

제 1 편 공 통 편

제1장 정기안전점검 개요

제2장 현장조사

제3장 안전등급 평가

제4장 보수 · 보강 및 유지관리 방안

제1장 정기안전점검 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” (이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의한 3종시설물의 정기안전점검으로 정기안전점검은 육안과 간단한 측정기기로 검사하여 시설물의 결함·손상 등을 발견하고, 그 진전 상황을 지속적으로 관찰하여 원인을 분석, 평가하여 적절한 보수 보강방법 제시와 그에 대한 적절한 성능 확보를 취하여 재해 및 재난을 예방할 수 있도록 함으로써 시설물의 효용성을 증진시켜 고속도로 시설물의 재난예방과 안전성 확보를 통해 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사
- 3) 조사결과 검토 및 분석
- 4) 안전등급 평가
- 5) 성과품 작성 및 제출
- 6) 점검결과 전산입력(FMS 등)

1.2.2 과업기간

과업기간 : 2022.07.01 ~ 2022.12.06

1.2.3 과업내용

본 과업은 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 및 제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼(2021. 07, 국토교통부/한국시설안전공단)』에 의거 수행하였으며, 과업의 내용에 대한 세부사항은 다음과 같다.

【표 I.1.1】 과업의 내용

구 분	내 용	비 고
1) 자료수집 및 분석	· 시설물관리대장 검토 · 기존 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과 자료 검토 · 기존 보수·보강이력 자료검토	시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 및 제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼 (2021.07) 적용
2) 현장조사	· 시설물의 평면, 입면, 단면, 용도, 구조부재 등의 변경 사항 · 하중조건, 기초·지반 조건, 주변 환경조건 등의 변동 사항 · 전체 구조물의 외관조사 - 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층 분리, 백태, 철근노출 및 부식 상태 등 - 강재 구조물 : 균열, 도장 및 내화피복 등 마감, 부식접합부, 변형·변위 등의 상태 등 · 보수·보강 실태 조사 및 기록 · 정기안전점검 체크리스트 작성	
3) 조사결과 검토 및 분석	· 조사결과 정리·기록 · 현재와 이전의 상태 비교검토	
4) 안전등급 평가	· 해당 시설물의 체크리스트를 활용하여 상태점수를 결정 · 주요시설, 일반시설, 부대시설에 대한 가중치를 고려하여 종합점수를 산정 · 안전등급 결정	
5) 성과품 작성 및 제출	· 정기안전점검 결과표 · 실시결과 요약표 · 안전등급 산정 및 결과보고서 작성	

1.3 과업 시설물의 개요

1.3.1 과업 시설물의 위치

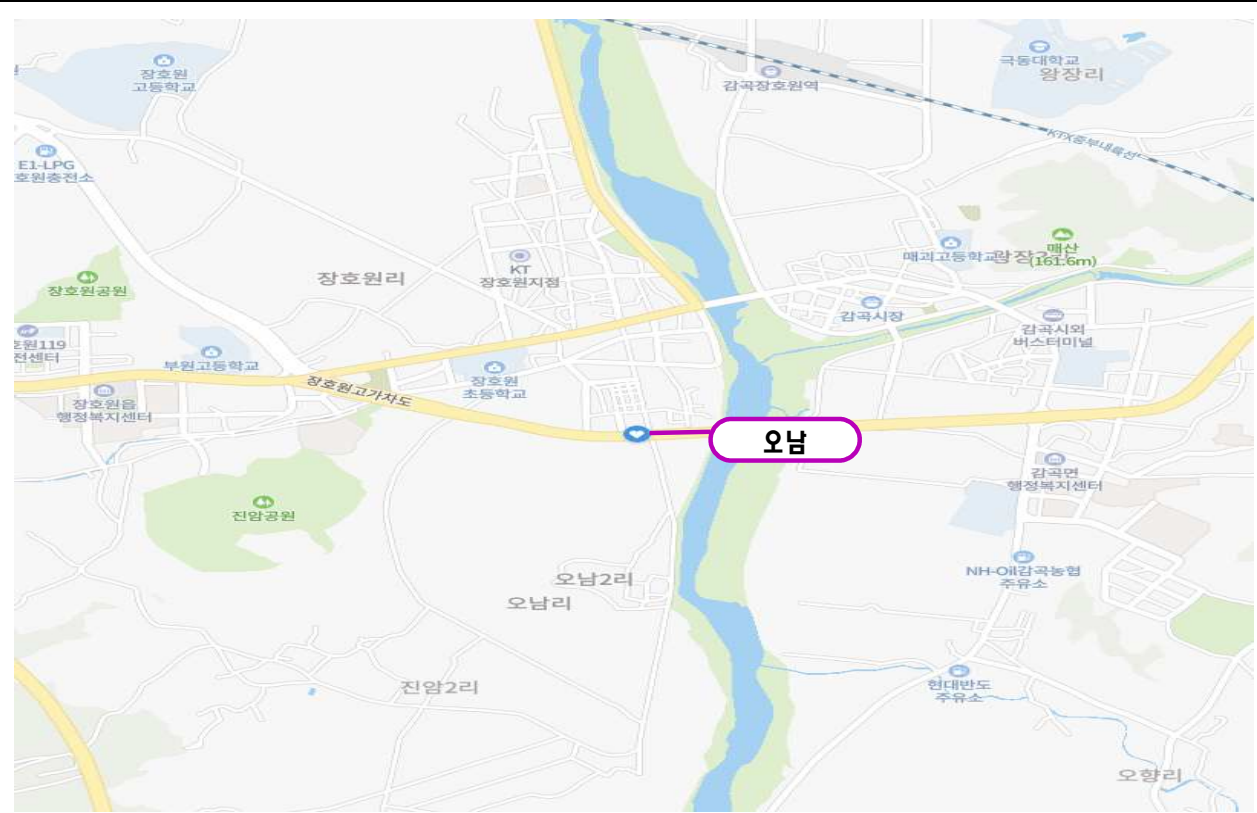


화성시 시설별 위치도

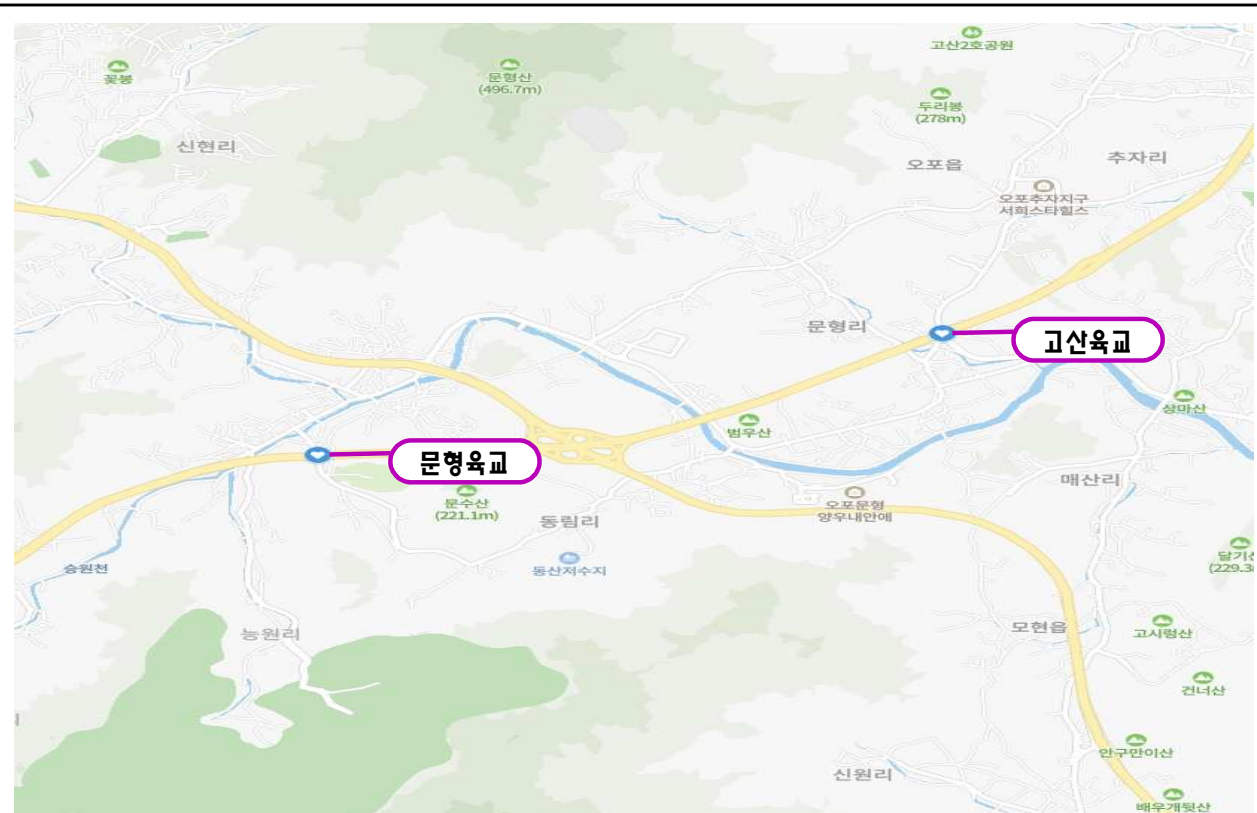


안성시 시설별 위치도

【그림 1.1.1】 과업대상 구역 위치도



이천시 시설분별 위치도

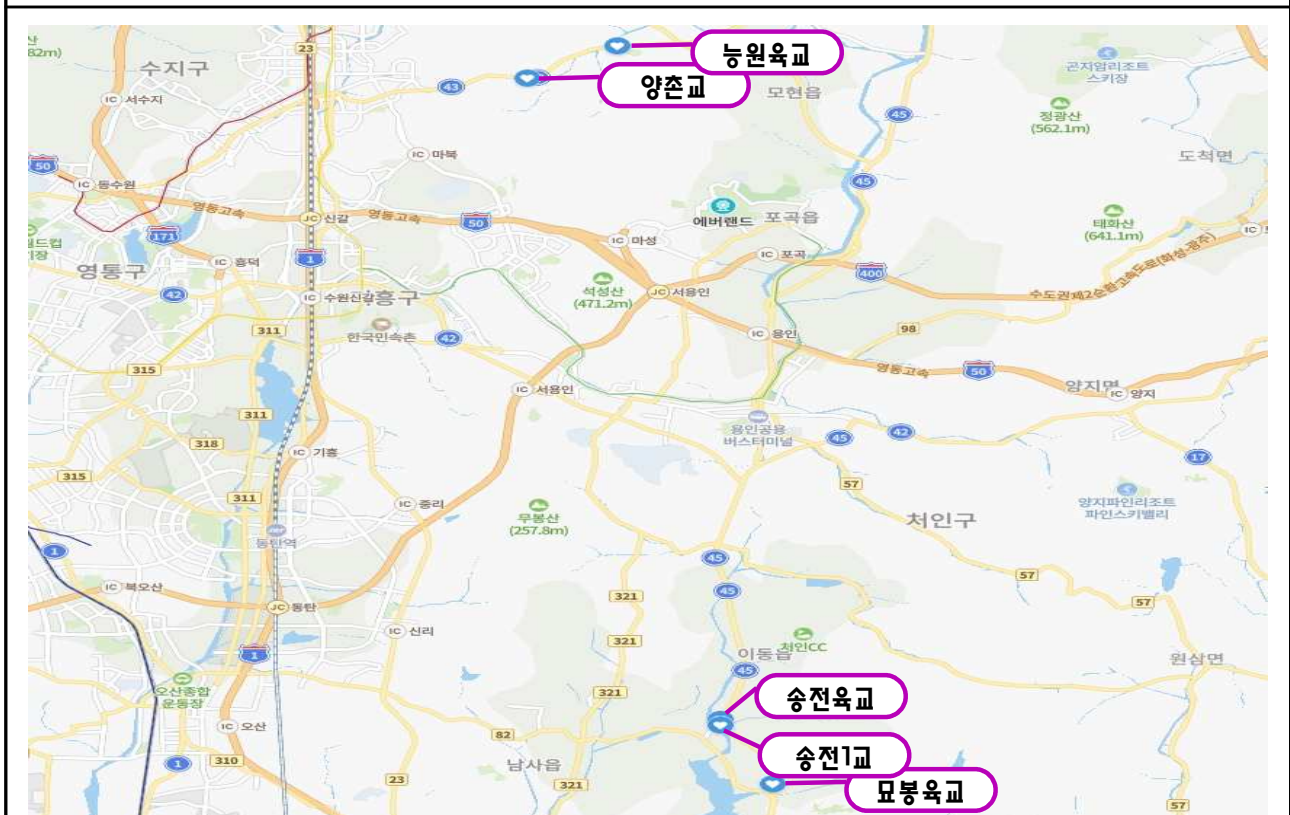


광주시 시설분별 위치도

【그림 I.1.1】 과업대상 구역 위치도(계속)

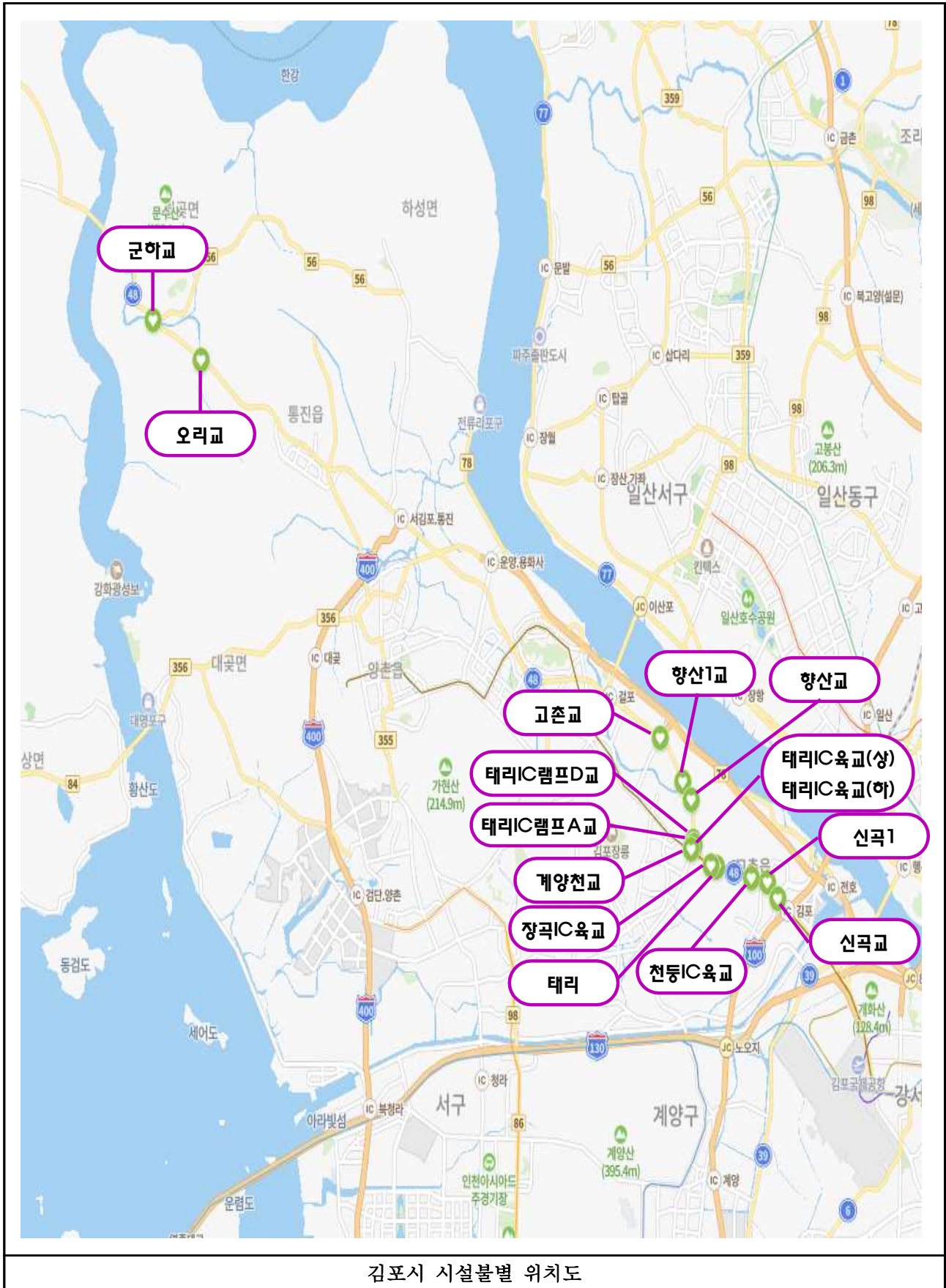


평택시 시설분별 위치도



용인시 시설분별 위치도

【그림 I.1.1】 과업대상 구역 위치도(계속)

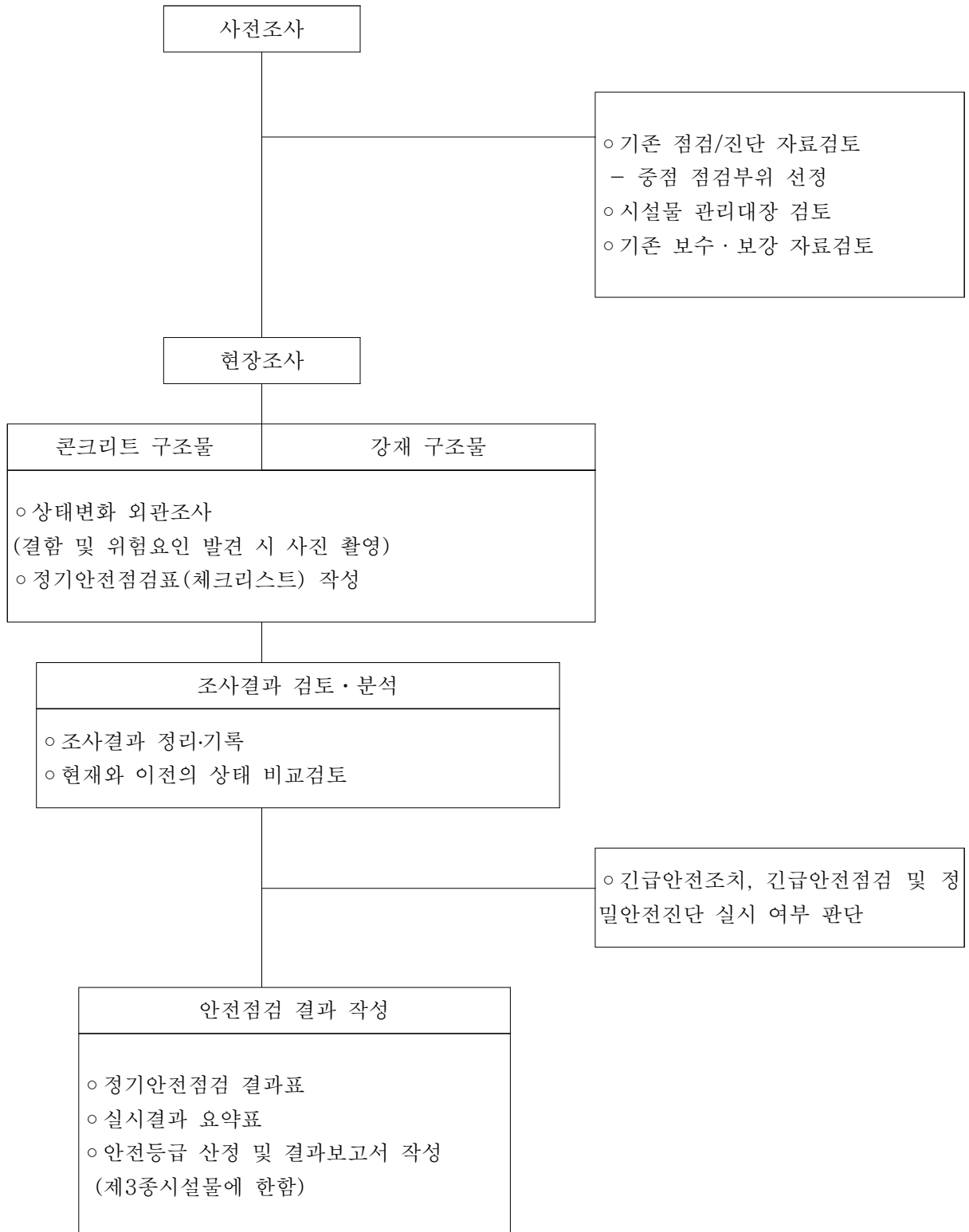


1.3.2 과업개요

【표 1.1.2】 과업 시설물 현황

순 번	시설물명	위치	구조	연장 (m)	차로 수	준공 년도	비고
1	현덕IC교	경기도 평택시 현덕면 평택호1길 25, 현덕면 권관리 산108-17	라멘	30	4	1996	39
2	현덕교	경기도 평택시 현덕면 기산1길 159, 현덕면 도대리 226-20	RC슬래브	51	4	2001	39
3	발안교	경기도 화성시 향남읍 삼천병마로 251, 장집리 401-31	라멘	24	4	2001	43
4	유덕교	경기도 화성시 봉담읍 삼천병마로 732-6, 봉담읍 덕리 29-1	라멘	31	4	2001	43
5	양촌교	경기도 용인시 처인구 모현읍 오산로 12-9, 모현읍 오산리 287-1	PC슬래브	30	5	2005	43
6	능원육교	경기도 용인시 처인구 모현읍 능곡로 18, 모현읍 능원리 196-3	PC빔	30	3	2005	43
7	문형육교	경기도 광주시 오포읍 문현로 1-3, 오포읍 문형리 260-8	PC빔	30	3	2005	43
8	양성1교	경기도 안성시 양성면 양성면 도곡리 조일리 132-2번지	STB	40	4	2005	45
9	도곡교(상)	경기도 안성시 양성면 양성면 도곡리 354-5번지	RC슬래브	70	4	2004	45
10	도곡교(하)	경기도 안성시 양성면 양성면 도곡리 354-5	RC슬래브	70	4	2004	45
11	도곡1교	경기도 안성시 양성면 도곡길 34-8, 양성면 도곡리 295-1	PC빔	30	4	2004	45
12	장서육교	경기도 안성시 양성면 양성로 668, 양성면 난설리 255-7	PC빔	90	4	2004	45
13	묘봉육교	경기도 용인시 처인구 이동읍 경기도로885번길 55, 처인구 이동읍 묘봉리 759	PC빔	30	6	1997	45
14	송전1교	경기도 용인시 처인구 이동읍 백옥대로 84-22, 처인구 이동읍 화산리 689-2	라멘	39	6	1997	45
15	송전육교	경기도 용인시 처인구 이동읍 백옥대로 87, 이동읍 송전리 866	PC빔	90	4	1997	45
16	고산육교	경기도 광주시 오포읍 세피내길 122, 오포읍 고산리 66-1	STB	90.15	3	1992	45
17	군하교	경기도 김포시 월곶면 금바위로 3, 월곶면 군하리 385-1	RC슬래브	84	2	2003	48
18	오리교	경기도 김포시 월곶면 군하로 134-34, 월곶면 갈산리 437-3	RC슬래브	50	4	1997	48
19	계양천교	경기도 김포시 사우동 837-3	RC슬래브	34.8	4	1997	48
20	향산교	경기도 김포시 고촌읍 상미로 5, 고촌읍 향산리 139-12	라멘	19.7	4	1997	48
21	태리IC육교(상)	경기도 김포시 고촌읍 상미로10번길 316-68, 고촌읍 풍곡리 558-1	STB	40	1	2003	48
22	태리IC육교(하)	경기도 김포시 고촌읍 상미로10번길 316-68, 고촌읍 풍곡리 558-1	STB	40	1	2003	48
23	태리IC램프A교	경기도 김포시 고촌읍 김포대로660번길 45, 고촌읍 풍곡리 557-1	RC슬래브	39.9	3	2003	48
24	태리IC램프D교	경기도 김포시 고촌읍 김포대로660번길 45, 고촌읍 풍곡리 550-2	STB	80	2	2003	48
25	장곡IC육교	경기도 김포시 고촌읍 장곡로 65-1, 고촌읍 태리 294-7	STB	45	1	2003	48
26	천동IC육교	경기도 김포시 고촌읍 신곡로 152, 고촌읍 풍곡리 229-9	STB	40	1	2003	48
27	신곡교	경기도 김포시 고촌읍 김포대로 319, 신곡리 532-133	RC슬래브	34.1	3	2003	48
28	고촌교	경기도 김포시 금파로169번길 119, 고촌읍 향산리 759-1 (걸포동)	라멘	30	2	2006	48
29	향산1교	경기도 김포시 고촌읍 금파로309번길 39, 고촌읍 향산리 857	라멘	30	2	2006	48
30	금곡	경기도 평택시 안중읍 금곡4길 75, 안중읍 금곡리 335-12	STB	32.5	1	2000	38
31	고덕	경기도 평택시 고덕면 서동대로 2651, 평택시 고덕면 방축리 665-10 (대평아파트)	STB	35.5	1	2000	38
32	마정2	경기도 안성시 공도읍 서동대로 4510, 공도읍 양기리 209-7	STB	33.6	1	1998	38
33	내리	경기도 안성시 대덕면 신령로 16, 대덕면 내리 산 66-1	STB	33.4	1	1998	38
34	동신	경기도 안성시 보개면 서동대로 5535, 보개면 구사리 55-13	STB	23.8	1	1993	38
35	마전	경기도 안성시 삼죽면 개내실길 3, 삼죽면 마전리 34-22	STB	23.8	1	1997	38
36	오남	경기도 이천시 장호원읍 복송아로 459, 장호원읍 장호원리 356-2	STB	29.1	1	1999	38
37	송화	경기도 평택시 팽성읍 팽성로 115, 팽성읍 송화리 204-12	STB	29.8	1	2000	45
38	태리	경기도 김포시 고촌읍 태리로47번길 4, 고촌읍 태리 297-11	STB	41.5	1	2003	48
39	신곡1	경기도 김포시 고촌읍 장차로5번길 5-25, 고촌읍 신곡리 533-23	PC박스	35.6	1	2003	48

1.4 과업수행 흐름도



【그림 I.1.2】 정기안전점검 과업수행 흐름도

1.5 사용장비 현황

본 과업을 수행하기 위하여 사용한 주요 장비는 다음과 같다.

【표 I.1.4】 과업수행 일정

수행장비	장비명	용 도	사 진
휴대 장비	줄 자	구조물 부재 치수 측정	
	디지털 카메라	구조물 현황 사진 촬영	
	균열폭 측정기	외관조사시 균열폭 측정	
	버니어 캘리퍼스	부재 상세치수 측정	

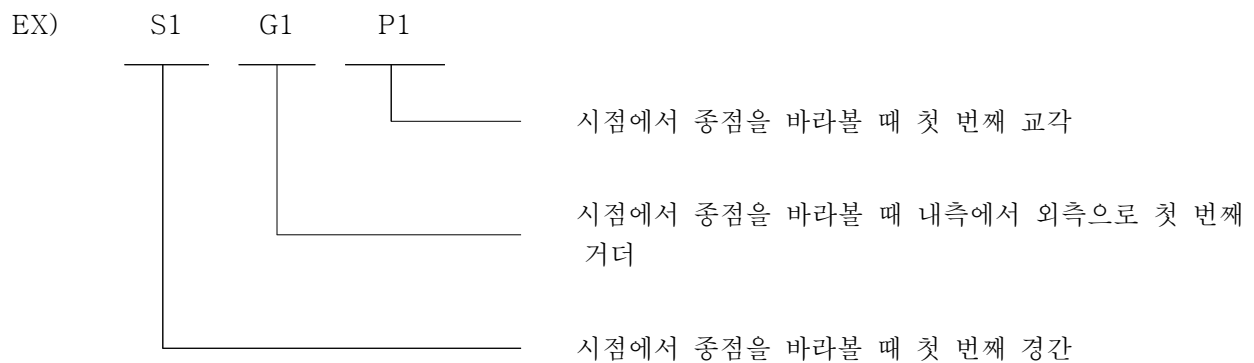
1.6 시설물 기호의 정의

1.6.1 교량

용역을 수행하면서 진단의 효율성과 통일성을 기하기 위하여 각 위치별, 부재별 기호를 부여하였다.

【표 I.1.5】 교량 기호의 정의

부 재 구 분		사용기호	비 고
공 통	경 간	S	Span(시점에서 종점으로 순번)
	거 더	G	Main Girder
	바 닥 판	SL	Slab
	가 로 보	CB	Cross Beam
	교량받침	Sh	Shoe
	신축이음	EXP. J	Expansion Joint(시점에서 종점으로 순번)
상부구조	좌측복부(우측)	L(R)-W	Left Web(Right Web)
	상부플랜지	UF	Upper Flange
	하부플랜지	LF	Lower Flange
	격 벽	D	Diaphragm
하부구조	교 대	A	Abutment(시점에서 종점으로 순번)
	교 각	P	Pier(시점에서 종점으로 순번)



교량받침장치 및 거더의 표시는 시점에서 종점을 바라볼 때 교량형식이 분리형인 경우내측(중앙분리대)에서 외측(방호벽)으로, 일체형인 경우 좌측에서 우측으로 번호를 부여함.

격벽 및 현장이음부의 표시는 신축이음부를 기준으로 하여 구분하였으며, 시점에서 종점을 바라볼 때 순차적으로 번호를 부여함.

제2장 현장조사

2.1 개요

구조물에 나타난 결함이나 손상, 열화의 정도를 육안으로 검사하는 것으로 흔히 외관조사로 대별된다. 구조물의 결함 및 손상은 내적, 외적으로 구분되어지며 대부분의 현상들이 외적으로 표출되므로 외관조사는 구조물의 상태파악을 위하여 행하는 중요한 점검행위이다. 외관조사는 안전점검의 수준, 범위에 따라 조사항목 및 방법을 달라질 수 있으므로 본 과업에서는 정기안전점검의 수준의 외관조사를 실시하였고, 객관적인 상태판단을 위해 조사의 항목과 방법은 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침[안전점검·진단 편] 2021.12」을 준용하는 것으로 하였다.

2.2 부재별 외관조사 요령

부재별 점검 사항은 평가결과를 기초로 판단하며, 이는 점검 부위별 각각의 점검사항에 대한 주요 손상상태를 파악하는데 활용할 수 있다.

2.2.1 교량

가. 바닥판

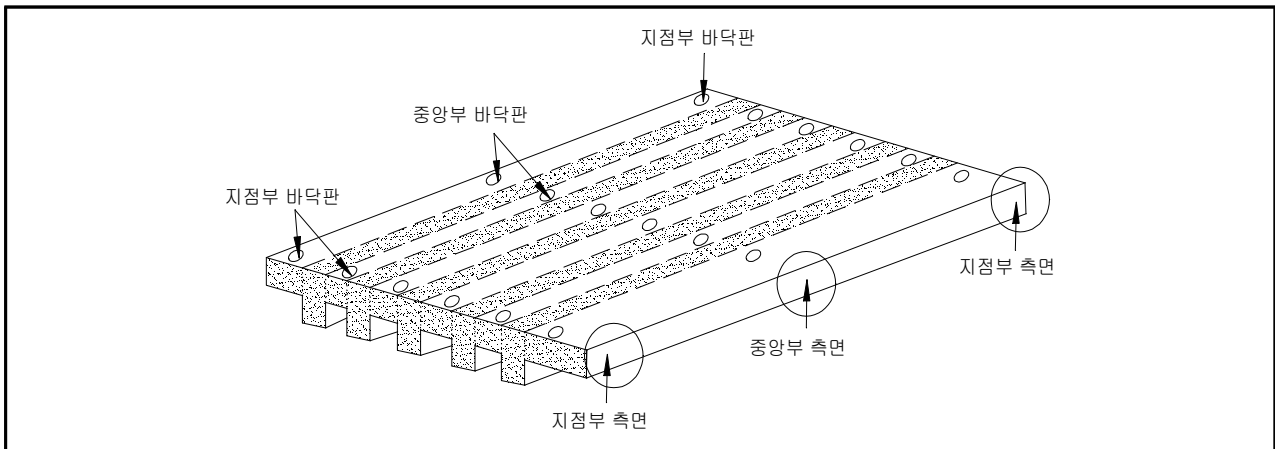
바닥판은 차량의 운하중이 직접 작용하므로 구조물의 구성부재 중 손상이 가장 많이 발생하는 부재로서 한번 손상이 생기면 급속히 악화되므로 조기에 조치를 취하는 것이 중요하다.

조사시에는 가능한 한 바닥판 밑면에 근접하여 점검하여야 하며, 표면에 경미한 손상이 발생한 경우라도 바닥판 내부 혹은 상부에 심각한 손상이 진행될 가능성이 있다는 것을 염두에 두고 점검하여야 한다. 또한 넓은 범위의 단면결손, 누수 또는 콘크리트 탈락이 의심스러운 경우 닥터햄머로 여러 부위를 타격하여 소리를 청취하면서 건전성 여부를 판단하고 원인을 분석하여야 한다.

1) 철근콘크리트 바닥판

【표 I.2.1】 철근콘크리트 바닥판의 점검부위 및 손상종류

점검 부위		손상 종류
▷ 공통		· 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 · 재료분리(공동, 공극) · 누수 및 백태(유리석회)
▷ 거더		· 균열, 망상균열
▷ 슬래브, 라멘상부	- 받침부(단부)	· 부스러짐 · 사인장균열
	- 중앙부	· 휨균열

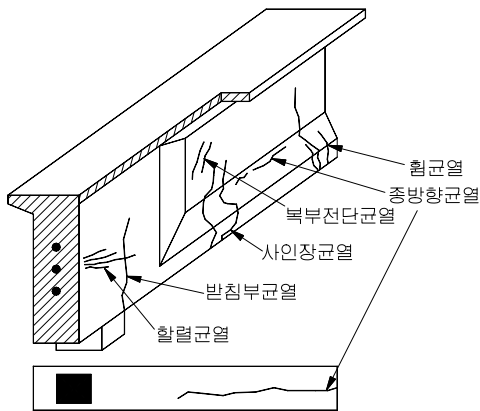


【그림 I.2.1】 거더가 있는 경우의 바닥판 점검부위

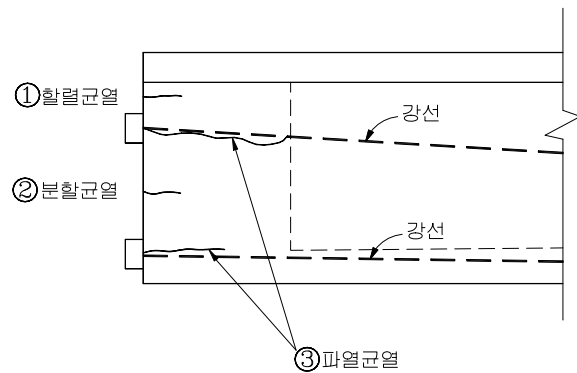
나. 프리스트레스 콘크리트 거더

【표 I.2.2】 프리스트레스 콘크리트 거더의 점검부위 및 손상종류

점검 부위		손상 종류
▷ 공통		· 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태
▷ 받침부		· 부스러짐 · 복부 사인장균열 · 연속교 상단 휨균열 · 격벽 개구부 모서리 균열
▷ 중앙부		· 휨균열, 거더처짐 · 쉬스관 노출 및 파손 · 박스내부 플랜지 및 복부의 강선방향 균열 · 시공이음부 균열 및 누수
▷ 강선정착부		· 정착부 균열 및 파손



【그림 I.2.2】 PSC I빔의 점검부위

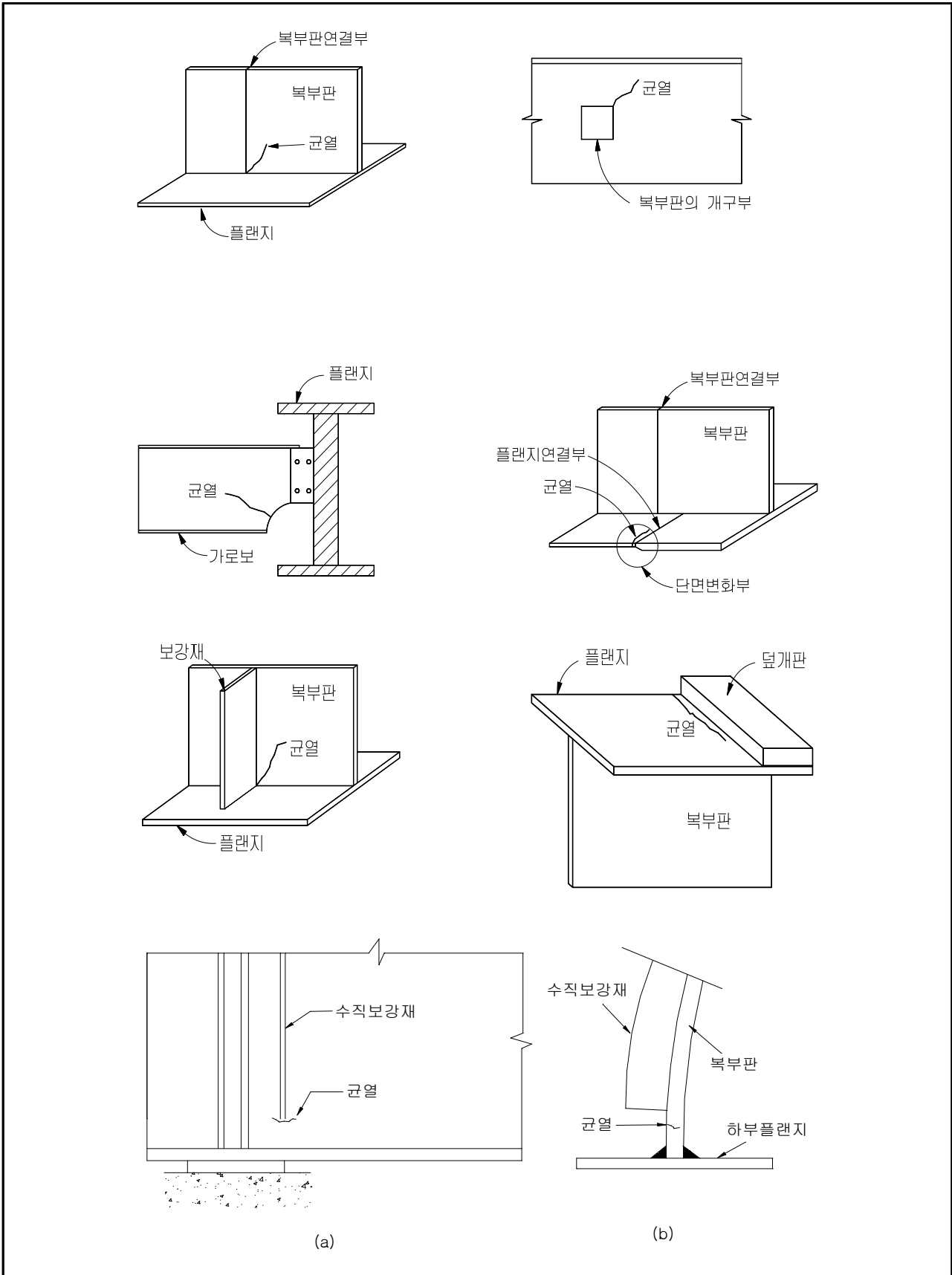


【그림 I.2.3】 정착구역의 국부균열

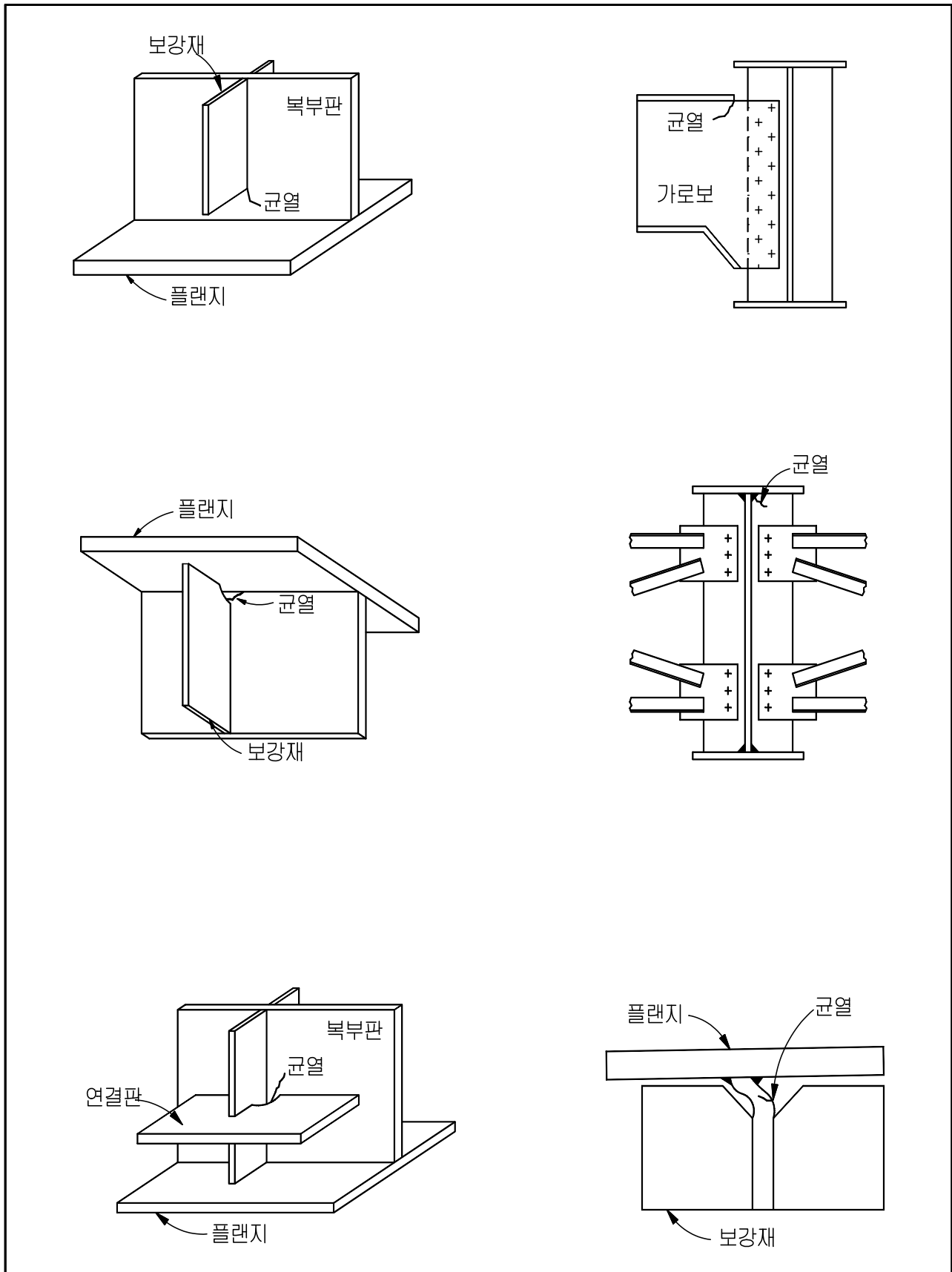
다. 강재 거더

【표 I.2.3】 강재 거더의 점검부위 및 손상종류

점검부위	손상종류
▷ 공통	· 도장 손상 및 부식 · 현장이음부 볼트손상, 누수 · 신축이음 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수, 부식 · 이상음 발생
▷ 피로강도등급 낮은 용접상세부 (D,E급)	· 피로균열
▷ 받침부	· 복부판 부식 및 국부좌굴 · 거더와 받침연결부 부식 · 게르버교의 경우 핀 연결부 부식 · 지점보강재 하단 용접부 균열 · 박스내부 출입구 방치 · 박스내부 바닥 물고임 및 부식
▷ 중앙부	· 부식 · 플랜지 변형 및 처짐 · 맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열
▷ 주탑	· 주탑하단부 연결볼트 부식 및 파단
▷ 보수부위	· 용접부 및 용접부 주변 균열
▷ 부재연결판	· 트러스교, 아치교의 현재, 사재, 수직재 연결판의 부식, 균열 및 변형 · 사장교, 현수교의 케이블 정착부 연결판의 부식, 균열 및 변형



【그림 1.2.4】 피로균열이 발생하기 쉬운 구조상세



【그림 1.2.4】 피로균열이 발생하기 쉬운 구조상세(계속)

라. 콘크리트 가로보

【표 I.2.4】 콘크리트 가로보의 점검부위 및 손상종류

점검 부위	손상 종류
▷ 공통	· 박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 철근콘크리트 가로보	· 박락(파손), 철근노출 · 경사균열(거더의 상대처짐 의심)
▷ 프리스트레스트 콘크리트 가로보	· 쉬스관 노출 및 파손 · 정착부 균열 및 파손

마. 강 가로보와 세로보

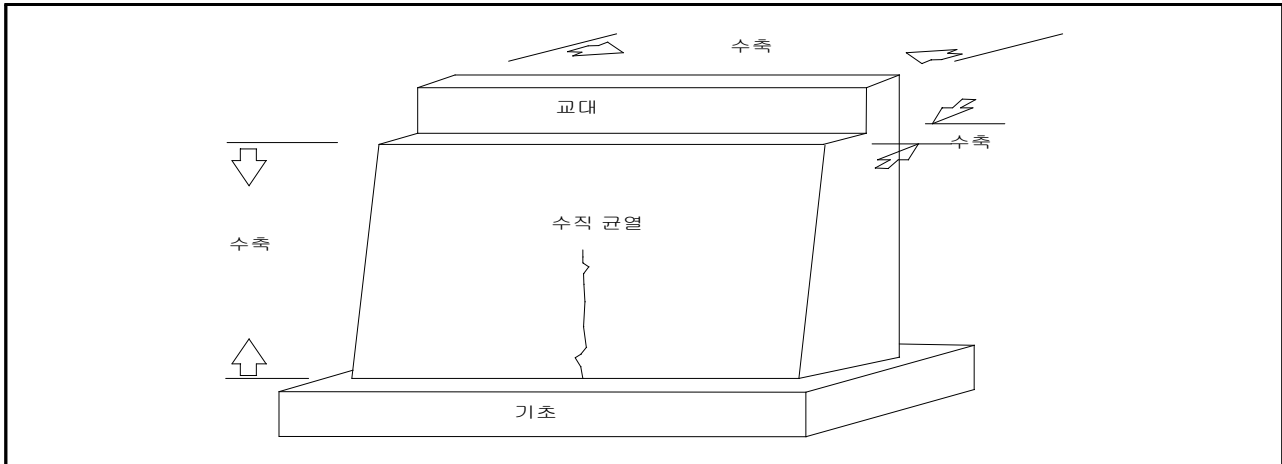
【표 I.2.5】 강 가로보, 세로보의 점검부위 및 손상종류

점검 부위	손상 종류
▷ 공통	· 도장 손상 및 부식 · 현장이음부 볼트손상, 누수 · 이상음 발생
▷ 피로강도등급 낮은 용접상세부 (D,E급)	· 피로균열
▷ 2차부재	· 가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱 변형 · 하중집중점, 가로보와 세로부 교차부 균열 · 거세트판 용접부 끝부분 균열
▷ 보수부위	· 용접부 및 용접부 주변 균열

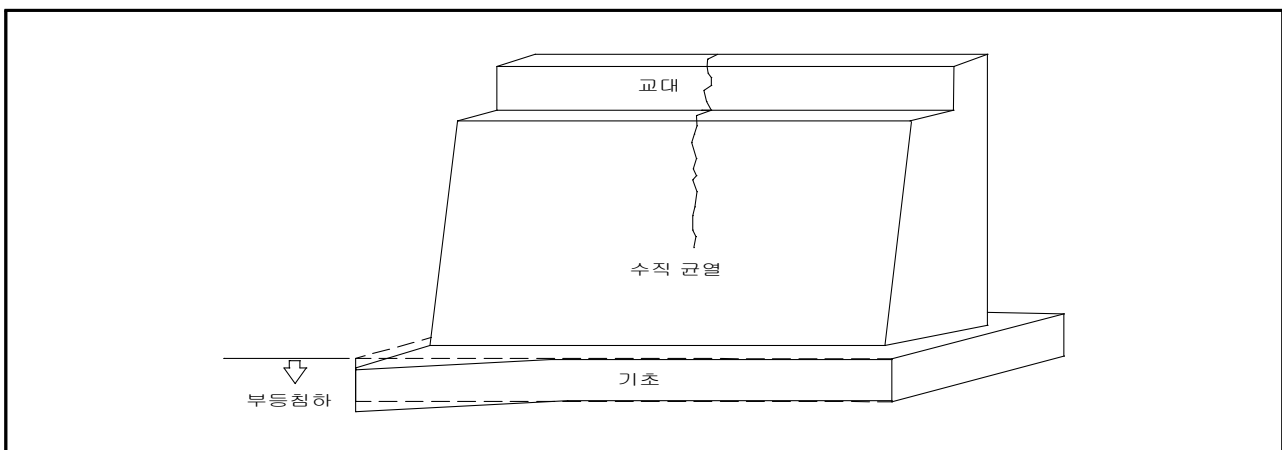
바. 교 대

【표 I.2.6】 교대의 점검부위 및 손상종류

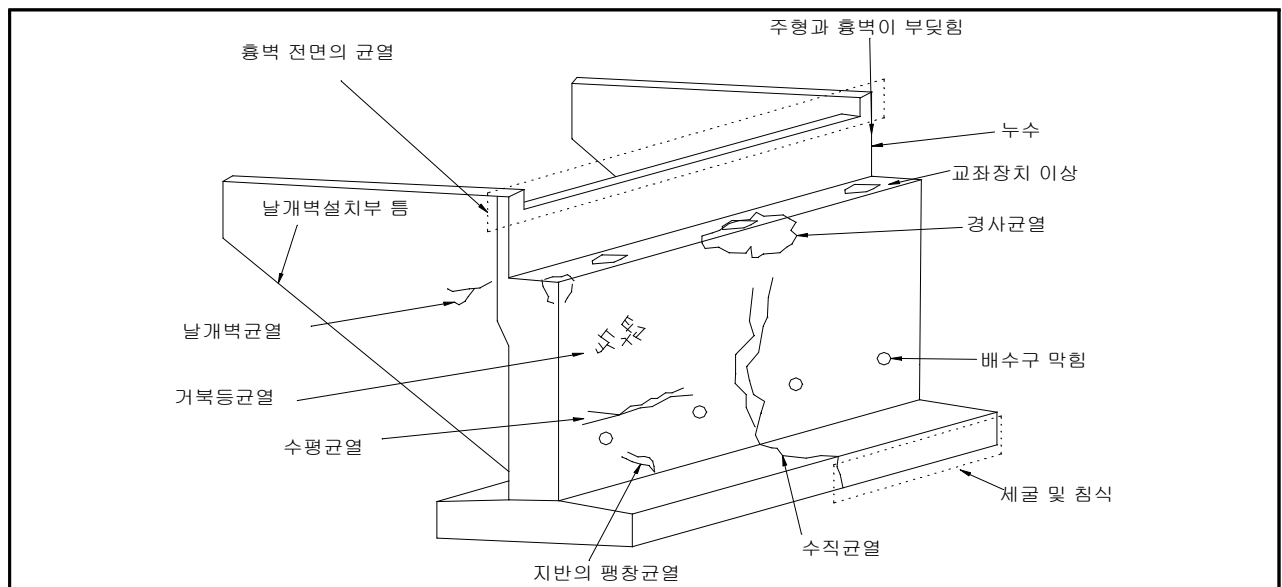
점검 부위	손상 종류
▷ 공통	· 교대 기울음 및 전도 · 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 두부(Coping)	· 두부 물고임 · 받침부 균열 및 파손 · 두부와 홍벽 경계부 균열 · 거더와 홍벽 신축유간 부족
▷ 벽체	· 수직균열 및 침하 · 구체와 날개벽 분리 · 구체부 배수구 막힘 · 수면접촉부 침식
▷ 날개벽(옹벽 포함)	· 날개벽 이동, 전도 · 석축이 있는 경우 사면붕괴



【그림 1.2.5】 온도응력, 건조수축에 의한 교대의 수직균열



【그림 1.2.6】 부등침하로 인한 교대의 수평균열

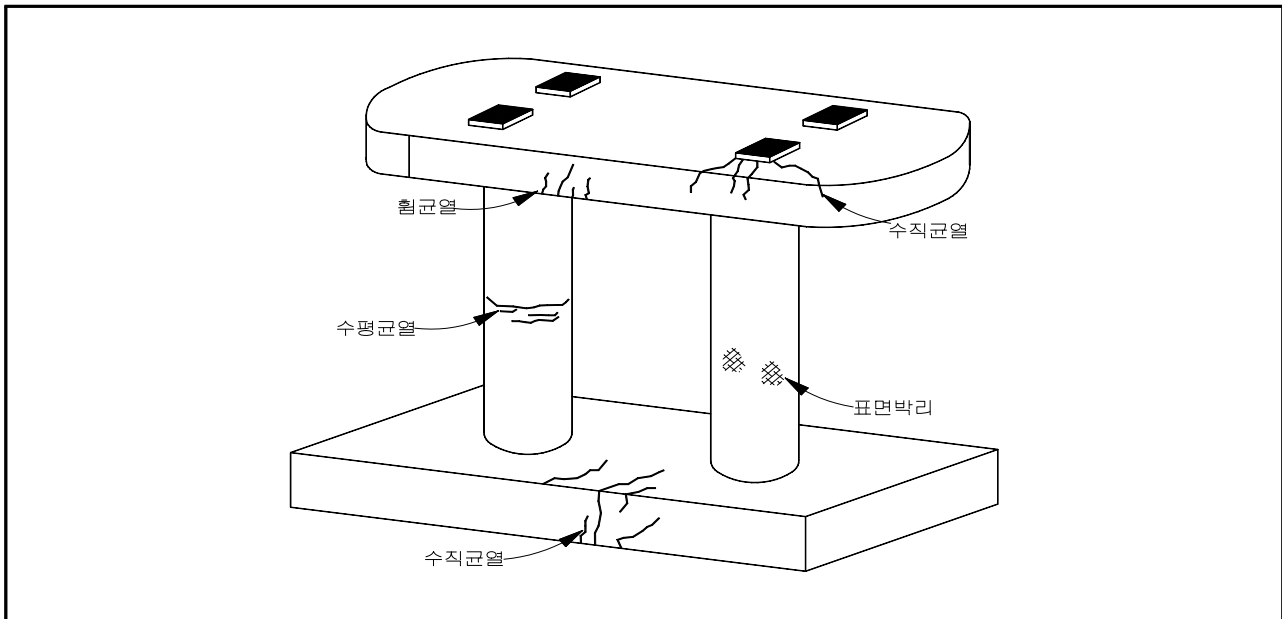


【그림 1.2.7】 교대의 점검부위

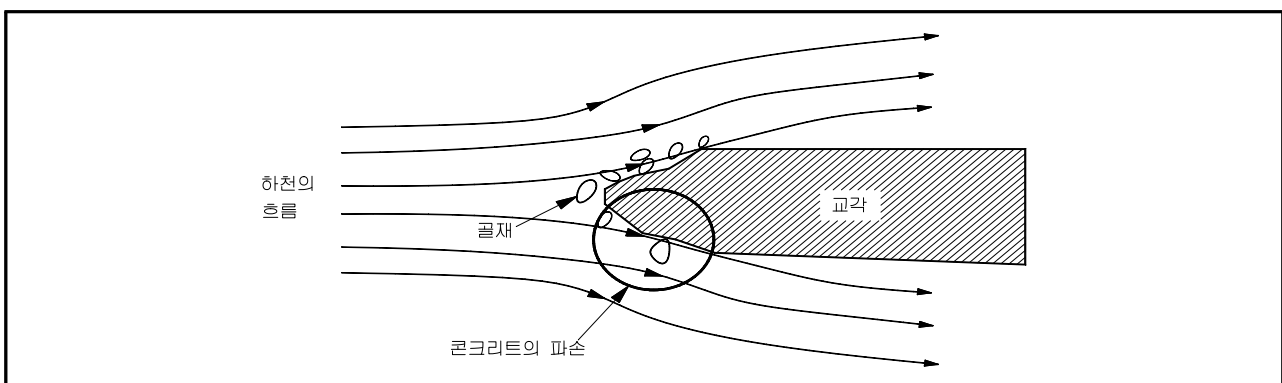
사. 교 각

【표 I.2.7】 교각의 점검부위 및 손상종류

점검 부위	손상 종류
▷ 공통	· 교각 기울음 및 전도 · 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 두부(Coping)	· 두부 물고임 · 받침부 하부 균열 및 파손
▷ 벽체	· 시공이음부 균열 · 이동 또는 기울음 · 수면접촉부 침식



【그림 I.2.8】 콘크리트 교각의 점검부위



【그림 I.2.9】 유수에 의한 콘크리트 교각의 침식

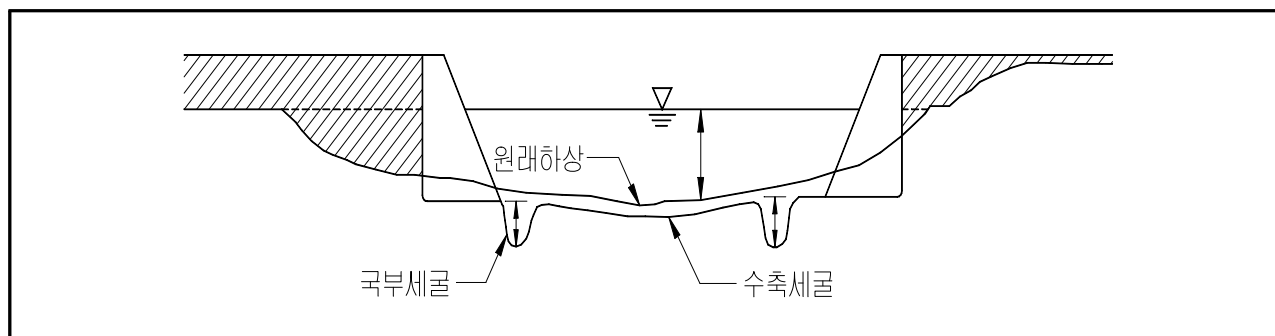
아. 기초

기초의 대표적인 손상은 세굴로 인하여 발생할 수 있다. 세굴이란 흐르는 물의 침식작용에 의한 결과로서 하천 바닥이나 제방으로부터 파인 물질이 이동되는 현상으로 정의되며 하상재료의 구성에 따라 서로 다른 세굴양상을 보여준다.

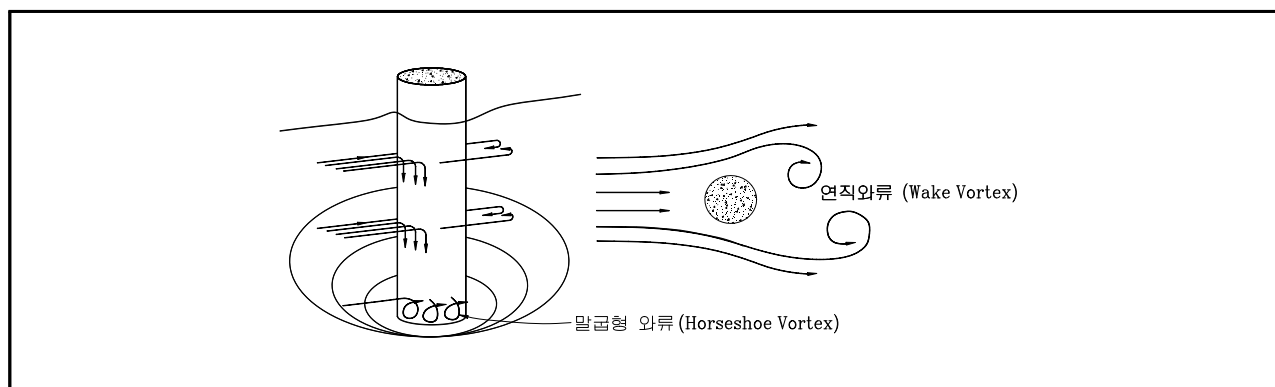
하천에서의 세굴은 시간에 따라 장기적인 변화와 단기적인 변화로 구분할 수 있다. 장기변화는 하상의 상승이나 저하로 하천과 유역의 수리특성과 하천 단면변화와 관련이 있고, 단기변화로는 교량 등의 인공구조물에 의한 하천내의 통수단면적이 축소되어 발생하는 세굴이 있다. 또한 국부세굴은 흐름 속에 설치된 구조물에 의한 흐름의 간섭에서 발생한다.

【표 I.2.8】 기초의 점검부위 및 손상종류

점검 부위	손상 종류
▷ 공통	· 박리, 박락, 철근노출, 백태 · 침식, 세굴, 측방유동, 침하 · 하부구조물 기울음 및 전도
▷ 직접기초	· 콘크리트 균열 및 파손
▷ 말뚝기초	· 말뚝 노출 및 침식
▷ 케이슨기초	· 케이슨 노출 및 침식 · 충돌파손



【그림 I.2.10】 수축세굴과 국부세굴

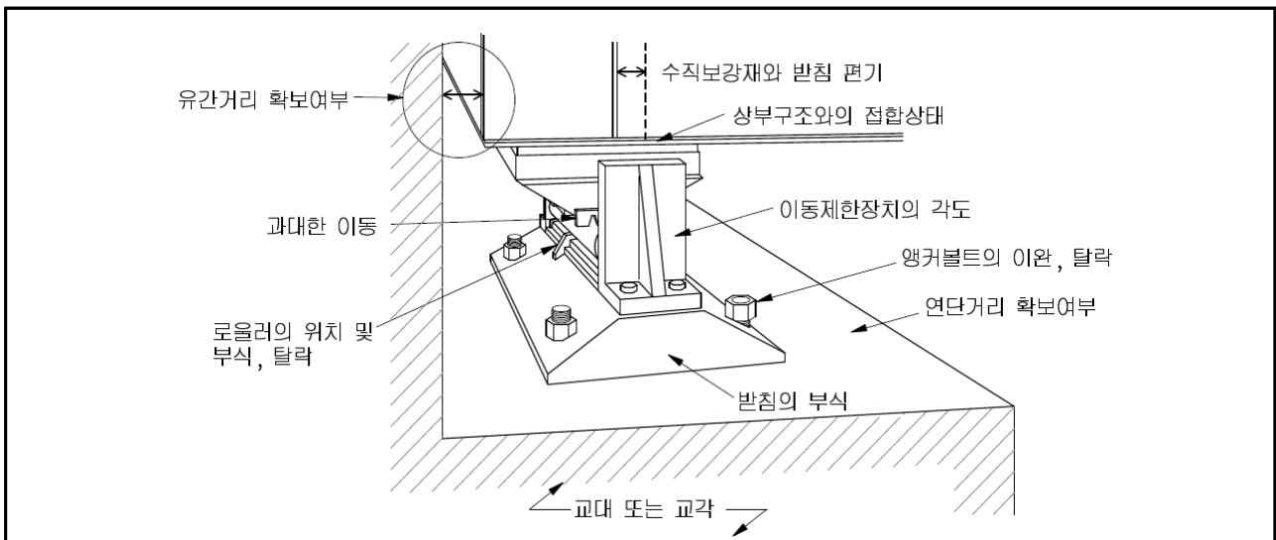


【그림 I.2.11】 원형기초의 국부세굴

자. 교량받침

【표 I.2.9】 기초의 점검부위 및 손상종류

점검 부위		손상 종류
▷ 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)
	- 탄성받침	· 부풀음 및 갈라짐 · 고무판의 과도한 변형
▷ 받침콘크리트		· 앵커볼트 파손, 절단 · 콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 · 교각두부 균열



【그림 I.2.12】 교량받침 점검부위

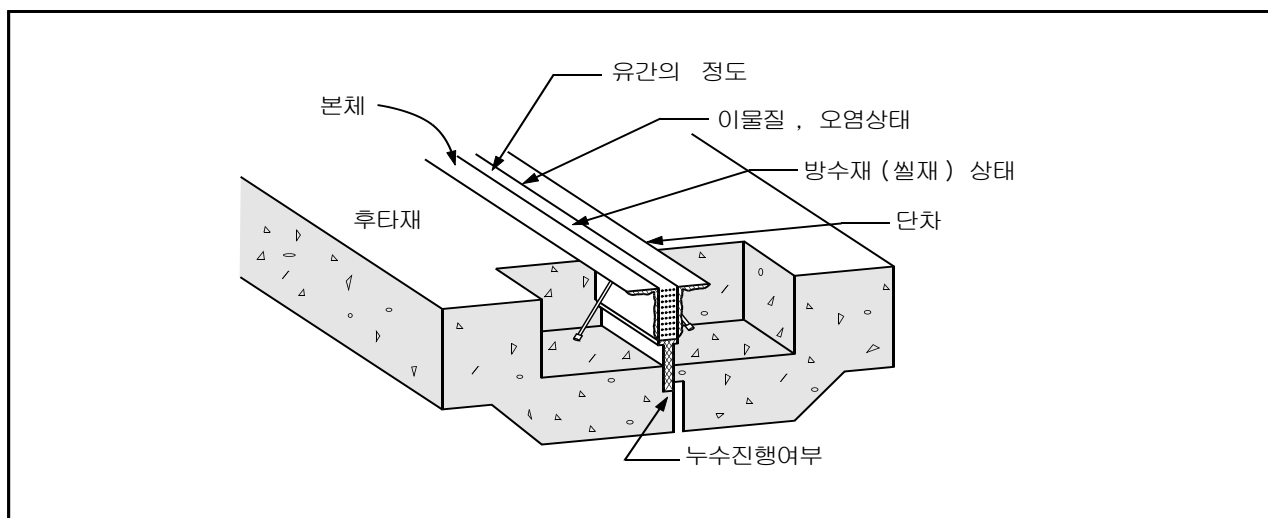
차. 신축이음장치

교량의 신축이음장치는 온도변화, 건조수축, 활하중에 따른 상부구조의 신축을 원활하게 수용하고 상부구조 이음부에서 차량의 주행성을 확보하기 위한 중요한 부속시설이다.

신축이음장치의 점검에서는 재료적인 열화, 방수재의 기능, 신축유간의 확보, 외부충격에 의한 파손 등을 중점적으로 점검하여야 한다.

【표 I.2.10】 신축이음장치의 점검부위 및 손상종류

점검 부위		손상 종류
▷ 본체	- 공통	· 충격음, 본체유동 및 파손 · 누수 · 유간부족 및 유간과다 · 유간 오물퇴적
	- 고무재	· 고무판 마모, 강판노출 및 부식
	- 강재	· 강재 연결부 이완 및 파손
▷ 후타재		· 단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) · 균열 및 파손



【그림 I.2.13】 신축이음장치 점검부위

카. 배수시설

【표 I.2.11】 배수시설의 점검부위 및 손상종류

점검 부위	손상 종류
▷ 배수구(유입구)-뚜껑 (그레이팅)	· 뚜껑파손 및 주변파손, 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

타. 연석 및 난간

【표 I.2.12】 연석의 점검부위 및 손상종류

점검 부위		손상 종류
▷ 연석 및 난간	- 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

제3장 안전등급 평가

3.1 개요

제3종시설물의 정기안전점검시 안전등급은 『제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼(2021.07.)』에 따라 체크리스트를 활용하여 상태점수를 결정하고 주요시설, 일반시설, 부대시설에 대한 상대적 가중치를 고려하여 종합점수를 산정한 후 다음의 표와 같이 산정된 종합점수가 해당하는 범위에 따라 결정한다.

【표 I.3.1】 제3종시설물 안전등급별 종합 상태점수 범위

안전등급	A등급	B등급	C등급	D등급	E등급
종합점수 범위	9점 이상	7점 이상 ~ 9점 미만	5점 이상 ~ 7점 미만	3점 이상 ~ 5점 미만	3점 미만

※ 시설물의 구조안전에 중대한 영향을 미치는 심각한 손상(전단균열, 좌굴, 파손 등) 또는 위험요인이 있어 중요한 보수·보강 조치 또는 긴급안전점검·정밀안전진단 등이 필요한 경우에는 이를 명시하고, 해당시설 상태점수 감점 등을 통해 안전등급을 D 또는 E로 등급을 조정하여야 한다.

3.2 안전등급 평가방법

3.2.1 체크리스트(항목)별 시설영역에 따른 상대적 가중치 기준

체크리스트(항목)별 시설영역에 따른 상대적 가중치 기준은 다음의 표와 같다.

【표 I.3.2】 시설영역별 가중치

구 분		가중치
토목·건축 시설영역	주요시설	60
	일반시설	20
	부대시설	20
합 계		100

※ 주요시설, 일반시설, 부대시설의 가중치는 재난과 직결되는 정도에 따라 차등하여 고려됨.

【표 I.3.3】교량의 시설영역 구분

구 분	주요시설	일반시설	부대시설
토목시설 (교량, 육교)	• 거더(주형) • 바닥판(슬래브) • 케이블 부재, 정착부(정착구) • 교량받침(교좌장치) • 교각(주탑포함) 및 교대(날개벽포함) • 기초	• 교면포장, 데크표면, • 신축이음 • 가로보, 세로보 • 배수시설 • 난간(방호벽, 방호울타리) 및 연석	• 옹벽, 축대, 석축 • 비탈면 • 안전 및 기타시설(방음벽 등) • 점검로 등

3.2.2 체크리스트(항목)별 점수 부여 기준

가. 시설 등급의 점수 기준

【표 I.3.4】시설 등급의 점수 기준

구 분	시설물(토목·건축) 체크리스트(항목)의 상태				
	우수	양호	보통	미흡	불량
점 수	10	8	5	2	0

나. 시설 등급의 상태 및 조치내용

【표 I.3.5】시설 등급의 상태 및 조치내용

구 분	상 태	조치내용	비 고
우 수	○ 안전에 문제가 없는 상태	○ 조치사항 없음	○ 세부지침 시설물 상태평가 결과 a에 상당
양 호	○ 경미한 손상이 있는 양호한 상태	○ 내구성, 기능성 저하방지를 위해 지속적 관찰	○ 세부지침 시설물 상태평가 결과 b에 상당
보 통	○ 결함이 있으나 안전에는 문제가 없는 상태	○ 발생 부위에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 적절한 보수 실시(필요시 보강)	○ 세부지침 시설물 상태평가 결과 c에 상당
미 흡	○ 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	○ 제3종시설물 관리주체에게 통보하고 조치 및 점검을 요청	○ 세부지침 시설물 상태평가 결과 d에 상당
불 량	○ 안전에 문제가 발생한 상태 ○ 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	○ 제3종시설물 관리주체에게 통보하고 조치 및 점검을 요청	○ 세부지침 시설물 상태평가 결과 e에 상당

3.2.3 정기안전점검(체크리스트) 항목 및 평가방법

현장조사 결과를 토대로 체크리스트(항목)별 평가방법을 이용하여 평가를 실시하였다.

가. 교량별 정기안전점검(체크리스트) 항목

【표 I.3.6】 정기안전점검 체크리스트

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수	양호	보통	미흡	불량	해당 없음
주요 시설	1. 거더(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태								
	2. 바닥판(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태								
	3. 케이블 부재, 정착부 (정착구) 및 주변 손상상태								
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태								
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태								
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태								
일반 시설	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트) 및 데크 표면 등의 균열 및 손상 상태								
	8. 신축이음 본체 및 후타재의 손상 상태								
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태								
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태								
	11. 난간, 연석의 손상 상태								
부대 시설	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태								
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태								
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태								
	15. 점검로 등 손상 상태								
평가결과		안전등급 : ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E 긴급점검·진단 필요성 : ☐ 있음 ☐ 없음 안전조치 필요성 : ☐ 있음 ☐ 없음							
종합의견 및 특기사항									

※ 출렁다리는 해당 시설물 특성에 부합하는 평가항목을 적용하여 평가를 실시한다.

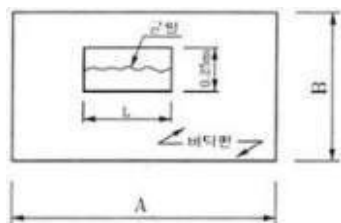
나. 정기안전점검(교량) 항목 평가방법

【표 1.3.7】 바닥판 및 거더 평가기준(콘크리트)

평가항목		1. 거더(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태 2. 바닥판(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태	콘크리트
평가 방법	우 수		○ 균열이 없거나 0.1mm 미만의 미세균열이 발생한 경우 (단, PSC 거더는 균열이 없는 경우) ○ 표면손상(파손, 박락, 층분리 등)이 없는 경우
	양 호		○ 0.1mm 이상 ~ 0.3mm 미만의 미세균열이 발생한 경우 (단, PSC 거더의 경우 0.2mm 미만) ○ 표면손상(파손, 박락, 층분리 등) 면적이 2% 미만이고 철근노출이 없는 경우
	보 통		○ 0.3mm 이상 ~ 0.5mm 미만의 균열이 발생하거나 균열면적률이 10% 미만인 경우 (단, PSC 거더의 경우 0.2mm 이상 ~ 0.3mm 미만) ○ 표면손상 면적이 2% 이상이고 10% 미만인 경우 ○ 철근부식 손상면적이 2% 미만인 경우
	미 흡		○ 0.5mm 이상 ~ 1.0mm 미만의 균열이 발생하거나 균열면적률이 10% 이상 ~ 20% 미만인 경우 (단, PSC 거더의 경우 0.3mm 이상 ~ 0.5mm 미만) ○ 표면손상 면적이 10% 이상이거나 철근부식 손상면적이 2% 이상인 경우 ○ 망상균열의 진전으로 박리가 발생한 경우 ○ 데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식이 발생한 경우
	불 량		○ 1.0mm 이상의 균열이 발생하거나 균열면적률이 20% 이상인 경우 (단, PSC 거더의 경우 0.5mm 이상) ○ 부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우 ○ 망상균열에 의한 박리가 심하여 편칭과괴 발생 가능성이 있는 경우 ○ 거더, 바닥판의 심각한 균열, 손상 등

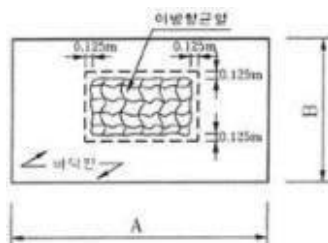
※ 육안조사 시 일부 구역만 조사하여 대표성이 결여되는 경우, [표 2-6]의 상태로 평가할 수 있다. 이 경우 우수·양호로 판정할 수 없으며, 조사한 부위 및 조사 불가능한 부위를 명시하고 조사 불가능한 구체적인 사유를 기재한다.

【표 I.3.7】 바닥판 및 거더 평가기준(콘크리트)(계속)



○ 균열면적률은 균열길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며, 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$



○ 2방향 균열의 경우 균열발생 부위를 가로, 세로의 최외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획한 후, 점선 내면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 면적을 구한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열발생면적}(m^2)}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

$$\text{표면손상면적률(\%)} = \frac{\text{결함 및 손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

$$\text{철근부식 손상면적률(\%)} = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100$$

【표 I.3.8】바닥판 및 거더 평가기준(강재)

평가항목		1. 거더(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태 2. 바닥판(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태	강재
평가 방법	우 수		○ 변형 및 부식, 균열이 없는 경우
	양 호		○ 보조부재의 국부적 균열 또는 국부적인 변형이 발생한 경우 ○ 보조부재의 연결 볼트 이완, 탈락이 2% 미만인 경우 ○ 부식발생 면적이 2% 미만인 경우
	보 통		○ 주부재의 국부적 균열 또는 국부적인 변형이 발생한 경우 ○ 보조부재의 연결 볼트 이완, 탈락이 2% 이상 ~ 10% 미만 또는 주부재의 연결 볼트 이완, 탈락이 2% 미만인 경우 ○ 부식발생 면적이 2% 이상 ~ 10% 미만인 경우
	미 흡		○ 주부재의 전반적 변형 및 파단이 발생한 경우 ○ 보조부재의 연결 볼트 이완, 탈락이 10% 이상 또는 주부재의 연결 볼트 이완, 탈락이 2% 이상 ~ 10% 미만인 경우 ○ 부식발생 면적이 10% 이상인 경우 ○ 용접연결부 균열진전 등으로 인한 안전성 저하가 우려되는 경우 ○ 부식에 의한 단면손상 면적 10% 미만인 경우
	불 량		○ 균열이 주부재 단면의 20% 이상 진전된 경우 ○ 좌굴에 의한 과대변형 및 파단으로 주부재의 안전성 저하가 우려되는 경우 ○ 용접연결부 균열진전 등으로 인해 연결기능 상실한 경우 ○ 부식에 의한 단면손상 면적이 10% 이상인 경우 ○ 주요강재(강구조물 등) 및 접합부의 심각한 손상 등
주부재 : 주요강재 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 부재 보조부재 : 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재 $\text{볼트 이완, 탈락}(\%) = \frac{\text{볼트 이완, 탈락 개소}}{\text{조사단위개소}} \times 100$ $\text{부식발생 면적율}(\%) = \frac{\text{결함 및 손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$			

※ 육안조사 시 일부 구역만 조사하여 대표성이 결여되는 경우, [표 2-6]의 상태로 평가할 수 있다.
이 경우 우수·양호로 판정할 수 없으며, 조사한 부위 및 조사 불가능한 부위를 명시하고 조사 불가능한 구체적인 사유를 기재한다.

【표 1.3.9】 바닥판 및 거더 평가기준(기타)

평가항목		1. 거더(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태 2. 바닥판(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태	기타 (강화유리, 목재 등)
평가 방법	우 수	○ 손상이 없는 경우	
	양 호	○ 경미한 손상이 국부적으로 발생 하였으나 즉각적인 보수가 필요하지 않은 경우	
	보 통	○ 일부 결함이 발생하여 보수가 필요한 경우이나, 구조적인 안정에는 문제가 없는 경우	
	미 흡	○ 손상이 발생하여 구조적인 안정에 영향을 미칠 우려가 있는 경우 ○ 긴급한 보수·보강이 필요하거나, 사용제한 여부를 결정하여야 하는 경우	
	불 량	○ 부재의 심각한 손상 등으로 구조적인 안정을 상실한 위험한 경우 ○ 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축이 필요한 경우	

※ 육안조사 시 일부 구역만 조사하여 대표성이 결여되는 경우, [표 2-6]의 상태로 평가할 수 있다. 이 경우 우수·양호로 판정할 수 없으며, 조사한 부위 및 조사 불가능한 부위를 명시하고 조사 불가능한 구체적인 사유를 기재한다.

【표 I.3.10】 케이블 부재, 정착구 평가기준

평가항목		3. 케이블 부재, 정착구(정착구) 및 주변 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 변형 및 부식, 손상이 없는 경우
	양 호		○ 점녹발생 길이가 10% 미만인 경우 ○ 케이블에 변형이 발생한 경우 ○ 보호관 파손 길이가 2% 미만인 경우 ○ 정착구의 도장열화 및 탈락이 발생한 경우 ○ 행어밴드, 새들에 도장열화 및 탈락이 발생한 경우
	보 통		○ 점녹발생 길이 10% 이상, 부식발생 길이가 2% 미만인 경우 ○ 케이블의 변형으로 소선 손상, 소선 단선 개수 2% 미만인 경우 ○ 보호관 파손 길이가 2% 이상 ~ 10% 미만인 경우 ○ 정착구의 표면부식, 열화, 변형이 발생한 경우 ○ 행어밴드, 새들에 부식 발생 또는 행어밴드 고정 볼트 긴장력 감소가 발생한 경우
	미 흡		○ 부식발생 길이가 2% 이상인 경우 ○ 케이블의 소선 단선 개수 2% 이상 ~ 10% 미만인 경우 ○ 보호관 파손 길이가 10% 이상인 경우 ○ 정착구의 부식으로 인한 단면손상, 부분적인 파손, 댐퍼 이탈이나 파손, 체수로 인한 강재 단면 손상 및 콘크리트 파손이 발생한 경우 ○ 행어밴드, 새들의 부식에 의한 단면 손상 발생 또는 볼트이완 및 탈락이 발생한 경우
	불 량		○ 부식에 의해 케이블 소선 단선이 발생한 경우 ○ 케이블의 소선 단선 개수 10% 이상인 경우 ○ 정착구의 파손 및 부식으로 안전성 저하가 우려되는 경우 ○ 행어밴드, 새들의 파손 또는 볼트이완 및 탈락으로 인한 변형 및 변위가 발생한 경우 ○ 케이블 부재의 심각한 손상 등
		$\text{부식발생 길이(\%)} = \frac{\text{결함 및 손상발생길이}}{\text{조사단위길이}} \times 100$ $\text{보호관 파손 길이(\%)} = \frac{\text{결함 및 손상발생길이}}{\text{조사단위길이}} \times 100$	

※ 육안조사 시 일부 구역만 조사하여 대표성이 결여되는 경우, [표 2-6]의 상태로 평가할 수 있다. 이 경우 우수·양호로 판정할 수 없으며, 조사한 부위 및 조사 불가능한 부위를 명시하고 조사 불가능한 구체적인 사유를 기재한다.

【표 I.3.11】 교량받침 평가기준

평가항목		4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	
평가방법	우 수		○ 손상이 없는 경우
	양 호		○ 경미한 부식, 미세 균열이 있거나 ‘보통’ 보다 양호한 경우
	보 통		○ 탄성받침 측면 부풀음이 있거나 받침두께의 0.3배 미만의 전단변형이 발생한 경우 ○ 강재받침의 부분적 변형, 고정 장치 파손 및 이완, 미끄럼판 부식이 발생한 경우 ○ 받침 콘크리트에 박리, 탈락 등 손상이 있거나 0.3mm 이상의 균열이 발생한 경우
	미 흡		○ 탄성받침 고무재 파손 및 단차가 발생하거나 신축기능이 불량한 경우 ○ 강재받침 파손, 부식으로 신축거동 장애가 발생한 경우 ○ 받침 콘크리트 파손, 하부공동이 발생한 경우
	불 량		○ 탄성받침 신축기능 불량으로 인하여 받침 본체 및 거더(바닥판)의 파손이 발생한 경우 ○ 강재받침 신축기능 불량으로 인하여 거더 등 주부재의 파손이 발생하거나 작동불능인 경우 ○ 교량받침(교좌장치) 및 주변의 심각한 손상 등

【표 I.3.12】 교대 및 교각 평가기준

평가항목		5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 폭 0.1mm 미만의 균열이 발생한 경우 ○ 변형 및 부식이 없는 경우
	양 호		○ 폭 0.1mm 이상 ~ 0.3mm 미만의 균열이 발생한 경우 ○ 표면 손상면적이 2% 미만인 경우 ○ 부식발생 면적이 2% 미만인 경우 ○ 연결볼트 이완, 탈락이 2% 미만인 경우
	보 통		○ 폭 0.3mm 이상 ~ 0.5mm 미만의 균열이 발생한 경우 ○ 표면 손상면적이 2% 이상 ~ 10% 미만이거나 철근부식 손상면적이 2% 미만인 경우 ○ 부식발생 면적이 2% 이상 ~ 10% 미만인 경우 ○ 국부적인 변형 및 연결볼트 이완, 탈락이 2% 이상 ~ 10% 미만인 경우
	미 흡		○ 폭 0.5mm 이상 ~ 1.0mm 미만의 균열이 발생한 경우 ○ 표면 손상면적이 10% 이상이거나 철근부식 손상면적이 2% 이상인 경우 ○ 기초 부등침하로 기울음이 발생한 경우 ○ 부식발생 면적이 10% 이상인 경우 ○ 부식에 의한 단면손상 면적이 10% 미만인 경우 ○ 연결볼트 이완, 탈락이 10% 이상인 경우
	불 량		○ 폭 1.0mm 이상의 구조적 균열이 발생한 경우 ○ 심각한 철근부식 손상으로 구조물의 안전성이 저하되는 경우 ○ 기초 부등침하로 기울임이 발생하여 구조물에 손상이 발생한 경우 ○ 코핑부 파손으로 거더의 탈락 가능성 있는 경우 ○ 부식에 의한 단면손상 면적이 10% 이상인 경우 ○ 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 심각한 균열 및 손상 등

※ 육안조사 시 일부 구역만 조사하여 대표성이 결여되는 경우, [표 2-6]의 상태로 평가할 수 있다. 이 경우 우수·양호로 판정할 수 없으며, 조사한 부위 및 조사 불가능 부위를 명시하고 조사 불가능 구체적인 사유를 기재한다.

【표 1.3.13】 기초 평가기준

평가항목		6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 기초에 세굴·침하 및 손상 등이 없는 경우
	양 호		○ 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm 미만의 균열이 발생한 경우
	보 통		○ 기초에 세굴·침하 및 손상 등이 발생하였거나 말뚝 및 케이슨 기초가 부분적으로 노출된 경우 ○ 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm 이상의 균열이 발생한 경우
	미 흡		○ 기초에 파손, 침식, 충돌 등에 의해 철근노출이 발생한 경우 ○ 말뚝 및 케이슨 기초가 전반적으로 노출된 경우 ○ 기초의 부등침하 등으로 교대/교각의 기울음이 발생한 경우
	불 량		○ 기초의 파손 및 침식으로 인한 하부구조물의 안전성 저하가 우려되는 경우 ○ 기초의 부등침하 등으로 교대/교각의 기울음으로 인해 상부구조의 단차 및 파손이 발생한 경우 ○ 기초의 심각한 세굴·침하 및 손상 등

【표 I.3.14】 교면포장 평가기준

평가항목		7. 교면포장(아스콘, 콘크리트) 및 데크 표면 등의 균열 및 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 손상이 없는 경우
	양 호		○ 포장손상이 미미하여 주행에 영향이 없는 경우
	보 통		○ 포장불량률*이 2% 이상 ~ 10% 미만인 경우 ○ 포장손상으로 차량의 통행에 영향이 있는 경우 ○ 물고임 발생으로 주행성이 저하된 경우
	미 흡		○ 포장불량률이 10% 이상인 경우 ○ 전반적인 재포장이 필요한 경우 ○ 배수불량으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 경우
	불 량	-	-
* 포장불량률 : 균열발생부, 표면이 노화되어 마모된 부분, 기 보수된 부분 등의 면적을 전체 포장면적으로 나눈 비율			

【표 1.3.15】 신축이음 평가기준

평가항목		8. 신축이음 본체 및 후타재의 손상 상태	
평가방법	우 수		○ 손상이 없는 경우
	양 호		○ 신축이음 본체의 토사, 이물질 퇴적, 고무판 노화가 발생한 경우 ○ 후타재의 미세균열이 발생한 경우
	보 통		○ 신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 경우 ○ 후타재의 균열이 50cm 이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생한 경우
	미 흡		○ 신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래하는 경우 ○ 신축이음의 파손 상태가 심각하여 즉시 보수가 요구되는 경우 ○ 신축이음이 설치되어야 할 부위임에도 불구하고 신축이음이 설치되지 않은 경우
	불 량	-	-

【표 1.3.16】 가로보 및 세로보 평가기준

평가항목		9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	
평가방법	우 수		○ 파손이나 손상이 없는 경우
	양 호		○ 콘크리트 보의 경우 0.1mm 이상 ~ 0.3mm 미만의 균열이 국부적으로 발생한 경우 ○ 강재 보의 경우 보조부재(수직보강재)에 국부적 균열 및 변형, 부식 및 도장손상이 발생한 경우
	보 통		○ 콘크리트 보의 경우 0.3mm 이상 ~ 0.5mm 미만의 균열이 국부적으로 발생한 경우 ○ 강재 보의 경우 주부재(상·하부 플랜지, 복부판)에 국부적 균열 및 변형, 부식 및 도장손상이 발생한 경우 ○ 부분적으로 파손 및 손상이 발생한 경우
	미 흡		○ 콘크리트 보의 경우 폭 0.5mm 이상의 구조적 균열이 발생하였거나 표면손상 면적이 10% 이상 또는 철근부식 손상면적이 2% 이상인 경우 ○ 강재 보의 경우 전반적 균열 및 변형/파단이 발생하였거나 부식발생 면적이 10% 이상 또는 부식 손상면적 2% 이상인 경우 ○ 가로보 및 세로보의 심각한 균열 및 손상
	불 량	-	-

※ 육안조사 시 일부 구역만 조사하여 대표성이 결여되는 경우, [표 2-6]의 상태로 평가할 수 있다. 이 경우 우수·양호로 판정할 수 없으며, 조사한 부위 및 조사 불가능한 부위를 명시하고 조사 불가능한 구체적인 사유를 기재한다.

【표 I.3.17】 배수시설 평가기준

평가항목		10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	
평가방법	우 수		○ 관리 상태가 양호하고 이물질에 의한 막힘이 없는 경우
	양 호		○ 다소의 퇴적물이 있으나 배수에는 이상이 없는 경우
	보 통		○ 배수구, 배수관 등에 막힘이 발생하여 배수에 영향을 주거나 누수로 인하여 구조물 부식이 발생한 경우 ○ 배수시설의 상태불량, 길이부족이 발생한 경우 ○ 배수관 유출구 위치가 부적절하여 하부통행에 지장을 초래하는 경우
	미 흡		○ 파손이나 노후화 등으로 인해 재설치가 필요한 경우 ○ 배수시설(배수구, 배수관 등) 심각한 막힘 및 손상 등
	불 량	-	-

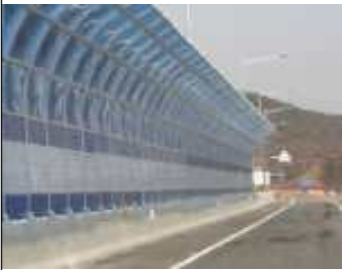
【표 I.3.18】 난간, 연석 평가기준

평가항목		11. 난간, 연석의 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 난간, 연석의 파손 및 손상이 발생하지 하지 않은 경우
	양 호		○ 난간의 고정 장치 및 연결재의 이완이 국부적으로 발생한 경우 ○ 연석의 경우 0.3mm 미만의 균열이 발생한 경우
	보 통		○ 난간의 파손 및 탈락이 10% 미만인 경우 ○ 연석의 경우 0.3mm 이상의 균열이 발생한 경우
	미 흡		○ 전반적인 파손이 발생하여 보수가 즉시 필요한 경우
	불 량	-	-

【표 I.3.19】옹벽, 축대, 석축 평가기준

평가항목		12. 옹벽, 축대, 석축의 배수 및 손상 상태	
평가방법	우 수		○ 균열이나 배부름 등 변형이 없는 경우 ○ 배수공 내부가 우천 시 맑은 물이 흘러서 깨끗한 경우
	양 호		○ 경미한 균열(0.2mm 이하)이 발생하고 진행 가능성이 없는 경우 ○ 보강토 옹벽의 배부름 현상이 경미하게 발생하였으나 비 진행성인 경우 ○ 배수공 내부가 우천 시 세립토가 섞여 배수된 흔적이 있는 경우
	보 통		○ 0.2mm 이상 ~ 0.3mm 미만의 비 진행성 균열이 발생한 경우 ○ 침하나 활동이 일부 의심되며 지속적인 관찰로 진행성 확인이 필요한 경우 ○ 배수공 내부가 우천 시 조립토가 섞여 배수된 흔적이 있는 경우
	미 흡		○ 표면손상(박리, 층분리 및 박락 등) 및 균열의 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태인 경우 ○ 침하나 활동 정도가 구조적인 안정에 영향을 미칠 우려가 있는 경우 ○ 배수공 내부에 전혀 배수된 흔적이 없고 거미줄 또는 이물질이 있는 경우 ○ 0.3mm 이상의 진행성 균열이 발생한 경우
	불 량		○ 표면손상(박리, 층분리 및 박락 등) 및 균열로 시설물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태인 경우 ○ 침하나 활동 정도가 심각하여 구조적 안정을 상실할 수 있는 경우 ○ 배수공을 전혀 설치하지 않은 경우 ○ 수압등으로 옹벽의 안전에 영향을 줄 수 있는 경우

【표 1.3.20】 안전 및 기타시설 평가기준

평가항목		13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 규격에 맞게 설치되어 있고 손상 및 결함 등이 없는 경우
	양 호		○ 안전 및 기타시설에 경미한 손상 및 결함이 발생하였으나, 사용성에 문제가 없는 경우
	보 통		○ 안전 및 기타시설에 손상 및 결함 등으로 사용성에 일부 문제가 발생할 수 있어 보수가 필요한 경우
	미 흡		○ 안전 및 기타시설에 손상 및 결함 등으로 사용성 저하가 발생되어 긴급보수가 필요한 경우 ○ 고정부 열화 및 손상으로 인해 전도의 위험이 있는 경우
	불 량	-	○ 비규격 또는 훼손정도가 심해 전면 보수가 필요한 경우

【표 I.3.21】비탈면 평가기준

평가항목		14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 비탈면이 안정화 되어 있고 붕괴의 위험이 없는 경우
	양 호		○ 비탈면 배수로에 일부 퇴적물이 있는 경우
	보 통		○ 배수 상태가 좋지 않고 일부 구간의 보수가 요구되는 경우
	미 흡		○ 5mm 이상 ~ 5cm 미만의 인장균열이 발생한 경우 ○ 배수로 상태가 좋지 않아 전반적으로 보수가 필요한 경우
	불 량		○ 비탈면 인장균열(5cm 이상) 또는 이완암괴가 있는 경우 ○ 비탈면(사면, 절개지 등) 배수로 기능상실

【표 I.3.22】 점검로 평가기준

평가항목		15. 점검로 등 손상 상태	
평가 방법	우 수		○ 규격에 맞게 설치되어 있고 지지구조 철물 및 연결재 등에 손상이 없는 경우
	양 호		○ 지지구조 철물 및 연결재 등에 일부 손상, 결함 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 문제가 없는 경우
	보 통		○ 지지구조 철물 및 연결재 등에 손상, 결함 등이 발생하여 기능발휘에 일부 문제가 발생할 수 있어 보수가 필요한 경우
	미 흡		○ 지지구조 철물 및 연결재 등에 손상, 결함 등으로 사용성 저하가 발생되어 긴급보수가 필요한 경우
	불 량		○ 점검로가 설치되어야 할 시설물임에 불구하고 점검로가 설치되지 않은 경우 ○ 점검로의 심각한 손상 등으로 보강 또는 전면 재설치를 하여야 하는 경우

※ 교량점검시설 설치지침(2020.04., 국토교통부)에 따라 점검시설의 설치 예외 교량 여부 판단

3.3 안전등급 평가

시설물의 안전등급평가는 현장조사 결과에 따른 상태점수에 중요도(주요시설, 일반시설, 부대시설)에 따른 상대적 가중치를 고려한 종합점수로 이루어진다. 다만 시설물에 심각한 손상(전단균열, 좌굴, 파손 등) 또는 위험요인이 있어 중요한 보수 보강 조치 또는 긴급안전점검·정밀안전진단 등이 필요할 경우에는 이를 명시하고, 해당시설 상태점수를 감점하여 안전등급을 D 또는 E로 등급을 조정하여야 한다.

3.3.1 시설물의 안전등급 평가기준

【표 I.3.23】 제3종시설물 안전등급별 종합 상태점수 범위

안전등급	상 태	평가(조치)기준
A등급	○ 문제점이 없는 최상의 상태	○ 이상이 없는 시설
B등급	○ 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태	○ 지속적 관찰이 필요한 시설
C등급	○ 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	○ 보수·보강이 이행되어야 할 시설로서 현재 결함상태가 지속될 경우 주요부재의 결함을 유발할 우려가 있는 시설
D등급	○ 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	○ 조속히 보수·보강하면 기능을 회복할 수 있는 시설이지만 현재의 결함상태가 지속되면 단면 손실 등으로 기능상실 우려가 있는 시설 ○ 보수·보강 이행 시까지 결함의 진행 상태를 수치적 계측관리가 필요한 시설 ○ 결함사항의 진전이 우려되어 사용제한 등의 안전조치 검토가 필요한 시설
E등급	○ 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	○ 적정한 시기에 유지보수를 하지 못한 시설물로서 보수·보강하는 것보다 철거, 재 가설하는 것이 경제적이라고 판단되는 시설 ○ 철거, 개축 전까지 재난조짐 상태의 수치적 계측관리가 필요한 시설 ○ 붕괴사고 예방을 위하여 긴급 보강 등 응급조치와 사용제한·금지조치가 필요한 시설

※ 주요부재는 시설물 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 요소를 말하며, 보조부재는 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재를 말한다.

3.3.2 시설물의 안전등급 평가기준

가. 일반적인 방법

【표 I.3.24】 시설물의 안전등급별 종합점수 범위

구 분(가중치)	평가항목	평가결과(α)					
		우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당없음 (-)
주요시설 (60)	x_1						
	x_2						
	x_3						
	x_4						
일반시설 (20)	y_1						
	y_2						
	y_3						
	y_4						
부대시설 (20)	z_1						
	z_2						
	z_3						
	z_4						

1) 주요시설 상태점수(X) 산정

$$X = \frac{1}{n_1} \times \sum_{i=1}^{n_1} (\alpha_{x_i})$$

2) 일반시설 상태점수(Y) 산정

$$Y = \frac{1}{n_2} \times \sum_{i=1}^{n_2} (\alpha_{y_i})$$

3) 부대시설 상태점수(Z) 산정

$$Z = \frac{1}{n_3} \times \sum_{i=1}^{n_3} (\alpha_{z_i})$$

여기서 n_1 , n_2 , n_3 는 각각 주요시설, 일반시설, 부대시설의 체크리스트 개수.

(단, ‘해당없음’ 이 있을 경우에는 체크리스트 개수에서 이에 해당하는 개수를 제외하여야 한다).

α_{x_i} , α_{y_i} , α_{z_i} 는 각각 주요시설, 일반시설, 부대시설의 체크리스트별 평가결과.

4) 종합 상태점수(Total) 산정

$$\text{Total} = \{(X \times 60) + (Y \times 20) + (Z \times 20)\} \times \frac{1}{100}$$

제4장 보수·보강 및 유지관리 방안

4.1 개요

교통량의 증가와 교통하중의 중량화, 사용환경상의 변화로 인해 시설물에 대한 손상이 가중될 수 있으며, 손상이 진행될수록 보수·보강에 따른 막대한 시간과 비용이 증가하고 있는 추세이며, 차량의 안전통행에도 영향을 끼치는 사례가 발생하고 있다.

본 정기안전점검 결과에 따라 시설물의 내구성, 방수성, 안전성, 기밀성 및 미관을 고려하여 보수공법을 선정하며, 보수공법에 있어서 균열의 원인, 보수범위와 규모, 환경조건, 안전, 공사기간, 경제성 등을 고려하여 소기의 목적이 달성되도록 하고자 한다.

4.2 보수공법

4.2.1 균열 보수방안

폭 0.3mm이상의 균열은 표면처리공법에 의한 보수시 부재의 탄성거동, 보수 재료 자체의 건조수축 등으로 인해 손상 재발이 빈번하므로 주입공법에 의한 보수가 바람직한 것으로 판단된다.

가. 균열 보수공법 분류

【표 1.4.1】 균열 보수공법 분류

보수 목적	균열 현상·원인		균열폭 (mm)	보 수 공 법				
				표면처리 공 법	주입 공법	충전 공법	그밖의 공법	
							침투성방수제 도 포 공 법	기타
방 수 성	철근이 부식되지 않은 경우	균열폭의 변동이 작음	0.2이하	○	△		○	
			0.2~1.0	△	○	○		
		균열폭의 변동이 큼	0.2이하	△	△		○	
			0.2~1.0	○	○	○		
내 구 성	철근이 부식되지 않은 경우	균열폭의 변동이 작음	0.2이하	○	△	△		
			0.2~1.0	△	○	○		
			1.0이상		△	○		
		균열폭의 변동이 큼	0.2이하	△	△	△		
			0.2~1.0	△	○	○		
			1.0이상		△	○		
	철근부식		—					□
	염 해		—					□
	반응성골재		—					□
	※ ○ : 적당, △ : 조건에 따라 적당, □ : 기타							

나. 균열 보수시 주입재료 선정안

【표 I.4.2】 균열 보수시 주입재료 선정안

구 분	저점도 EPOXY 주입제	무기질계 주입제	유기질계 주입제
장 점	-시공이 간편하다. -시공비가 적다. -시멘트 몰탈, 콘크리트철근에 강력히 접착된다. -내수성, 내후성 우수하다. -미세한 크랙까지 완전히 주입가능하다. -작업성이 우수하고 저압 주입용으로 적합하다. -경화 후 수축이 거의 없다. -전압 동시 주입공법이며 이동성이 간편하고 주입량을 관리하기도 좋다. -광범위한 범위에 대량의 주입이 가능하다.	-습윤 및 건조지역 적용이 가능하다. -내화학성이 크다. -접착력 및 강도가 크다. -콘크리트 친화제인 무기질 재료이다. -압축강도 1020kg/cm² 으로 우수하다. -무수축성이다. -주입후 미관이 양호하다.	-시공이 간편하다 .
단 점	-공사비가 일반 재료에 비해 다소 비싸다. -보수 중 완전 건조가 된 상태이어야 효과가 크다.	-빙점이하에서는 사용을 금한다.	-공사비가 다소 비싸다. -유기질계 이므로 시간에 따라 주입재의 변형이 발생할 수 있다.
시 공 방법	-균열을 건조시킨다. -씰링재를 균열틈에 봉합한다. -주입구를 설치한다. -주입한다. -마감한다.	-씰링재를 사용하여 인젝터를 크랙 주위에 고정시킨다. -무기질 주입제를 믹싱하여 인젝션 포트에 담는다. -균열부에 삽입하고 서서히 압력을 가한다. -주입이 끝나면 씰링재와 인젝터를 제거한다. -표면처리를 한다.	-균열주위에 팩커를 설치하기 위해 천공을 한다. -주입구 팩커 설치 -유기질계 충전 -마감
추천안	○		
선 정 배 경	보수효과(방수성, 내구성 등)를 고려할 때 습기 및 물에 강하고 접착력이 우수한 저점도 에폭시 수지를 사용한 균열주입보수가 적절할 것으로 판단된다.		

4.2.2 단면 손상부 보수방안

가. 부재 단면 손상부

단면 손상부는 손상의 정도를 고려하여 다음 공법을 적용하는 것이 바람직하다.

【표 I.4.3】 단면 손상부 보수방안

손상현황	보수목적	적용공법
박리, 재료분리, 경미한 파손	보수단면이 적은 경우 내구성 저하방지 목적	단면보수공법
박락, 파손, 철근노출	단면결손부에 대한 내구성 및 보강 목적	단면복구공법
파손, 철근노출	단면복구 및 내하력 증가 목적	강판접착공법

나. 콘크리트 부재 단면 손상부 보수제 선정안

단면 손상부 보수 재료는 다음과 같이 선정하였다.

【표 I.4.4】 표면 손상부 보수제 선정방안

구 분	폴리머모르타르계 시멘트 +철근방청	(침투성 접착강화제 + 급결시멘트) +철근방청	일반시멘트+철근방청
장점	-시공성이 좋다. -표면 접착력이 강하다. -고강도로서 충격이나 내후성이 강하다. -시공실적이 많다.	-시공성이 좋다. -표면 접착력이 강하다. -단 시간내 지수효과가 큼	-시공이 간편하다. -표면 완전 건조상태에 있을 경우 보수효과가 크다. -공사비가 저렴하다.
단점	-시공시 면이 완전건조 상태 이어야 한다. -숙련공에 의한 시공이 요구된다. -재료가 다소 고가이다.	-5℃ 이하에서는 작업이 불가하다. -이중 재료 사용으로 공사비가 고가이다. -숙련공에 의한 시공이 요구된다.	-부착면 탈락 발생이 빈번하다. -손상면에 습기등 발생시 보수부 탈락이 빈번하다. -다른 재료 혼입시 공사비가 증대된다.
추천안	○		
선 정 배 경	콘크리트 부재의 단면손상부(박리, 박락, 경미한 파손) 부위는 표면접착력이 강하고 고강도로서 충격이나 진동에 강하며, 별도의 혼합재가 필요없이 내구성 확보가 가능한 폴리머 모르타르계 시멘트에 의한 단면보수를 시행한다. 콘크리트 부재의 박락 및 파손정도가 심하여 철근이 노출될 경우는 단면복구공법에 의한 보수가 바람직하다.		

4.2.3 보수공법별 개요

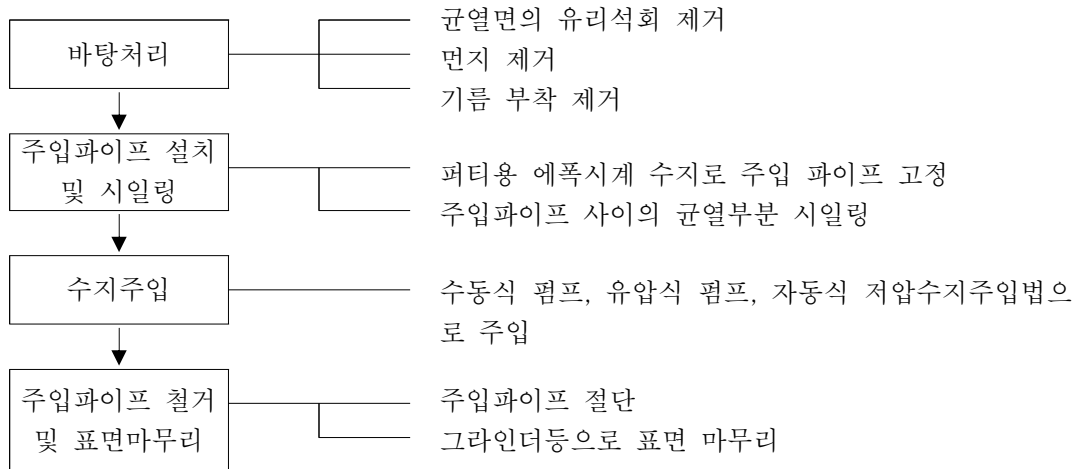
가. 균열보수공법

【표 I.4.5】 균열보수공법

1) 개 요

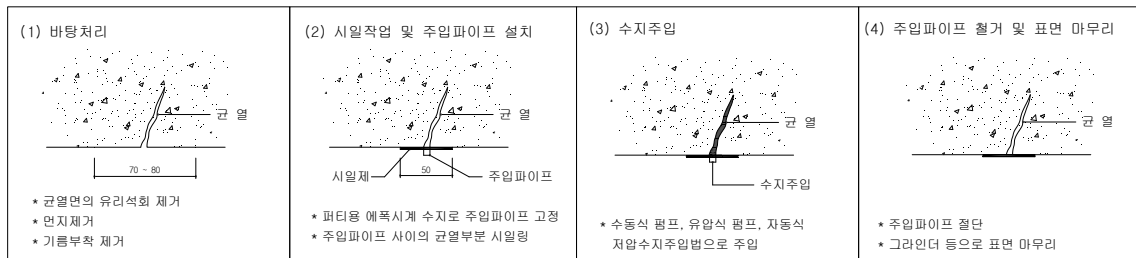
- * 균열부에 에폭시 수지를 주입하고 콘크리트와의 일체를 껴함.
- * 도로를 전면 공용 시공가능.
- * 구체의 방수성 향상.
- * 콘크리트의 노화 방지.
- * 철근의 방청 효과.
- * 내하력 증대 기대할수 없음.

2) 시공방법



3) 주의사항

- * 주입압력이 너무 크면 균열이 확대 되어 버린다.
- * 평균주입압 - 수동식 : $4\text{kg}/\text{cm}^2$
 - 페달식 : $15\text{kg}/\text{cm}^2$
 - 전동식 : $20\text{kg}/\text{cm}^2$
 - 자동식 : $4\text{kg}/\text{cm}^2$
- * 시공시의 온도는 일반적으로 $10 \sim 30^\circ\text{C}$, 콘크리트 균열 표면의 온도는 10°C 를 표준.
- * 에폭시계 수지는 항상 냉암소에 밀봉 보관하여야 하며, 제조후 6개월 이상 경과한 것은 다시 시험하여 품질의 변질여부 확인.



【표 I.4.5】균열보수공법(계속)

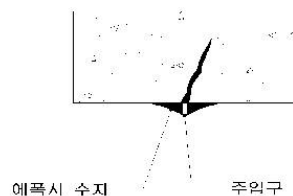
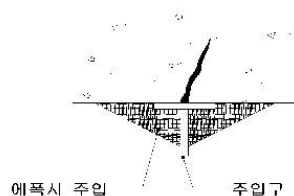
균열이 작은 경우와 큰 경우(0.3mm)의 시공법 비교

구 분

TYPE - A

TYPE - B

파이프부착공법



균열부 V커트 방법

V커트(폭=3~5cm, 길이=3~5cm)

파이프 종류

WASHER 파이프

일반 파이프

파이프 설치간격

20 ~ 30cm

20 ~ 30cm

균열의 폭

0.3mm 미만

0.3mm 미만

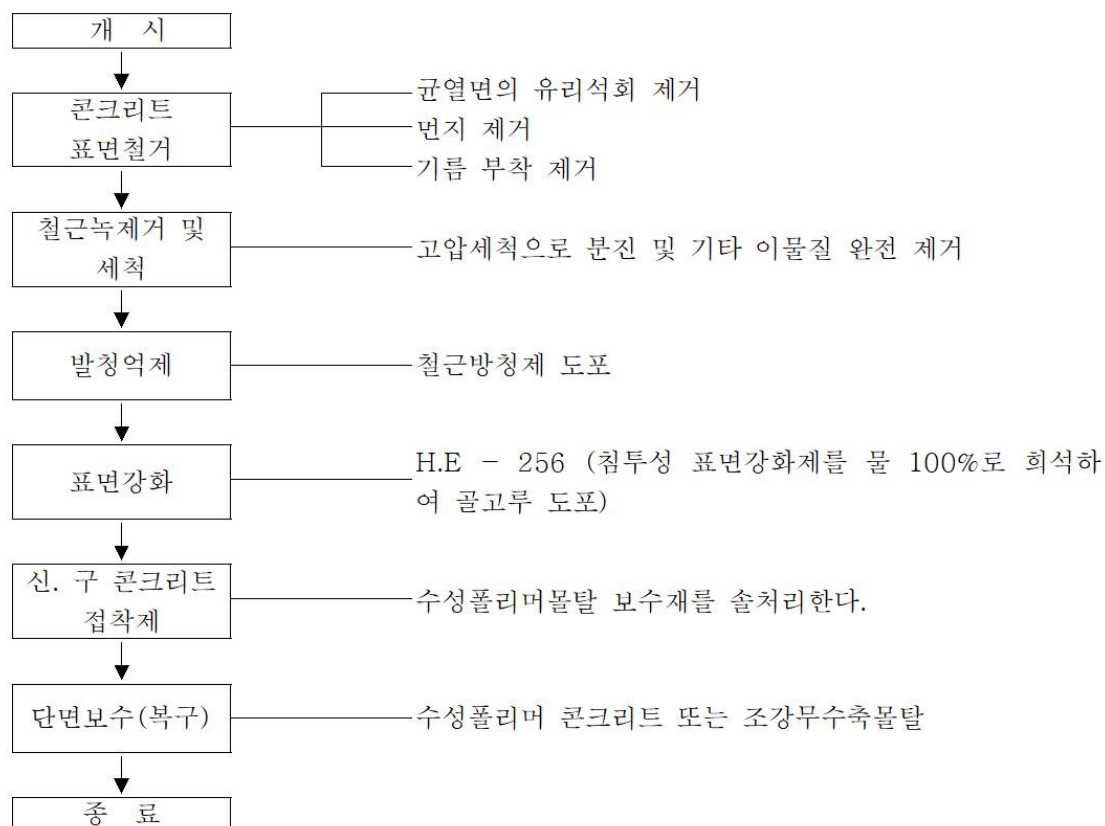
나. 단면보수공법

【표 I.4.6】단면보수공법

1) 공법개요

콘크리트의 탈락, 박리, 박락 등 단면 결손과 함께 철근이 노출된 경우의 콘크리트 보수공사에 적용한다.

2) 시공순서



【표 I.4.6】 단면보수공법(계속)

3) 시공방법 및 유의사항

① 손상단면은 소형브레이커 등을 이용하여 철거(표면과 직각이 되도록 치핑)한다. THK=2~30m/m)

* 콘크리트 표면철거시 파편 및 분진이 발생하므로 보호안경 착용후 작업을 한다.

② 콘크리트 표면철거후 고압세척기를 이용하여 표면을 고압세척한다.

* 고압세척의 압력은 노즐TIP에서 5000PSI(350kg/cm²)의 압력으로 한다.

* 압력이 높으므로 노즐방향이 사람을 향하지 않도록 하며, 보호장구 착용후 작업을 한다.

③ 물세척(고압세척) 후 건조시킨다.

④ 침투성 표면강화제 및 발청억제제는 온도가 5℃이하에서는 작업을 중지해야 한다.

* 표면이나 홀에 남지않도록 하고 표면의 잔재는 박리의 원인이 되므로 형깁등을 이용하여 제거한다.

⑤ 신. 구 접착재료의 접착력 증진을 위하여 G&W - 11 (수성폴리머몰탈) 를 솔처리한다.

* 솔처리는 1회 THK = 1.5m/m 를 넘어서는 안된다.

* 5℃ 이하에서는 작업을 중지한다.

⑥ 기존 콘크리트 탈락부위는 탄산화 방지를 위하여 탄산화 방지재 및 동결융해 방지재를 바른다.

* 솔처리는 1회 THK = 10m/m 를 넘어서는 안된다.

⑦ 작업장 주위를 깨끗하게 정리한다.

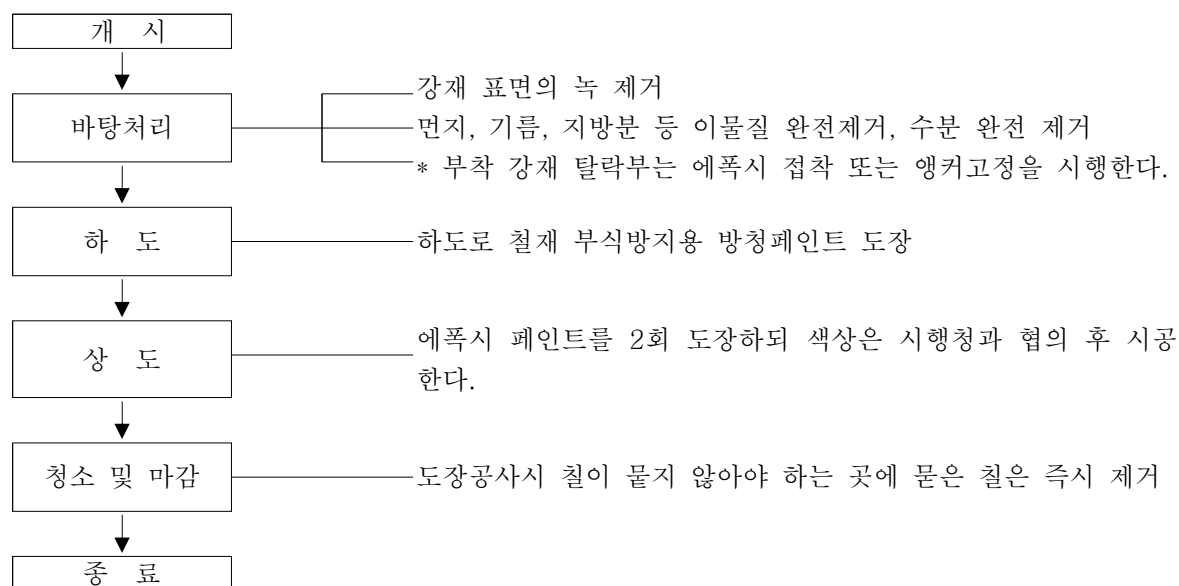
다. 도장보수공법

【표 I.4.7】 도장보수공법

1) 공법개요

강재의 부식방지 및 미관확보를 위한 착색 두가지 기능을 장기간 유지할 수 있도록 강재의 부식을 완전히 제거하고 도장을 시행한다.

2) 시공순서



3) 시공방법 및 유의사항

① 도장재는 세부품질기준과 배합 및 희석에 관한사항, 환경조건 및 유효보관기간, 바탕준비에 관한사항, 사용시 유해물질과 과다노출에 대한 보호 등 안전에 관한사항을 기술하여 감독 승인을 받는다.

② 오염, 먼지등은 닦아내고 용접, 접합부위 등에 부착된 불순물은 스크레이퍼, 와이어 브러쉬, 연마지 등으로 완전제거한다. 기름, 지방분 등의 부착물은 닦아낸 후 휘발유, 벤졸, 트리크렌, 솔벤트, 나프타 등으로 씻고 물로 다시 씻어낸다.

③ 바탕처리 후 철재면에 부착된 수분은 완전 건조시킨다.

④ 비가 오거나 상대습도 85% 초과시, 기온이 5℃ 미만일 경우 작업을 하지 않도록 한다.

⑤ 보존 및 보관방법

* 제조업자의 지침사항에 따른다.

⑥ 도장장재 양생중 외부 접촉을 차단한다.

⑦ 작업장 주위를 깨끗이 정리한다.

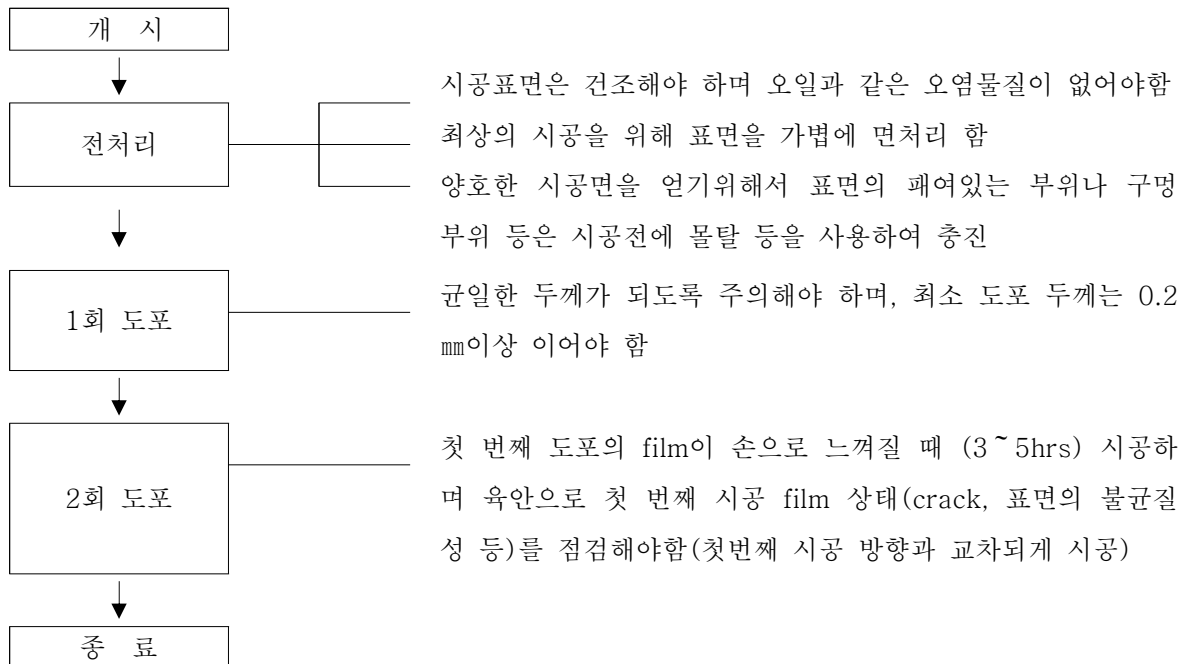
라. 중성화 방지제 도포

【표 I.4.8】 중성화 방지제 도포

1) 공법개요

중성화 방지제는 대기중에 노출된 철근콘크리트 구조물을 이산화탄소, Cl-, O₂, 물 등의 침투를 억제하고, 또한 콘크리트 내부의 수분을 외부로 배출 시키는 통기성이 우수한 도막을 형성하여 콘크리트의 탄산화 및 염해를 방지한다.

2) 시공순서



3) 시공방법 및 유의사항

- ① 단면보수 등이 선행되어지면 건조가 되기전에 절대로 중성화 방지제를 시공해서는 안된다.
- ② 중성화 방지제는 롤러, 붓 및 스프레이를 이용해 시공 할 수 있다.
- ③ 물에 침전되어 있는 부위나 영구적으로 젖어있는 부위에는 시공할 수 없다.
- ④ 콘크리트 표면이 2℃ 이하, 80℃ 이상의 경우, 상대습도 90% 이상의 경우에는 작업을 하지 않도록 한다.

마. 아스팔트 표면처리 공법

【표 I.4.9】 아스팔트 표면처리 공법

1) 용도 및 목적

표면처리(Surface Treatment)는 아스팔트 포장의 표면에 부분적인 균열, 변형, 마모 및 붕괴와 같은 파손이 발생한 경우에 기존 포장에 2.5cm 이하의 얇은 층으로 시일링(Sealing)층을 시공하는 공법이다. 우기 또는 한냉기 전에 실시하면 양호한 상태로 포장을 유지할 수 있으므로 예방적인 조치로서 매우 효과적이다. 표면처리에는 일반적으로 다음과 같은 공법이 있다.

◆ 시일코우트(Seal Coat) 및 아마코우트(Armor Coat)

◆ 카펫코우트

◆ 포그시트

◆ 슬러리시일

◆ 수지계 표면처리

2) 시공방법

① 시일코우트(Seal Coat) 및 아마코우트(Armor Coat) : 시일코우트는 포장표면에 살포한 역청재료 위에 모래나 부순돌을 살포하여 부착하는 공법으로 이 공법을 2회이상 반복하여 두께를 두껍게 하는 것을 아마코우트라고 한다.

② 카펫코우트(Carpet Coat) : 포장의 표면에 아스팔트 혼합물을 얇게 포설하여다지는 공법으로 일반적으로 쇄석, 스크리닝스, 모래, 석분 및 아스팔트를 혼합하여 두께 1.5~2.5cm로 포장한다. 표면처리로서는 효과가 크다. 또한 포장 후 조기에 교통개방이 가능하며 특수한 혼합물로는 미끄럼방지용 혼합물인 실리카샌트 아스팔트 및 내마모용 혼합물인 미세한 분말로 된 갭아스팔트콘크리트 등이 있다.

③ 포그시일(Fog Seal) : 물로 묽게한 유화아스팔트 MS(C)-2, MS(C)-3 또는 MS(A)-2, MS(A)-3(증발 잔유물의 침입도 100이하의 것)을 얇게 살포하여 작은 균열과 표면의 공극을 채워 노면을 소생시키는 공법으로 특히 교통량이 적은 곳에 사용하면 효과가 있다.

④ 슬러리 시일(Slurry Seal) : 유화 아스팔트, 잔골재, 석분과 적당량의 물을 가한 상온혼합물을 슬러리 모양으로 만들어 얇게 포설하는 공법이다. 이 공법은 미세균열 및 표면이 마모된 곳의 수리에 적용되고 있다.

⑤ 수지계 표면처리 : 포장표면에 에폭시수지 등을 살포 또는 도포해서 그 위에 경질골재를 살포, 고착시키는 것으로 특별히 미끄럼방지 효과를 기대할 수 있는 공법이다. 안료 또는 착색골재를 이용하여 착색포장을 겸용할 수 있다. 골재로는 에머리, 칼사이드 보그사이트 등의 경질 골재를 이용하며 입경은 3.2~1.2mm의 범위의 것을 사용한다.

바. 아스팔트 패칭 공법

【표 I.4.10】 아스팔트 패칭 공법

1) 용도 및 목적

패칭이란 포트홀, 단차, 부분적인 균열 등 적은 면적의 손상된 곳을 직접 채우는 임시적인 방법과 불량 부분을 약간 크게 절취하여 수리하는 방법으로 구분할 수 있다. 전자는 특히 긴급성을 필요로 하는 경우에 쓰인다. 사용하는 재료는 기존 포장과 같은 재료를 사용하는 하는 것이 바람직하나 긴급히 대응하여야 하는 것과 기설 포장과 같은 재료를 얻기 어려울 때에는 쉽게 구할 수 있는 재료를 사용해도 좋다. 패칭 재료는 일반적으로 가열 아스팔트 혼합물이 사용되며, 긴급을 요할때는 상온 아스팔트 혼합물도 사용된다.

◆ 가열 혼합식 방법

◆ 상온 혼합식 방법

◆ 구스아스팔트

2) 시공방법

① 가열 혼합식 공법 : 가열 혼합식 공법에 의한 혼합물은 기존 포장과 부착이 좋고 내구성과 안정성이 우수하며 시공직후 안정되어 대형차 교통량이 많은 도로에 적합하다. 반면에 혼합물의 온도관리를 엄중히 하지 않아 온도가 떨어진 혼합물로 포설한 부분은 충분한 밀도가 얻어지지 않고 기존 포장과의 부착도 기대할 수 없게 된다. 따라서 혼합물의 운반에 있어 천막포 등으로 덮어 보온에 특히 주의하여 온도강하를 방지해야 한다.

② 상온 혼합식 공법 : 상온 혼합식 공법에 사용하는 혼합물은 상온에서 취급하는 것이 특징이므로 운반과 포설에 편리하다. 상온 혼합물에 의한 포설에서도 가열 혼합식과 거의 같은 순서, 방법으로 시행하면 된다. 혼합물은 어느 기간 동안 저장할 수 있으나 가열 혼합물과 비교할 때 안정성, 내구성이 떨어지므로 대형차 교통량이 많은 도로에서는 긴급을 요하는 장소 이외에는 사용하지 않는 것이 좋다.

③ 구스아스팔트 : 가열 혼합식 공법과 거의 동일

사. 아스팔트 오버레이 공법

【표 I.4.11】 아스팔트 오버레이 공법

1) 용도 및 목적

기존 포장의 강도 부족을 보충하는 것 외에 노면의 평탄성 개량, 균열로 빗물의 침투를 방지하는 목적도 있다. 오버레이시 노면높이의 상승과 배수, 사하중 증가 등을 가져올 수 있으므로 여러 상황을 고려하여 공법을 채택하여야 한승과 배의 채택이 어려울 경우에는 절삭 오버레이, 재포장, 재생공법등을 검토할 필요가 있다. 오버레이를 시공하기에 앞서 기존 포장의 파손상황에 따라 적당한 수정을 한다.

2) 시공방법

- 노면을 깨끗이 청소하고, 쓰레기 등을 제거한다.

- 텍코우트 실시 : 일반적으로 아스팔트 유제(PK-4)를 이용한다. 살포량은 재래노면의 조도, 노화의 정도에 따라 다르지만, 일반적으로 0.4 ~ 1.0 l/m² 정도이다. 살포량이 너무 많으면 오버레이 후 노면에 블리딩 및 종단방향 요철이 생기게 된다. 유제의 살포는 일반적으로 시공면적이 작은 경우에는 엔진 콤프레서를 사용하고, 면적이 큰 경우에는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용하여 효율적인 시공이 가능하다.

아. 아스팔트 절삭오버레이 공법

【표 I.4.12】 아스팔트 절삭오버레이 공법

1) 용도 및 목적

아스팔트 포장표면에 연속적으로 또는 단속적으로 요철이 발생하여 평탄성이 불량하게 된 경우에는 이 부분을 기계로 절삭하여 노면의 평탄성과 미끄럼 저항을 회복시키는 공법으로 소성변형이 일어난 곳에 효과적인 공법이다.

2) 시공방법

- ① 로드히터로 소정온도(60~180℃)까지 가열한다.
- ② 로타리 커트 또는 모터 그레이더의 그레이더로 절삭한다.
- ③ 사람 또는 모터 스위퍼로 청소한다.
- ④ 그대로 교통개방하거나 오버레이 시공을 한다.

자. 포장도로 균열보수 공법(Road Seal)

【표 I.4.13】 아스팔트 절삭오버레이 공법

1) 용도 및 목적

본 공법은 교면포장 파손, 균열부 보수 및 바닥판 균열, 철근콘크리트, 신축이음부보수에 주로 사용되며, 균열의 봉합을 주목적으로 한다.

2) 시공방법

- ① 시공부위 절단 및 깨기
- ② 압축공기 청소 및 Tape부착 : 신축 이음부에서 파편, 미세먼지, 미량의 습기 제거, 점착성 이물질을 제거 후 포장 깨기 측면에 Tape를 부착한다.
- ③ 시공부위 가열 및 백업제 서치 : 양호한 주입을 위하여 히트랜스를 사용해 시공부위를 가열 (약 70° C 유지) 한 후 백업제를 설치한다.
- ④ 1차 도포 및 지지판 설치 : 시공부위에 로드셀을 2mm~3mm 정도로 1차도포 후 지지판(철판 : 5~6mm)을 설치한다.
- ⑤ 조인트제(로드셀)의 주입
- ⑥ 마무리 작업 : 스퀴즈나 롤러로 평탄한면(평탄화)을 만든 후 석회가루 또는 탈크가루를 표면에 살포해 냉각시키면 시공 즉시 차량통행이 가능하다.

4.3 유지관리 방안

4.3.1 유지관리 개요

시설물(교량, 터널, 지하차도, 암거 등) 유지관리는 시설물의 현상을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견하고 적절한 조치를 취함으로써 사용자의 안전 및 원활한 교통흐름을 확보함과 동시에 향후 시설물의 유지관리에 필요한 자료를 얻는 것을 목적으로 실시한다.

유지관리의 목적은 다음과 같다.

- ① 시설물의 안전성을 확보하고, 설계목적에 부합되도록 보정한다.
- ② 시설물의 상태를 체계적이고 주기적으로 기록한다.
- ③ 손상을 조기에 발견하고, 향후 발생될 손상을 예측한다.
- ④ 보수, 보강, 개축 등의 의사결정에 필요한 자료를 제공한다.
- ⑤ 점검결과의 전산관리 등을 통해 합리적인 유지관리 계획을 수립하여 예산의 최적분배가 가능하게 한다.
- ⑥ 축적된 점검결과 분석을 통해 향후 설계, 시공될 교량의 개선을 기대할 수 있다.

시설물 유지관리의 목적은 다양하지만 그 중에서 가장 기본이 되는 것은 시설물의 현상을 주기적인 현장 점검을 통해 파악하고, 시설물의 안전성과 사용성에 악영향을 미칠 손상을 예방하거나 조기에 발견하여 적절한 조치를 취함으로써 사용자의 안전한 시설물 이용을 보장하는 것이다.

축적된 점검자료를 분석하면 시간이 경과함에 따라 변해 가는 시설물의 상태를 예측할 수 있고, 이에 따라 적절한 유지관리 계획을 수립할 수 있게 된다.

또한, 유지관리면에서 본 설계, 시공상의 문제점과 개선점이 파악되어 유지관리를 고려한 설계, 시공을 가능케 하고, 결과적으로 시설물의 수명을 연장시킨다.

4.3.2 유지관리방안

가. 부재별 유지관리 중점방안

1) 포장면

① 아스팔트 포장은 중차량의 통행시 차륜접지 구간에 소성변형이 발생되고 그에 따른 주행성 저하 및 이용자의 불편이 발생되므로 일상점검을 통하여 노면의 요철발생여부를 점검하고, 소성변형 및 요철발생에 의하여 주행차량의 차선변경에 영향을 미칠 경우 표면절삭 등을 통하여 보수 조치하여야 한다.

② 포장면은 윤하중을 직접 접하는 부분이므로 부분적인 손상시 손상범위가 빠른 속도로 확대되고, 표면의 손상시 주행성 저하 및 충격하중이 크게 증가되어 교량에 초과하중으로 작용되어 내구성을 저하시키므로 부분적인 손상의 발생시 조속히 보수 조치하는 것이 바람직하다.

2) 신축이음

① 교량의 신축이음부 본체 유간부는 이물질이 장기적으로 적치될 경우 신축기능을 저하시킬 수 있으므로 정기적인 점검을 통한 청소 시행이 필요하다.

② 신축이음부의 누수는 교각 및 교대의 받침면에 물이 고여 콘크리트 표면의 열화를 촉진시키고 강재 받침의 경우 받침부식을 촉진시키는 요인으로 작용되므로 분기별로 우기시 신축이음부의 누수정도를 점검하는 것이 필요하다.

③ 신축이음에 연결되는 슬래브 단부는 차량의 충격하중 등에 의하여 손상이 빈번히 발생되므로 점검시 신축이음하부의 슬래브 단부손상 유무를 관찰하여야 한다.

3) 배수시설

교량의 교면 배수를 위한 배수구는 입구부에 이물질이 적치되는 경우 표면수의 유입이 곤란하고, 동절기시 결빙방지를 위하여 살포한 모래 등에 의하여 배수관의 막힘이 빈번히 발생되므로 동절기가 끝나는 시기에는 배수관에 이물질의 충전여부를 점검하고 배출구 주변도 정리를 시행하는 것이 필요하다.

4) 교량받침

① 교량받침은 상부구조와 하부구조를 연결시키는 중요한 부분으로서 교량의 대부분의 손상 및 결함이 받침부에서 주로 발생하고 있다.

② 상부구조의 거동에 대해 이동, 회전이 가능하고 충분한 지지력이 확보되어야 한다.

③ 받침부의 가동상태 확인(미끄럼면 구동상태, 가동 여유량 확인) 및 받침 강재의 부식상태, 받침콘크리트 손상상태를 주기적으로 점검하고 이상 발견시 적절한 조치가 수반되어야 한다.

5) 교각, 교대

① 교대 및 교각은 상부하중을 기초에 전달하는 부재이므로 과도한 하중의 작용시 손상이 발생되지만 기초의 불안정시에도 손상이 발생될 수 있다.

② 교대 및 교각은 주변지층의 변화 및 주변에서 지반터파기 작업등을 시행하는 경우 점검 횟수를 증가하고 변위여부를 유의 관찰하여야 한다.

③ 하부공 기초의 세굴 및 침식, 기타 변위 등의 손상은 교량의 안전성에 영향을 미치므로 주기적인 점검을 통하여 손상 발생 여부를 조사한다.

6) 거더

① 거더 지점부 및 중앙부의 손상 발생여부에 대하여 주의 관찰한다.

② PC 거더 단부의 균열 및 파손은 중대 결함이므로 발생여부에 대해 주의 관찰한다.

③ 강재 거더 지점부 및 중앙부의 손상(부재 변위, 용접부 균열, 볼트 손상 등) 발생여부에 대하여 주의 관찰한다.

④ 강재 거더 단부는 신축이음 누수에 따른 부식 발생위험이 많으므로 부식여부에 대해 중점 점검한다.

나. 유지관리 지침

본 과업을 통하여 제시된 외관조사망도를 바탕으로 본 보고서 『제1편 제2장 외관조사 실시 개요』에서 제시한 「점검부위 및 손상종류」 사항을 참고하여 유지관리 한다.

※ 시설물 점검시 각 시설물별 유지관리 지침과 외관 조사망도 활용 요망.

※ 시설물 보수·보강 이력사항에 대한 기록관리 철저 요망.

※ 시설물의 보수는 『제1편 제4장』을 참조하며, 보강 필요부재에 대해서는 충분한 검토 및 보수 실시설계 후 제시된 방안으로 보강하는 것이 바람직하다.

※ 보수·보강 수행시 공사에 따른 특기사항은 기록, 정리하여 향후 유지관리 자료로 활용할 수 있도록 하여야 한다.