

2020년 국도3호선 수하3교(상) 등 5개소 정밀안전점검 및 성능평가 용역 과업수행계획서

2020. 3

수원 국토관리사무소

[주] 명성엔지니어링

목 차

제1장 과업의 목적 및 개요	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업의 개요	2
제2장 과업 추진 계획	4
2.1 과업 수행 흐름도	5
2.2 과업범위	8
제3장 과업 수행방법	16
3.1 사전조사	17
3.2 현장조사	17
3.3 재료시험	35
3.4 상태평가	36
3.5 종합평가 및 안전등급 지정	40
3.6 보수·보강 및 유지관리 방안	41
3.7 보고서 작성	44
3.8 부록 작성	44
3.9 성과품 제출	44
제4장 과업수행 일정	45
4.1 과업수행 세부 계획	46
4.2 현장조사 방법	47
4.3 장비투입 계획	48
제5장 과업소행 조직	51
5.1 과업수행 조직체계	52
5.2 과업참여 기술자	53
제6장 안전관리 계획	54
6.1 안전관리 책임자 선임	55

6.2 안전관리 운영계획	55
6.3 안전수칙	57

제7장 사전검토보고서	58
7.1 과업명	59
7.2 배경 및 목적	59
7.3 과업의 범위	59
7.4 사전검토 내용	60
7.5 결론	66

제1장 과업의 목적 및 개요

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 개요

제1장 과업의 목적 및 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 개요

1.2.1 대상시설물 현황

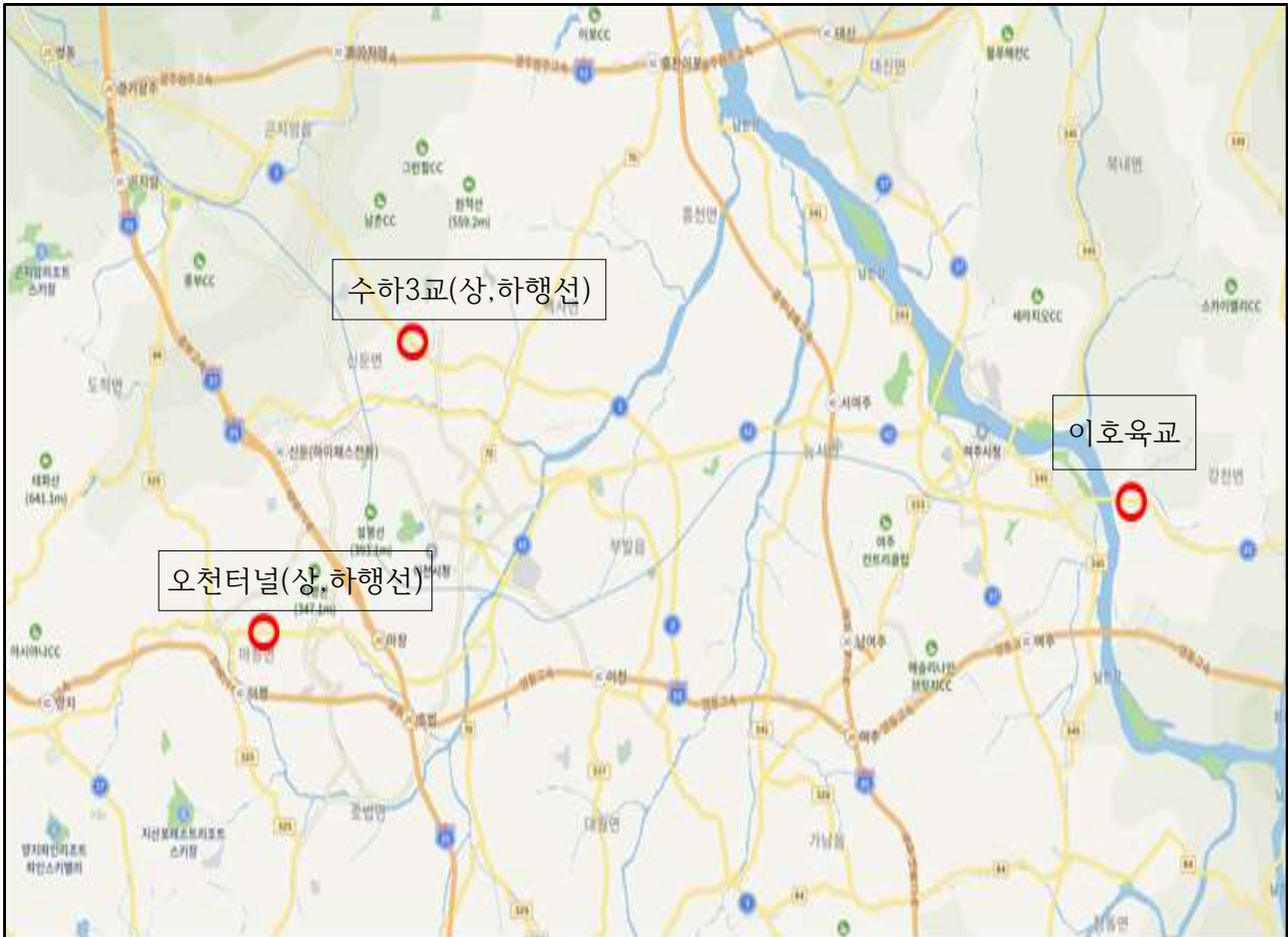
순번	노선	시설물	위 치	제 원			비고
				연장(m)	차선수	준공년도	
1	3	수하3교(상)	이천시 신둔면 도암리	100	3	2017	정밀안전점검
2	3	수하3교(하)	이천시 신둔면 도암리	100	3	2017	
3	42	오천터널(상)	이천시 마장면 회억리	457	2	2004	정밀안전점검+성능평가
4	42	오천터널(하)	이천시 마장면 회억리	480	2	2004	
5	42	이호육교	여주시 강천면 이호리	30	6	1999	정밀안전점검

1.2.2 과업기간

2020년 03월 23일 ~ 2020년 09월 18일(착수일로부터 180일간)

1.2.3 대상시설물 위치도

▶ 총 5개소, 교량 3개소, 터널 2개소



제2장 과업 추진 계획

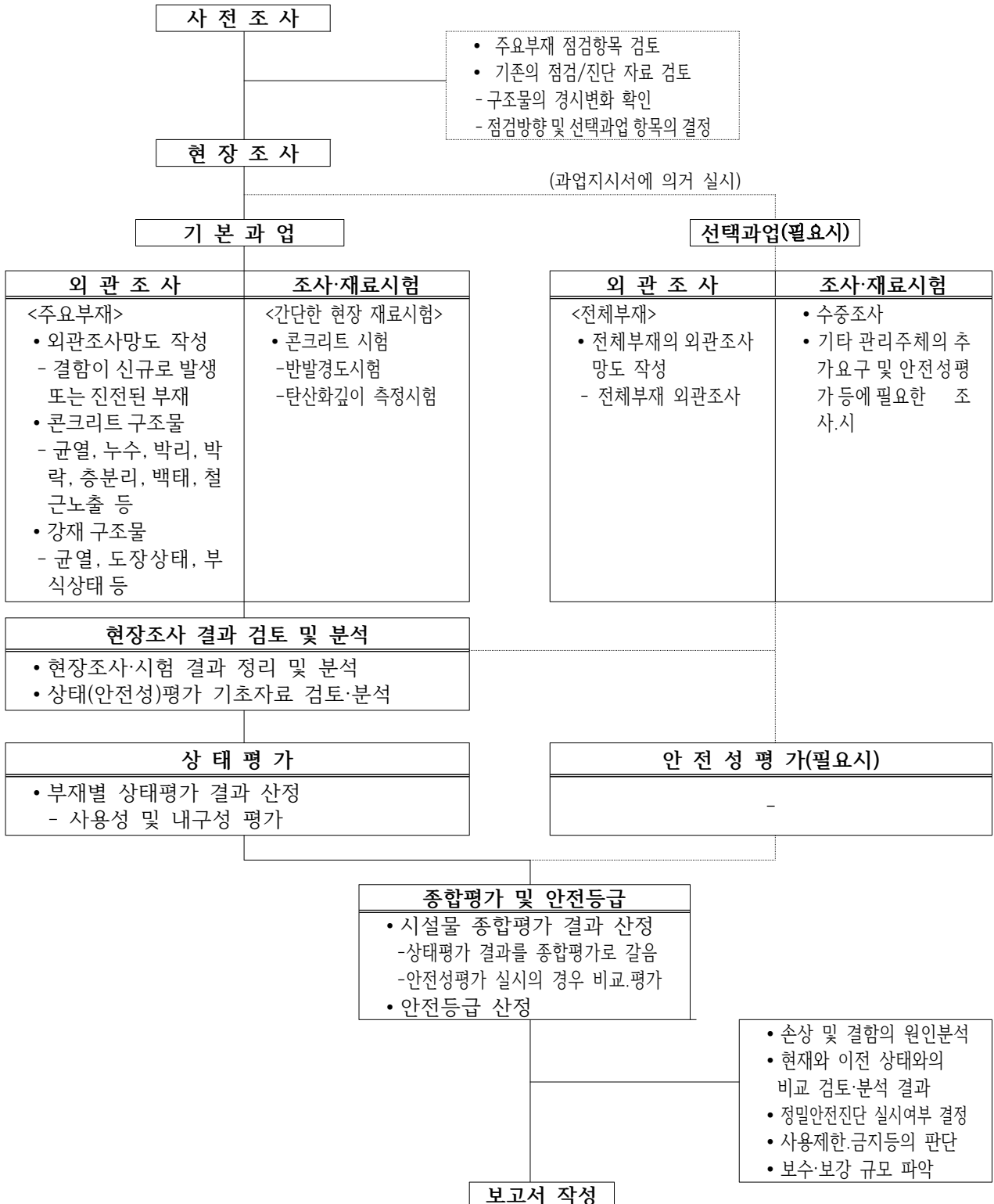
2.1 과업 수행 흐름도

2.2 과업범위

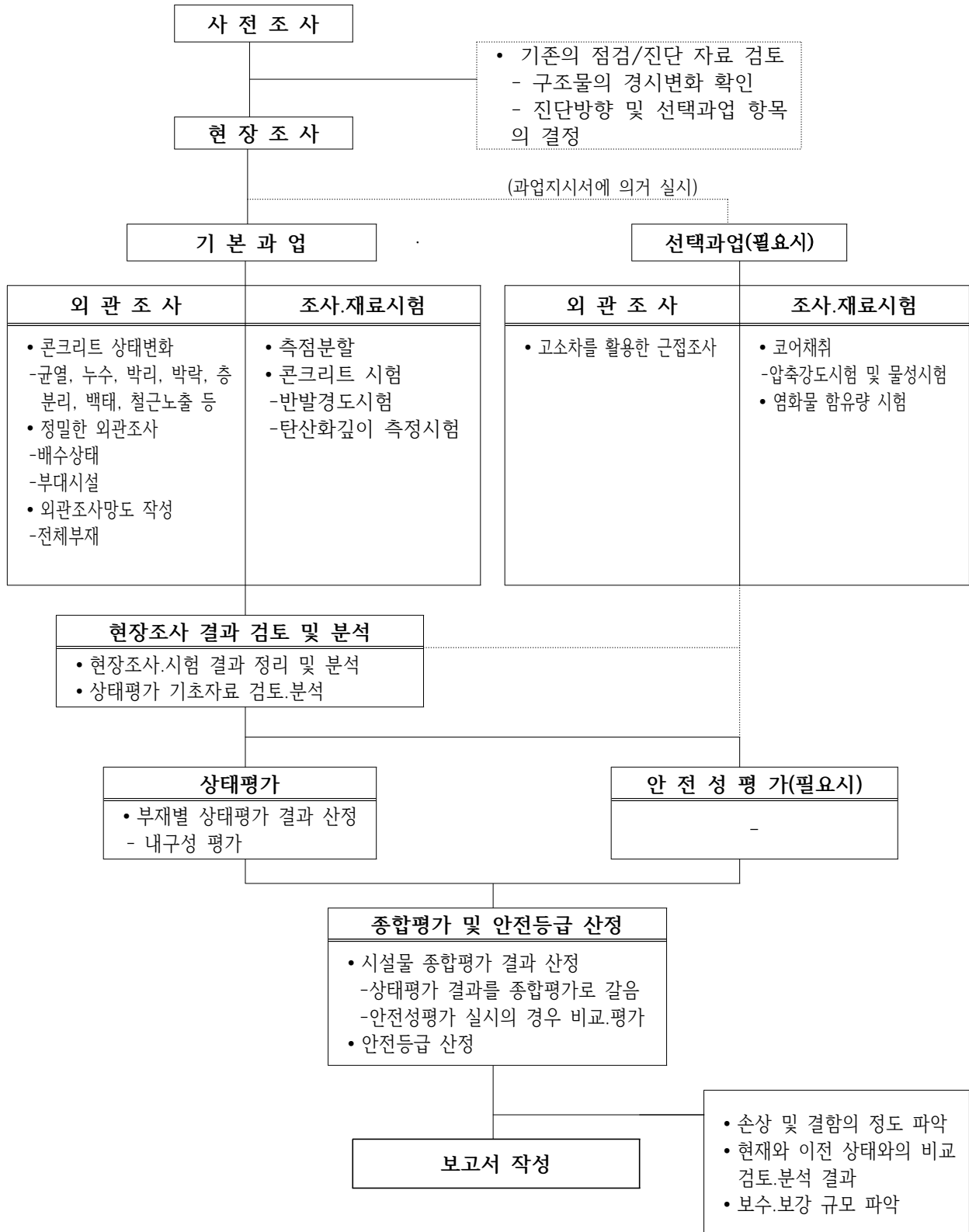
제2장 과업추진 계획

2.1 과업 수행 흐름도

2.2.1 교량



2.2.2 터널



2.2 과업범위

2.2.1 과업대상 범위

가. 교량(정밀안전점검)

구 분		부재명	금회 대상범위
주요부재	상부구조	바닥판, 거더	○
	하부구조	교대 및 교각, 주탑, 기초	○
	받 침	교량 받침	○
	케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	-
	기타부재	신축이음, 배수시설, 난간, 연석, 교면포장	○
보조부재	2차부재	가로보 및 세로보	○

가. 터널(정밀안전점검)

구 분	부재명	금회 대상범위
기본 시설물	본선라이닝, 갱문 등	○
부대 시설물	환기구, 피난연락갱, 갱구부 옹벽 등	○

2.2.2 과업대상 내용

연번	구분	시설물명	상부 형식	하부 형식		신축 이음	교량 받침	시설규모(m)		설계 하중	준공	등급
				교대	교각			길이	폭			
1	교량	수하3교(상)	STB	π형	역T형	모노셀 Joint	포트받침	100.0	13.94	DB-24	2017	2종
2		수하3교(하)	STB	π형	역T형	모노셀 Joint	포트받침	100.0	13.94	DB-24	2017	2종
3		이호육교	PF	역T형	-	모노셀 Joint	포트받침	29.90	25.83	DB-24	1999	3종
4	터널	오천터널(상)	NATM	-	-	-	-	457.0	2차로	-	2004	2종
5		오천터널(하)	NATM	-	-	-	-	480.0	2차로	-	2004	2종

■ 수하3교(상)



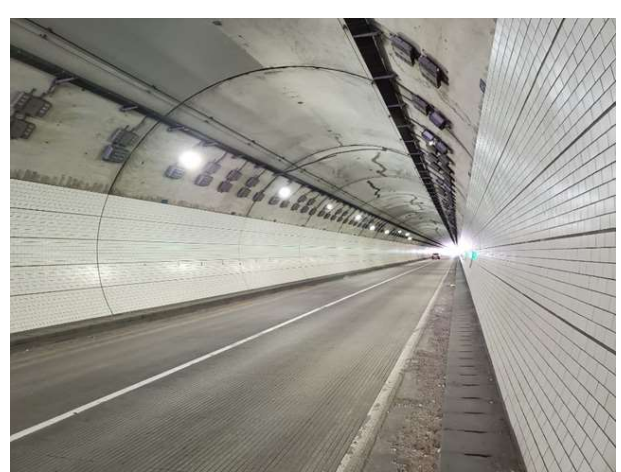
■ 수하3교(하)



■ 이호육교



■ 오천터널(상)



■ 오천터널(상)



제3장 과업 수행방법

3.1 사전조사

3.2 현장조사

3.3 재료시험

3.4 상태평가

3.5 종합평가 및 안전등급 지정

3.6 보수 · 보강 및 유지관리 방안

3.7 보고서 작성

3.8 부록 작성

3.9 성과품 제출

제3장 과업의 수행방법

3.1 사전조사

사전조사는 육안검사와 간단한 계측을 중심으로 실시하며, 사업 책임기술자와 조사요원이 실시한다. 사전조사 결과에 의해서 외관조사의 범위 및 방법을 결정하고, 점검의 전체적인 상세계획을 수립하며, 검사 대상 부위에 대한 확인검사를 거쳐서 상태 및 종합평가 그리고 보수·보강의 필요성을 검토, 판단하는 예비자료로 활용한다.

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 내진설계 여부 확인 및 관련자료 검토 ⑥ 계측기 설치 확인 및 관련자료 검토 ⑦ 건설지
안전점검 및 보수이력조사	① 안전점검 내역 검토 ② 보수·보강 이력사항 조사 ③ 기 점검 및 진단보고서 ④ 기타 시설물관리대장 작성에 필요한 자료 등

3.2 현장조사

현장조사는 사전조사의 결과에서 수립된 계획에 따라 체계적이고 정밀하게 실시되는 조사이다. 정밀조사는 정밀외관조사, 시설물에 대한 품질조사, 구조거동 조사 등을 중심으로 이루어지며, 구조물의 외관상태, 안전성 여부, 기능장애 및 성능저하의 원인 규명을 비롯하여 적절한 보수·보강방법의 제시가 충분할 정도의 자료를 획득할 수 있을 정도로 실시한다. 특히 정밀조사는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2017(교량, 터널, 옹벽)」에 의거 실시하며 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악, 기 손상에 대한 조치여부 및 진행성 유무, 각종 지장시설물이 구조물에 미치는 영향과 유지관리의 지장여부, 기 보수·보강 부위에 대한 정밀조사, 강구조물 조사는 검사계획서를 별도 작성하여 발주처 승인 후 시행하여 정밀조사가 되도록 한다.

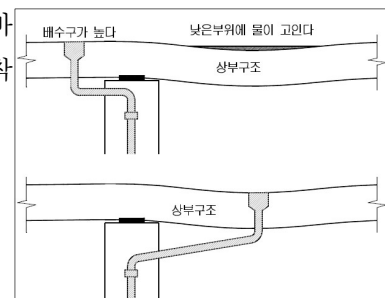
3.2.1 주요점검사항

가. 교량

1) 교면포장

성능저하부위		성능저하항목
▷ 공통	◦ 아스팔트	◦ 균열, 함몰, 단차, 요철, 블리딩, 마모
	◦ 콘크리트	◦ 균열, 마모, 박리, 파손
▷ 신축이음부 전후, 구조물 경계부		◦ 단차, 파손
▷ 미끄럼 방지포장		◦ 마모, 바퀴자국
▷ 배수구 주변		◦ 물고임

- 성능저하원인
- 포트홀
 - 아스팔트 및 콘크리트의 배합불량
 - 중차량 통행에 의한 파손
 - 포장 균열 및 손상부에 체수 발생 후 아스팔트 패임
 - 패칭 보수부위 접착력 불량
 - 소성변형
 - 중차량의 빈번한 통행에 의한 소성변형
 - 아스팔트 및 콘크리트 배합불량
 - 균열
 - 아스팔트 및 콘크리트의 품질불량(피로저항 포함) 및 시공불량
 - 포장 및 바닥판 노화, 손상
 - 중차량에 의한 신축장치 후타재 부근 파손
 - 포장이음부로 체수에 의한 손상
 - 건조수축에 의한 균열(콘크리트 포장 경우)
 - 교량의 진동특성에 의한 국부적 응력집중 또는 얇은 상판의 변위(강바닥판)
 - 단차
 - 구조물과 성토부의 부등침하
 - 구조물 이음부 불량
 - 포장 혼합물 품질불량이나 전압부족
 - 중차량 통행에 의한 함몰
 - 마모
 - 주로 내리막구간이나 곡선구간에서 반복되는 통행차량의 바퀴하중으로 인해 아스콘과 부착된 미끄럼 방지포장의 부착력이 약화되어 떨어져 나감
 - 물고임
 - 교면포장 포설시 배수구배 불량
 - 배수구 위치 부적절
 - 배수구 막힘



2) 배수시설

성능저하부위	성능저하항목
▷ 배수구(유입구) - 뚜껑(그레이팅)	◦ 뚜껑 및 주변 파손, 누락 ◦ 오물퇴적, 막힘 ◦ 배수구의 설치높이가 높음 ◦ 배수구 설치위치 불량 ◦ 배수구 설치간격 넓음
▷ 배수관	◦ 관의 연결부 어긋남, 파손 ◦ 이물질에 의한 막힘 ◦ 지지철물의 이완 및 파손 ◦ 배수관 길이 부족(짧음) ◦ 유출구 위치 부적절(도로구간)
성 능 저 하 원 인	◦ 그레이팅 파손 - 주행차량의 하중에 의한 그레이팅의 허용응력 초과 및 부식 - 그레이팅의 내구연한 초과에 따른 기능 상실 ◦ 오물퇴적 - 통행차량이나 보행자의 오물투기 및 청소불량 ◦ 막힘 - 배수구 단면부족에 의한 이물질 퇴적 - 배수관 내부 오물퇴적(관직경 작음, 배수관의 경사가 완만하여 수평에 가까움, 배수관 굴곡 부 곡률 과소) ◦ 배수관 파손 - 배수관 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 배수관 고정장치 탈락 ◦ 유출구 위치 부적절 - 설계 또는 시공 불량 ◦ 배수관 길이 짧음 - 배수관 길이의 부족

3) 난간/연석

성능저하부위		성능저하항목
▷ 난간 ▷ 연석	- 강재, 알루미늄	◦ 강재의 경우 도장 손상 및 부식 ◦ 난간과 상판연결부의 결함, 파손 ◦ 전체적인 처짐 및 선형불량
	- 철근 콘크리트	◦ 균열, 박리, 파손 ◦ 철근노출 및 부식 ◦ 전체적인 처짐 및 선형불량
▷ 보도		◦ 신축이음 접촉부 부스러짐(파손) ◦ 표면 부스러짐(동결융해)
성능 저하 원인	◦ 도장손상 및 부식 - 도장열화, 긁힘, 물고임 ◦ 균열, 박리, 파손 - 콘크리트의 동결융해와 탄산화작용 - 콘크리트 타설시 배합 및 다짐 불충분으로 품질불량 - 제설제 염화칼슘의 염해로 인한 철근 및 강재의 부식 - 주행차량의 충돌	

4) 콘크리트 바닥판

성능저하부위		성능저하항목
▷ 공통		◦ 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 ◦ 재료분리(공동, 공극) ◦ 누수 및 백태(유리석회)
▷ 거더교		◦ 균열, 망상균열
▷ 슬래브, 라멘상부	- 받침부(단부)	◦ 부스러짐 ◦ 사인장균열
	- 중앙부	◦ 휨균열
▷ 라멘하부	- 측벽	◦ 균열(수직, 수평)

성능
저하
원인

- 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출
 - 통행하는 차량 반복하중의 피로에 의한 균열발생의 초기상태
 - 시공당시 배합 및 다짐불량에 의한 콘크리트의 품질 불량
 - 동결융해에 의한 영향
 - 철근피복의 부족으로 탄산화 및 염해(제설재 염화칼슘)에 의한 철근부식으로 박리발생
 - 배수구가 막히거나 불량한 경우 바닥판 내부나 연석을 넘어 옆면으로 누수가 발생하여 내구성 저하
- 재료분리
 - 재료 품질과 배합의 불량
 - 운반지연, 타설불량, 다짐불량 등
- 백태
 - 시공당시 배합 및 다짐불량에 의한 콘크리트의 품질 불량
- 거더사이 균열
 - 건조수축에 의한 균열 발생
- 바닥판 단부 파손
 - 거더의 건조수축에 대한 유간 미확보
 - 바닥판 단부 위치의 단차에 의한 충격하중
- 종방향 균열(휨균열)
 - 단면부족, 반복하중, 중차량, 동결융해, 백태 등으로 인한 균열 발생으로 강도저하 등으로 인해 발생
- 슬래브교의 받침부 균열 및 부스러짐
 - 단면 또는 철근량 부족, 받침 작동불량

5) 신축이음장치

성능저하부위		성능저하항목
▷ 공통	- 공통	◦ 충격음, 본체유동 및 파손 ◦ 누수 ◦ 유간부족 및 유간과다 ◦ 유간 오물퇴적
	- 고무재	◦ 고무판 마모, 강판노출 및 부식
	- 강재	◦ 강재 연결부 이완 및 파손 - 노면수 유입
▷ 후타재		◦ 단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) ◦ 균열 및 파손

성
능
저
하
원
인

- 본체(앵글) 파손
 - 신축이음장치의 내구연한 초과
- 중차량 및 빈번한 차량 통과에 의한 앵글의 부착력 부족으로 탈락
- 본체 유간부족 또는 유간과다
 - 설계시 거더의 신축거동 계산오류로 유간이 과다 또는 부족한 상태로 시공
 - 교량받침의 작동 불량
- 본체 강판노출
 - 신축이음장치의 내구연한 초과로 표면마모, 부식에 의한 노후화
- 본체 단차
 - 신축이음장치의 시공불량
- 공용중 상부구조의 이상거동 발생
- 본체 방수재 파손
 - 신축이음장치의 노후화로 인한 우수 처리 고무재의 파손
- 후타재 단차
 - 신축이음장치와 접속 포장구간의 다짐불량
 - 반복 중차량 통행으로 구조물 경계부에 충격하중의 작용으로 한 부분이 더 침하
- 후타재 균열 및 파손
 - 후타재의 배합 및 시공 불량
 - 중차량 통과에 의한 허용응력 초과
 - 후타재에 단차가 발생한 경우 차량통행으로 추가적인 충격하중 작용

6) 교량받침

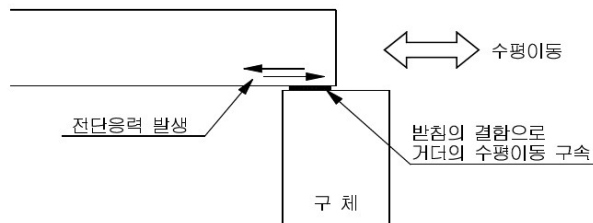
성능저하부위		성능저하항목
▷ 본체	- 공통	- 가동받침의 신축유간 부족 - 가동받침 전·후방의 가동장애 요소 - 받침과 주형의 밀착상태 - 수직보강재와 받침 편기상태, 받침 물고임 및 부식
	- 강재받침	- 가동면 부식 - 부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치) - 너트 및 탭볼트, 시트볼트의 이완, 롤러의 이탈
	- 고무받침	고무재 부풀음 및 균열, 고무판의 과도한 변형
▷ 받침대		- 앵커볼트 파손, 절단 - 충전모르타르 균열, 파손, 하부공동 및 침하 - 받침-거더 연결부 주변 거더균열 - 받침 지지면 콘크리트의 압괴, 박리, 교각두부 균열
성능 저하 원인	- 받침 들뜸 - 상부구조 이상거동(곡선교나 사교의 부반력 등) 발생 또는 받침장치 작동불량 - 교량받침 하부 모르타르의 부실시공 - 부속물(PTFE)파손 - 노후 또는 받침설치 오류 등에 따른 과다신축이 발생하면서 PTFE 밀려나옴 - 편기설치 - 교량가설 시 세트량 오류 - 장대교의 경우 크리프, 건조수축에 의한 예상 밖의 이동 - 받침대 파손 및 연단부 균열 - 지압응력, 받침 바닥면 크기, 보강철근, 연단거리 등에 대한 설계검토 부족 - 초기시공불량 또는 동결융해, 차량하중 등으로 열화가 되어 강도저하 - 가동단 받침 작동불량 및 받침 들뜸이 발생하여 불균등한 반력 작용 - 받침침하 - 받침 모르타르 품질 불량 및 강도부족으로 파손 - 시공시 교량 받침 하면 보강철근 미설치 - 공용중 재하하중의 설계하중 초과로 받침모르타르 파손 - 가동단 이동거리 부족 - 이동량 또는 이동방향의 검토 부족 또는 받침장치 작동불량 - 하부구조 과도 변위 및 곡선교나 사교의 경우 형식 및 배치 부적절한 경우 - 고무받침 파손 - 모르타르 마무리 불량 등 시공불량, 세트불량으로 편심작용 및 제조상 고무의 불량 - 앵커볼트 너트 풀림 - 시공불량(나사길이 부족, 느슨한 체결 등) 또는 차량하중으로 인한 진동 - 교량받침 이탈로 상판 낙하 - 이동량 또는 이동방향의 검토 부족 및 시공시 세트량 오류 - 받침-거더 연결부 콘크리트 박락 - 가동 받침의 이동 및 회전기능 장애 - 거더 받침부 보강철근 검토 부족 - 받침부 하부공동 - 모르타르 품질관리, 충전의 불량 및 초기 시공불량으로 받침부 들뜸으로 불균등한 반력작용 - 동결융해, 차량하중 등으로 열화가 되어 강도저하 - 곡선교나 사교등과 같이 거동이 복잡한 경우 불균등한 반력으로 국부집중하중	

7) 프리스트레스트 콘크리트 거더

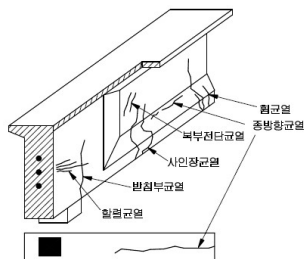
성능저하부위	성능저하항목
▷ 공통	◦ 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 받침부	◦ 신축이음 하면 및 배수구 주변 누수, 백태 ◦ 부스러짐 ◦ 복부 사인장 균열
▷ 중앙부	◦ 휨균열, 종방향 균열 ◦ 거더처짐 ◦ 쉬스판 노출, 파손
▷ 가로보	◦ 파손, 철근노출
▷ 후타재	◦ 정착구역 균열 및 파손 ◦ 강선 보강부위 구조물과 분리

성능
저하
원인

◦ 받침부 손상

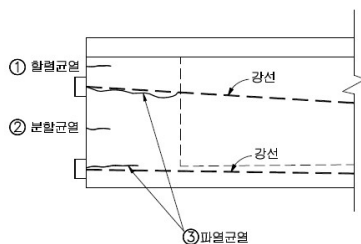


◦ 휨균열 및 전단균열



- ① 경간중앙부 휨균열 : 설계하중을 초과하는 과대하중 재하시 발생
- ② 복부 전단균열 : 휨 모멘트에 의한 전단력이 클 경우 발생
- ③ 하부플랜지 쉬스판 노출 : 콘크리트 타설 미흡으로 인해 발생
- ④ 받침부 균열 : 받침부의 응력집중과 받침의 작동 미흡으로 인해 발생

◦ 정착구역의 국부균열

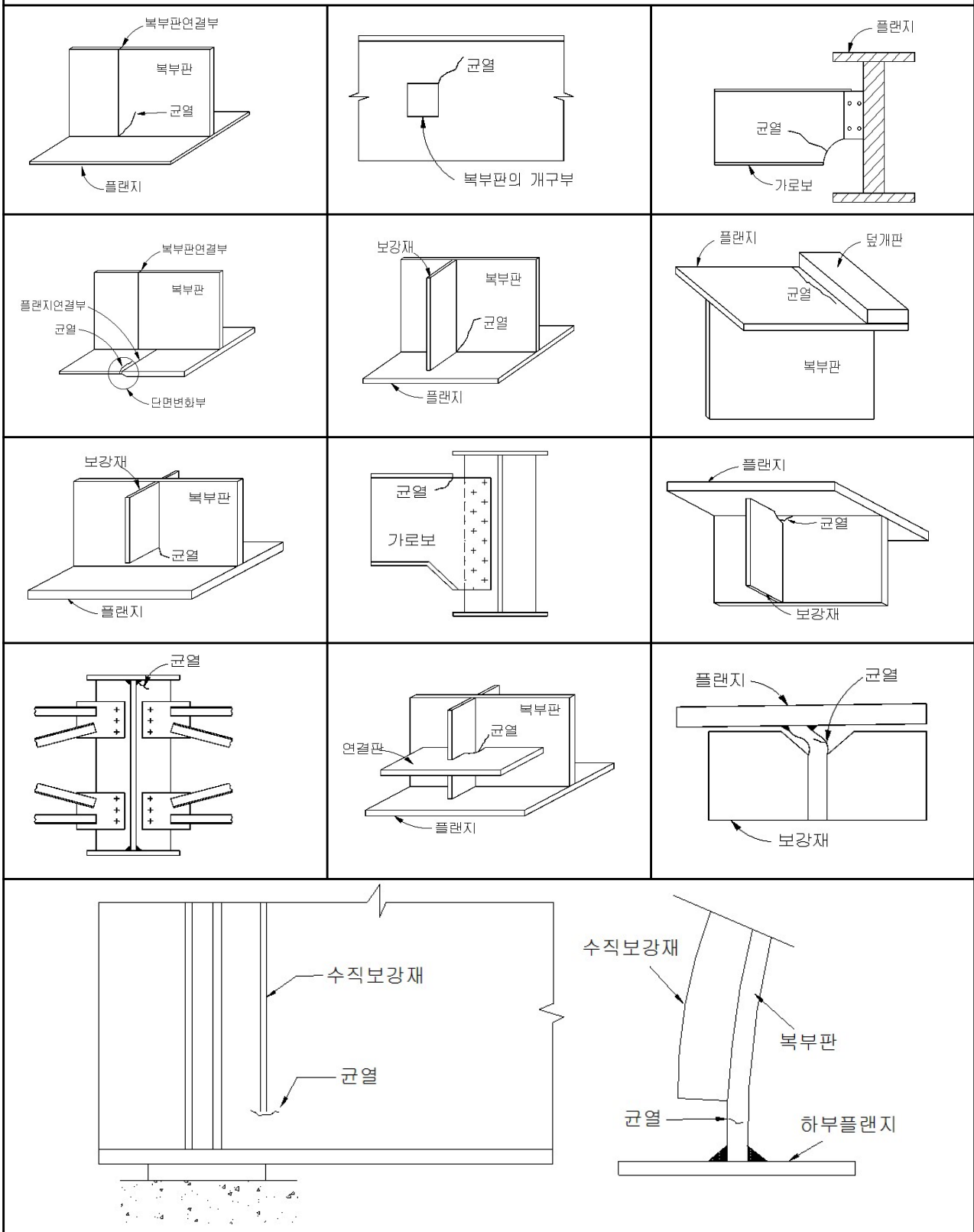


- ① 할렬균열 : 하중 집중점 주변이 부풀어 오르면서 발생
- ② 분할균열 : 여러개의 정착단 사이에 분할력이 발생
- ③ 파열균열 : 긴장재로 인한 압축응력이 복부로 분산

8) 강박스 거더

성능저하부위	성능저하항목
▷ 공통	◦ 도장 손상 및 부식 ◦ 이음부 볼트 손상 및 누수 ◦ 신축이음 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수,부식 ◦ 이상음 발생
▷ 받침부	◦ 복부판 부식 및 국부좌굴 ◦ 거더와 받침연결부 부식 ◦ 게르버교의 경우 핀 연결부 부식 ◦ 지점보강재 하단 용접부 균열
▷ 중앙부	◦ 플랜지 부식 ◦ 플랜지 변형 및 처짐 ◦ 맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열
▷ 2차부재	◦ 가로보, 세로보, 브래킷 및 브레이싱 변형 ◦ 하중 집중점(가로보, 브레이싱 설치부) 용접부균열 ◦ 거세트판 용접부 끝부분 균열
▷ 보수부위	◦ 용접부 및 용접부 주변 균열
성 능 저 하 원 인	○ 부식 - 단부 받침부 신축이음 하면 노면수 유입 - 배수관 길이 부족으로 노면수 접촉 - 노면수에 의한 외측거더 노출 ○ 균열발생 - 받침부 지점보강재 하단의 받침의 구속에 의한 균열 - 맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 피로균열 - 2차부재와의 연결부 면외변형에 의한 균열

○ 균열발생 사례(예)



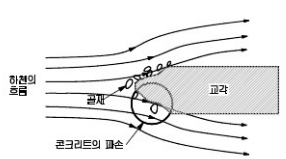
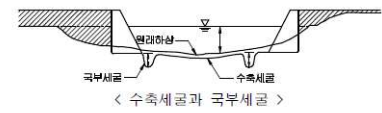
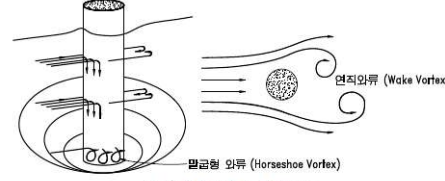
9) 교대

성능저하부위	성능저하항목
▷ 공통	◦ 교대 기울음 및 전도 ◦ 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 두부	◦ 두부 물고임 ◦ 받침부 균열 및 파손 ◦ 두부와 홍벽 경계부 균열 ◦ 거더와 홍벽 신축유간 부족
▷ 벽체	◦ 수직균열 및 침하 ◦ 구체와 날개벽 분리 ◦ 구체부 배수구 막힘 ◦ 수면접촉부 침식
▷ 날개벽	◦ 날개벽 이동, 전도 ◦ 석축이 있는 경우 사면붕괴
성능 저하 원인	◦ 교대 기울음 및 전도 - 하상세굴, 교대 배면에서 작용하는 수압, 교대 양면의 뒷채움재 침식, 기초의 침하 또는 부실한 설계 ◦ 균열, 박리, 박락 및 철근노출 - 온도변화 : 온도의 변화에 따른 수축과 팽창 - 설계 및 시공 : 부실설계 또는 시공 불량으로 부재 내하력 부족 - 철근부식 : 염해 및 탄산화로 부식이 발생하여 팽창에 의한 균열 - 기타 : 동결융해작용이나 건조수축의 반복, 화학적 작용 ◦ 침하 - 지반지지력의 약화, 압밀침하, 하상세굴, 재료의 팽창, 기초손상 등 ◦ 백태 - 시공당시 배합 및 다짐불량에 의한 콘크리트의 품질 불량 ◦ 누수 - 신축이음의 우수처리 장치 손상 - 배수구의 막힘 또는 위치 부적절 ◦ 재료분리 - 콘크리트 배합 및 다짐불량 - 운반지연, 타설불량, 다짐불량 등

10) 교각

성능저하부위	성능저하항목
▷ 공통	◦ 교대 기울음 및 전도 ◦ 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 두부	◦ 두부 물고임, 받침부 하부 균열 및 파손
▷ 구체	◦ 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
성능저하원인	◦ 균열, 박리, 박락 및 철근노출 - 온도변화 : 온도의 변화에 따른 수축과 팽창 - 설계 및 시공 : 부실설계 또는 시공 불량으로 부재 내하력 부족 - 철근부식 : 염해 및 탄산화로 부식이 발생하여 팽창에 의한 균열 - 기타 : 동결융해작용이나 건조수축의 반복, 화학적 작용 ◦ 침하 - 지반지지력의 약화, 압밀침하, 하상세굴, 재료의 팽창, 기초손상 등 ◦ 파손 - 유목, 차량, 선박의 충돌 등

11) 기초

성능저하부위	성능저하항목
▷ 공통	◦ 박리, 박락, 철근노출, 백태 ◦ 침식, 세굴, 측방유동, 침하
▷ 직접기초	◦ 콘크리트 균열 및 파손
▷ 말뚝기초	◦ 말뚝 노출 및 침식
▷ 케이슨기초	◦ 케이슨 노출 및 침식, 충돌 파손
성능저하원인	◦ 기초침식 - 흐르는 물에 의한 침식작용 발생 ◦ 기초세굴 - 흐르는 물에 의해 하상이나 성토부의 재료가 유실되는 손상으로 일반세굴(General Scour), 수축세굴(Contraction Scour), 국부세굴(Local Scour)이 있으며 대부분 와류(Vortices) 형성으로 인한 국부세굴이 문제가 된다.    < 원형기초의 국부세굴 >

나. 터널

1) 입·출구부(갱문)

성능저하부위	성능저하항목
▷ 입·출구부	◦ 균열조사 : 균열폭, 길이, 깊이, 진행성 여부 ◦ 누수조사 : 누수량, 수질, 기온변화 ◦ 손상조사 : 박리·박락, 층분리, 백태, 동해, 파손, 오염 등에 대한 현황조사 ◦ 경사도 조사 : 갱문의 기울어짐, 침하, 이동, 단차 여부 ◦ 콘크리트 품질평가 : 초음파속도법, 슈미트해머법, 일축압축강도 ◦ 갱문상부 배수로조사 : 토사유입, 오물, 물고임, 식생여부
성 능 저 하 원 인	◦ 점검방법 - 갱문의 양측부나 상부에서 관찰하되 근접 육안검사가 필요한 경우는 사다리나 고소차 등을 이용하여 실시한다. - 망치 등의 장비로 타격음을 청취, 갱문의 외관상태를 파악한 후 기술한다. - 신축이음부 및 웅벽과의 경계부 단차 등 변상에 대해 점검한다. - 측량장비를 이용하여 갱문의 경사, 침하, 이동 등에 대한 조사를 실시한다. - 동해나 열화가 심한 부위에서는 코어를 채취, 실내시험을 실시한다. - 상세조사가 필요한 경우 비파괴조사에 의한 상태평가를 실시한다. ◦ 변상발생시 조치 - 균열 및 단차, 누수 등 각 변상에 대한 외관망도 작성 후 변상 사진촬영 - 진행성 판단을 위한 측정자 설치 - 변상의 진행성이 관측되면 즉시 전문가에 의한 현장자문 의뢰 ◦ 점검시 유의사항 - 철도, 도로터널의 경우 통행차량에 대한 안전조치(신호수 배치 등)를 취한 후 조사를 실시하 되 2인 1조로 점검을 시행한다. - 접근장비를 이용한 상세조사가 필요한 경우 교통소통 및 안전에 유의한다.

2) 터널 라이닝

성능저하부위	성능저하항목
▷ 공통	◦ 균열조사 : 위치, 균열폭, 길이, 깊이, 진행성 여부, 형태 (종방향, 횡방향, 밀집도 등) ◦ 누수조사 : 위치, 누수량, 수질, 온도 ◦ 변상조사 : 두께부족, 박리·박락, 백태, 단차, 압좌 파손 등에 대한 위치, 규모, 정도 ◦ 동해조사 : 동해, 고드름, 측빙
▷ 천 정 부	◦ 기타 : 오염, 브라켓·환기팬 등의 장착
▷ 아치부(어깨부)	◦ 기타 : 오염, 조명시설의 장착
▷ 측 벽 부	◦ 기타 : 철근부식, 오염, 타일탈락, 각종 케이블의 고정
▷ 시공이음부	◦ 변상조사 : 압좌, 단차, 파손, 시공불량 여부 ◦ 기타 : 토사유입 여부
성 능 저 하 원 인	○ 점검방법 - 좌우측 배수구나 점검로를 이용, 도보로 이동하면서 상세조사를 실시한다. - 천정부와 어깨부는 변상에 대한 의심이 가는 부분은 사다리나 고소차 등을 이용하여 근접 육안조사를 실시한다. - 망치 등의 장비로 타격음을 청취, 라이닝의 외관상태를 파악하고 외관망도에 기술한다. - 신축이음부는 특히 누수가 많은 부위로서 누수조사와 아울러 경계부 단차, 압좌 등의 변상에 대해서 점검한다. - 터널의 기능발휘를 위한 각종 설비 주변 라이닝의 변상여부를 확인한다. - 터널 라이닝의 변형이 많이 조사된 위치에서는 내공변위 측정을 실시한다. - 동해나 열화가 심한 부위에서는 코어를 채취, 실내시험을 실시한다. - 상세조사가 필요한 경우 비파괴조사에 의한 상태평가를 실시한다. ○ 변상발생시 조치 - 균열 및 단차, 누수 등 각 변상에 대한 외관망도 작성 후 변상 사진촬영 - 진행성 판단을 위한 측정자, 내공변위 핀 설치 - 변상의 진행성이 관측되면 즉시 전문가에 의한 현장자문 의뢰 ○ 점검시 유의사항 - 철도, 도로터널의 경우 통행차량에 대한 안전조치(신호수 배치 등)를 취한 후 조사를 실시하되 2인 1조로 점검을 시행한다. - 접근장비를 이용한 상세조사가 필요한 경우 교통소통 및 안전에 유의한다 - 수로터널의 경우에는 단수조치가 선행된 후 조사가 가능하므로 짧은 시간에 조사를 완료할 수 있도록 터널 내부구조를 미리 숙지한 후 점검한다.

3) 터널 라이닝 접속시설

성능저하부위	성능저하항목
▷공통사항	◦ 균열, 누수, 백태, 파손, 압좌, 변형, 오염 (우각부 요주의)
▷횡 갱	◦ 균열, 누수, 백태, 박리·박락 파손, 토사유입
▷대 피 소	◦ 균열, 누수, 백태, 박리·박락 파손, 토사유입
▷환기덕트	◦ 균열, 박리·박락, 백태, 철근노출, 오염, 파손
▷하부공동구	◦ 누수, 파손, 토사유입, 침수, 오염, 이물질 퇴적
▷인 버 트	◦ 설치여부, 균열, 변형, 파손, 누수, 토사유입, 침하, 용기

성
능
저
하
원
인

○ 점검방법

- 좌우측 배수구나 점검로를 이용, 도보로 이동하면서 상세조사를 실시한다.
- 천정부와 어깨부는 변상에 대한 의심이 가는 부분은 사다리나 고소차 등을 이용하여 근접 육안 조사를 실시한다.
- 망치 등의 장비로 타격음을 청취, 라이닝의 외관상태를 파악하고 외관망도에 기술한다.
- 신축이음부는 특히 누수가 많은 부위로서 누수조사와 아울러 경계부 단차, 압좌 등의 변상에 대해서 점검한다.
- 터널의 기능발휘를 위한 각종 설비 주변 라이닝의 변상여부를 확인한다.
- 터널 라이닝의 변형이 많이 조사된 위치에서는 내공변위 측정을 실시한다.
- 동해나 열화가 심한 부위에서는 코어를 채취, 실내시험을 실시한다.
- 상세조사가 필요한 경우 비파괴조사에 의한 상태평가를 실시한다.

○ 변상발생시 조치

- 균열 및 단차, 누수 등 각 변상에 대한 외관망도 작성 후 변상 사진촬영
- 진행성 판단을 위한 측정자, 내공변위 핀 설치
- 변상의 진행성이 관측되면 즉시 전문가에 의한 현장자문 의뢰

○ 검시 유의사항

- 통행차량에 대한 안전조치(신호수 배치 등)를 취한 후 조사를 실시(2인 1조)
- 접근장비를 이용한 상세조사가 필요한 경우 교통소통 및 안전에 유의한다
- 수로터널의 경우에는 단수조치가 선행된 후 조사가 가능하므로 짧은 시간에 조사를 완료할 수 있도록 터널 내부구조를 미리 숙지한 후 점검한다.

4) 터널 바닥부

성능저하부위	성능저하항목
▷공통사항	◦ 파손, 침수, 결빙, 이물질 퇴적, 파손
▷포장·도상	◦ 균열, 분니, 세굴, 융기, 침하, 도색
▷배수구(맨홀)	◦ 통수량·흐름, 오염
▷배수구덮개	◦ 균열, 개폐성

성
능
저
하
원
인

- 점검방법
 - 점검은 차량의 통행이 없을 때를 이용하거나 좌우측 배수구나 점검로를 이용하여 도보로 이동하면서 조사를 실시한다.
 - 바닥부에 물기나 결빙이 된 경우는 물기의 출처 및 원인을 확인, 기록한다.
 - 철도터널의 궤도부는 손전등을 이용, 근접 육안조사를 실시한다.
 - 배수구는 덮개를 연 후에 내부상태를 조사하며, 덮개와 구조체의 파손여부를 확인한다.
 - 도로터널의 경우 포장 덧씌우기 공사로 인해 배수가 덮개가 열리지 않는 구간도 있으므로 이에 대한 조사도 실시한다.
- 변상발생시 조치
 - 균열 및 침하, 융기 등 각 변상에 대한 외관망도 작성 후 변상 사진촬영
 - 바닥부의 누수자국에 대한 누수출처를 확인 후 다른 변상으로의 전이 여부를 파악한다.
 - 궤도이상이 발견되면 정확한 원인규명을 위해 전문가에게 의뢰
- 점검시 유의사항
 - 철도, 도로터널의 경우 통행차량에 대한 안전조치(신호수 배치 등)를 취한 후 조사를 실시하되 2인 1조로 점검을 시행한다.
 - 좌우측 배수구나 점검로를 이용할 경우는 차량진행방향의 반대방향으로 도보 이동하면서 조사를 실시한다.
 - 접근장비를 이용한 상세조사가 필요한 경우 교통소통 및 안전에 유의한다

5) 터널 부속시설

성능저하부위	성능저하항목	비고
▷환기시설	◦용량 적정성, 작동여부, 오염, 부식, 장착상태, 장착부 라이닝 균열	도로터널
▷내 장 재	◦균열, 탈락, 오염, 반사율	도로터널
▷조명시설	◦조도, 전구교환, 파손, 오염	도로터널 철도터널
▷소 화 전	◦보관함 개폐, 소화기압력, 부식, 분말유지여부, 노즐 노화, 안전핀 상태	도로터널
▷전원설비	◦파손, 작동여부, 개폐기 상태, 누수, 오염, 누전	철도터널
▷브 라 킷	◦균열, 휨, 부식, 장착상태, 누수, 장착부 라이닝 균열, 박락, 파손,	”
▷각종 케이블	◦피복훼손, 절선, 오염, 거치 불량 여부	“
▷각종 표시판	◦파손, 위치의 적정성, 작동여부, 오염	도로터널

성
능
저
하
원
인

- 점검방법
 - 터널의 측벽이나 노면에 설치된 표시판, 전원설비, 비상시설의 점검은 도보로 이동하면서 장착여부 및 오염에 대한 조사를 실시하고, 천정부나 어깨부에 위치한 환기시설, 브라킷, 안내등 등은 상태파악 후 필요하면 점검차량을 이용, 접근하여 점검을 실시한다.
 - 터널의 부속시설들은 차량의 매연에 의한 오염이 심하므로 점검시 물세척을 실시하고 기능발휘 여부를 확인한다.
- 변상발생시 조치
 - 작동이 안되거나 장치가 불량한 설비의 경우 접근하여 파손 및 배선불량, 고장 등을 확인한 후 전문가에 의한 수리를 요청한다.
 - 오염이 심한 표시판은 물세척을 실시하고 교체가 필요한 설비(전구)는 확인 후 즉시 교체한다.
- 점검시 유의사항
 - 통행차량에 대한 안전조치(신호수 배치 등)를 취한 후 조사를 실시한다.
 - 점검시 좌우측 배수구나 점검로를 이용할 경우는 차량진행방향의 반대방향으로 도보이동하면서 조사를 실시한다.
 - 접근장비를 이용한 상세조사가 필요한 경우 교통소통 및 안전에 유의한다
 - 전기시설의 접근시에는 안전장구를 반드시 착용 후 점검한다.

6) 터널 기타시설물

성능저하부위		성능저하항목
옹벽	▷콘크리트	◦ 균열, 누수, 배수구 막힘, 백태, 박리·박락, 결빙, 동해, 결빙, 열화
	▷석 축	◦ 모재균열, 줄눈깨짐, 누수, 백태, 토사유출, 결빙, 동해, 결빙
사면 및 부속시설	▷절토사면	◦ 주향, 경사, 지층별 구매, 침식, 낙석의 유무
	▷성토사면	◦ 보호공의 종류, 구매, 침식
	▷보호공	◦ 적용보호공의 종류, 적정성, 균열, 부식, 파손, 풍화
	▷점검로	◦ 점검로 구비여부, 부식, 장착, 미끄럼 예방시설구비, 안전도
	▷펜 스	◦ 펜스높이, 철망의 규격, 철망손상, 부식, 정착불량
▷외부배수로		◦ 바닥면 세굴, 오염, 이물질퇴적, 파손, 균열, 연결부 토사유입
▷유지관리용 사다리		◦ 부식, 오염, 정착불량, 안전도
성 능 저 하 원 인	○ 점검방법 - 옹벽 : · 시공이음부나 줄눈부 등의 상태와 배수공이 막힘 여부 확인 한냉지의 경우 지하수의 영향에 의한 동결융해로 옹벽에 변상이 발생 하므로 이에 대한 조사를 실시하고 외관망도에 기입 - 사면 : 노건이나 점검로를 이용하여 사면의 상태 및 보호공의 유무를 파악, 현장수첩 등에 기재 후 보고서 작성시 활용 - 배수로 : 터널 주변의 배수로를 따라 이동하면서 이물질의 퇴적, 구조체의 파손, 이음부 손상 등 배수기능의 결함을 조사한 후 기록 - 사면점검로 : 접근하여 점검로의 상태, 안전도, 부식여부, 사면에의 정착 등 조사 - 펜스 : 옹벽상단을 따라 이동하면서 펜스의 철망상태, 기둥의 상태, 부식여부등 - 사면보호공 : 사용된 보호공의 종류 및 적정성, 철망의 경우에는 파손, 부식에 대한 조사를, 콘크리트 재료의 경우에는 균열 등을 조사 - 유지관리용 사다리 : 사다리의 상태, 부식, 정착, 안전도 등을 조사 ○ 변상발생시 조치 - 옹벽과 사면에 변상이 발생한 경우에는 지속적인 관찰과 기록을 통해 변상의 진행성을 파악하고, 변상의 진행성이 확인되었다면 전문가에 의한 조사 실시 - 변상이 발생한 시설의 경우에는 사진과 함께 보고 후 보수 또는 교체	

3.3 재료시험

조사항목별 평가내용 및 사용장비

구분	평가항목	조사항목	평가내용	사용장비
콘크리트	역학적 특성	비파괴 강도	- 반발경도법, 초음파법, - 평가 : 비파괴강도/설계기준강도	- 슈미트해머 - 초음파탐사기
	화학적 특성	탄산화 깊이	- 탄산화 깊이 - 평가 : 실측깊이와 피복두께의비교, 철근부식 확률	- 페놀프탈레인 - 지시용액 분무

시험 수량

가. 교량

구분	세부지침 기준		교량명	수량		비고
	상부구조	하부구조		기준	실시	
반발 경도시험	◦50m마다	◦연장 50m	수하3교(상)	상부:3, 하부:3	상부:3, 하부:3	
			수하3교(하)	상부:3, 하부:3	상부:3, 하부:3	
			이호육교	상부:1, 하부:1	상부:1, 하부:2	
탄산화 깊이측정	◦5경간 이내 : 2 ~ 3개소 ¹⁾ ◦5경간 이상 : 3 ~ 6개소 ²⁾		수하3교(상)	상부:1, 하부:2	상부:1, 하부:2	
			수하3교(하)	상부:1, 하부:2	상부:1, 하부:2	
			이호육교	상부:1, 하부:1	상부:1, 하부:2	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 터널

구분		세부지침 기준	수량		비고
			기준	실시	
측점분할		◦5 ~ 20m간격	이음부별 구분		
반발경도시험	오천터널(상)	◦총수량 = (총연장 ÷ 300m)개소	2	2	
탄산화시험측정	오천터널(하)	◦총연장 1,000m미만 = 2개소 ◦총연장 1,000m이상 = 2개소 + 1000m당 1개소	2	2	

3.4 상태평가

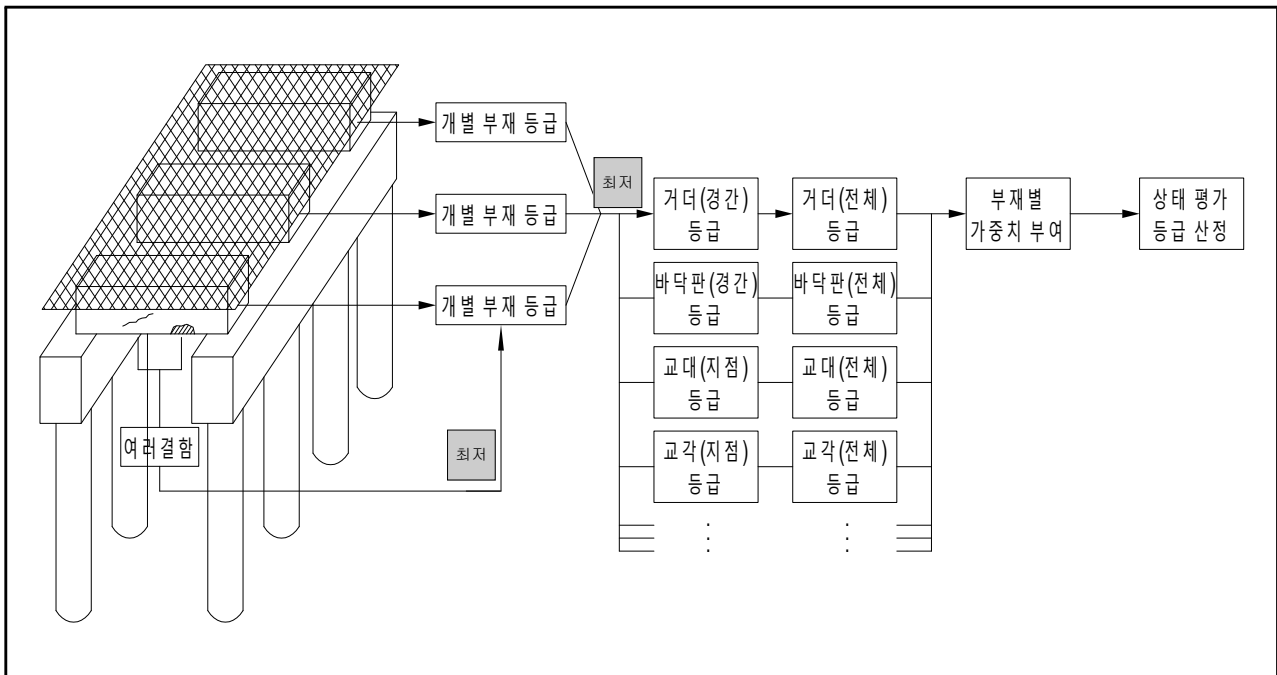
시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량, 터널, 옹벽), 국토교통부(2010)」의 상태평가 기준에 따라 실시하며, 교량구조물에 대한 세부사항은 다음과 같다.

교 량

부재별 상태평가 적용범위

부재의 분류		차등 적용범위
상부구조	바닥판, 거더	a, b, c, d, e
	2차 부재 (가로보 및 세로보)	a, b, c, d
하부구조	교대 및 교각, 기초	a, b, c, d, e
받침	교량받침	a, b, c, d, e
기타부재	신축이음, 난간 및 연석, 배수시설, 교면포장	a, b, c, d
콘크리트 재료	탄산화, 염화물	a, b, c, d

상태평가 결과 산정방법



상태평가등급에 따른 시설물의 상태

정밀안전점검 및 성능평가 용역(수하3교(상) 등 5개소)

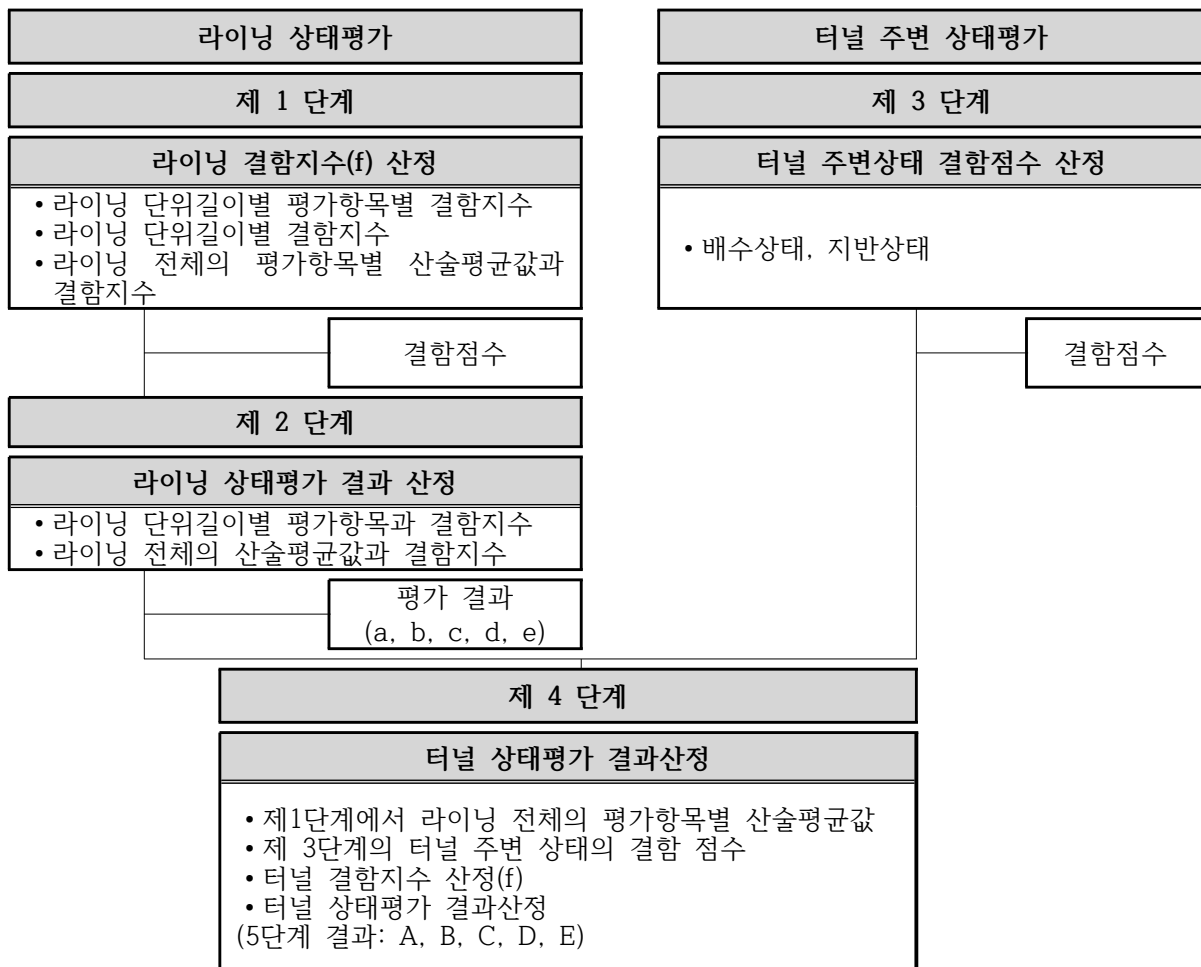
상태평가 등급	시설물의 상태
A	문제점이 없는 최상의 상태
B	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의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

터널

상태평가 주요 평가 항목

구 분		평 가 항 목
터널 상태 평가	터널 상태	• 균열 • 누수 • 파손 및 손상 • 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 철근노출, 재료분리, 탄산화, 염화물)
	터널 주변 상태	• 배수상태 • 지반상태
부대시설 상태평가		• 균열 • 누수 • 파손 및 손상 • 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)
기 본 시 설 물		부 대 시 설 물
• 지하차도		• 갱구부옹벽

상태평가 결과 산정 방법



● 상태평가등급에 따른 시설물의 상태

상태평가 등급	시설물의 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 시설물의 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 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.5 종합평가 및 안전등급 지정

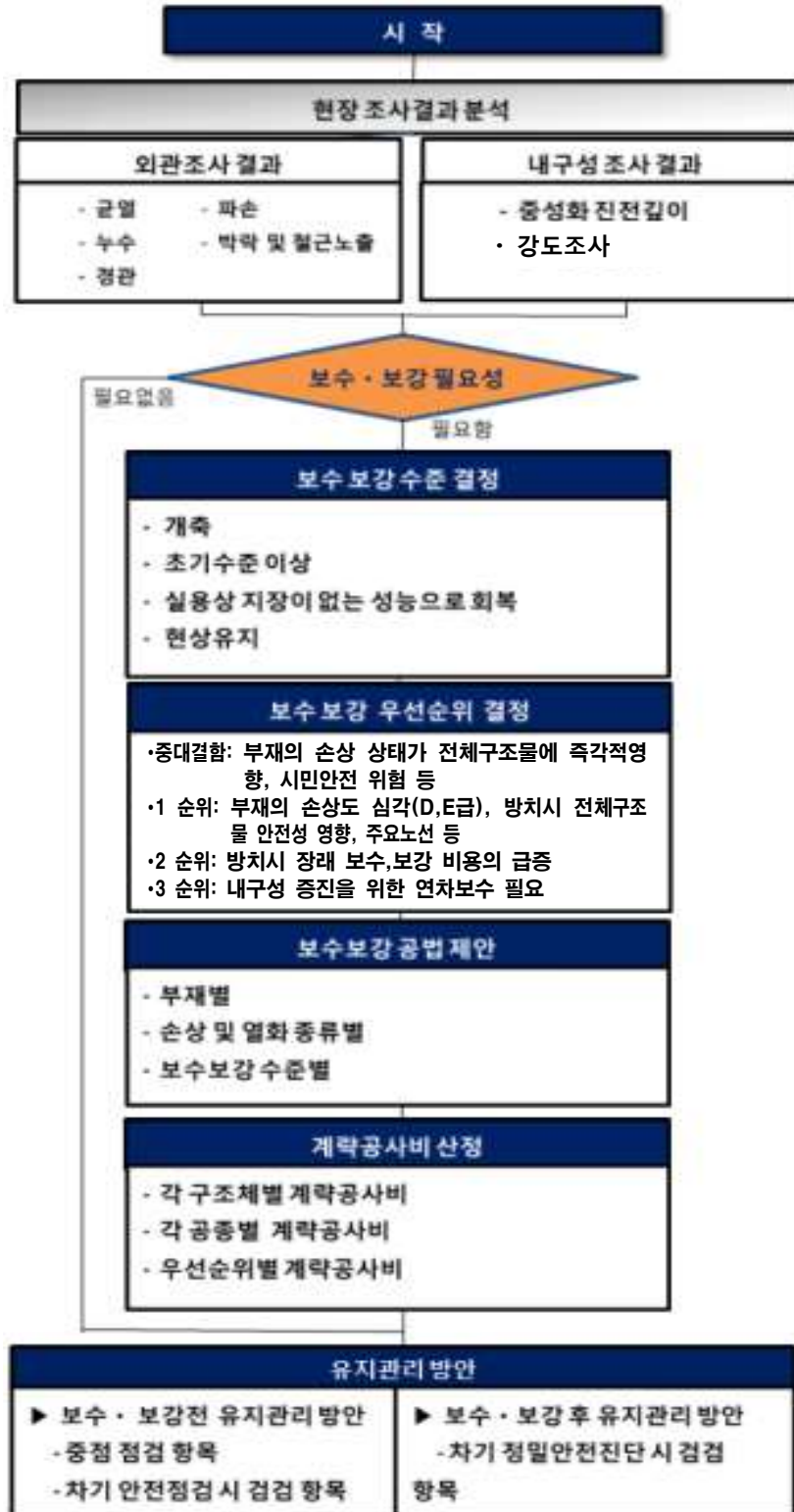
외관조사에 따른 상태평가 결과와 안전성 검토에 근거한 안전성 평가 결과중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다. 본 과업에서는 안전성 평가를 실시하지 않으므로 상태평가 결과를 종합평가 결과로 산정한다.

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

안전등급	상태 및 안전성
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
• 종합평가등급(안전등급) 산정 = MIN (상태평가등급, 안전성평가등급) • 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 최저등급을 종합평가등급(안전등급)으로 결정한다.	

3.6 보수 · 보강 및 유지관리 방안

보수 · 보강 및 유지관리 방안 흐름도



● 보수·보강 방안 제시

● 목적

모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의해 손상이나 결함이 발생하게 되고, 작은 결함이라도 그대로 방치해 두면 점진적으로 발전하여 대형사고의 원인이 될 수도 있다. 따라서, 구조물에 대한 보수·보강은 구조물의 기능성 및 안전성을 유지하고 필요에 따라 그 기능의 강화를 도모하기 위해 실시하여야 한다.

● 수행 내용

1) 보수·보강 대상 부재의 결정

- ① 외관조사 및 내구성조사를 통하여 손상부위 및 부재 결정
- ② 필요시 구조해석, 재하시험을 통하여 안전성에 문제가 있는 부재 선정 및 거동 규명

2) 보수·보강대책 수립

- ① 보수·보강공법 비교 분석 및 전문가 의견 수렴을 통한 합리적인 보수·보강공법제시
- ② 필요시 구조해석 또는 실험을 통하여 보수 및 보강공법의 적정성 확인
- ③ 구조적으로 중요한 손상 또는 대규모의 손상에 대해서는 보수 및 보강효과의 확인을 위한 검증방법 제시

3) 손상의 등급에 따라 우선 순위를 3순위로 분류하여 보수시기를 결정

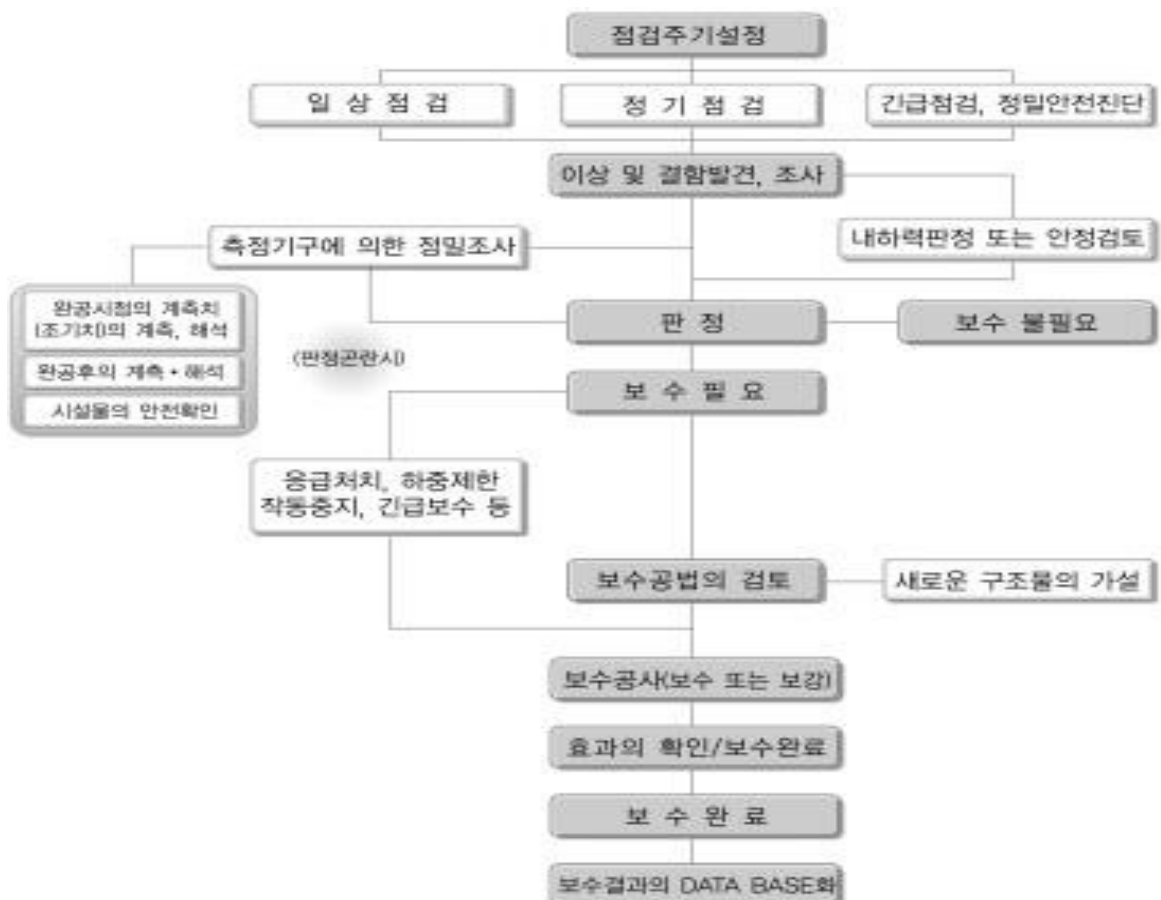
- ① 1순위 : 손상의 정도가 심각하여 구조물의 안전성에 위해가 되는 경우로써 조속한 보수를 요하며, 보수시까지 단기적인 보수대책을 마련
- ② 2순위 : 구조물의 내하력 및 내구성 저하를 유발하지만 안전성에는 위해가 없는 경우로써 발주자가 별도의 보수계획을 수립하여 보수를 시행
- ③ 3순위 : 비구조적인 손상으로써 구조물의 미관이나 보행자의 안전에 관련된 손상으로써 보수시기의 제한이 없을 경우

유지관리 방안 제시

유지관리 기본개념

구 분		기 본 개 념
점검·검사		·정기점검. 이상시 점검을 주체로 하며, 이에 수반되는 관리업무 포함
평 가		·점검결과에 따라 유지상태를 평가하여 보수 필요성등을 판단하는 것
유지보수	유 지	·시설물의 물리적 노후도의 진행이나 기능저하를 허용한계 이내로 하기 위한 행위
	보수·수선	·물리적·기능적으로 노후화된 시설물을 부분적으로 수리하여 원래의 기능과 구조로 회복시키는 행위
	재해복구	·이상 외력에 의하여 파손된 시설물을 부분적으로 복구하여 원래의 기능과 구조로 회복시키는 행위

시설물 유지관리 업무의 수행절차



3.7 보고서 작성

서 두	정밀점검 개요	자료수집 및 분석	현장조사 및 시험
• 제출문(진단전문기관의 장) • 정밀점검 결과표 • 시설물 현황표 • 참여기술진 명단 • 시설물의 위치도 • 시설물 전경사진, 부위별사진 • 정밀점검 결과 요약문 • 보고서 목차	• 정밀점검의 목적 • 시설물의 개요 및 이력 • 점검의 범위 및 과업내용 • 사용장비 및 시험기기현황 • 점검 수행 일정	• 설계도면, 구조계산서 • 기존 정밀점검,정밀안전진단 실시결과 • 보수.보강이력 • 시설물의 내진설계 여부확인 • 기타관련 자료	• 전체 시설물 외관조사 결과분석 • 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석 • 재료시험, 측정결과의 분석
상태평가	시설물의 안전성평가	종합평가 및 안전등급	보수.보강 방법
• 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가 • 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결정	• 미 실시	• 상태평가 및 안전성평가 중 낮은 등급으로 종합평가 • 상태평가를 이용하여 안전등급을 지정	• 보수.보강방법에 대한 개요, 시공방법, 시공시 주의사항 • 대상 시설물의 유지관리를 위한 요령 및 대책

3.8 부록 작성

(1) 외관조사망도

- 과업수행자는 기 시행한 용역에서 발견한 손상, 본 용역시 발견한 손상, 주요한 손상 및 보수.보강이력을 외관조사망도에 다음과 같은 방법으로 표기하고 손상발생년도와 보수보강 시행년도를 기재

(2) 각종 측정, 시험, 계측 성과표

(3) 상태평가 결과 자료

(4) 시설물관리대장 사본

(5) 현황조사 및 외관조사 사진첩

(6) 사용장비 및 기기의 사진

(7) 사전조사 자료 일체

(8) 기타 참고 자료, 발주기관이 필요하다고 요구하는 사항

3.9 성과품 제출

성과품목록	납품부수	비고
종합보고서 및 개별보고서	3부	
성과품 기록 CD	3매	
외장하드 1개	1매	

제4장 과업수행 일정

4.1 과업수행 세부 계획

4.2 현장조사 방법

4.3 장비투입 계획

제4장 과업수행 일정

4.1 과업수행 세부 계획

공 종	2020년 03월 23일 ~ 09월 18일(180일간)													비 고
	3월		4월		5월		6월		7월		8월		9월	
	20	35	50	65	80	95	110	125	140	155	170	180		
1. 자료조사 및 현장답사														-03/23 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														-중간보고 (05.28)
1) 상태평가														
2) 성능평가														
3) 종합평가														
4. 보수보강 제시														
1) 보수방안 및 우선순위 결정														
2) 유지관리방안 제시														
5. 결과보고														-결과보고
1) 결과보고														
2) 성과품 초안제출														
6. 보고서 작성														-09/18 준공
1) 외관조사 망도 작성														
2) 최종보고서 작성														
3) e-보고서 작성														

4.2 현장조사 방법

▶ 시설물별 현장여건을 고려하여 교량점검차(굴절차) 및 고소점검차를 이용하여 근접조사를 실시할 계획임.

구조물명	경간	근접조사용 접근장비			비 고
		고소점검차	굴절점검차	사다리	
수하3교(상)	15	○(S1~S3)	-	○(S1~S3)	
수하3교(하)	15	○(S1~S3)	-	○(S1~S3)	
이호육교	6	○(S1)	-	○(S1)	
오천터널(상)	-	○(라이닝, 옹벽)	-	-	
오천터널(하)	-	○(라이닝, 옹벽)	-	-	

- 사전조사를 통해 각 시설물별 접근방법 수립 (교량점검차 및 고소차)
- 향후 발주처(본사 및 지사)와 협의를 통해 각 시설물별 세부계획 수립예정



교량굴절차를 이용한 외관조사(예)



고소점검차를 이용한 외관조사(예)

4.3 장비투입 계획

구 분	장 비 명	Model 규 격	용 도	비 고
제원조사	줄자	50m줄자	제원조사	
	버니어 캘리퍼스	Mitutoyo	균열 폭, 중성화심도 등	
외관조사	디지털 카메라	Canon PowerShot SX400 IS	현황촬영	
	망원경	-	외관조사	
	닥터햄머	-	타격조사	
	무전기	Kukjae	PD2000	
압축강도 조사	Rebound Hammer	Proceq NR-Type	비파괴 압축강도 추정	
탄산화시험	페놀프탈레인용액	페놀프탈레인 1%용액	콘크리트 탄산화측정	
철근배근 탐사	철근탐사기	RC-Radar	피복두께 조사	

검교정 성적서

시험성적서 (TEST REPORT)



한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 19-033034-01-2
Report No.

페이지 (1) / (총 2)
Page of Pages



ktl
Korea Testing Laboratory

- 의뢰자 (Client)**
기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링
주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 아람로69번길 18, 3층 301호 (아람동, 동아세권)
의뢰일자 (Date of Receipt) : 2019. 05. 21.
- 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q.C**
- 시험대상물품/물질/시료명 (Test Sample)**
제 품 명 (Description) : 스트링 빔
제약회사 (Manufacturer) : PROCBQ
모 델 명 (Model Name) : NR-10 (NR TYPE)
제조번호 (Serial Number) : 28191
기 타 (Remark) :
- 시험기간 (Date of Test) : 2019년 05월 22일 ~ 2019년 05월 22일**
- 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조**
- 시험환경 (Testing Environment)**
온도 (Temperature) : (23.2 ± 0.1) °C, 습도 (Humidity) : (48 ± 1) % R.H.
- 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조**
비고(Notes) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 대해서, 정적 및 기타동적의 단기 정하중의 사용에 적합합니다.
2. 이 성적서는 원본의 유효하며, 정적 하중 및 기타동적 하중 및 기타동적 하중을 적용하는 모든 정하중을 의미합니다.
3. 시험은 한국산업기술시험원 (KTL)에서 정하중 시험을 포함하여 최종 결과는 모든 정하중을 의미합니다.

확 인
Affirmation

시험자 (Tested by)
성 명 (Name) : 김대영

기술책임자 (Technical Manager)
성 명 (Name) : 문재혁

2019. 05. 22.

한국산업기술시험원

경기도 성남시 분당구 백현로 7231 723, Haeun-ro, Sangbuk-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA Tel.031-500-0217 Fax.031-500-0389

FP204-01-04

시험 결과 (Test Results)

- 일반사항**
○ 제 품 명 : 테스트 빔
○ 제작회사 : PROCBQ
○ 모 델 명 : NR-10 (NR TYPE)
○ 제조번호 : 28191
- 사용된 표준장비 명세**
- Test ANVIL (SANYO 73, PROCBQ 81)
- 시험방법**
- 기존 Test Anvil 값과 비교 시험한다.
- 시험결과**
 - Test Anvil (SANYO)을 이용한 비교시험결과**

표 준 값	거 시 값					평 균 값
	1 회	2 회	3 회	4 회	5 회	
73 ± 2	76	76	76	76	76	76.0
	6 회	7 회	8 회	9 회	10 회	
	76	76	76	76	76	
 - Test Anvil (PROCBQ)을 이용한 비교시험결과**

표 준 값	거 시 값					평 균 값
	1 회	2 회	3 회	4 회	5 회	
81 ± 2	81	81	81	81	80	80.7
	6 회	7 회	8 회	9 회	10 회	
	81	81	81	80	80	

FP204-02-02

반발경도

제5장 과업수행 조직

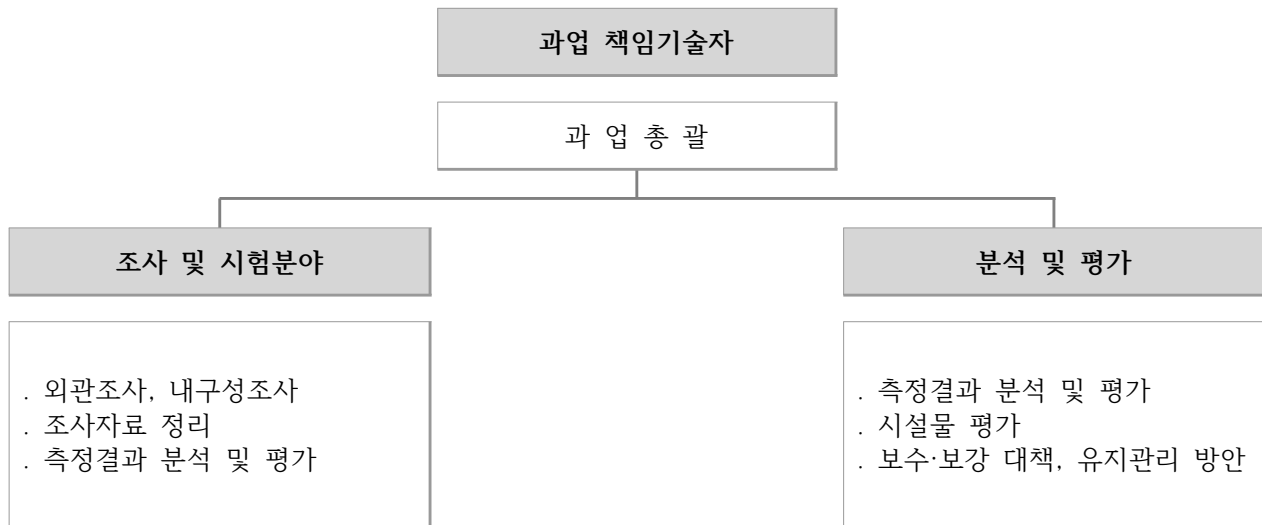
5.1 과업수행 조직체계

5.2 과업참여 기술자

제5장 과업수행 조직

5.1 과업수행 조직체계

본 과업수행에 필요한 적정인력을 전담 배치하여, 과업수행에 차질이 없고 점검업무가 원활히 수행될 수 있도록 한다.



인원구성 기준

- 시설물의 정밀점검 업무가 원활하고 정밀하게 수행될 수 있도록 적정자격을 갖춘 인원을 전담 배치하고, 과업수행에 차질이 없도록 지원팀을 구성

수행인원의 자격 및 참여내용

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

5.2 과업참여 기술자

시설물의 안전점검과 안전진단 업무가 국민의 재산과 생명은 물론 시설물의 효용증진 및 안전 확보와 직결되므로 이 분야의 기술과 경력이 풍부한 기술자들로 인적 자원을 구성한다.

구 분	성 명	자격사항	세부수행내용	비 고
사업책임기술자	인 승 철	토목특급(토목기사)	사업책임	
참여기술자	김 문 호	토목특급(토목기사)	분석 및 평가	
	장 진 원	토목특급(토목기사)	분석 및 평가	
	이 상 훈	토목특급(콘크리트기사)	조사 및 시험	
	서 동 진	토목특급(토목기사)	조사 및 시험	
	유 재 희	토목고급(토목기사)	조사 및 시험	
	김 정 대	토목초급(전문학사)	분석 및 평가	
	손 기 영	토목초급(전문학사)	조사 및 시험	

제6장 안전관리 계획

6.1 안전관리 책임자 선임

6.2 안전관리 운영계획

6.3 안전 수칙

제6장 안전관리 계획

6.1 안전관리 책임자 선임

본 과업을 수행함에 있어 안전 관리책임자를 선임함으로써 용역수행 중 불의의 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 조치한다.

가. 안전관리책임자 : (주)명성엔지니어링 사업책임기술자 이사 이승철

나. 안전관리자의 의무 :

- 1) 안전보건관리규정에서 정한 직무
- 2) 건설안전관리법 제33조의 방호장치, 건설안전관리법 제34조의 기계, 기구 및 설비, 건설안전관리법 제35조의 보호구 등 안전 물품 구입 시 적격품의 선정
- 3) 현장 안전교육 계획 수립 및 실시
- 4) 현장 순회 점검 및 지도

6.2 안전관리 운영계획

보호구

직 종	보호구명	지급수량	지급시기
전근무자	안전화 외 7종 (안전모, 신호조끼, 장갑, 각반, 방진마스크, 작업조끼)	필요수량	작업 시작 전

안전회의 및 교육실시 계획

구분	회의 및 교육내용	주 관	대상자	실시 주기	비 고
신규	작업 중 안전사고 예방	안전관리 책임자	관련직원 및 작업자	신규 채용 시	1시간
직원	당일 공정에 따른 안전수칙 안전교육			작업 전	30분

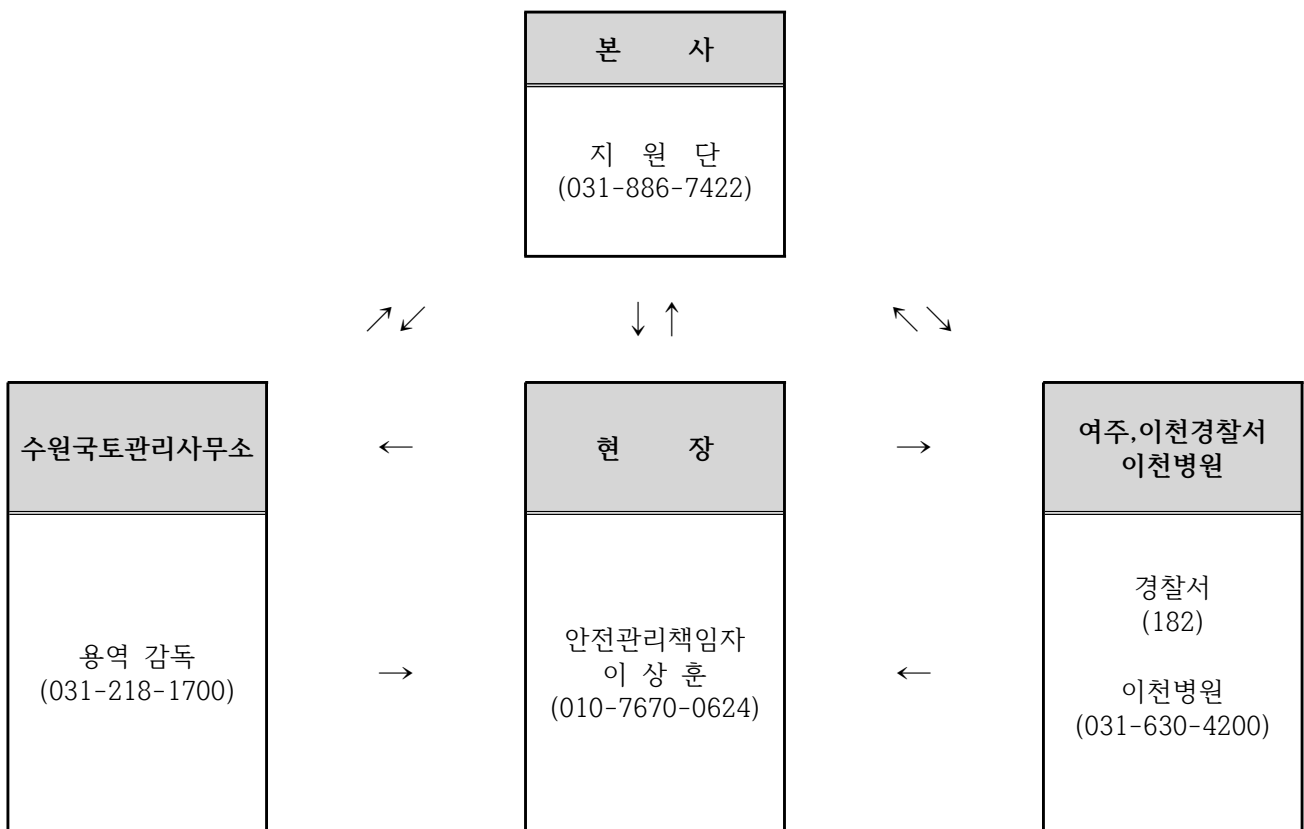
● 안전순시 및 점검계획

안전순시자	점검주기	순시 및 점검지역(장소)	비 고
안전관리책임자 및 관련 작업책임자	작업 시	전 작업장	

● 안전사고의 처리

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

【현장안전관리조직 구성】



6.3 안전 수칙

- 1) 작업 전 항시 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 위장소의 사용자에게 작업사실을 공지할 수 있도록 사전 협조를 한다.
- 6) 다음의 각 사항의 작업 시에는 반드시 보호구를 착용한다.
 - 높이 2m 이상의 고소작업으로 추락위험이 있는 장소에는 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 측정장비의 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.
- 11) 장비 사용에 있어 취급자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용할 수 없도록 한다.
- 12) 하부구조 점검시 안전사고 방지를 위하여 안전간판, 경광등 및 관련 안전조치 시설물의 설치와 안전요원일 위험이 예상되는 구간에 배치한다.