관리

- 사면 하단부 장시간 체류 금지
- 2인 1조 이상 작업 원칙
- 기상 악화 시 즉시 작업 중지

마. 비상대응체계 구축

- 비상대피로 및 집결지 지정
- 응급상황 대비 구급장비 비치
- 비상연락체계 구축

바. 점검 후 조치

- 위험 요소 보강 및 정비계획 수립
- 출입통제 및 추가 정밀조사 실시

6.4 교통처리 계획

가. 점검 중 교통처리 안전계획

1) 목 적

외관조사 및 비파괴시험 등 교량점검차 및 고소작업차(터널) 사용 시

2) 세부계획

노선명	공사구간	제한(작업)기간	공사내용	차단방법	비고
고속국도 제301호선	전구간	2023. 08. 28~ 2023. 10. 27	정밀안전점검	2차로 및 갓길차단	

3) 교통통제

차량통제 2주 전에 관할경찰서 및 발주부서에 공문 요청을 시행하여 교통통제 계획을 사전에 통보한다.

4) 통제방법

교량점검차 사용에 의한 교통통제 필요시 도로공사장 교통관련 규정에 적합한 안내간판 및 교통 유도시설 등을 설치하고, 교통정리원을 배치시켜야 한다.

5) 기 타

기타 교량점검차 사용에 필요한 세부사항은 장비사용 일정이 확정되면 담당감독관과 협의하여 장비사용에 따른 제안사항을 협의한다.

나. 안전관리 장비 및 사용계획

1) 안전시설물 설치 : 교통관리에시도 참조

2) 안전시설물 보유량 확보 계획(1개소 차단시)

품 명			단 위	수 량	비 고
교 통 콘			EA	50(△)	고속도로용, 높이75cm
안 내 입간판	공 사 안 내	2,000m 공사중	EA		
		1,500m 공사중	EA	1	
		1,000m 공사중	EA	1	
		500m 공사중	EA	1	
	교 통 안 내	차로규제 입간판	EA	3	
		속도규제 입간판	EA	2	60km 용
		공사해제 입간판	EA	2	110/50
싸 인 카			대	3	갓길 : 2대
로봇신호수			대	1	1,2차로 : 3명 갓길 : 2명
신 호 수			명	2	

※ 작업차 및 싸인카 : 트럭 장착 완충시설(TMA) 장착 및 갓발 설치
(한국도로공사 교통관리기준 공사장 임시 교통통제시설 준용)

3) 안전원 근무 및 안전장구 설치

(1) 안전요원 근무요령(국토교통부 지침 : 5명)

▶ 교통감시원

: 교통콘의 전도상태, 각종표지를 수시점검하며 작업장 내의 작업원의 안전에 관하여 감시 또는 감독하여야 한다.

▶ 서행 신호수

: 교통제한구간에 진입하려는 차량에게 서행을 유도하며 운전자들에게 전방에 작업장이 있음을 인지 할 수 있도록 신호갓발(주간), 신호봉(야간)을 사용하여 상, 하로 수 신호 하여야 한다. [첫 신호수는 로봇 신호기(수)를 통한 신호 권장]

▶ 수신호 방법

정 지	진 행	주의하면서 서행
		

▶ 작 업 원

: 작업장을 무단 횡단하여서는 아니 되며, 작업 시에는 주행 차량의 주행방향을 바라보며 작업을 진행하여야 하고 항상 주행차량에 대한 자기 안전에 유의하여야 한다.
(예외 : 사고처리 및 잡물처리 시)

- ▶ 안전요원(작업원 포함)은 반드시 소정의 복장을 착용하고 작업에 임하며, 교통감시원의 지시에 따라야 한다.
- ▶ 교통감시원과 서행신호수간 거리이격에 따른 연락과 전방교통흐름 및 위험성을 사전에 전달하기 위해 휴대용 무전기를 사용한다.
- ▶ 안전관리자 및 안전요원은 정위치(현장) 근무를 원칙으로 한다.

(2) 안전장비 설치 및 요령

- ▶ 차로차단 시 공사차량을 제외한 본선-싸인카 3대, 갓길-싸인카 2대를 배치한다.
(필요시 공사예고차량 1대를 공사장 전 2~4km에 배치하여야 한다)
- ▶ 작업장 표시는 작업장 원거리부터 설치하며, 철거는 역순으로 한다.
- ▶ 작업장 예고표지는 갓길에 설치하는 것이 원칙이며, 먼 곳에서 가까운 곳에 올수록 확실하고 구체적 행동의 변화를 요구하는 표지를 설치한다.
- ▶ 표지판은 지면에서 30cm 이상 떨어져야 하며, 갓길 차선에서 30cm이상의 간격을 두고 차량 진행방향에 직각으로 설치한다.
- ▶ 중앙분리대에 설치 시 폭이 협소할 경우 중앙분리대 구체위에 설치할 수 있다.
- ▶ 신호수 보호용 교통콘은 신호수 전방 10m ~ 30m 이상 거리에 2개 설치하여 운전자로 하여금 사전에 신호수(기) 위치를 인지할 수 있도록 한다.
- ▶ 곡선구간에는 서행신호수 전방 30m 부분에 경음기(경보싸이렌)을 설치할 수 있다.
- ▶ 싸인카는 작업장의 차로 통제가 시작되는 구간에 정차시켜 운전자들이 차로변경 등을 할 수 있도록 안내화살표를 방향에 맞게 표출하여야 한다.
- ▶ 공사장과 주행도로와의 사이에는 최소 30cm 이상이 유지되도록 교통콘 등으로 차단시

설을 설치하여야 한다.

(3) 특별원칙

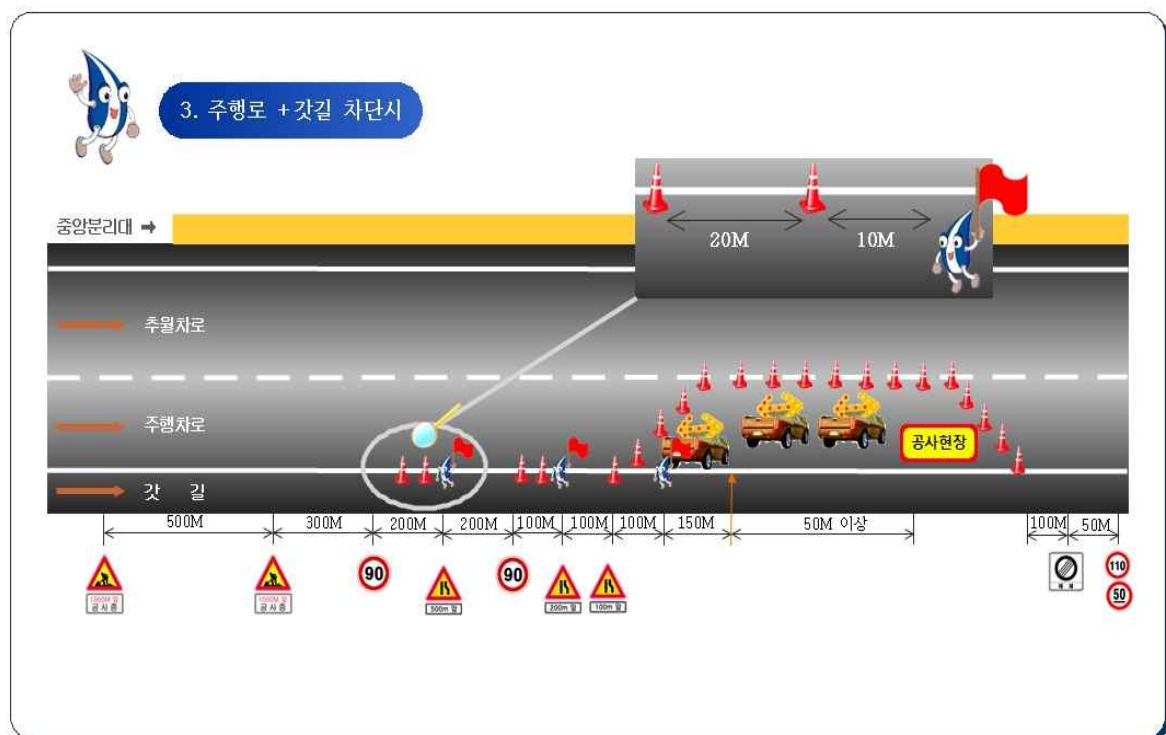
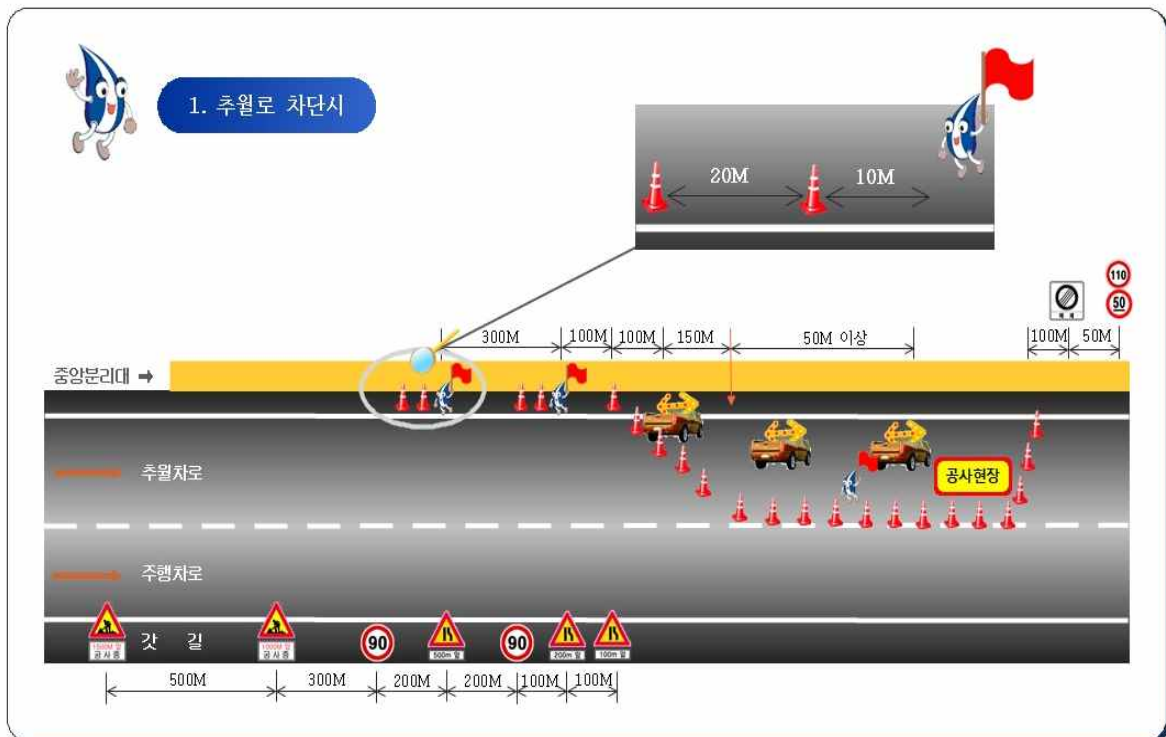
- ▶ 작업장의 안전관리자는 공사의 시작과 차단시점 및 해제 시 우리회사 교통정보센터로 통보하여 VMS 홍보가 원만히 진행될 수 있도록 하여야 한다.
- ▶ 안전상 저속차선 보다는 고속차선을 우선으로 차단한다.
- ▶ 추월로, 주행로 차단 시 예고표지는 작업장 후방 1.5km 지점부터 설치, 갓길차단 시 표지는 작업장 후방 1km 지점부터 설치한다.
- ▶ 작업장 예고표지의 위치 및 수량은 교통량 및 지형에 따라 증가시킬 수 있으며, 예기치 못한 사태로 교통정체가 발생하여 1차 예고표지 위치 이상까지 차량대열이 지체될 경우에는 교통정보센터로 신속히 연락하여 교통 지체상황을 VMS 및 방송매체를 통해 홍보해야 하며, 필요시 홍보내용에 우회도로 안내 등을 포함한다.
- ▶ 운전자는 비상시에 갓길을 사용할 수 있다고 보기 때문에, 고속 주행하는 도로에서 갓길을 차단할 때에는 도로의 일부를 차단하는 것으로 간주한다.
- ▶ 표지판 적정 설치위치가 교량, 터널, 곡선부, 수목성장 구간 등으로 식별이 곤란할 때는 교통정보센터와 협의 후 연장 및 단축하여 설치할 수 있다.
- ▶ 안전요원은 식별이 용이한 복장으로 주간에는 황색 또는 형광색 조끼, 안전모를 착용하고 동색의 깃발, 호루라기를 휴대하며, 야간에는 반사 X밴드 착용과 안전 신호봉을 휴대하여야 한다.
- ▶ 작업장의 교통콘과 교통콘 사이의 설치거리는, 완화구간, 완충구간, 작업구간, 종결구간 등 최대 30m를 초과해서는 안 된다.
- ▶ 종단구배 5%이상 구간 또는 시거 110m가 안 되는 구간에서는 가급적 신호대기지점을 선정하지 말아야 한다.
- ▶ 경광등, 싸인보드 등은 자동 점멸식으로 제작되어야 하며, 주간 및 야간에 상시 작동시키고, 단전되더라도 그 자체로서 효과를 낼 수 있는 것으로 한다.
- ▶ 교통콘의 규격은 높이 75cm, 밑면은 한 변의 길이가 40cm인 정사각형을 표준으로 하며, 고속도로용을 사용하여야 한다.
- ▶ 교통콘의 색상은 주황색으로 상, 하단 2개소에 백색 초고휘도 반사지를 부착한다.
- ▶ 공사시행 전 우리회사 교통안전 감독관이 실시하는 안전교육을 공사에 참여하는 모든 인원이 이수하여야 한다.
- ▶ 공사시행 전 공사에 사용되는 안전장구 및 표지판 등을 교통안전 감독관에게 검수받는다. (교통안전교육 후 검수)

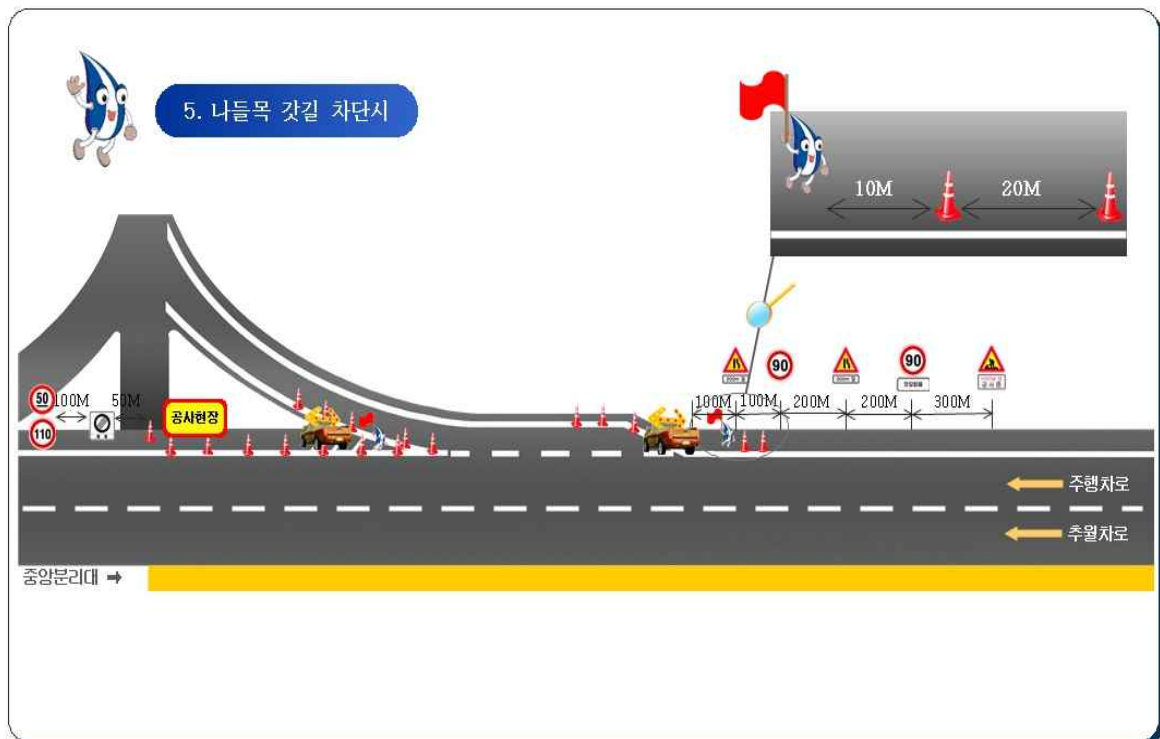
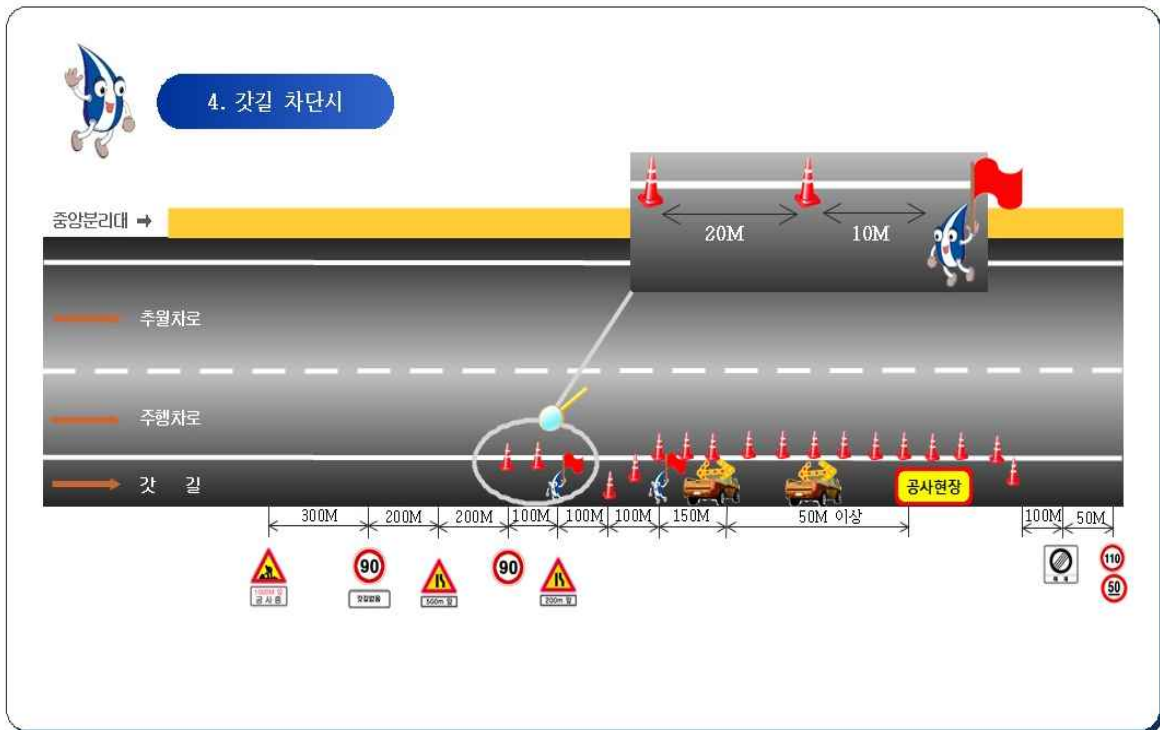
- ▶ 교통정보센터 및 안전순찰 근무자는 작업장 안전관리 미흡 시 현지시정 또는 공사를 통제, 제한할 수 있다.

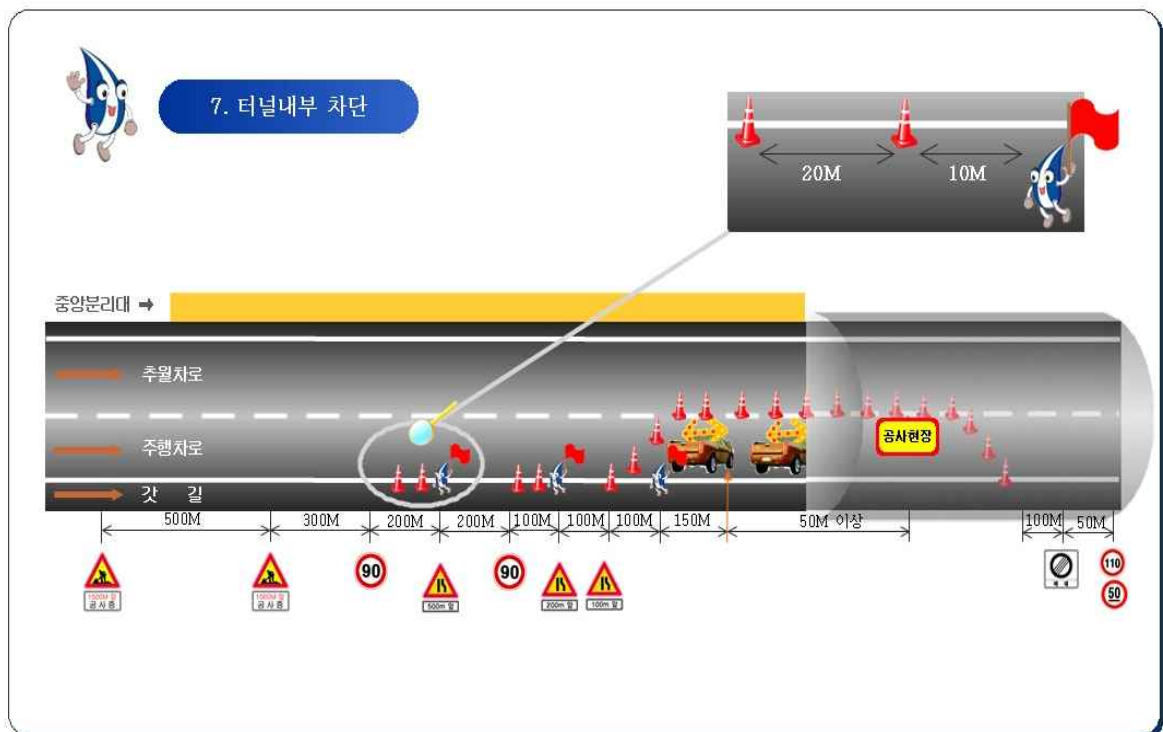
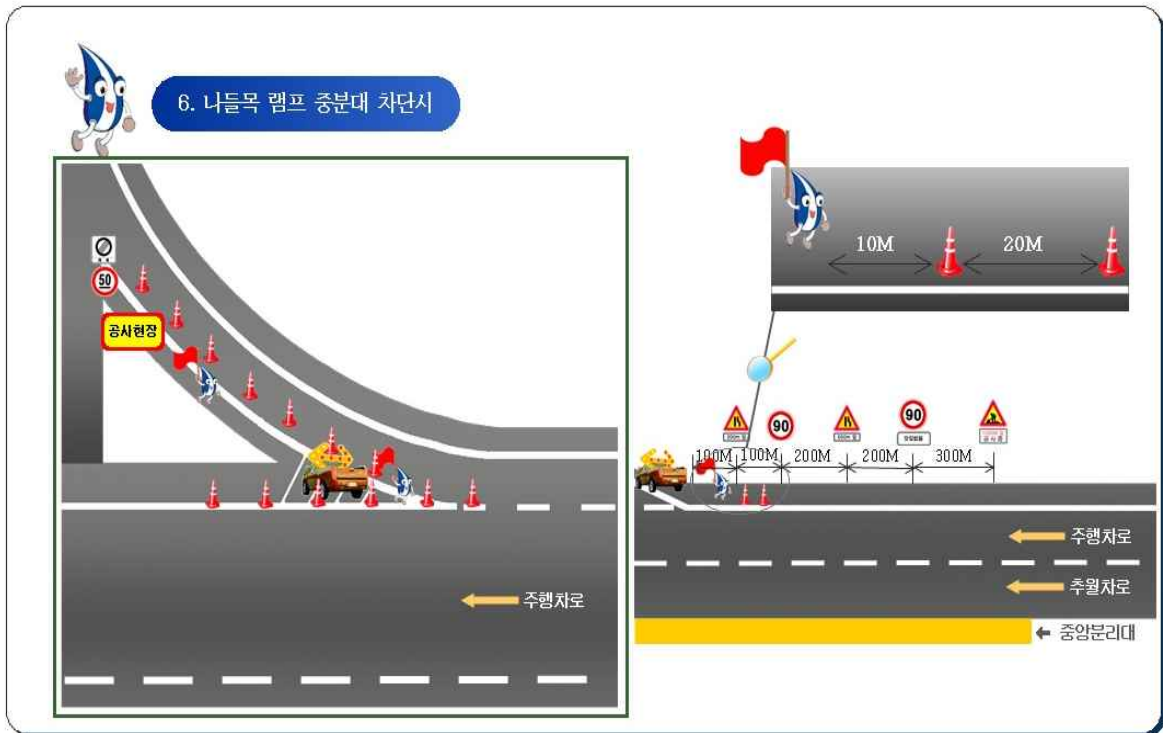
(4) 공사(작업장)의 통제 및 제한

- ▶ 공사 전일 교통차단계획서 미제출
- ▶ 사전 협의 없이 안전관리자(현장대리인) 현장 부재
- ▶ 안전조치 미흡 및 개인안전장구 미착용
- ▶ 강우 등 기상악화 및 공사로 인한 지·정체 발생
- ▶ 작업장 주변 교통사고 발생 및 미신고(협의) 공사
- ▶ 교통정보센터 및 안전순찰 근무자의 시정, 개선요청 불응
- ▶ 차로차단 공사가 중복되어 민원예상 및 발생(5km 이내 작업)
- ▶ 교통차단 계획서
 공사 전일 교통정보센터로 계획서 송부(전산입력 후 지구대 송부)

다. 교통차단 계획도







라. 교통차단 계획서

(일일) 교통차단계획서

□ 발 신 : (주)명성엔지니어링

□ 수 신 : 교통관제센터(교통안전 감독관)

2025. 00. 00

공사업체	(주)명성엔지니어링
공 사 명	상주영천고속도로 시설물 정밀점검 및 하자점검 용역
공사일시	2025. 00. 00.(주간) 08:00 ~ 17:00
공사구간	양방향 0.000km ~ 94.018km 지점
교통제한방법 (차단방법)	00 차단 점검
교통안전관리자 (현장대리인)	이름 : 0 0 0 휴대전화 : 010-0000-0000
작업인원	0 명
작업장비	0 대
비 고	

※ 행정사항

- 공사 전일 12시(정오)까지 교통관제센터로 팩스(FAX:054-536-9141) 송부 후 확인 할 것 (☎ 1877-0111)
- 공휴일, 국경일 공사는 공사 전 평일 송부
- 노선 상 제반공사 시 계획서 송부(차로차단 없는 공사 포함)

제7장 사전검토 내용

1. 과업명:

- 『상주영천고속도로 2024~2025년 시설물 안전점검 용역(25년 하반기 성능평가용역)』

2. 배경 및 목적

본 용역은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 안전점검으로써 대상시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견함으로써 신속하고 적절한 하자보수 조치를 취하고 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 향후 시설물의 유지관리 및 정기·정밀안전점검·하자보수 등 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

3. 과업의 범위

3.1 시설물명 : 상주영천고속도로 상 1,2종 시설물

(절토사면 66개소, 옹벽 15개소)

3.2 위 치 : 고속국도 제301호선(상주영천고속도로) 0.00 ~ 94.09km

4. 사전검토 내용

4.1 정밀점검 대상시설물의 실시범위

가. 절토사면

(1)토층심도에 따른 절토사면 구분

구분	토층심도율	비고
토사사면	> 0.4	
암반사면	≤ 0.4	
혼합사면	$0.2 \sim 0.4$	
토층심도율이 $0.2 \sim 0.4$ 일 경우, 혼합사면으로 구분하여 토사와 암반을 모두 고려하여 평가함		

(2) 토사사면

구분	평가범위	세부 평가범위
기본 시설물	상부자연사면 및 시설물	상부자연사면 경사, 집수지형, 배수상태, 지반변형, 구조물 변형, 인장균열 등
	절토부	지반상태, 지하수, 집수지형, 배수상태, 지반변형, 인장균열 등
	사면하부	붕괴이력, 배수상태 등
부대 시설물	보호시설	사면에 적용된 보호공법의 상태
	보강시설	사면에 적용된 보강공법의 상태
	배수처리시설	사면 및 구조물에 적용된 지표 및 지하 배수시설의 상태
	이격거리 내 시설	예상 피해구조물 규모 등

(3) 암반사면

구분	평가범위	세부 평가범위
기본 시설물	상부자연사면 및 시설물	집수지형, 배수상태, 지반변형, 구조물 변형, 인장균열 등
	절토부	암반상태, 지하수, 집수지형, 배수상태, 지반변형, 인장균열, 구성지질, 불연속면, 낙석 등
	사면하부	붕괴이력, 배수상태, 낙석 등
부대 시설물	보호시설	사면에 적용된 보호공법의 상태
	보강시설	사면에 적용된 보강공법의 상태
	배수처리시설	사면 및 구조물에 적용된 지표 및 지하 배수시설의 상태
	이격거리 내 시설	예상 피해구조물 규모 등

(4) 혼합사면

혼합사면은 투수율이 낮은 암반층과 토사층이 상하 또는 좌우로 구성되어 있는 사면을 의미한다. 혼합사면의 붕괴양상은 토사사면과 암반사면의 붕괴양상을 모두 가지고 있으므로 안정해석 시 암반붕괴에 대한 안정해석과 토사붕괴에 대한 안정해석 모두를 실시해야 한다.

(5) 공중이 이용하는 부위

구분	평가범위	세부 평가범위
공중이 이용하는 부위	추락방지시설	설치상태 및 사용자의 이용성
	도로포장	파손, 포트홀 등 차량통행 가능 여부
	도로부 신축이음부	신축이음부 상태에 따른 차량통행 가능 여부
	환기구 등의 덮개	결함 및 파손 등 사용가능 여부

나. 옹벽

구 분	시설물명	제2종성능평가 실시 범위	금회 실시범위	비 고
기본시설물	옹벽 (지반·기초부, 전면부, 기타)	○	○	콘크리트옹벽, 보강토옹벽, 석축, 돌망태옹벽 공통 적용
공중이 이용하는 부위	추락방지시설	○	○	
	도로포장	○	○	
	도로부 신축이음부	○	○	
	환기구 등의 덮개	○	○	

4.2 유지관리자료 보유 현황 검토

가. 절토사면

구 분	보존 대상 목록	관리주체 보유현황	비고
설계도서	◦공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유	
	◦설계도면 - 절토사면 위치도, 평면도, 단면도(중·횡) - 절토사면 부대 구조물 설치 설계도면 - 배수 시스템 상세도	보유	
시설물 관리대장	◦기본현황, 상세제원 ◦유지관리 이력	보유	
시공관련 자료	◦시공관련 자료 ◦품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦사고이력	보유	
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	
시설물 보수·보강 자료		보유	

나. 용벽

구 분	보존 대상 목록	관리주체 보유현황	비고
설계도서	◦공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유	
	◦설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡) - 용벽 제원 상세도 - 시공순서도	보유	
시설물 관리대장	◦기본현황, 상세제원 ◦유지관리 이력	보유	
시공관련 자료	◦시공관련 자료 ◦품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦사고이력	보유	
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	
시설물 보수·보강 자료		보유	

4.3 성능평가 과업의 범위

과업항목		지침시 기본과업	금회 과업내용	
자료수집 및 분석		- 설계도서, 시설물관리대장, 시공관련자료 - 안전점검 실시결과 자료 - 보수·보강이력 검토·분석	◦좌동	
현장조사 및 시험		- 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 간단한 현장 재료시험 등 - 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험) - 콘크리트 탄산화 깊이 측정 - 철근탐사(배근상태, 피복두께) - 콘크리트 염화물함유량 시험 - 도장두께	◦좌동	
안전 성능 평가	상태 안전 성능 평가	- 외관조사 결과분석 - 현장시험 및 재료시험 결과분석 - 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 - 부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견	◦좌동	
	구조 안전 성능 평가	- 조사, 시험, 측정결과와 분석 - 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토, 분석 - 기존 자료 내하력 및 구조 안전성 평가 - 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	◦좌동	
내구성능평가		- 외관조사 결과분석 - 재료시험 결과분석 - 내구성능 결과분석	◦ 좌동	
사용성능평가		사용성능 결과분석	◦ 좌동	
종합평가		종합평가 결과분석	◦ 좌동	
유지관리 전략제안		- 시설물의 성능목표 분석 - 성능목표에 보수·보강 방법 및 전략제시	◦ 좌동	
종합보고서 작성		외관조사망도 작성 등 보고서 작성	◦ 좌동	
과업항목		지침시 기본과업	금회 과업내용	비용 반영여부
선 택 과 업	자료수집 및 분석	- 설계도서, 시설물관리대장, 시공관련자료 - 안전점검 실시결과 자료	◦해당없음 ◦해당없음	— —
	현장조사 및 시험	- 시료채취 및 실내시험 - 지형, 지질, 지반조사 및 탐사, 토질조사 - 수중조사 - 조사용 접근장비 운용 - 기본과업 범위를 초과하는 강재 비파괴시험 - 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성평가 등에 필요한 조사·시험	◦해당없음 ◦해당없음 ◦해당없음 ◦해당없음 ◦해당없음 ◦해당없음	— — — 반영 — —
	안전 성능 평가	- 구조해석 - 구조안전성 평가 전문기술을 요하는 경우 전문가 자문 - 내진성능평가 및 사용성 평가 - 임시 고정하중에 대한 안전성평가	◦해당없음 ◦해당없음 ◦해당없음 ◦해당없음	— — — —
	유지관리 전략제안	- 내진보강 방안 제시 - 시설물 유지관리 방안 제시	◦해당없음 ◦유지관리방안 제시	— 미반영

4.4 성능평가 기본과업 재료시험 수량

가. 절토사면

① 제2종성능평가 기본과업 재료시험 기준수량

구분	재료시험 기준수량	비고
토양경도	○ 20m 구간별 1개소 - 1개소당 각 10회	토양경도계
암반 비파괴강도 (반발경도시험)	○ 20m 구간별 1개소, 최소 10개소	슈미트해머

② 제2종성능평가 선택과업 재료시험 기준수량

구분	재료시험 기준수량	비고
시추조사	○ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
물리탐사	○ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
토질물성시험	○ 평가대상 구간별 3회	
직접전단시험	○ 평가대상 구간별 1회	
삼축압축시험	○ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
일축압축시험	○ 평가대상 구간별 3회	
점하중시험	○ 평가대상 구간별 3회 - 일축압축 시험 시 생략	
절리면 전단시험	○ 평가대상 구간별 1회	
암반물성시험	○ 평가대상 구간별 3회	
동적콘관입시험	○ 20m 구간별 1개소 - 1개소당 각 10회	

■ 금회 시설물별 계획수량 (계획수량 이상 실시 예정)

NO	구 분	규 모		암반사면		토사사면
		길 이 (m)	높 이 (m)	반발경도(개소)	불연속면조사 (개소)	토양경도(개소)
1	영천절토 01	400.0	34.2	20	3set 이상	—
2	상주절토 02	270.0	38.0	14	3set 이상	—
3	상주절토 03	290.0	52.1	15	3set 이상	—
4	영천절토 04	820.0	48.0	41	3set 이상	—
5	상주절토 05	300.0	53.0	15	3set 이상	—
6	영천절토 06	320.0	32.0	—	—	16
7	상주절토 07	230.0	30.0	—	—	12
8	상주절토 08	260.0	31.0	14	3set 이상	—
9	상주절토 09	440.0	40.0	22	3set 이상	—
10	상주절토 10	200.0	49.0	10	3set 이상	—
11	상주절토 11	120.0	30.0	6	3set 이상	—
12	영천절토 12	420.0	32.0	21	3set 이상	—
13	상주절토 13	420.0	45.0	21	3set 이상	—
14	상주절토 14	200.0	40.0	10	3set 이상	—
15	상주절토 15	230.0	31.0	22	3set 이상	—
16	상주절토 16	860.0	43.0	—	—	43
17	영천절토 17	330.0	33.0	—	—	17
18	영천절토 18	570.0	31.0	29	3set 이상	29
19	영천절토 19	220.0	37.0	21	3set 이상	—
20	영천절토 20	220.0	46.0	21	3set 이상	—
21	영천절토 21	380.0	33.0	19	3set 이상	—
22	영천절토 22	190.0	31.0	10	3set 이상	—
23	영천절토 23	440.0	40.0	22	3set 이상	—
24	상주절토 24	175.0	45.3	9	3set 이상	—
25	영천절토 25	520.0	96.0	26	3set 이상	—
26	영천절토 26	305.0	47.0	16	3set 이상	—
27	상주절토 27	140.0	36.0	7	3set 이상	—
28	영천절토 28	240.0	41.0	12	3set 이상	—

NO	구 분	규 모		암반사면		토사사면
		길 이 (m)	높 이 (m)	반발경도(개소)	불연속면조사 (개소)	토양경도(개소)
29	상주절토 29	290.0	39.0	15	3set 이상	—
30	상주절토 30	160.0	41.0	8	3set 이상	—
31	상주절토 31	150.0	31.0	8	3set 이상	—
32	영천절토 32	350.0	47.0	18	3set 이상	—
33	영천절토 33	330.0	42.0	17	3set 이상	—
34	상주절토 34	260.0	36.0	13	3set 이상	—
35	상주절토 35	260.0	37.0	13	3set 이상	—
36	상주절토 36	380.0	37.0	19	3set 이상	—
37	상주절토 37	760.0	50.0	38	3set 이상	—
38	영천절토 38	450.0	42.0	23	3set 이상	—
39	영천절토 39	260.0	39.0	13	3set 이상	—
40	영천절토 40	320.0	36.0	16	3set 이상	—
41	영천절토 41	191.0	33.0	9	3set 이상	—
42	상주절토 42	160.0	37.0	8	3set 이상	—
43	상주절토 43	220.0	50.0	11	3set 이상	—
44	상주절토 44	300.0	35.0	15	3set 이상	—
45	영천절토 45	180.0	32.0	9	3set 이상	—
46	영천절토 46	360.0	47.0	18	3set 이상	—
47	상주절토 47	280.0	42.0	14	3set 이상	—
48	영천절토 48	120.0	38.0	6	3set 이상	—
49	상주절토 49	140.0	32.0	7	3set 이상	—
50	상주절토 50	240.0	36.0	12	3set 이상	—
51	영천절토 51	180.0	34.0	9	3set 이상	—
52	영천절토 52	140.0	45.0	7	3set 이상	—
53	영천절토 53	140.0	36.0	7	3set 이상	—
54	영천절토 54	180.0	49.0	9	3set 이상	—
55	영천절토 55	180.0	39.0	9	3set 이상	—
56	상주절토 56	136.0	42.0	7	3set 이상	—
57	영천절토 57	280.0	47.0	14	3set 이상	—
58	영천절토 58	420.0	39.0	21	3set 이상	—
59	영천절토 59	260.0	34.0	13	3set 이상	—
60	영천절토 60	120.0	38.0	6	3set 이상	—
61	영천절토 61	322.0	46.0	17	3set 이상	—
62	영천절토 62	220.0	36.0	11	3set 이상	—
63	영천절토 63	440.0	33.6	22	3set 이상	—
64	상주절토 64	400.0	40.1	20	3set 이상	—
65	상주절토 65	200.0	32.3	10	3set 이상	—
66	영천절토 66	380.0	40.2	19	3set 이상	—

라. 용벽

① 제2종성능평가 재료시험 기준수량

구분	재료시험 기준수량	비고
측점분할	◦ 20m 간격, 신축이음부	◦ 책임기술자 조정 가능
측량	◦ 용벽의 선형측량 및 수준측량	
반발경도시험※	◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	
탄산화 깊이	<총 연장> ◦ 100m 미만: 2개소 ◦ 100m 이상: 최소 2개소 + 100m 당 1개소 추가	◦ 책임기술자가 상향 조정 가능
염화물 침투량		
견čit돌 추정강도	◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	

② 제2종성능평가 선택과업 재료시험 기준수량

구분	재료시험 기준수량	비고
코어채취1)	◦ 책임기술자 판단에 따라 기준수량 결정	◦ 강도 및 염화물량 시험 등
철근탐사시험1)	◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	
지반조사2)	◦ 대표지반 설정 1단면	
지하수위측정	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
진행성 변형 및 변위 조사	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
지중경사계측	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
토압	◦ 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
도막두께	<총 연장> ◦ 100m 미만: 1개소 ◦ 100m 이상: 최소 1개소 + 100m 당 1개소 추가	
견čit돌 풍화도	◦ 평가단위당 1개소	

주1) 이전의 실내시험에 대한 자료가 충분하고, 평가결과가 기준에 적합한 경우에는 기존 자료 이용 가능하다.

주2) 지층의 변화가 심한 경우에는 책임기술자 판단에 따라 상향조정 가능하다.

■ 금회 시설물별 계획수량 (계획수량 이상 실시 예정)

NO	구 분	규 모		반발경도 (개소)	탄산화 (개소)	염화물 침투량 (개소)
		높 이 (m)	길 이 (m)			
1	패널식 옹벽1	19.0	496.0	10	6	6
2	패널식 옹벽2	15.9	438.0	9	6	6
3	패널식 옹벽5	25.5	155.0	4	3	3
4	패널식 옹벽7	12.0	173.0	4	3	3
5	패널식 옹벽8	9.1	977.0	20	11	11
6	패널식 옹벽10	27.5	201.0	5	4	4
7	패널식 옹벽11	7.5	136.9	3	3	3
8	패널식 옹벽12	18.7	798.0	16	9	9
9	패널식 옹벽13	13.9	125.6	3	3	3
10	패널식 옹벽14	10.3	198.0	4	3	3
11	패널식 옹벽15	12.8	182.2	4	3	3

5. 결론

- 과업지시서와 용역설계서 검토결과, 정밀안전점검의 실시범위, 기본과업의 항목, 수량은 지침 및 세부지침과 부합하는 것으로 검토됨.
- 과업지시서 상 명시되지 않은 내용 및 과업진행 중 발생하는 추가사항 등은 필요 시 발주처와 협의하여 시행함.