

제 2장 시설물 점검사항

2.1 교량의 점검사항

2.2 옹벽의 점검사항

제 2 장 시설물 점검사항

2.1 교량의 점검사항

2.1.1 교면포장

교면포장의 상태는 차량의 주행성과 직접적인 연관이 있으며, 교면포장에 발생한 균열 및 함몰은 교면의 방수층을 파괴하여 상부구조의 누수를 발생시키는 원인이 될 수 있다. 교면포장에 사용되는 아스팔트 혼합물과 콘크리트는 재료적인 특성과 포장체 자체의 거동에서 상이한 면이 있으나 상태평가기준은 아스팔트와 콘크리트를 별도로 분리하지 않고 하나의 등급으로 평가한다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 공통	▷ 아스팔트	• 균열, 함몰, 단차 및 요철, 블리딩, 마모
	▷ 콘크리트	• 균열, 마모, 박리, 파손
▷ 신축이음 전후, 시설물 경계부		• 단차, 파손
▷ 곡선부, 중차량 통행차로		• 마모, 바퀴자국
▷ 배수구 주변		• 물고임

2.1.2 배수시설

배수시설은 교면의 빗물을 배수하는 교량의 부속시설로서 배수시설의 상태가 불량하게 되면 교량을 주행하는 차량의 안전성을 위협하며, 누수로 인하여 시설물의 열화를 발생시키는 주요원인을 제공하게 된다.

점 검 부 위	손 상 종 류	
▷ 배수구(유입구) - 뚜껑(그레이팅)	• 뚜껑파손 및 주변파손, 누락 • 배수구의 설치높이가 높음 • 배수구 설치간격 넓음	• 오물퇴적, 막힘 • 배수구 설치위치 불량
▷ 배수관	• 관의 연결부 어긋남, 파손 • 지지철물의 이완 및 파손 • 유출구 위치 부적절(도로구간)	• 이물질에 의한 막힘 • 배수관 길이 부족(짧음)

2.1.3 난간·연석

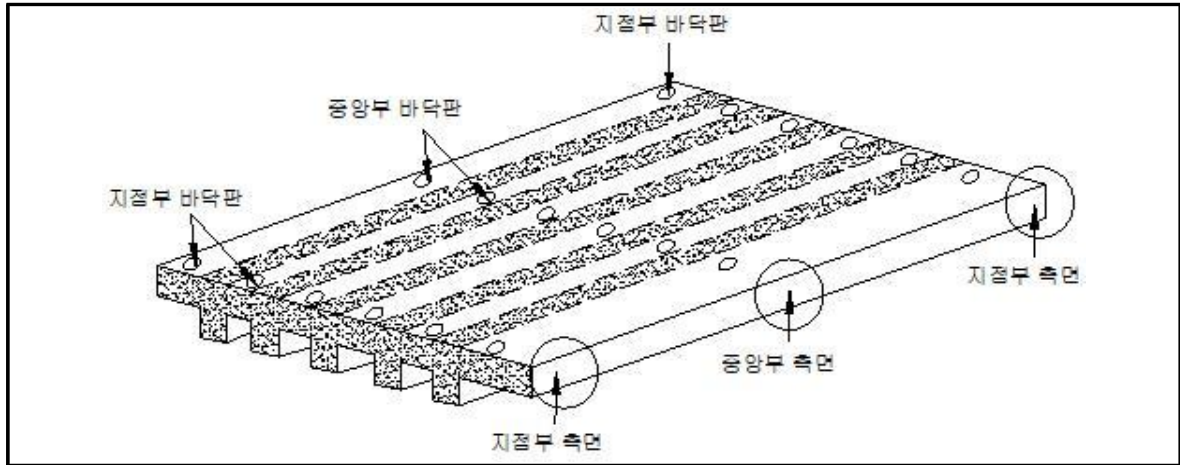
교량의 난간과 연석은 구조적인 중요도는 낮으나, 파손되거나 재료적으로 열화된 경우 통행인에게 불안감을 느끼게 할 수 있다. 특히 차량충돌 등 외부의 강한 하중에 의한 손상일 경우에는 바닥판에도 손상이 발생할 수 있으므로 주의 깊게 점검한다. 연석은 차량의 시선유도, 차량의 차도이탈방지, 사고시 완충작용 등의 역할을 하는 것으로서 난간 점검시 같이 조사를 한다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 난간 연석	강재	•강재의 도장 손상 및 부식, 난간과 상판연결부의 결함, 파손
	알루미늄	•전체적인 처짐 및 선형불량
	철근	•균열, 박리, 파손, 철근노출 및 부식
	콘크리트	•전체적인 처짐 및 선형불량

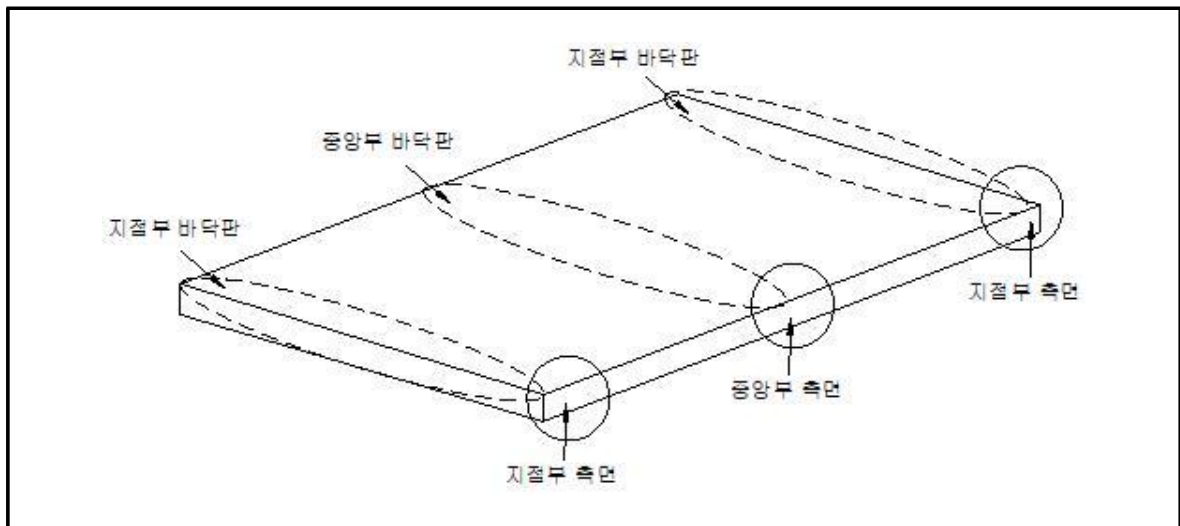
2.1.4 바닥판

바닥판은 교면포장으로부터 전달되는 차량의 윤하중을 거더로 직접 전달하는 역할을 한다. 바닥판은 차량의 윤하중이 직접 작용하므로 교량 구성부재 중 손상이 가장 많이 발생하는 부재로서 한번 손상이 생기면 급속히 악화되므로 조기에 조치를 취하는 것이 중요하다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 공통		•균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 •재료분리(공동, 공극) •누수 및 백태(유리석회)
▷ 거더교		•균열, 망상균열
▷ 슬래브, 라멘상부	- 받침부(단부)	•부스러짐, 사인장균열
	- 중앙부	•휨균열



[거더가 있는 경우의 바닥판 점검부위]



[거더가 없는 경우의 바닥판 점검부위]

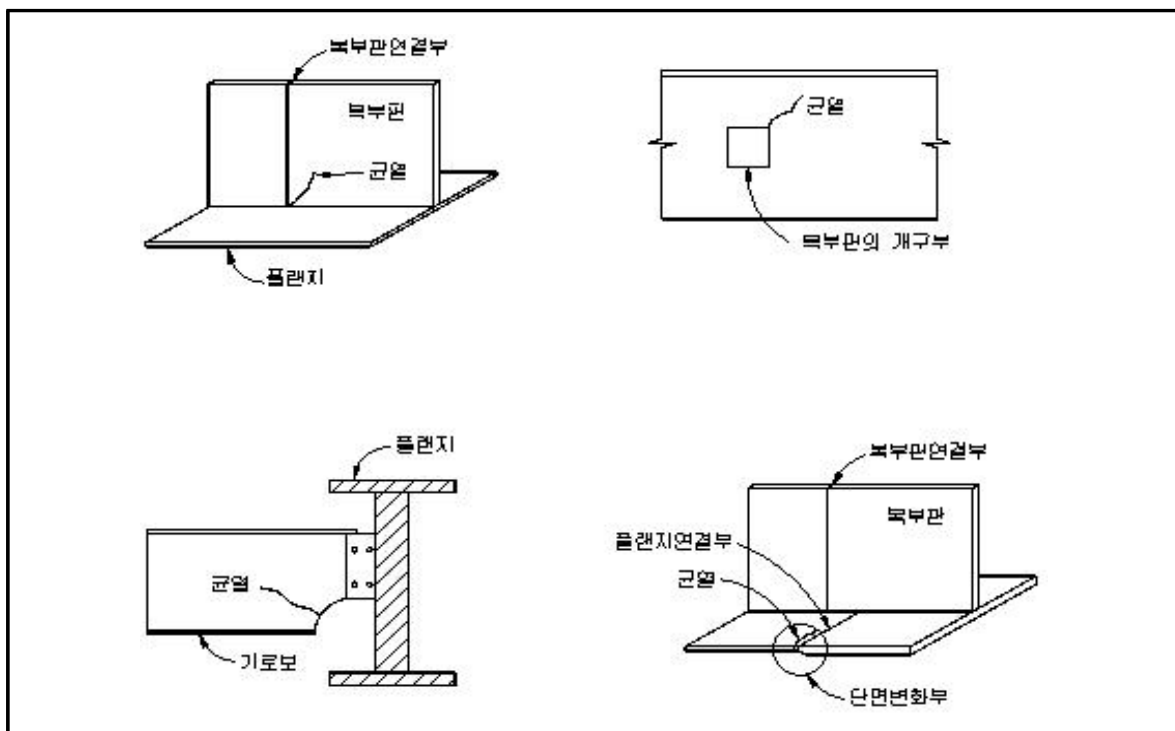
2.1.5 강 바닥판, 강 거더 및 강 교각(강 주탑)

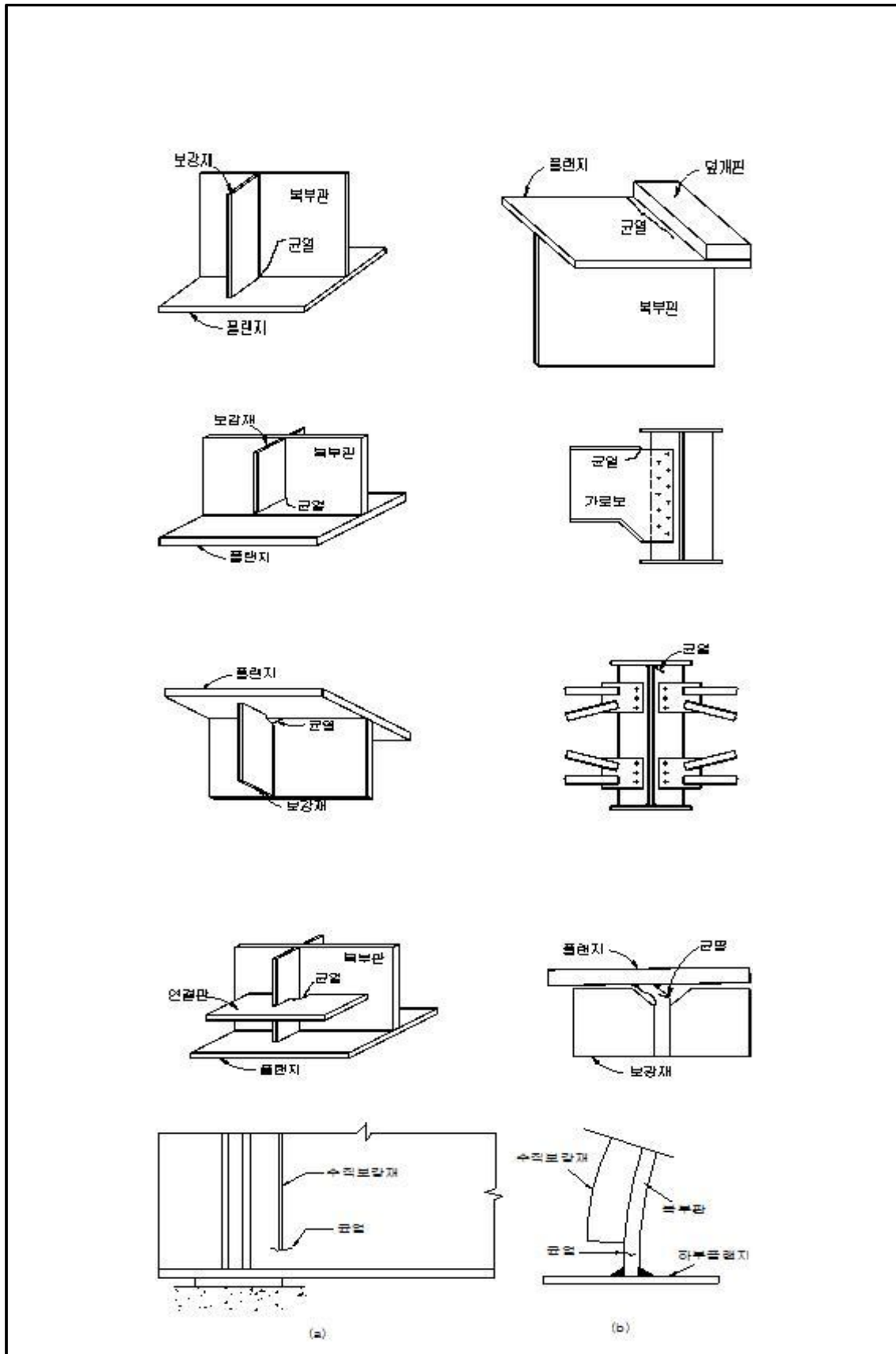
강상판의 바닥판 하면의 점검에서는 운하중의 반복작용으로 인한 리브와 바닥판의 연결부위에 대한 피로균열에 대하여 점검하여야 한다. 강상판 위에 있는 포장단면은 교면포장 점검에서 운하중에 의한 손상이 있는지를 점검한다.

강재 거더는 압연 또는 강재 후판으로 제작된 거더를 의미하며, 제작방법 및 단면형상에 따라 압연 I형, 용접 또는 리벳 플레이트거더, 강박스거더로 구분한다.

강교의 점검은 주부재 또는 보조부재에 발생한 균열 및 변형, 연결부위의 결함, 강재 표면의 상태 등을 조사하고 부재에 발생한 결함 및 손상을 조기에 발견하여야 한다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	•도장 손상 및 부식 •현장이음부 볼트손상, 누수 •신축이음부 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 연결보트 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

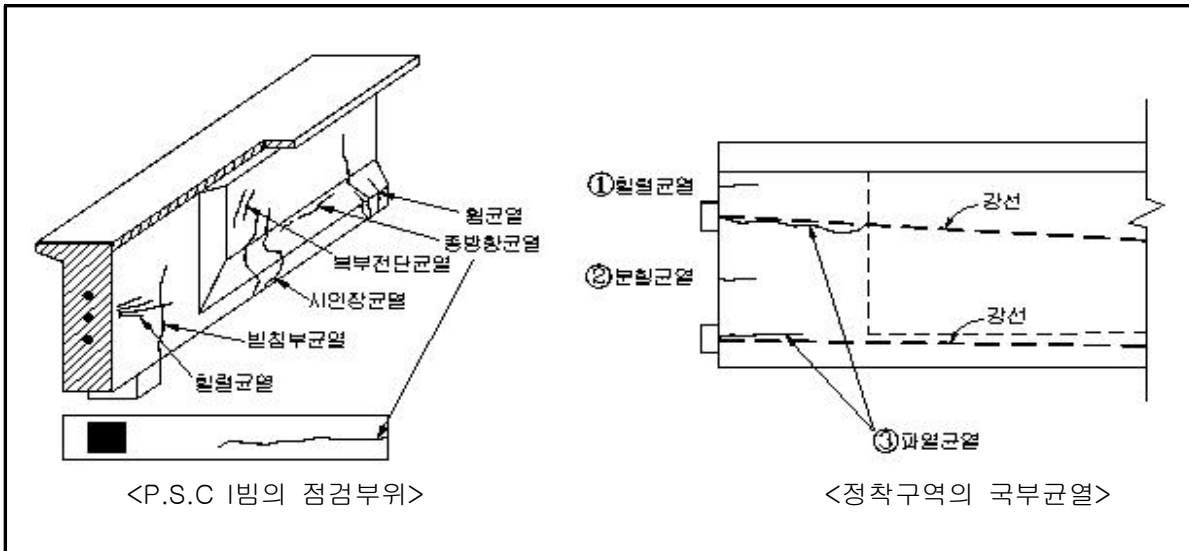




[피로균열이 발생하기 쉬운 구조상세]

2.1.6 프리스트레스트 콘크리트 거더

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 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

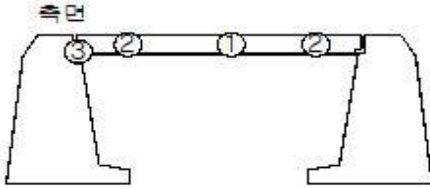
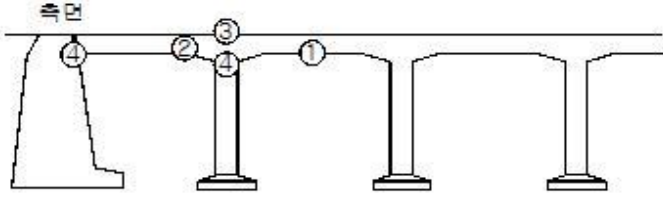
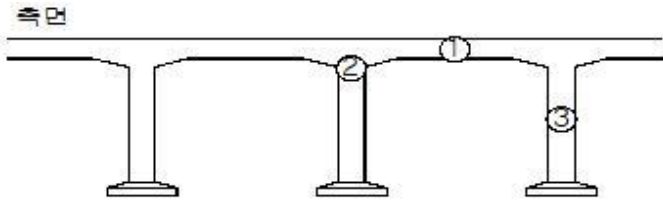


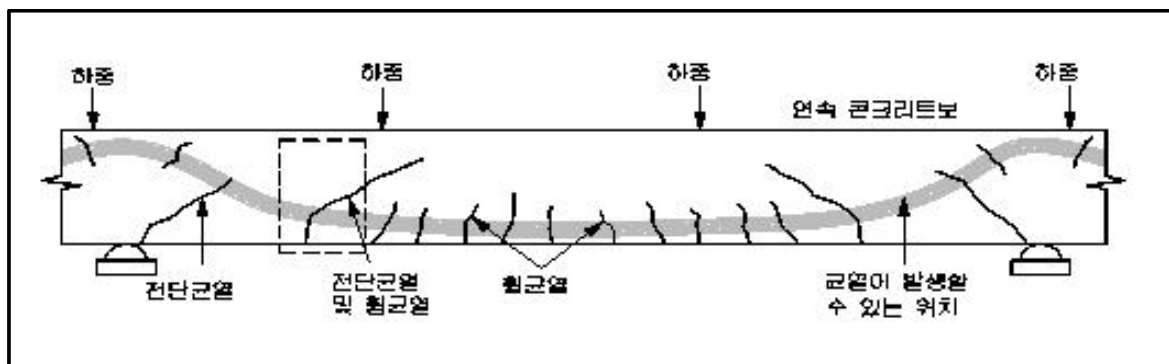
[PSC 거더 점검부위]

2.1.7 철근콘크리트 거더

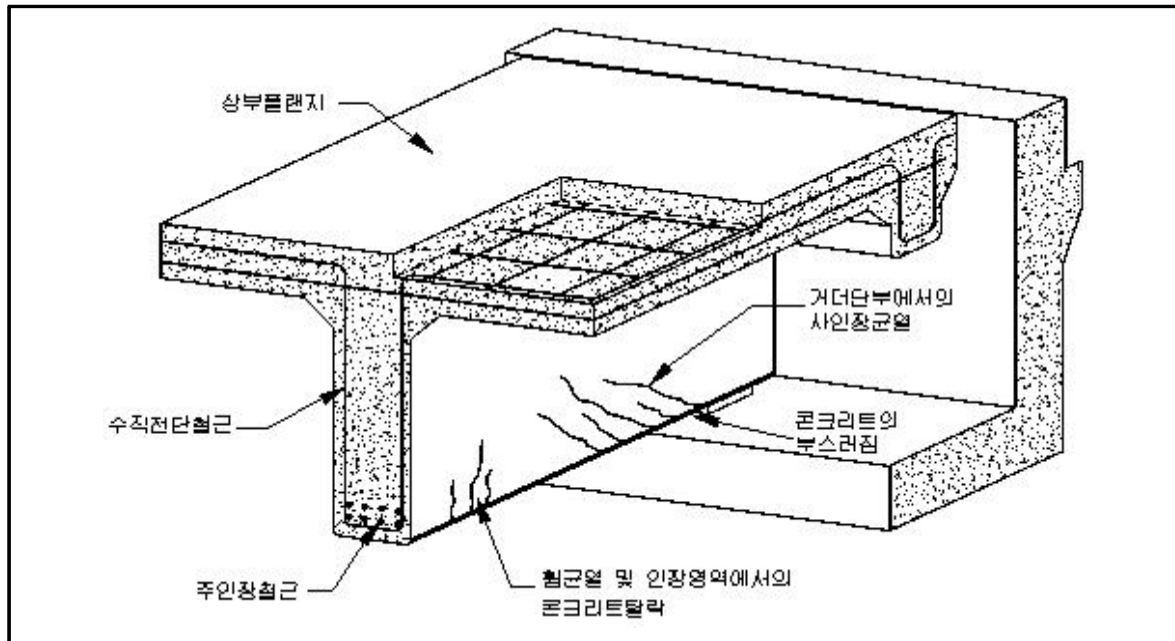
거더는 상부구조의 일부로서 작용하중을 지지하며 교량의 내하성능과 직접적으로 관련되는 주요부재이다. 주요 점검부위는 응력집중부, 단면변화부 등이 있으며 구조형식별 상부공의 점검부위는 다음 그림과 같다. 점검내용은 주로 균열, 박리, 철근노출, 누수, 처짐, 열화 등을 점검한다.

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	•박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 받침부	•부스러짐 •복부 사인장 균열
▷ 중앙부	•횡방향 균열

구조형식	점 검 부 위	비 고
단순보		① 지간중앙부 ② 지간 1/4부 ③ 받침부
연속보 게르버보		① 지간중앙부 ② 변곡점부 (약 지간의 1/4부) ③ 교각상부 ④ 받침부
라멘보		① 지간중앙부 ② 우각부 ③ 교각부



[콘크리트 거더에 발생하는 균열의 유형과 위치]



[철근콘크리트 거더의 점검부위]

2.1.8 콘크리트 가로보

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	◦박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 철근콘크리트 가로보	◦박락(파손), 철근노출 ◦경사균열(거더의 상태처짐 의심)
▷ 프리스트레스트 콘크리트 가로보	◦쉬스관 노출 및 파손 ◦정착부 균열 및 파손

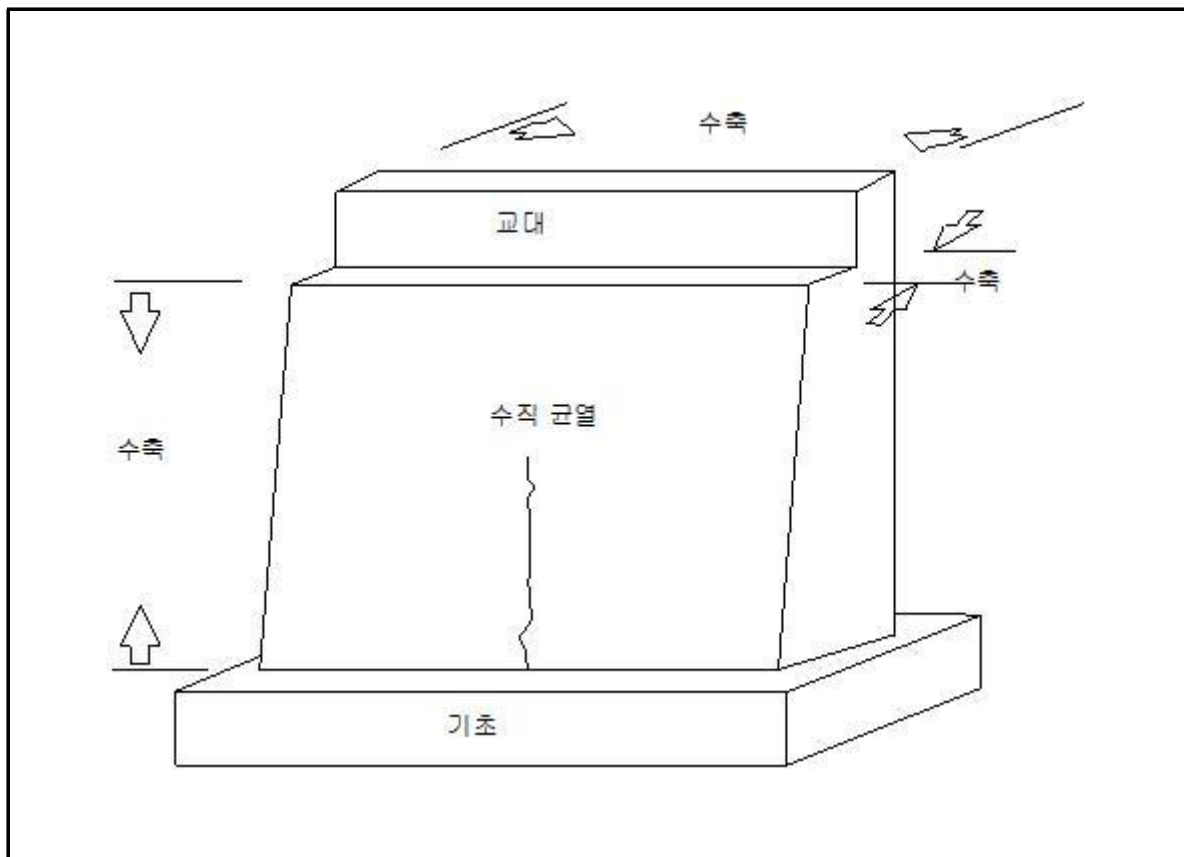
2.1.9 강 가로보와 세로보

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	◦도장손상 및 부식
▷ 피로강도등급 낮은 용접상세부 (D, E급)	◦피로균열
▷ 2차 부재	◦가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱 변형 ◦하중집중점, 가로보와 세로보 교차부 균열 ◦거세트관 용접부 끝부분 균열
▷ 보수부위	◦용접부 및 용접부 주변 균열

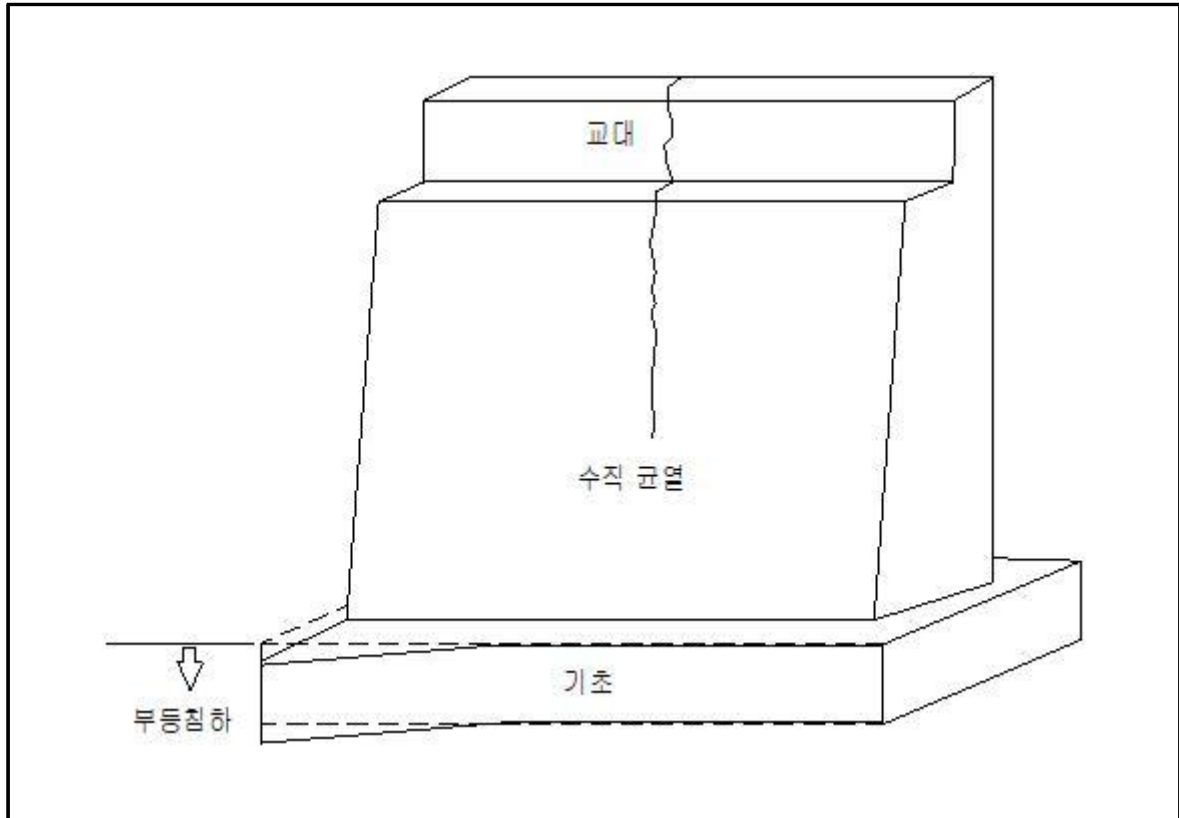
2.1.10 교대 및 교각, 기초

가. 교대

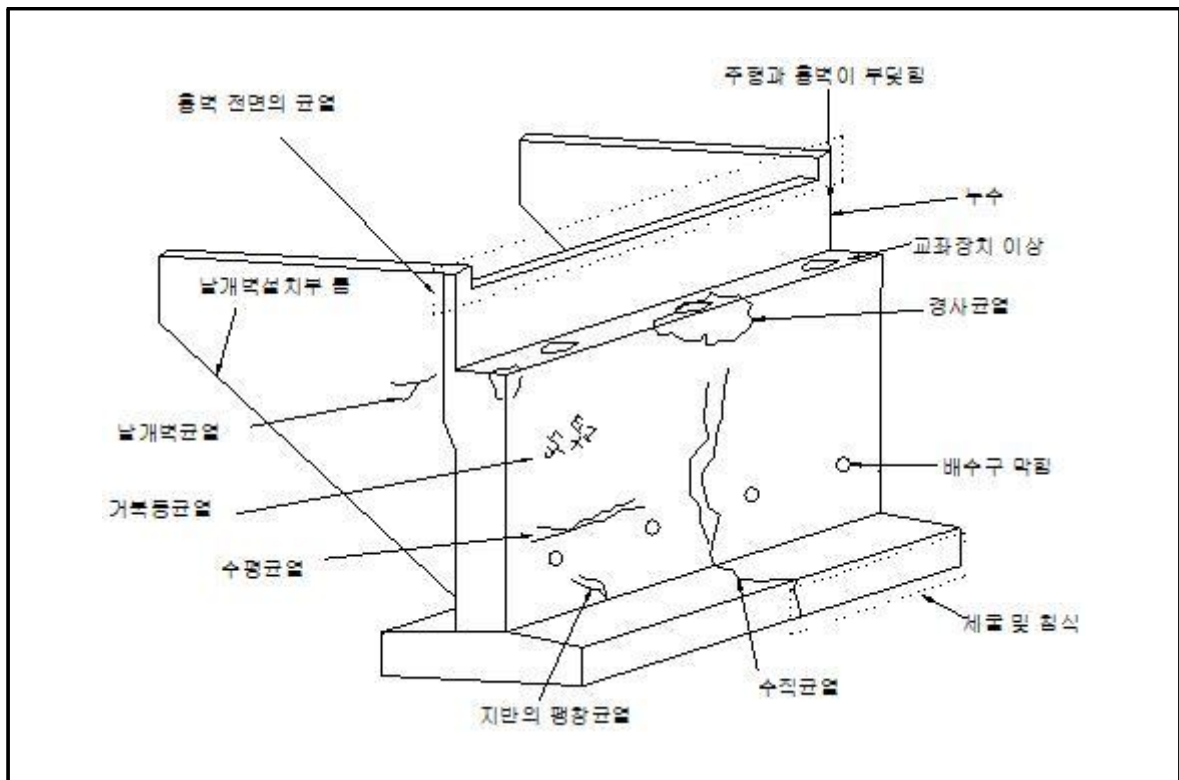
점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	• 교대의 기울음 및 전도 • 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 두부(Coping)	• 두부 물고임 • 받침부 균열 및 파손 • 두부와 홍벽 경계부 균열 • 거더와 홍벽 신축유간 부족
▷ 벽체	• 수직균열 및 침하 • 구체와 날개벽 분리 • 구체부 배수구 막힘 • 수면접촉부 침식
▷ 날개벽(옹벽 포함)	• 날개벽 이동, 전도 • 석축이 있는 경우 사면붕괴



[온도응력, 건조수축에 의한 교대의 수직균열]



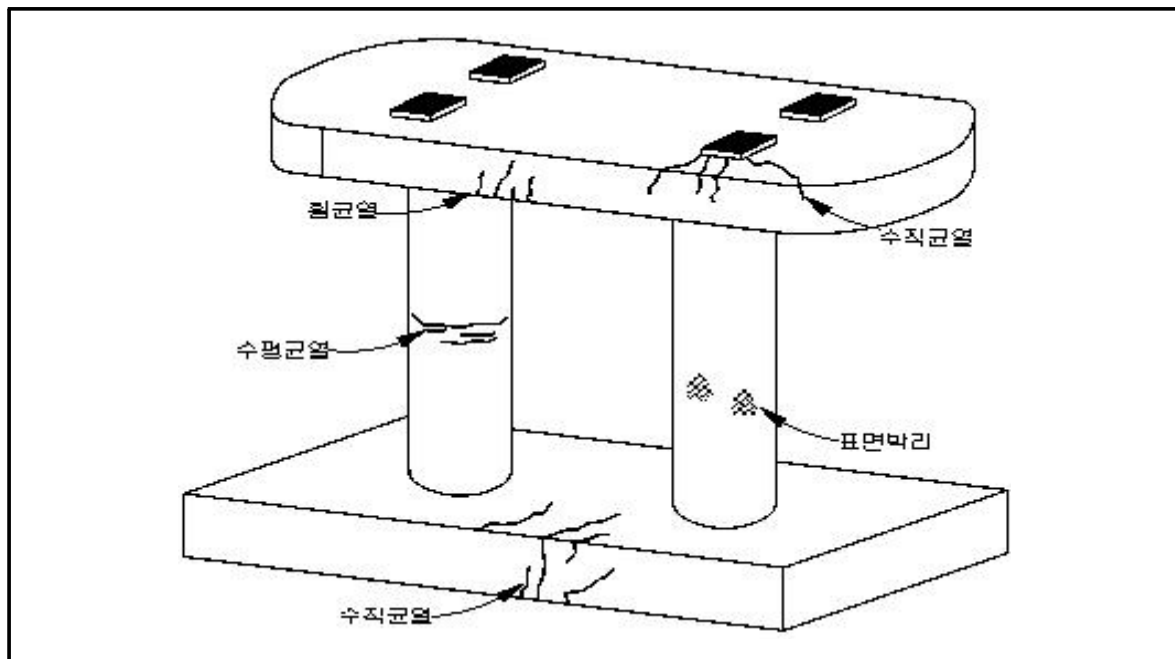
[부등침하로 인한 교대의 수평균열]



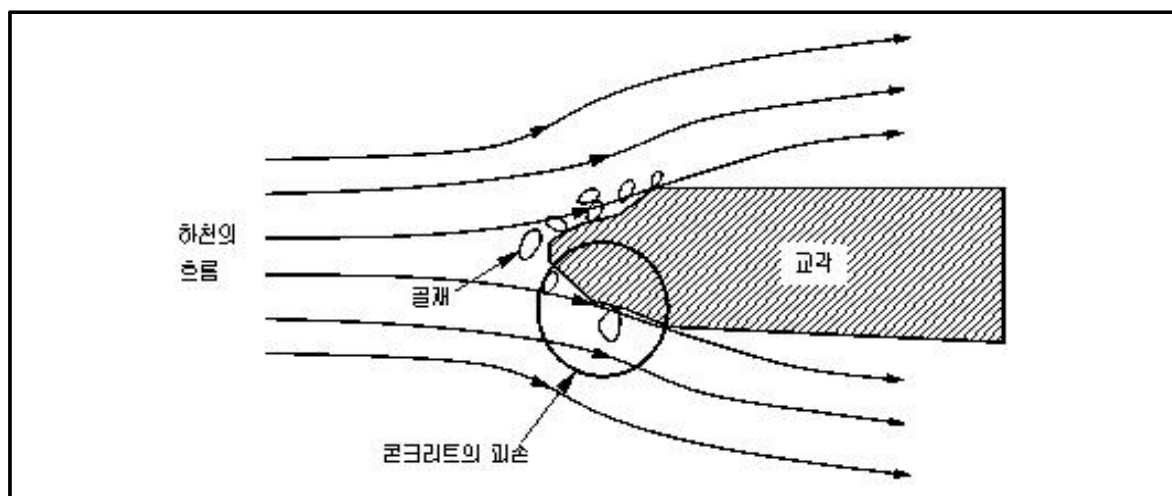
[교대의 점검부위]

나. 교각

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	• 교각의 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



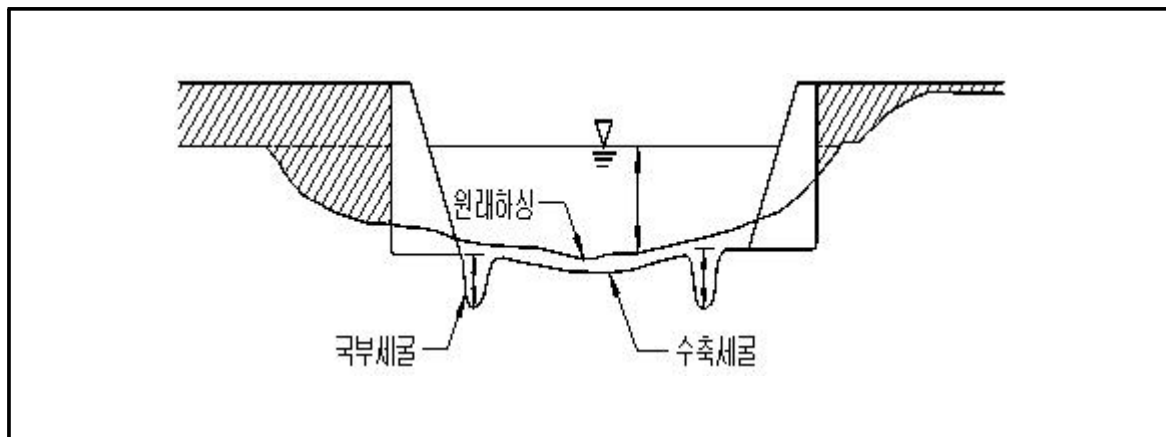
[콘크리트 교각의 점검부위]



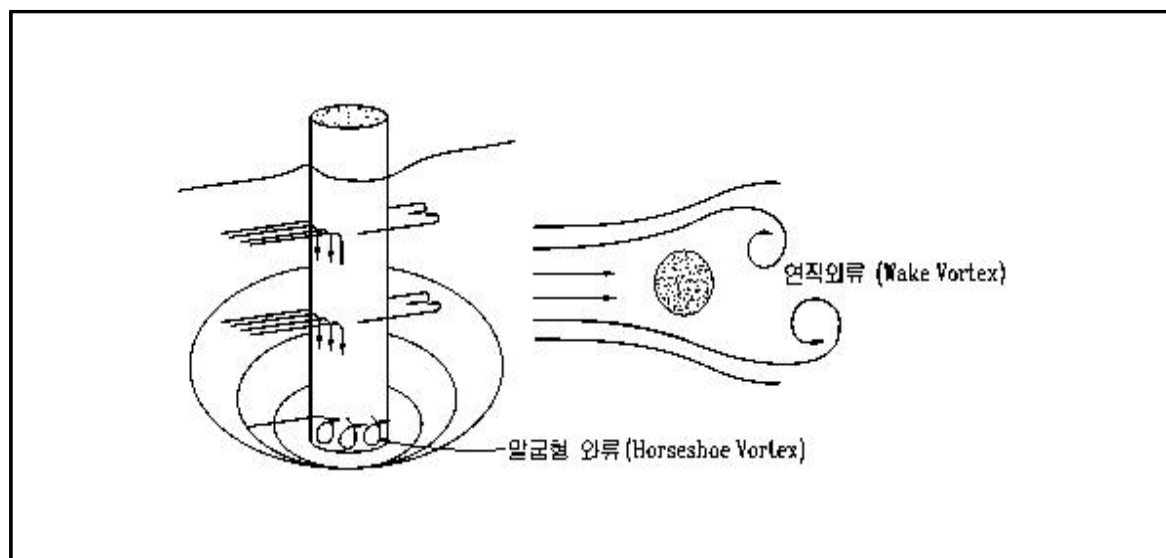
[유수에 의한 교각의 침식]

다. 기초

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	•박리, 박락, 철근노출, 백태 •침식, 세굴, 이동, 침하 •하부시설물 기울음 및 전도
▷ 직접기초	•콘크리트 균열 및 파손
▷ 말뚝기초	•말뚝 노출 및 침식
▷ 케이슨기초	•케이슨 노출 및 침식 •충돌파손



[수축세굴과 국부세굴]



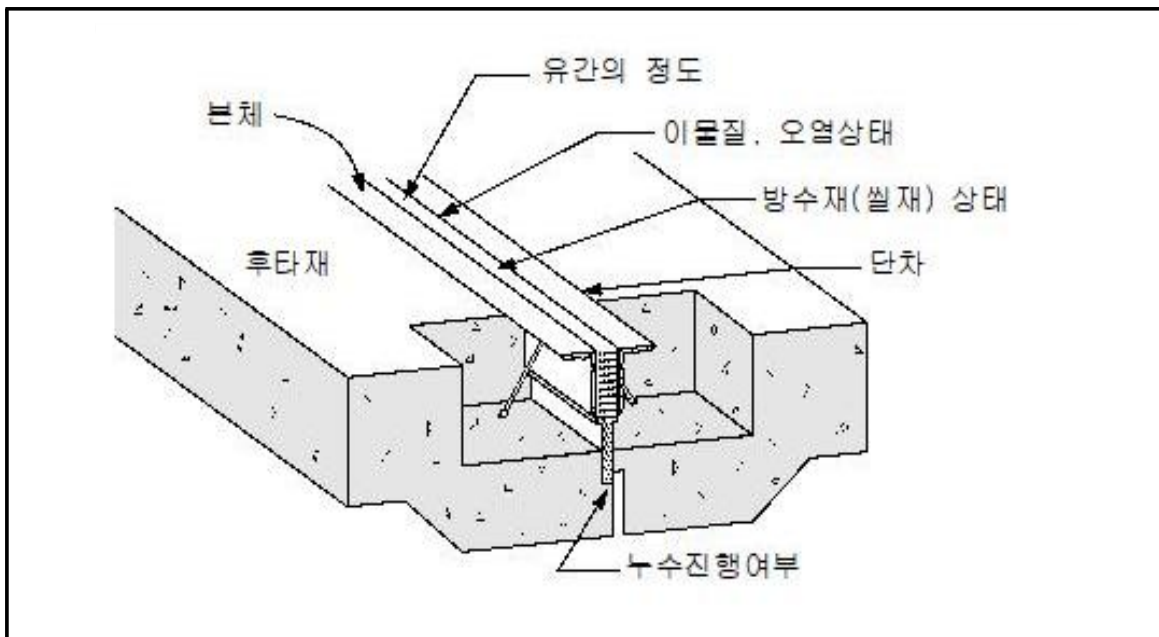
[원형기초의 국부세굴]

2.1.11 신축이음

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

신축이음은 교면에서 차량하중을 직접 받고 외부에 노출되어 있어서 변형 및 파손되기 쉽다. 신축이음의 점검에서는 재료적인 열화, 방수재의 기능, 신축유간의 확보, 외부충격에 의한 파손 등을 중점적으로 점검하여야 한다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 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

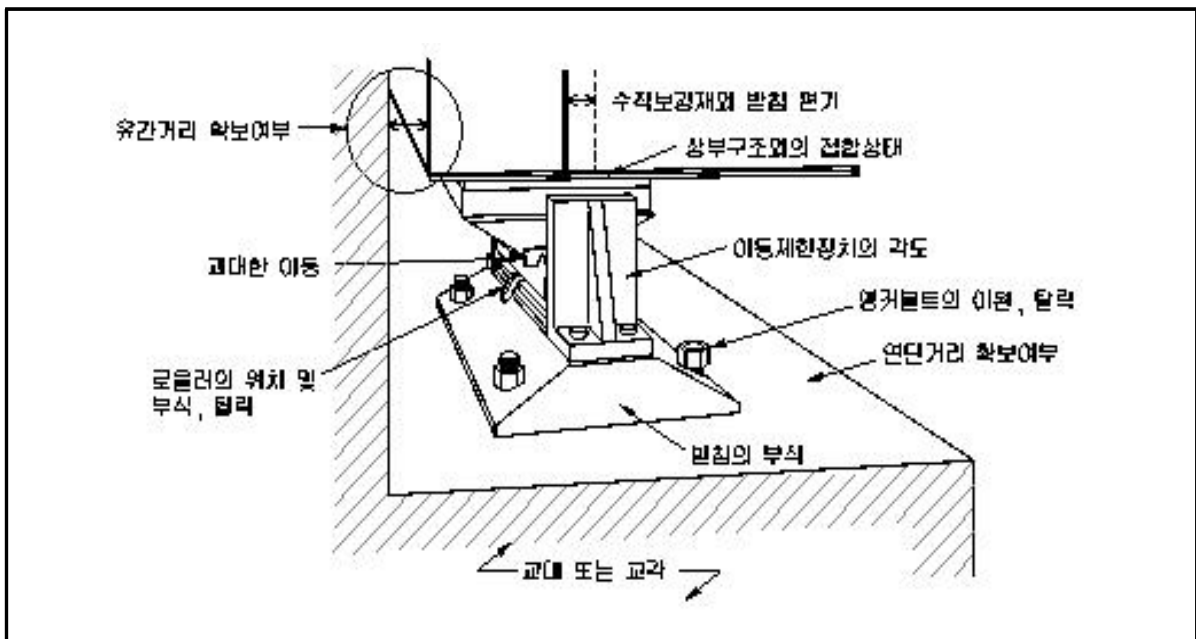


[신축이음 점검부위]

2.1.12 교량받침

받침은 상, 하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 응력의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 응력전달을 위해 견고하게 연결되어야 한다. 받침을 점검할 때에는 받침이 설계시나 시공시 의도한 대로 작동하고 있는가에 유의하여야 하며, 재료에 따라 손상 특성이 다르므로 강재, 탄성 받침에 대한 특성을 고려하여 점검한다.

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 본체	공통	•가동받침의 신축유간 부족 •가동받침 전·후방의 가동장애 요소 •받침과 거더의 밀착상태 •수직보강재와 받침 편기상태 •받침 물고임 및 부식
	강재받침	•가동면 부식 •부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)
	탄성받침	•고무재 부풀음 및 갈라짐 •고무판의 과도한 변형
▷ 받침콘크리트		•앵커볼트 파손, 절단 •콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 •교각두부 균열



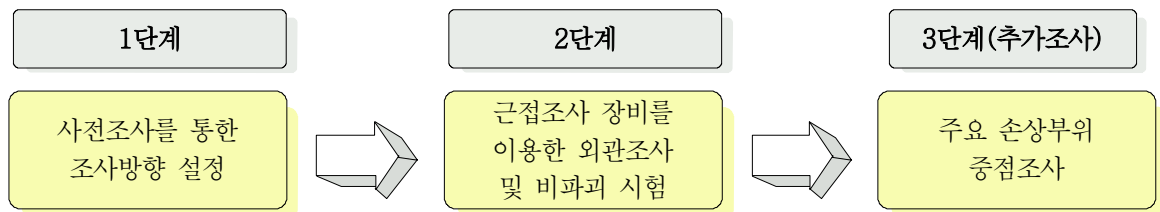
[교량받침 점검부위]

2.2 용벽의 점검사항

본 과업의 대상구조물인 용벽의 외관조사 결과는 국토교통부에서 제시한 ‘시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(용벽편, 국토교통부, 한국시설안전공단, 2023.12)’에 근거하여 구조물에 발생된 손상정도에 따라 조사하였으며 세부평가 방법은 다음과 같다.

2.2.1 현장조사 방법

본문에서는 용벽의 구성부재별로 외관조사 결과를 사진 중심으로 수록하였으며, 이에 따른 외관조사망도와 외관조사 총괄표는 향후 용벽점검 및 유지관리 시에 효율적으로 활용할 수 있게 작성하였다.



2.2.2 부재별, 손상별 발생원인 및 조사방향

가. 중대한 결함

① 시설물의 기초세굴

기초부 세굴에 대한 상태평가 기준이 “e”의 경우

② 시설물 철근콘크리트의 염해 또는 탄산화에 따른 내력손실

탄산화 잔여깊이 또는 전염화물 이온량 등에 대한 상태평가 기준이 “d”의 판정으로, 철근노출 상태평가 기준에서 “e”를 포함하는 경우

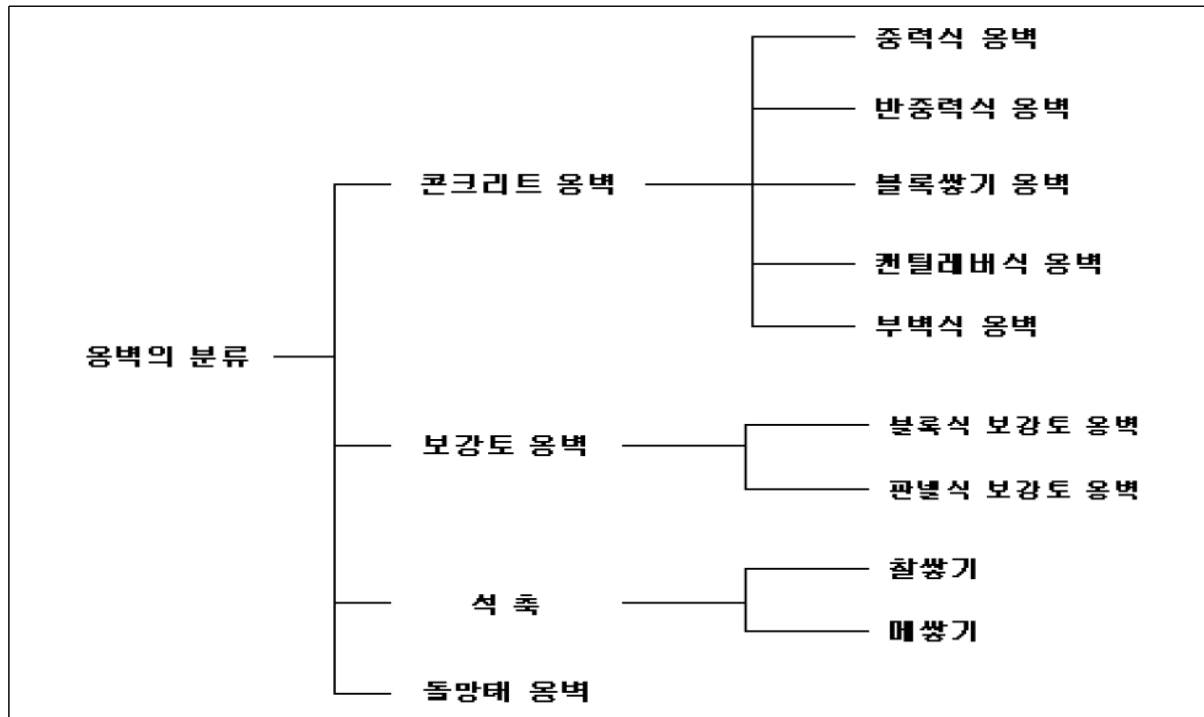
③ 절토·성토사면의 균열·이완 등에 따른 용벽의 균열 또는 파손

절토·성토사면의 균열·이완 등에 따른 파손 및 손상, 재료분리 또는 균열에 대한 상태평가 기준에서 “e”의 경우

나. 상태평가를 위한 외관조사

시설물의 적정한 상태평가를 위해서 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(용벽편, 국토교통부, 한국시설안전공단, 2023.12)』에서 제시한 순서대로 외관조사 결과를 분석하였다.

① 옹벽의 분류



② 상태변화 점검항목

점검부위	점검방법	점검항목	점검장비
콘크리트 옹벽	면밀한 외관조사	-전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 누수, 층분리 및 박락, 백태 · 철근노출 · 배수공 상태 - 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	망원경 카메라 필기도구 줄자 망치 손전등 슈미트해머 탄산화 장비 균열경 및 균열측정기 측량기 또는 진행성 결함 항목 측정 및 계측에 필요한 장비
	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	