

제 6 장 부재별 상세점검

- 6.1 배수시설
- 6.2 바닥판
- 6.3 PSC주형
- 6.4 강재주형
- 6.5 신축이음장치
- 6.6 교량받침
- 6.7 교대 · 교각

제 6 장 부재별 상세 점검

6.1 배수시설

배수시설은 도상 상면의 빗물을 배수하는 구조물의 부속시설로서 배수시설의 상태가 불량하게 되면 구조물을 주행하는 지하철의 안전성을 위협하며, 누수로 인하여 구조물의 열화를 발생시키는 주요 원인을 제공하게 된다.

6.1.1 점검부위 및 점검항목

점 검 부 위		점 검 항 목
▷ 배수구	- 유입구	• 파손, 누락 • 누수, 체수(막힘) • 오염(오물퇴적)
▷ 배수관		• 파손(연결 고정부 탈락) • 배수관 길이 부족(거더에 물 떨어짐) • 유출구 위치 부적절(도로상이나 구조물 위에 위치) • 집합불량(바닥판 하면으로의 누수)
주 요 부 위		
	바닥판 하부 배수관 전경①	
		
	하부구조 배수관 전경②	
		
	바닥판 하부 배수관 전경③	
		
	하부구조 배수관 전경④	

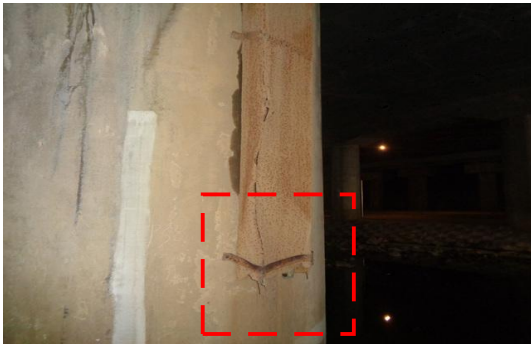
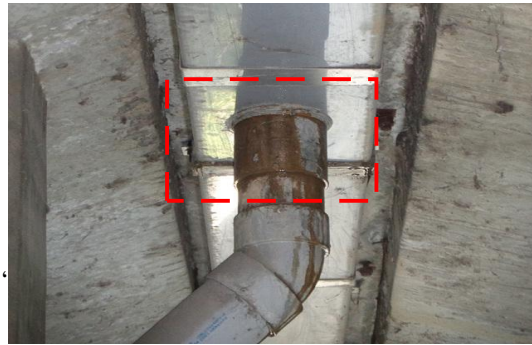
점 검 요 령	○ 점검방법 - 배수구 : 도상 상면에서 도보로 점검하며, 배수구 설치간격, 유입구 누락 여부, 오물퇴적 확인 - 배수관 ① 교량하부 및 측면에서 점검로를 이용하여 점검 ② 배수관의 물이 구조물의 부식을 유발할 수 있는 위치로 배수되는지 점검 ③ 경사가 완만한 배수관은 점검용 망치로 두들겨 내부에 쓰레기로 막혀있는지 점검 ④ 배수관 지지장치 및 연결부 상태는 흔들어 보거나 망치로 두들겨서 점검 ⑤ 배수관 길이가 거더 높이보다 길이가 짧아 거더에 물이 튀길 염려가 있는지 조사 ⑥ 배수관과 바닥판 하면의 접합부가 불량하여 바닥판 하면으로의 누수가 발생하는지 조사 ⑦ 신축이음 하부의 횡배수관의 경우, 이물질 퇴적으로 인한 교각 코핑부 상면 및 거더 내·외부, 교량받침으로의 누수가 발생하는지 조사 ○ 손상발생시 조치 - 배수구에 휴지나 나뭇잎 등으로 막혀있는 경우는 드라이버를 사용하여 제거 ○ 점검시 유의사항 - 도상 상면에서 야간점검 시 안전에 유의
점 검 도 구	• 사진기 • 드라이버(driver) • 점검용 망치 • 줄자 • 필기 도구(소형 보드판, 매직, 분필) • 점검야장

6.1.2 상태평가기준

기준	상태기준 설명
a	· 양호
b	· 다소의 퇴적물이 있으나 배수에는 이상 없음
c	· 배수시설의 상태불량, 길이부족 · 많은 퇴적물, 누수 · 누수로 인하여 구조물 부식 발생 · 배수관 유출구 위치가 부적절하여 하부통행에 따른 위험 초래
d	· 파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태
e	-

- 1) 본 상태평가 기준은 모든 배수시설의 상태평가에 적용한다.
- 2) 기타부재인 배수시설의 상태평가 기준 범위를 “a ~ d” 로 한다.
- 3) 평가기준 “d” 는 파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태로 정의한다.
- 4) 한 경간에 두 개 이상의 배수시설이 있는 경우 각 배수시설의 평가기준 중 최저값을 배수시설의 평가결과로 한다.

6.1.3 금회 점검 결과, 보수대책

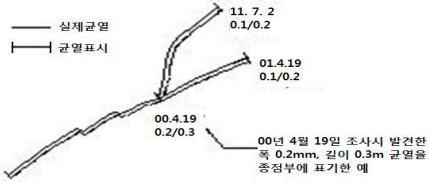
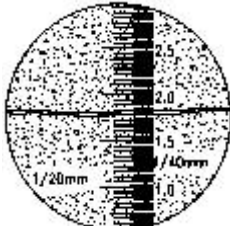
손상 현 황		
	배수관 이격	배수관 고정밴드 탈락
		
	하부배수관 파손	배수관 용접부 누수

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신림 ~ 신대방역	배수관 고정밴드 탈락	6.00	EA	이음부 재설치	1
		배수관 길이 부족	5.00	EA	배수관 길이연장	1
		배수관 누수	3.00	EA	이음부 재설치	1
		배수관 볼트풀림	1.00	EA	배수관 볼트 재체결	1
		배수관 탈락	1.00	EA	이음부 재설치	1
		배수장치 시공불량	1.00	EA	이음부 재설치	1
		배수관 이격	2.00	EA	이음부 재설치	1
	신대방 ~ 구로디지털 단지	배수관 연결불량, 탈락	3.00	EA	배수관 재설치	1
		배수관 고정핀탈락	7.00	EA	배수관 재설치	1
		수평배수관 파손	2.00	EA	배수관 재설치	1
		배수관 누수	3.00	EA	배수관 재설치	1
		배수관 체수	3.00	EA	배수관 재설치	1
		배수관 자갈퇴적	4.00	m ²	배수관 청소	2
		배수관 용접부 누수	1.00	EA	배수관 재설치	1
		하부 배수관 파손	0.90	m ²	배수관 재설치	1
	구로디지털 단지 ~ 대림역	배수관 길이부족	1.00	EA	배수관 길이연장	1
		배수관 이음부 누수	10.00	EA	이음부 재설치	1
		배수관 이음부 파손, 탈락	14.00	EA	이음부 재설치	1
		배수관 탈락, 파손	2.00	EA	배수관 재설치	1
	대림~신도림	배수관 이음부 탈락	0.20	m ²	이음부 재설치	1
	영등포~당산역	배수관 지지대 탈락	3.00	EA	이음부 재설치	1
	당산 ~ 합정	배수관 부식	0.25	m ²	배수관 재설치	1

6.2 바닥판

바닥판은 도상을 통해 활하중이 직접 작용하므로 교량 구성부재 중 손상이 가장 많이 발생하는 부재이다. 바닥판 상태는 바닥판 하부에 대한 점검을 통하여 판정한다.

6.2.1 점검부위 및 점검항목

점검부위	점검항목
▷외측 캔틸레버부 ▷내측 바닥판	•박리, 박락, 층분리, 철근노출(피복두께 부족), 파손 •백태(유리석회), 오염 •재료분리 •배수구 주변 물고임 •물끊기 불량으로 인한 바닥판하면에서 거더 내부로의 우수 유입 •균열(거더사이, 현치부 종방향 균열) •망상균열 •활하중 통과시 심한 진동 또는 처짐
주요부위	 캔틸레버부  중앙부
점검요령	○ 점검방법 - 점검로를 이용 근접 점검 - 바닥판 하면의 이방향 균열, 백태 등의 손상규모를 육안 혹은 망원경으로 관찰하여 발전여부를 확인 - 모든 휨모멘트 구간에서 층분리, 박락 등을 조사 - 휨 및 전단부위의 균열 및 철근노출 등의 결함은 철근탐사, 콘크리트 피복두께 측정, 탄산화시험, 깊이별 염화물 함유량측정 등의 조사를 수행하여 상세검토 실시 - 중앙부 종방향 균열과 받침부 사인장균열은 단면부족 등과 같은 구조적 균열의 형태로서 균열폭, 진전사향 등을 파악하기 위하여 균열의 시·종점을 표시하여 정기적으로 진전여부 관찰  (a) 균열표시 예  (b) 균열경 조사 예

점 검 요 령	- 부모멘트가 발생하는 연속 받침부는 상부에서 하부로, 정모멘트가 발생하는 중앙부 구간은 하부에서 상부 순서로 점검을 진행 - 균열로부터 녹물 유출 여부 조사(철근 부식) - 망상균열, 층분리, 누수나 백태흔적이 발견될 경우 점검용 망치를 두드려 나는 소리로서 내부결함의 존재여부를 추정한다. 내부에 결함 존재시 외관상 건전한 부위에서도 편칭 전단파괴의 우려가 있음 ※ 점검용 망치 : 내부의 공동이나 층분리 여부를 소리로 판단. 즉 건전한 부분을 두들기면 “핑” 하는 맑은 소리가 나지만 내부결함이 있는 부분은 “퍽” 하는 소리가 난다. ※ 편칭전단파괴(Punching Shear Failure) : 국부적으로 바닥판에 구멍이 뚫리는 현상 ○ 점검시 유의사항 - 균열은 발생위치, 균열폭, 진전길이, 반복성(공통성) 등을 종합적으로 고려하여 발생원인을 규명하고 보수·보강 등 조치방법을 수립할 수 있도록 주변여건을 주의깊게 조사 - 큰 균열일지라도 상당히 오래전에 발생하여 안정된 것이 있는 반면에 미세균열일지라도 운하중의 반복재하에 의해 점차 커지는 균열이 있으므로 균열조사시에는 특별히 큰 균열에만 주목하지 말고 미세한 균열에도 주의 - 누수 및 백태가 발견된 부위는 도상 상태가 비교적 양호할 경우 도상하부의 콘크리트 상태불량, 방수층의 파손이 원인일 수 있으므로 포장을 제거하여 조사하는 등의 원인분석 행위가 필요 - 환경적 요인에 의하여 열화가 심한 부분은 철근의 부식환경을 확인하기 위하여 중성화 시험을 실시 ※ 탄산화시험 : 철근콘크리트의 부식, 내구성, 잔존수명을 파악하기 위하여 콘크리트 절단면 또는 절취된 콘크리트의 코어에 페놀프탈레인 용액을 사용하여 탄산화 깊이 측정
점 검 도 구	•사진기 •균열자 •균열경 •줄자 •필기도구(소형 보드판, 매직, 분필) •점검야장 •필요시 반발경도 및 중성화 시험기기

6.2.2 상태평가기준

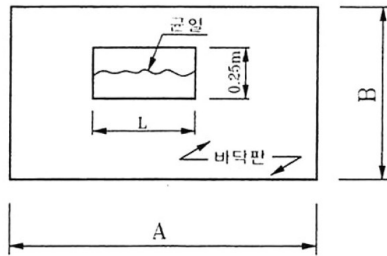
기준	균 열		열화 및 손상
	1방향균열	2방향균열	
a	· 균열폭 0.1mm 미만	· 망상균열폭 0.1mm미만	· 없음
b	· 균열폭 0.1mm이상 ~ 0.3mm미만 · 균열율 2%미만	· 망상균열폭 0.1mm이상 ~ 0.3mm 미만	· 표면 손상면적 2%미만
c	· 균열폭 0.3mm이상 ~ 0.5mm미만 · 균열율 2%이상 ~ 10미만	· 망상균열폭 0.3mm이상	· 표면 손상면적 2%이상 ~ 10%미만 · 철근부식 손상면적 2%미만 · 데크플레이트 박리 및 누수 발생
d	· 균열폭 0.5mm이상 ~ 1.0mm미만 · 균열율 10%이상 ~ 20미만	· 망상균열의 진전으로 인한 콘크리트 박리 발생	· 표면 손상면적 10%이상 · 철근부식 손상면적 2%이상 · 데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식 발생
e	· 균열폭 1.0mm 이상 · 균열율 20%이상	· 망상균열에 의한 박리가 심하여 편칭파괴 발생 가능성 있음	· 부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우

- 1) 본 상태평가 기준은 RC 바닥판의 상태평가에 적용한다.
- 2) 1방향균열의 경우 0.3mm미만의 균열평가 기준을 “b” 로 1.0mm이상의 균열과 균열율 20% 이상인 상태를 “e” 로 평가한다.
- 3) 2방향균열의 경우 망상균열로 인한 박리 발생시 평가기준을 “d” , 편칭파괴의 발생 가능성이 있으면 “e” 로 평가한다.
- 4) “열화 및 손상” 손상항목은 표면손상 면적과 철근부식손상 면적으로 평가하며, 철근부식에 따르는 내하력 저하의 가능성이 없으면 표면손상으로, 부식에 의한 철근의 단면감소로 인하여 내하력 저하의 가능성이 있으면 철근부식손상으로 규정한다.
- 5) 표면손상은 파손, 박락, 층분리, 재료분리 등과 같이 손상이 콘크리트 부분에 국한된 경우를 말하며, 철근부식손상은 철근노출 및 노출된 철근이 부식된 경우나, 탄산화 또는 콘크리트내의 염화물로 인해 내부철근의 부식이 발생하고, 이로 인해 콘크리트의 팽창, 균열 및 박리가 발생한 경우를 말한다.
- 6) 균열율은 폭 0.2mm이상의 균열을 대상으로 산정한다.
- 7) 콘크리트 균열에 의한 평가기준은 콘크리트 부재에 대한 설계, 시공 및 유지관리 분야간의 일관성을 위해 2012년 개정된 콘크리트 구조기준에 명시된 허용 균열폭을 참고한다.

8) 균열을 및 면적을 산정 방법

① 균열을 산정

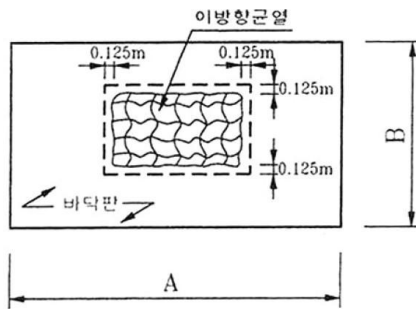
- 일방향 균열



- 균열발생 면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며, 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.
- 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

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

- 이방향 균열



- 균열발생 면적은 균열발생 부위를 가로, 세로의 최외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획한 후, 점선내 면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 구한다.
- 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

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

② 표면손상에 대한 면적율 산정

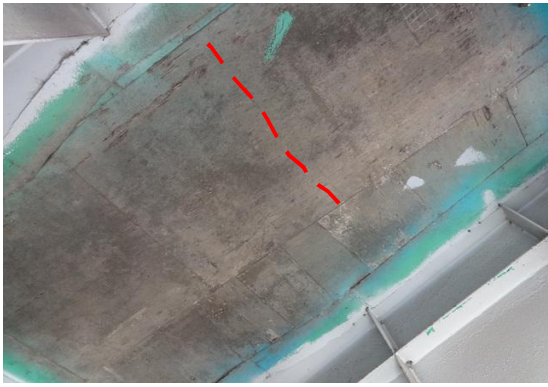
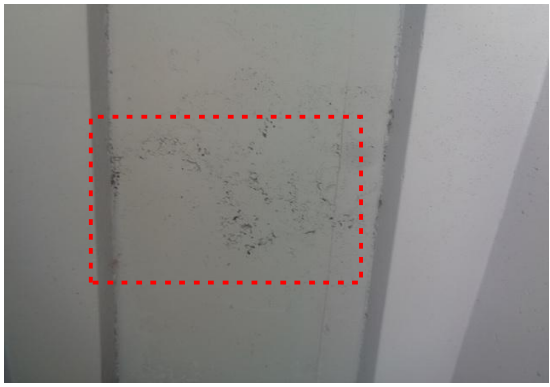
$$\text{표면손상면적율}(\%) = \frac{\text{결함 및 손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

③ 철근부식 손상면적율 산정

노출의 발생면적은 철근노출 길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 한다.

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

6.2.3 금회 점검 결과, 보수대책

손상 현 황		
	균열	철근노출 및 박락
		
	표면보호제 박리	재료분리

구 분	대상구간		손상내용	수량	단위	보수보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신림 ~ 신대방 역	바닥판 하면	균열(폭 0.3mm 미만)	m ²	m ²	표면처리	1
			재료분리	m ²	m ²	단면보수	1
			백태	m ²		표면처리	3
			박락	m ²		단면보수	1
			표면보호제 박리	m ²	m ²	표면처리	3
			조류배설물낙하방지판 파손 및 탈락	EA	m ²	방지판 교체	3
	신대방 ~ 구로 디지털 단지역	바닥판 상면	균열(0.3 mm 미만)	9.70	m	표면처리	3
			균열(0.3 mm 이상)	0.30	m	주입보수	1
			Con'c 박리	2.20	m ²	단면보수	2
			Con'c 파손	0.61	m ²	단면보수	2
			자갈침하	22.00	EA	자갈 재정비	3
			자갈막이 파손	0.44	m ²	자갈막이 재시공	2
			자갈막이 설치불량	11.00	m ²	자갈막이 재시공	2
			체수	20.0	m	정비	3

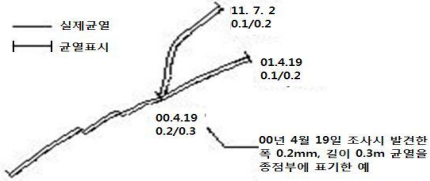
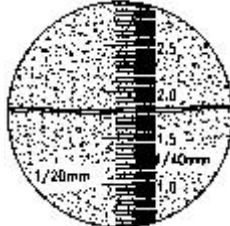
구 분	대상구간		손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신대방 ~ 구로 디지털 단지역	바닥판 하면	균열(0.3mm 미만)	11.90	m	표면처리	3
			보수부재균열(0.3mm미만)	0.30	m	표면처리	3
			균열부백태	0.10	m ²	표면처리	3
			망상균열	4.50	m ²	표면처리	3
			박락 및 철근노출	2.10	m ²	방청 및 단면보수	1
			박리, 파손, 박락	0.83	m ²	단면보수	2
			박락 및 재료분리	5.18	m ²	단면보수	2
			백태	676.84	m ²	표면처리	3
			누수 및 백태	2.00	m ²	배수시설 정비	1
			누수흔적	193.49	m ²	표면처리	3
			보수불량	0.34	m ²	표면처리	3
			거푸집 미제거	3.00	m ²	거푸집 제거	3
	구로 디지털 단지역 ~ 대림역	바닥판 상면	균열(폭 0.3mm 미만)	6.20	m ²	표면처리	3
			파손	0.16	m ²	단면보수	2
			자갈막이 설치불량	5.00	m ²	자갈막이 재시공	1
			보호덮개 탈락	9.00	EA	덮개판 재설치	1
			L형앵글 탈락	4.60	m	L형앵글 재설치	1
			자갈 유실	0.65	m ²	자갈 재정비	3
		바닥판 하면	균열(폭 0.3mm 미만)	36.60	m ²	표면처리	1
			망상균열	0.90	m ²	표면처리	1
			파손	1.77	m ²	단면보수	1
			재료분리	13.94	m ²	단면보수	1
			철근노출 및 박락	5.81	m ²	방청 및 단면보수	1
			철근노출 및 파손	3.36	m ²	방청 및 단면보수	1
			철근노출 및 재료분리	1.52	m ²	방청 및 단면보수	1
			거푸집 미제거	9.65	m ²	거푸집 제거	1
			방음벽연결부 볼트풀림	4.00	EA	볼트 재체결	1
			방음벽연결부 와셔누락	1.00	EA	와셔 재체결	1
			자갈 낙석	0.25	m ²	청소	1

구 분	대상구간		손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	대림 ~ 신도림	바닥판 상면	자갈막이 파손	2.50	m ²	자갈막이 채시공	1
		바닥판 하면	자갈막이 철근노출및 파손	1.85	m ²	자갈막이 채시공	1
			채수	6.17	m ²	경사조정	3
	영등포 구청 ~ 당산역	바닥판 상면	균열(폭 0.3mm 미만)	0.62	m	표면처리	3
			균열(폭 0.3mm 이상)	1.20	m	주입보수	1
			망상균열	98.00	m ²	표면처리	3
		바닥판 하면	재료분리	16.90	m ²	단면보수	2
			파손	1.00	m	단면보수	2
			철근노출 및 박락, 파손	15.64	m ²	방청 및 단면보수	1
			보수재 박리	2.72	m ²	보수재도포	3
			거푸집 미제거	0.04	m ²	거푸집 제거	3
		바닥판 상면	균열(0.3mm 미만)	0.20	m	표면처리	3
			백태	0.02	m ²	표면처리	3
			박리	0.05	m ²	단면보수	1
			자갈막이 파손	0.10	m ²	자갈막이 채시공	2
	당산 ~ 합정	바닥판 하면	균열(폭 0.3mm 미만)	110.59	m	표면처리	3
			망상균열	202.53	m ²	표면처리	3
			균열 및 백태(폭 0.3mm 미만)	7.00	m ²	표면처리	3
			균열 및 백태(폭 0.3mm 이상)	1.00	m ²	주입보수	1
			파손	0.02	m ²	단면보수	1
			식생	5.78	m ²	정비	3
			표면오염	266.90	m ²	유지관리	2
			거푸집 미제거	0.15	m ²	거푸집 제거	3
			물받기홈 거푸집미제거	1.24	m ²	거푸집 제거	3

6.3 PSC 거더

바닥판은 도상을 통해 활하중이 직접 작용하므로 교량 구성부재 중 손상이 가장 많이 발생하는 부재이다. 바닥판 상태는 바닥판 하부에 대한 점검을 통하여 판정한다.

6.3.1 점검부위 및 점검항목

점 검 부 위	점 검 항 목
▷외측 캔틸레버부 ▷내측 바닥판	•박리, 박락, 층분리, 철근노출(피복두께 부족), 파손 •백태(유리석회), 오염 •재료분리 •배수구 주변 물고임 •물끊기 불량으로 인한 바닥판하면에서 거더 내부로의 우수 유입 •균열(거더사이, 현치부 종방향 균열) •망상균열 •활하중 통과시 심한 진동 또는 처짐
주요 부 위  PSC거더 하면 전경	 PSC거더 측면 전경
점 검 요 령 ○ 점검방법 - 점검로를 이용 근접 점검 - 바닥판 하면의 이방향 균열, 백태 등의 손상규모를 육안 혹은 망원경으로 관찰하여 발전여부를 확인 - 모든 휨모멘트 구간에서 층분리, 박락 등을 조사 - 휨 및 전단부위의 균열 및 철근노출 등의 결함은 철근탐사, 콘크리트 피복두께 측정, 탄산화시험, 깊이별 염화물 함유량측정 등의 조사를 수행하여 상세검토 실시  (a) 균열표시 예  (b) 균열경 조사 예	

점 검 요 령 점 검 요 령	- 부모멘트가 발생하는 연속 받침부는 상부에서 하부로, 정모멘트가 발생하는 중앙부 구간은 하부에서 상부 순서로 점검을 진행 - 균열로부터 녹물 유출 여부 조사(철근 부식) - 망상균열, 층분리, 누수나 백태흔적이 발견될 경우 점검용 망치를 두드려 나는 소리로서 내부결함의 존재여부를 추정한다. 내부에 결함 존재시 외관상 건전한 부위에서도 편칭 전단파괴의 우려가 있음 ※ 점검용 망치 : 내부의 공동이나 층분리 여부를 소리로 판단. 즉 건전한 부분을 두들기면 “핑” 하는 맑은 소리가 나지만 내부결함이 있는 부분은 “퍽” 하는 소리가 난다. ※ 편칭전단파괴(Punching Shear Failure) : 국부적으로 바닥판에 구멍이 뚫리는 현상 ○ 점검시 유의사항 - 균열은 발생위치, 균열폭, 진전길이, 반복성(공통성) 등을 종합적으로 고려하여 발생원인을 규명하고 보수·보강 등 조치방법을 수립할 수 있도록 주변여건을 주의깊게 조사 - 큰 균열일지라도 상당히 오래전에 발생하여 안정된 것이 있는 반면에 미세균열일지라도 운하중의 반복재하에 의해 점차 커지는 균열이 있으므로 균열조사시에는 특별히 큰 균열에만 주목하지 말고 미세한 균열에도 주의 - 누수 및 백태가 발견된 부위는 도상 상태가 비교적 양호할 경우 도상하부의 콘크리트 상태불량, 방수층의 파손이 원인일 수 있으므로 포장을 제거하여 조사하는 등의 원인분석 행위가 필요 - 환경적 요인에 의하여 열화가 심한 부분은 철근의 부식환경을 확인하기 위하여 중성화 시험을 실시 ※ 탄산화시험 : 철근콘크리트의 부식, 내구성, 잔존수명을 파악하기 위하여 콘크리트 절단면 또는 절취된 콘크리트의 코어에 페놀프탈레인 용액을 사용하여 탄산화 깊이 측정
점 검 도 구	•사진기 •균열자 •균열경 •줄자 •필기도구(소형 보드판, 매직, 분필) •점검야장 •필요시 반발경도 및 중성화 시험기기

6.3.2 상태평가기준

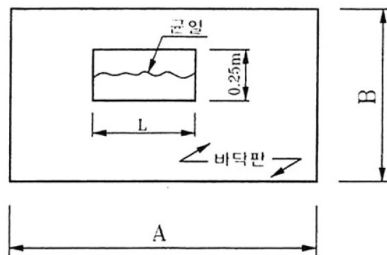
기준	균 열		열화 및 손상
	1방향균열	2방향균열	
a	· 균열폭 0.1mm 미만	· 망상균열폭 0.1mm미만	· 없음
b	· 균열폭 0.1mm이상 ~ 0.3mm미만 · 균열율 2%미만	· 망상균열폭 0.1mm이상 ~ 0.3mm 미만	· 표면 손상면적 2%미만
c	· 균열폭 0.3mm이상 ~ 0.5mm미만 · 균열율 2%이상 ~ 10미만	· 망상균열폭 0.3mm이상	· 표면 손상면적 2%이상 ~ 10%미만 · 철근부식 손상면적 2%미만 · 데크플레이트 박리 및 누수 발생
d	· 균열폭 0.5mm이상 ~ 1.0mm미만 · 균열율 10%이상 ~ 20미만	· 망상균열의 진전으로 인한 콘크리트 박리 발생	· 표면 손상면적 10%이상 · 철근부식 손상면적 2%이상 · 데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식 발생
e	· 균열폭 1.0mm 이상 · 균열율 20%이상	· 망상균열에 의한 박리가 심하여 편칭파괴 발생 가능성 있음	· 부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우

- 1) 본 상태평가 기준은 RC 바닥판의 상태평가에 적용한다.
- 2) 1방향균열의 경우 0.3mm미만의 균열평가 기준을 “b” 로 1.0mm이상의 균열과 균열율 20% 이상인 상태를 “e” 로 평가한다.
- 3) 2방향균열의 경우 망상균열로 인한 박리 발생시 평가기준을 “d” , 편칭파괴의 발생 가능성이 있으면 “e” 로 평가한다.
- 4) “열화 및 손상” 손상항목은 표면손상 면적과 철근부식손상 면적으로 평가하며, 철근부식에 따르는 내하력 저하의 가능성이 없으면 표면손상으로, 부식에 의한 철근의 단면감소로 인하여 내하력 저하의 가능성이 있으면 철근부식손상으로 규정한다.
- 5) 표면손상은 파손, 박락, 층분리, 재료분리 등과 같이 손상이 콘크리트 부분에 국한된 경우를 말하며, 철근부식손상은 철근노출 및 노출된 철근이 부식된 경우나, 탄산화 또는 콘크리트내의 염화물로 인해 내부철근의 부식이 발생하고, 이로 인해 콘크리트의 팽창, 균열 및 박리가 발생한 경우를 말한다.
- 6) 균열율은 폭 0.2mm이상의 균열을 대상으로 산정한다.
- 7) 콘크리트 균열에 의한 평가기준은 콘크리트 부재에 대한 설계, 시공 및 유지관리 분야간의 일관성을 위해 2007년 12월 개정된 콘크리트 설계기준에 명시된 허용균열폭을 참고한다.

8) 균열을 및 면적을 산정 방법

① 균열을 산정

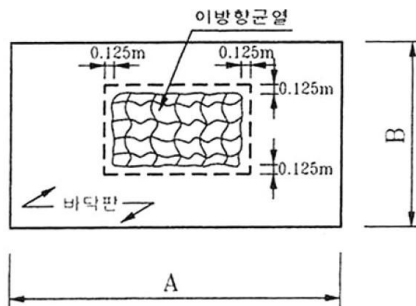
- 일방향 균열



- 균열발생 면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며, 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.
- 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

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

- 이방향 균열



- 균열발생 면적은 균열발생 부위를 가로, 세로의 최외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획한 후, 점선내 면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 구한다.
- 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

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

② 표면손상에 대한 면적율 산정

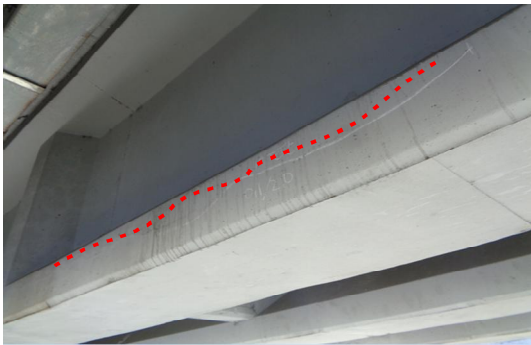
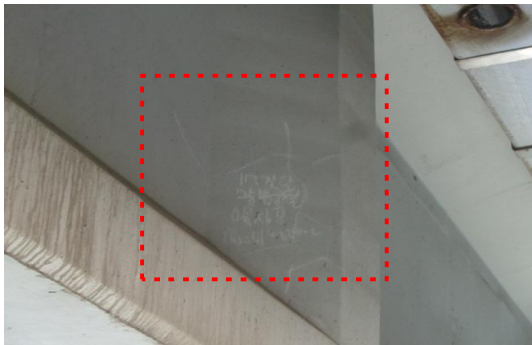
$$\text{표면손상면적율}(\%) = \frac{\text{결함 및 손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

③ 철근부식 손상면적율 산정

노출의 발생면적은 철근노출 길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 한다.

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

6.3.3 금회 점검 결과, 보수대책

손상 현 황		
	PSC거더 균열	PSC거더 망상균열
		
	PSC거더 파손	PSC거더 조류배설물 퇴적

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신림 ~ 신대방역	균열(0.2mm 미만)	21.3	m ²	표면처리	1
		균열(0.2mm 이상)	7.8	m	주입보수	1
		망상균열	4.60	m ²	표면처리	1
		Con'c 파손	0.29	m ²	단면보수	1
		재료분리	0.45	m ²	단면보수	1
		철근노출	0.01	m ²	방청 및 단면보수	1
	신대방 ~ 구로디지털단 지역	균열(0.3mm 미만)	184.70	m	표면처리	1
		균열(0.3mm 이상)	58.90	m	주입보수	1
		균열부 백태	0.30	m	표면처리	1
		망상균열	22.91	m ²	표면처리	1
		보수부 망상균열	0.42	m ²	표면처리	1
		파손, 박락, 들뜸	5.53	m ²	단면보수	1
		박락 및 철근노출	0.03	m ²	방청 및 단면보수	1
		재료분리	3.64	m ²	단면보수	1
		철근노출	5.10	m ²	방청 및 단면보수	1
		백태	1184.86	m ²	표면처리	1
		누수	1.00	EA	배수시설 정비	1
		누수흔적	202.89	m ²	표면처리	1
		조류배설물 퇴적	24.77	m ²	표면처리	1
		철판존치	0.09	m ²	철판제거	1

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	구로디지털단 지 ~ 대림역	균열(폭 0.3mm 미만)	32.70	m ²	표면처리	1
		망상균열	3.24	m ²	표면처리	1
		파손	0.87	m ²	단면보수	1
		재료분리	0.28	m ²	단면보수	1
		철근노출	3.39	m ²	방청 및 단면보수	1
		철근노출 및 파손	0.09	m ²	방청 및 단면보수	1
		정착부 몰탈탈락	0.20	m ²	방청 및 단면보수	1
		조류배설물 퇴적	0.66	m ²	표면처리	1
		백태	0.05	m ²	표면처리	3
		도장박리	13.01	m ²	도장보수	1
		너트 풀림	2.00	EA	너트 재체결	1
	대림 ~ 신도림	파손	0.09	m ²	단면보수	1
		재료분리	0.18	m ²	단면보수	1
		철근노출 및 박락	0.02	m ²	방청 및 단면보수	1
		정착부 몰탈탈락	0.12	m ²	정착부 방청 및 단면보수	1
	영등포구청 ~ 당산역	균열(폭 0.3mm 미만)	42.05	m ²	단면보수	3
		망상균열	5.20	m ²	표면처리	3
		백태	3.14	m ²	표면처리	3
		재료분리	2.88	m ²	표면처리	2
		파손	0.18	m ²	단면보수	2
		철근노출 및 박락	0.05	m ²	단면보수	1
		보수재 박리	34.66	m ²	방청 및 단면보수	3
		조류배설물 퇴적	5.13	m ²	보수재도포	3
		거푸집 미제거	0.15	m ²	표면처리	3
		단차	1.00	EA	거푸집 제거	1

6.4 강재 거더

강재 거더는 압연 또는 강재 후판으로 제작된 주형을 의미하며, 제작방법 및 단면형상에 따라 다음과 같이 구분한다.

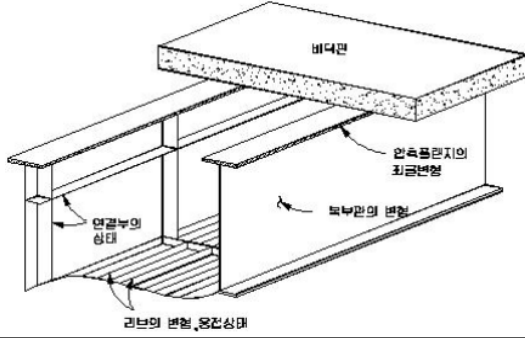
- 압연 I형
- 용접 또는 리벳 판형
- 강상자형(본 과업 대상 시설물에 해당됨)

6.4.1 손상유형

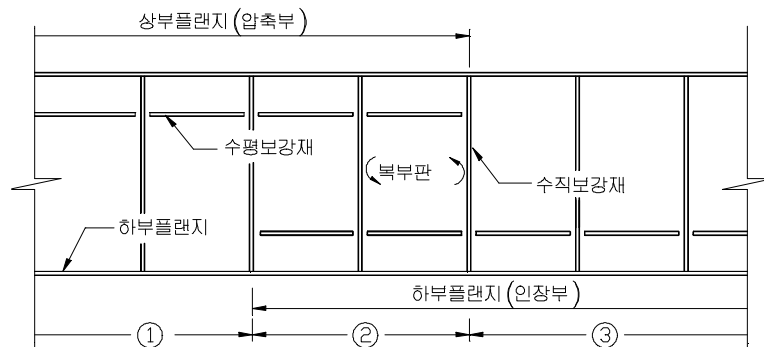
- 1) 피로균열
- 2) 용접결함 : 용접부 내부 용입부족 및 외관상태 불량
- 3) 거더의 변형 : 가설당시 손상 및 하중에 의한 손상
- 4) 도장 노후화
- 5) 부식 및 단면손실
- 6) 누수 또는 결로현상에 의한 물고임
- 7) 볼트체결부 천공불량 및 볼트이완, 누락
- 8) 비둘기 배설물 등 오물퇴적

6.4.2 점검부위 및 점검항목

점 검 부 위	점 검 항 목
▷ 공통	• 변형, 균열, 파손 • 표면(도장)상태 오염, 부식 • 이상처짐 • 연결부 볼트 이완, 파손, 이상음
▷ 받침부	• 복부판 부식 및 국부좌굴 • 박스내부 출입구 개폐 • 거더와 받침연결부 부식 • 박스내부 바닥 물고임 및 부식
▷ 중앙부	• 맞대기 용접부 균열 • 플랜지 변형 및 처짐 • 다이아프램 연결부 균열
▷ 2차부재	• 거더와의 연결부 균열
▷ 보수부위	• 용접부 및 용접부 주변 균열

주 요 부 위		
	STB 거더 전경	STB 거더 내부 전경
		
	Steel Plate 거더 전경	Steel Plate 거더 전경
주 요 내 용		
점 검 요 령	○ 점검방법 - 점검로를 이용한 근접 육안점검 - 받침부는 신축이음 하면의 복부판 부식에 의한 단면감소를 점검하며 단면감소로 인한 복부판의 좌굴(면외변형)이 발생하지 않았는지 확인한다. 복부판 좌굴은 일반적으로 보강재에 힘이 먼저 발생하게 되며, 또한 교량받침의 편기에 의해서도 발생할 수 있다. 받침부 복부판 변형정도는 주형높이보다 약간 작은 알루미늄 막대를 하부플랜지 위에서 복부판에 수직으로 밀착시킨 후 막대기와 복부판의 떨어진 거리를 재서 복부판의 변형정도를 확인 - 중앙부 거더의 처짐은 전체적으로 난간이나 거더의 선형이 급격하게 변화된 부분이 있는지 확인하며 특히 처짐의 과다발생 여부에 대해 점검한다. 거더 부분의 처짐은 난간의 선형을 변화시킬 수 있으며 또한 기초의 침하나 이동의 원인일 수도 있기 때문에 먼저 구조물 상면에서 난간의 전체선형을 확인하고, 교대 옹벽부나 교각 위에서는 낮은 자세로 거더를 따라 바라보면서 거더의 변형 및 처짐, 교각의 기울음 등의 손상이 있는지 확인 - 부식된 부분은 부식정도를 파악하기 위하여 브러쉬 등으로 표면을 긁어낸 후 단면결손 정도를 확인(받침부 : 복부판, 중앙부 : 플랜지)	

- 강교의 균열은 눈에 잘 띄지 않으므로 가로보의 거더와의 연결 용접부 등 취약부에는 분명히 균열이 있을 것으로 생각해야 발견할 수 있으며, 특히 용접부의 도장 부풀음, 쇠파우 부착, 이상음 발생 등의 징후가 있는 부분을 중점점검(브러쉬, 깨끗한 형검으로 닦기)
- 피로균열은 주부재보다는 보강재나 2차부재의 거셋판 용접부 끝부분에서 주로 발생하므로 어느 부위에 어떤 형태의 피로균열이 많이 발생하는지 미리 파악해 두는 것도 중요함
- 박스내부 점검시 연속교의 경우 어느 부분까지 점검했는지 혹은 인장부위가 어느 부분인지 구분이 어려울 때, 복부에 붙어있는 수평보강재의 위치가 위에 있는지 혹은 아래위에 동시에 있는지, 아래에만 있는지를 확인하여 자신의 위치를 알 수 있다. 왜냐하면 보강재는 좌굴방지용으로 압축측에 설치하기 때문이다. 예를 들어 ①구역은 수평보강재가 위에 있으므로 상부플랜지는 압축, 하부플랜지는 인장구역으로 정모멘트 구간임을 알 수 있다.



점
검
요
령

- 덧댐판 용접부 끝부분이나 맞대기 용접부, 단면급변부 및 예각부는 응력집중으로 균열이 발생하기 쉬우므로 중점 점검
- 스칼롭(Scallop) 좁은 틈사이 등 육안으로 점검이 어려운 부분은 점검용 거울을 사용하여 점검
- 스플라이스(Splice)부 볼트체결의 점검은 우선 육안으로 부재의 틈과 연결부를 따라서 노후화 및 활동의 흔적이 있는지 확인하고 육안으로 판단이 어려운 부분은 망치로 타격하는 방법을 사용. 망치 사용 방법은 좌측 검지를 너트에 대고 우측손에 망치를 들고 너트를 타격하여 진동이 발생하면 덜 조여진 상태로 판단한다.
- 도막손상 혹은 부식을 점검할 때는 배수구 주변, 신축이음부 하면, 수평부재, 볼트주변, 외측거더 등 물이 접촉하기 쉬운 부위를 중점적으로 점검하며 도막손상 및 부식진행 여부도 확인한다.
- 손상발생시 조치
 - 눈에 떨어 정도의 처짐이나 충돌에 의한 손상으로 추가손상이 우려되거나 주행 안전성에 지장을 초래할 경우 즉시 보고하여 대책을 수립
- 점검시 유의사항
 - 균열은 경우에 따라 도장 표면에서 얇은 녹색 흔적으로 나타나므로 주변 도장을 조심스럽게 제거한 후 확대경을 사용하여 면밀하게 점검하고 특히 균열이 미세할 경우 불결하게 문질러 지워지지 않도록 하여야 하며 점검 후에도 균열 상황을 재검토하기 위하여 균열부위는 청결한 상태를 유지
 - 균열은 밝은 날 낮 추운 날씨에 더 잘 보이며, 균열을 발견하면 이와 유사한 조건의 다른 부위(교량의 전후좌우가 대부분 대칭임)에도 균열이 발생한 것으로 간주하고 점검에 임해야 함
 - 박스내부 출입구 잠금장치가 망가져 있는 경우 부랑인들이 거주하고 있는 경우가 있으므로 2인 이상이 1조가 되어 내부 점검
 - 박스내부에 환기부족으로 유해가스가 있을 수 있으므로 환기를 시킨 후 점검하고 인화성 물질을 휴대하지 않도록 하며 특히 흡연은 삼가하여야 함
 - 동일한 형식이 계속 반복되는 경우가 많아 따분하고 지루하지만 끝까지 처음의 자세를 흐트리지 않는 점검자세 유지가 중요함

점 검 도 구	• 사진기(망원렌즈) • 자(복부판 높이정도의 막대기) • 확대경 • 점검등(박스내부) • 캘리퍼스 • 와이어 브러쉬	• 깨끗한 형집 • 점검용 거울 • 점검용 망치 • 필기도구(소형 보드판, 매직, 분필) • 점검야장
------------------	--	--

6.4.3 상태평가기준

1) 강거더

항목	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음
b	· 보조부재의 국부적 균열	· 보조부재의 국부적 변형	· 보조부재 2%미만	· 부분적용접불량 (기공, 슬래그, 언더컷)	· 도장탈락 면적 10%미만 · 부식발생 면적 2%미만
c	· 보조부재의 전반적 균열 · 주부재의 국부적 균열	· 보조부재의 전반적 변형 및 파단 · 주부재의 국부적 변형	· 보조부재 2%이상 ~ 10%미만 · 주부재 2% 미만	· 주부재의 심한 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷) · 부분적용입부족, 용접누락	· 도장탈락 면적 10%이상 · 부식발생 면적 2% 이상 ~ 10% 미만
d	· 주부재의 전반적 균열	· 주부재의 전반적 변형 및 파단 · 좌굴에 의한 주부재 변형	· 보조부재 10%이상 · 주부재 2%이상 ~ 10%미만	· 인장플랜지용접 연결부용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	· 부식발생 면적 10%이상 · 부식에 의한 단면 손상 면적 10%미만
e	· 균열이 주부재 단면의 20% 이상 진전	· 좌굴에 의한 과대 변형 및 파단으로 주부재의 안전성 저하	· 주부재 10%이상	· 인장플랜지 용접 연결부 균열진전으로 인해 연결 기능 상실	· 부식에 의한 단면 손상 면적 10%이상

① 본 상태평가 기준은 강 거더 상태평가에 적용한다.

② 강재 거더에 대한 상태평가지 용접연결부에 대한 육안조사 및 비파괴조사 결과를 반영하여 상태평가를 수행한다.

- ③ 주부재라 함은 바닥판(거더)의 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 요소를 말하며, 보조부재라 함은 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재를 말한다. 즉, 강박스의 경우 상,하부 플랜지, 복부판, 종리브, 지점부 격벽은 주부재이며, 수평/수직보강재, 횡리브는 보조부재이다.
- ④ 용접불량의 종류를 내하력저하를 유발하지 않는 가벼운 용접결함(기공, 슬래그, 언더컷)과 내하력저하 가능성이 있는 중대 용접결함(용접누락, 용입부족)으로 구분하여 서로 다른 평가기준을 적용한다.
- ⑤ 부식발생면적과 도장탈락면적을 구분하여 평가한다.
즉, 도장탈락은 부재의 내하력 저하와 무관하므로 평가기준을 완화하며, 부식이 발생하였을 경우에는 부식에 의한 단면손상이 시작되었다고 볼 수 있으므로 보다 엄격한 평가기준을 적용한다.
- ⑥ 강 부재의 균열은 모재 및 용접연결부 균열을 포함한다.

2) 강 가로보

항목	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음
b	· 보조부재의 국부적 균열	· 보조부재의 국부적 변형	· 보조부재 2%미만	· 부분적 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷)	· 도장손상 면적 10%미만 · 부식발생 면적 2%미만
c	· 보조부재의 전반적 균열 · 주부재의 국부적 균열	· 주부재의 국부적 변형 · 변형 및 충격에 의한 손상 발생	· 보조부재 2%이상 ~ 10%미만 · 주부재 2% 미만	· 주부재의 심한 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷) · 부분적 용입부족, 용접누락	· 도장손상 면적 10%이상 · 부식발생 면적 2% 이상 ~ 10% 미만 · 부식에 의한 단면 손상 면적 2% 미만
d	· 주부재의 전반적 균열	· 주부재의 압축부 좌굴에 의한 변형 · 부재의 파단 발생	· 보조부재 10%이상 · 주부재 2%이상	· 인장플랜지 용접 결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	· 부식발생 면적 10%이상 · 부식에 의한 단면 손상 면적 2%이상
e	-	-	-	-	-

- ① 본 상태평가 기준은 강거더교의 강 가로보의 상태평가에 적용한다.
- ② 2차부재인 강재 가로보의 경우 상태평가 기준 범위를 “a ~ d” 로 한다.
- ③ 주부재라 함은 가로보의 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 요소를 말하며, 보조부재라 함은 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재를 말한다. 즉, 가로보의 경우 상,

하부 플랜지, 복부판은 주부재이며, 수직보강재는 보조부재이다.

- ④ 용접연결부 결함에 대한 상태평가 기준을 용접불량의 종류에서 내하력 저하를 유발하지 않는 가벼운 용접결함(기공, 슬래그, 언더컷)과 내하력 저하 가능성이 있는 중대 용접결함(용접누락, 용입부족)으로 구분하여 서로 다른 평가기준을 적용한다.
- ⑤ 부식 발생면적과 도장 손상면적을 구분하여 평가한다. 즉, 도장손상은 도장탈락, 변색 등 강재를 보호하는 도장의 기능이 저하된 상태를 말하며, 부재의 내하력 저하와 무관하므로 평가기준을 완화하고, 부식이 발생하였을 경우에는 부식에 의한 단면손상이 시작되었다고 볼 수 있으므로 보다 엄격한 평가기준을 적용한다.
- ⑥ 강 부재의 균열은 모재 및 용접연결부 균열을 포함한다.

6.4.4 용접결함의 원인 및 대책

가. 개요

용접의 결함은 설계강도 이하로 저하시키거나, 응력집중 등에 의해 교량의 내구성 저하의 원인이 되는 경우가 많다. 이들 결함은 용접 절차서, 모재·용가재 및 보호가스, 용접사의 기능에 의해 주로 발생하며, 특히 대부분의 결함은 용접사의 기능에 의존하므로 전문적인 지식을 가진 용접사가 용접작업을 해야 한다.

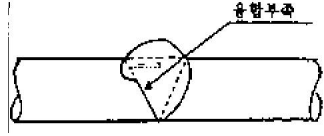
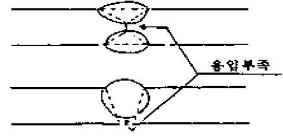
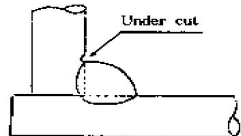
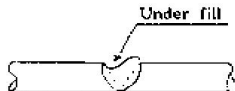
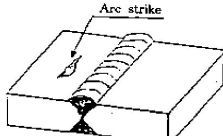
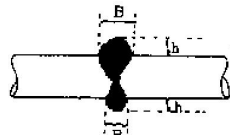
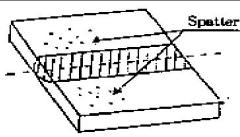
이에 용접결함의 전반적인 원인 및 현황에 대해 인지하고, 정밀점검 및 정밀안전진단시 조사된 용접결함에 대한 유지관리방안을 제시하여야 한다.

나.

다. 용접결함의 원인

용접 결함 구분	결함원인	결함종류	비고
용접작업자에 의한 결함	- 미숙련 용접사 또는 작업자 - 적절한 사전 용접 준비의 미준수 - 용접작업 또는 용접후 작업미비 - 부적절한 용접기법	- Slag 혼입, Under Cut - Crater 균열, Underfill - 불안전 용융 - 불안전 용입 - Spatter, Arc Strikes - 기공	
모재 및 용접절차에 의한 결함	- 모재내 적은 결함에 대한 대비 미비	- 기공, 개재물 (Inclusion) - 균열 (Crack) - Lamination, Delamination - Seams, Laps - 틈 (Fissures) - Lamellar Tear	
용가재 및 보호가스에 의한 결함	- 용가재의 부적절한 화학조성, 오염, 습기(수소)로부터 기인 - 보호가스의 불량으로 인한 요인	- 기공, Under Cut - 균열 (Cracks) - 불안전 용융, 불완전 용입	
용접절차서에 의한 결함	- 용접절차에서 요구되는 정보의 누락시 - 정보가 용접사/용접작업자의 기대 결과에 미비시 - 특정용접 조건에서 필요한 사항의 미추가시	- 기공, Under Cut - 균열(Crack) - 개재물 (Inclusion) - Over Lap - 변형(Distortion) - 치수결함, 부식저항 감소 - 물리적 특성 감소 - 불완전 용입, 불완전 용융	

라. 용접결합의 종류

결 합 내 용	설 명	비 고
균열 Crack	용접부의 작은 단면에 걸리는 하중이 금속의 응력값을 초과할 때 발생한다. 균열은 모재 또는 용접금속에서도 나타나며 다른 결함, Notch 등과 함께 나타나기도 한다.	
용합부족(LF) Lack of fusion	그림과 같이 용접 금속과 모재사이가 완전하게 용합이 되지 아니한 상태.	
용입부족(IP) Incomplete Penetration	그림과 같이 용융금속의 두께가 모재두께 보다 적게 용입이 이루어진 상태.	
언더 컷 Under cut	용접사 기량 또는 용접조건 불량 등의 원인에 의하여 그림과 같이 움푹패인 형상으로, 도로교 표준시방서 15.3.3의 (12)에 의하면 0.3~0.8mm 까지 허용됨.	
언더 필 Under fill	용융금속이 덜 채워진 형상.	
아크 스트라이크 Arc strike	용접을 시작할 때 용접봉을 모재쪽에 대고 Arc를 발생시킴으로 인하여 모재가 움푹 패인 현상으로 응력집중의 원인이 됨.	
기공 Porosity	이물질이나 수분에 의해 용접부 내부에 가스가 발생되어 용접금속 외부로 빠져 나오지 못하고 내부에서 기포를 형성한 상태.	
블로 홀 Blow hole (Pit)	이물질이나 수분의 존재에 의하여 발생된 가스가 용접비드 표면에 빠져 나오면서 발생된 작은 구멍.	
용접Bead 상태불량 -과대한 용접 덧붙임 -Bead 표면의 과대한 요철	도시(표 15.3.7)에 의하면 용접 Bead 폭 B에 따라 용접 덧붙임 높이 h값이 규정되어 있으며, 이 규정을 초과하는 덧붙임, 용접 Bead 표면의 과대한 요철 등이 발생.	
스페터 Spatter	용접시 용융 Pool로부터 모재쪽으로 튀겨 나온 조그마한 금속 알갱이를 말한다.	
슬래그 혼입 Slag Inclusion	용접봉 피복 등이 용접 금속내에 혼입된 상태. 용접 내부의 슬래그는 강도를 저하시키며, 표면의 슬래그는 도장박리의 원인이 됨.	

마. 결함의 평가

용접검사원은 불연속을 발견하고 이들이 결함인지 아니면 허용할 수 있는 것인지를 결정해야 한다. 여러가지 보조 장비를 사용할 수도 있다. 불연속의 위치와 크기는 반드시 고려되어야 할 요소이다. 불연속이 결함인지 아닌지를 결정하는 기준은 불연속에 대한 허용한도를 제시해 준다. 불연속이란 항상 존재하는 것이지만 항상 결함은 아니라는 사실을 명심해야 한다.

1) 용접결함부의 보수용접

모든 불연속은 모두가 반드시 결함이라고 할 수 없으므로 정해진 사양 및 기준에 만족하지 않은 불연속에 대해서만 결함으로 분류하고 보수기준에 따라 적절한 방법으로 보수해야 한다.

모든 발생한 결함이 허용치를 초과하는 경우에 보수를 할 때 먼저 원인을 규명하고 재발방지의 처리를 강구할 필요가 있다. 그 다음 단계에 있어서 보수하는 범위를 명확히 하고 보수방법을 검토해야 한다.

결함을 제거할 경우 남겨짐이 없이 해야 함을 유념함과 동시에 결함의 상태를 관찰해서 기록해두는 일은 원인 연구의 자료로서 도움이 된다.

2) 용접결함 보수방법

강판의 표면 또는 내부결함, 가스절단에 의한 Notch, 용접부의 외관불량 및 내부결함을 보수하는 경우는 보수 용접작업 기준에 따라 보수해야 한다.

보수용접을 실시하는 경우의 용접조건은 본 용접과 동일한 조건을 적용하며, 짧은 비드가 발생되지 않도록 한다.

보수용접의 길이는 최소 40mm이상으로 한다.

다음과 같은 결함은 적합한 비파괴검사(방사선투과검사, 초음파탐상검사, 자분탐상검사 등)로 결함의 정도 및 범위를 확인한 후 보수작업기준에 따라 보수하도록 한다.

- ① 강판의 라미네이션
- ② 용접의 표면균열
- ③ 용접부의 내부균열

3) 손상별 보수방법

손상종류	보수방법	비고
가스절단부 노치	· 주요부재에서의 1mm, 2차 부재에서의 2mm이하의 노치는 그라인더로 마무리한다. · 상기값을 초과하는 경우는 보수용접하고 그라인더로 마무리한다(단, 노치가 용접개선면에 있는 경우는 2mm까지는 용접없이 그라인딩으로 수정한다.)	
언더컷	· 깊이(δ)$\leq 0.5\text{mm}$의 언더컷에 대해서는 그라인딩으로 마무리한다. · 상기값을 초과하는 경우는 보수용접을 실시하고 그라인딩으로 마무리한다.	
아크 스트라이커	· 직경($\varnothing$)$\leq 4\text{mm}$의 경우는 그라인딩으로 마무리한다. · 직경($\varnothing$)$> 4\text{mm}$의 경우는 보수용접하고 그라인딩으로 마무리한다.	
층상갈라짐 (Lamellar Tearing)	· 판두께 1/4 정도의 깊이까지 가우징하고 그 부분을 보수용접으로 마무리한다.	
용접부에 표면갈라짐	· 발생원인을 규명(필요시 침투탐상시험(PT) 혹은 자분탐상시험(MT)을 실시하여 원인을 규명한다.) 한 후에 갈라진 부분을 완전히 제거하고 원인에 따른 보수용접 및 그라인딩으로 마무리한다.	
블로우홀	· 가우징으로 블로우홀을 제거하고, 보수용접한 후에 용접부를 그라인딩으로 마무리한다. · 용접내부에 허용치를 초과하고 블로우홀, 슬래그 혼입이나 용입부족 등이 발견된 경우는 가우징으로 그 부분을 제거하고 재용접한다.	
비드표면의 요철	· 라인딩으로 요철부분을 다듬질하여 균일하게 한다.	
오버랩	· 그라인딩으로 제거하거나 보수용접을 하고 그라인딩으로 마무리한다.	
스패터	· 치핑 해머 또는 그라인딩으로 마무리	
접부의 내부균열	· 내부결함을 완전히 제거하고 발생원인을 규명하고 그에 따른 보수용접 및 그라인딩으로 마무리한다.	
스터드	· 해머타격검사로 파손된 스테드는 용접부를 완전히 제거하고 스테드를 재시공한다.	

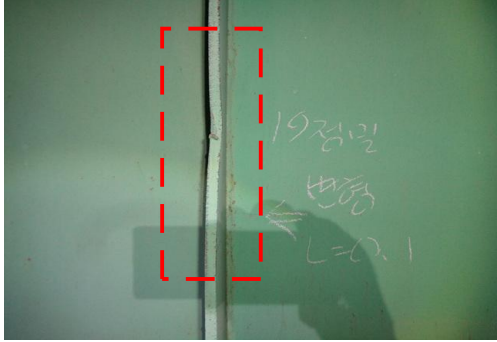
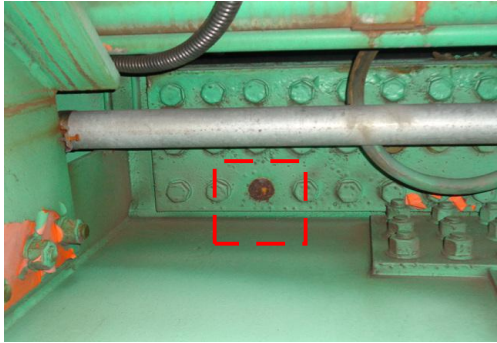
4) 용접보수 검사

감리원은 용접결함에 대하여 사전에 그 원인을 규명하고 재발이 없도록 지시해야 한다.

감리원은 용접결함보수에 대하여 제작자로부터 그 요령과 절차서를 제출받아 승인한다.

감리원은 용접보수 전, 보수후의 검측결과에 대하여 보관하여야 한다.

6.4.5 금회 점검 결과, 보수대책

손상 현 황		
	용접불량	변형
		
	도장박리	볼트파단

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신림 ~ 신대방	도장박리	0.10	m ²	도장보수	1
		도장박리 및 부식	3.21	m ²	방청 및 도장보수	1
		조류배설물 퇴적	2.88	m ²	표면처리	1
		실링 미처리	8.00	EA	실링 처리	1
	신대방 ~ 구로디지털단 지역	도장박리	9.90	m ²	도장보수	1
		도장탈락	3.85	m ²	도장보수	1
		부식	0.81	m ²	도장보수	1
		볼트 체결불량	7.00	EA	볼트 재체결	1
		너트 이완	2.00	EA	너트 재체결	1
		누유흔적	4.52	m ²	청소	3
		실링 미설치	4.00	EA	실링보수	1
		실링 미처리	2.00	EA	실링보수	1
		도장탈락	0.95	m ²	도장보수	1

구 분	대상구간		손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	구로디지털 단지 ~ 대림역		도장박락	13.01	m ²	도장보수	1
			너트 미체결	2.00	EA	너트 재체결	1
	대림철교		부식	5.03	m ²	도장보수	2
			점부식	9.00	m ²	도장보수	2
			도장박리	9.92	m ²	도장보수	2
			볼트부식	121.68	m ²	도장보수	2
			볼트탈락	3.00	ea	볼트 재체결	3
			볼트파단	1.00	m ²	볼트 재체결	3
			와셔누락	66.00	ea	와셔 재체결	3
	영등포 구청 ~ 당산역	외부	도장박리	332.63	m ²	도장보수	2
			조류배설물 퇴적	6.80	m ²	청소	3
		내부	부식	0.76	m ²	도장보수	2
			도장박리	1.10	m ²	도장보수	2
			리벳 누락	2.00	EA	리벳 재체결	3
			실링 미처리	15.00	EA	메공처리	1
			조류배설물 퇴적	7.73	m ²	청소	3

6.5 신축이음장치

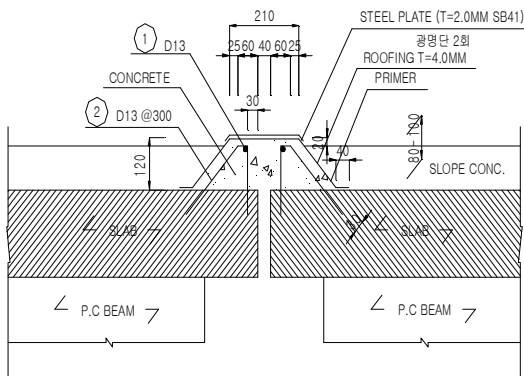
구조물의 신축이음은 온도변화, 건조수축, 활하중에 따른 상부구조의 신축을 원활하게 수용하는 중요한 부속시설이다. 신축이음은 외부에 노출되어 있어서 변형 및 파손되기 쉽다.

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

6.5.1 손상유형

- 1) 신축이음의 유간, 이상음
- 2) 신축이음본체의 재료적 열화, 균열, 파손
- 3) 본체 파손, 하부구조로의 누수여부
- 4) 앵커부의 이완, 탈락 및 파손상태
- 5) 본체의 이물질 유입 등 오염상태

6.5.2 점검부위 및 점검항목

점 검 부 위		점 검 항 목
▷ 본체	- 공통	• 누수, 오염(배수시설 누락, 유간의 오물퇴적) • 유간(부족 및 과다) • 이상진동(충격음) • 본체 유동 및 파손(충격음, 흔들림)
주요 부 위	 신축이음 상세도	 신축이음 전경

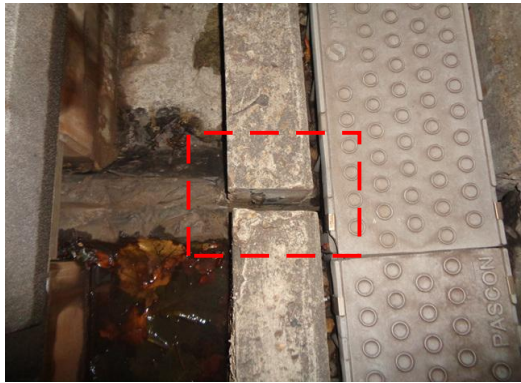
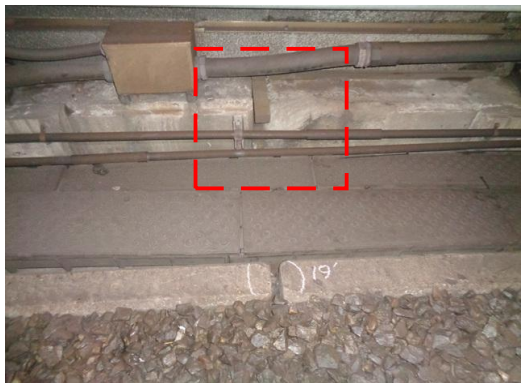
점검요령	○ 점검방법 - 유간의 틈 사이에 오물 등의 퇴적여부를 점검하며 이른 봄에 신축이음부의 청소가 필요함 - 신축이음 본체의 유동, 단차, 파손으로 인한 충격음 발생 여부 점검 - 단차(10mm이상)발생 여부 - 교각, 교대 위에서 신축이음 하부의 배수 상태 점검 ○ 정차볼트 파손에 따른 신축이음 유동 여부(전동차 통과시 충격음 발생, 신축이음의 움직임 등을 관찰) - 후타설재 콘크리트 균열, 박락 징후 등을 점검 - 점검기간내 온도차이가 큰 아침과 한낮에 신축 이동량을 조사하고 적정유간을 확보하고 있는지 확인 점검(교량 받침의 신축유간장 계산과 동일하며 점검당시 온도와 유간장을 측정) ○ 손상발생시 조치 - 신축이음 본체의 유동, 단차, 파손으로 인한 충격으로 타부재에 추가손상이 우려되거나 주행안전성에 지장을 초래할 경우 즉시 보고하여 대책을 수립
점검도구	•사진기 •줄자 •점검용 망치 •드라이버(driver) - 유간오물 확인 •필기 도구(소형 보드판, 매직, 분필) •점검야장

6.5.3 상태평가기준

기준	본체	후타재
a	· 없음	· 양호
b	· 토사, 이물질 퇴적 · 고무판 노후화	· 미세균열이 발생
c	· 물받이 미설치 또는 파손으로 부분적으로 누수 · 유간사이 이물질로 기능 불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화 · 고무판 균열, 볼트 또는 너트의 부분 탈락 · 누수로 인하여 신축이음 하부의 받침 및 코핑부에 이물질 퇴적 및 부식발생	· 균열이 50cm 이하의 간격으로 발생 · 국부적인 박리, 박락, 파손
d	· 강관유동 및 연결불량으로 이상음 발생 · 신축유간 밀착으로 인한 거동 불량 · 신축유간이 넓어 차량통행에 지장 초래 · 신축이음 본체 탈락, 파손 및 작동 불능	· 신축이음의 심한 파손 및 단차로 인하여 차량통행시 충격발생 · 파손 범위가 후타재 폭 이상으로 큼
e	-	-

- 1) 본 상태평가 기준은 모든 신축이음의 상태평가에 적용한다.
- 2) 기타부재인 신축이음의 상태평가 기준 범위를 “a ~ d” 로 한다.
- 3) 신축이음 본체 하부의 전체적인 부식 및 변형이 발생하는 경우 “d” 로 평가하며, 긴급보수·보강을 실시한다.
- 4) 후타재 균열이 300mm이하의 간격으로 발생하거나, 전반적인 파손과 단차가 발생하면 평가를 “d” 로 한다.

6.5.4 금회 점검 결과, 보수대책

손상 현 황		
	신축이음 협착	차수판 미설치
		
	차수판 탈락	차수판 미설치

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순 위
점검결과 및 대책방안	신림~신대방역	상태양호	-	-	-	-
	신대방~구로디 지털단지	유간 협착	60.00	m	바닥판 절취	2
	구로디지털단 지~대림역	상태양호	-	-	-	-
	대림철교	상태양호	-	-	-	-
	대림~신도림	상태양호	-	-	-	-
	영등포구청 ~당산역	차수판 파손	2.00	EA	차수판 재설치	3
		차수판 미설치	9.00	EA	차수판 재설치	3
		차수판 탈락	1.00	EA	차수판 재설치	3
	당산~합정	차수판 미설치	2.00	EA	차수판 재설치	3
		물받이 강판파손	1.00	EA	강판 재설치	3

6.6 교량받침

교량받침은 상·하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 응력의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 응력 전달기능을 위해 견고하게 연결되어야 한다. 교량받침을 점검할 때에는 교량받침 설계시나 시공시에 의도한 대로 작동하고 있는가에 유의하며, 재료에 따라 그 손상의 특성이 다르므로 강재, 고무재 교량받침에 대해 서로 다른 판정기준을 적용한다.

6.6.1 손상유형

- 1) 거더의 받침부 수직보강재와 받침의 편기
- 2) 종단구배가 있는 교량에서 받침의 수평설치 불량 - 받침이 수평으로 설치되도록 슬플레이트를 경사도에 맞게 미리 재단하여 설치하는 것이 필요함
- 3) 수평이동량 여유량 부족
 - 이동제한장치 확인
- 4) 받침 연단거리 부족 및 연단부 콘크리트 파손 유무
- 5) 받침의 침하
 - 특히 연속교에서 받침의 침하는 불균등 모멘트의 발생으로 인하여 인접지간이나 받침부에 취약부분이 발생함
- 6) 앵커볼트 변형 및 상부받침의 볼트설치 상태불량
- 7) 받침과 거더 사이 들뜸 및 편심 작용 - 특히 곡선교의 양측 단부에서 주로 발생
- 8) 가동면의 이물질 부착 및 부속품과 받침본체 접촉으로 인한 작동장애
- 9) 받침 모르터의 높이부족, 받침하부 공극 및 파손
- 10) 받침 설치면인 교각 두부의 물고임 및 받침부식
- 11) 받침의 횡방향 이동 여부(곡선교)
- 12) 강재 받침의 녹, 부식의 범위, 고무재 받침의 균열
- 13) 받침부 콘크리트와 충전 모르터의 균열발생 상황

6.6.2 점검부위 및 점검항목

점 검 부 위		점 검 항 목
▷ 본체	- 공통	•부식(오물퇴적), 변형 •균열, 파손(균열발생으로 파손진행) •가동받침의 유간부족 및 가동 장애요소 •받침과 거더의 밀착상태(분리) •앵커볼트 파손(절단) •가동방향 오류, 편기설치
	- 강재 받침	•가동면 부식 •부속물 파손
▷ 받침대		•균열, 파손(하부공동) •부분 침하
▷ 이동제한장치		•용접부 균열 •파손
주 요 부 위		
	탄성받침 전경	탄성받침 전경
점 검 요 령	○ 점검방법 - 받침 전·후면의 오물퇴적으로 인한 받침부식 및 가동구속 여부 점검 - 가동받침의 가동여부는 가동면의 윤활재가 밀린 흔적이나 먼지 부착정도로 확인 가능함 - 편(고정)받침을 도장 보수를 시행한 경우 편 연결부 회전유간 틈에 고화된 도장재가 손상 흔적 없이 고드름 형태로 남아있는 경우 편 회전 불량으로 간주 - 신축이동량 조사 및 신축유간장 확보 여부 확인(온도와 주변환경고려) - 눈금자가 설치되지 않은 받침은 측면을 깨끗한 형겼으로 잘 닦고 유성펜으로 상부받침과 이동제한장치 끝부분에 수직으로 선을 그어 놓으면 다음 점검시 온도차에 따른 가동량을 측정할 수 있음 - 받침부의 물고임 부분은 누수부위의 확인 및 물고임 원인분석, 물고임으로 인한 받침부식여부 점검 - 거더와 받침의 분리 등 설치상태 점검(받침 설치시 수평도 확인 부족 등의 원인에 의해 거더와 받침이 부분적으로 떠있는 경우를 점검. 이러한 경우 이웃의 인접거더에 불리한 국부응력이 발생할 수 있음) - 받침을 점검할 때에는 손상의 형태뿐 아니라 손상이 발생하게 된 원인을 추적하여 점검 후 적절한 조치가 이루어질 수 있도록 상세히 기록 - 강재 받침은 부식의 정도가 받침의 작동에 지장을 초래하는 지의 여부를 판단하여 평가 - 받침의 점검에서는 받침의 작동은 물론, 받침의 방향이 구조적 거동에 적합하도록 가설되어 있는지를 점검. 받침의 방향이 잘못 설정되어 있는 경우 향후에 받침 방향을 교정할 수 있도록 별도로 기록	

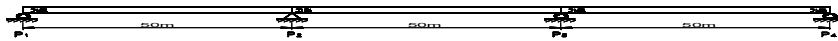
점 검 요 령	- 손상발생시 조치 - 받침하부 교각 두부에 0.3mm 이상의 균열이 단부까지 진행된 경우 즉시 보고하고 안전성 검토 및 대책 수립 필요 - 점검시 유의사항 - 받침 점검은 일반적으로 고소(高所)에서 작업이 이루어지므로 추락에 대해 특히 주의	
점 검 도 구	- 사진기 - 줄자 - 균열자 - 온도계 - 유성펜(매직) 및 청소용 걸레	- 점검용 망치 - 드라이버(driver) - 필기 도구(소형 보드판, 매직, 분필) - 점검야장

참 고 사 항

참
고
내
용

■ 교량받침(P2 고정시)

- 점검 온도별 이용량 계산



- P4 받침 신장량 계산(Δl)
- 신축거더길이 : 150m
- 지난번 점검시 온도 : 10℃
- 금번 점검시 온도 : 30℃

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot l = 1.2 \times 10^{-5} \times (30 - 10) \times 150,000 = 36.0 \text{ mm}$$

- 받침의 실제이동량을 측정하여 계산치 36.0mm 비교한다.

■ 교량받침(P2 고정시)

- 받침유간 확인방법
- 받침 유간이 늘음방향으로 부족시
- 점검시 온도 : 10℃
- 추가예상 이동량이 발생할 수 있는 온도
 - 겨울 : - 10℃ (줄음 방향으로 유간부족시 적용)
 - 여름 : 40℃ (늘음 방향으로 유간부족시 적용)

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot l = 1.2 \times 10^{-5} \times (40 - 10) \times 150,000 = 54.0 \text{ mm}$$

- 유간의 실제여유량이 54.0mm 이하인 경우 유간부족으로 인하여 거더나 교량받침에 손상 발생 부분이 있는지 조사하여야 하며 상기의 계산치와 실제 측정치를 2~3차례 비교하여 이동제한장치의 절단, 받침의 이동, 교체 등 조치방법을 고려하는 것이 바람직하다.

■ 가동받침의 이동량 산정

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot l$$

여기서 Δl : 이동량 (mm)

α : 선팽창계수 (강교 1.2×10^{-5} , 콘크리트교 1.0×10^{-5})

ΔT : 온도이동량

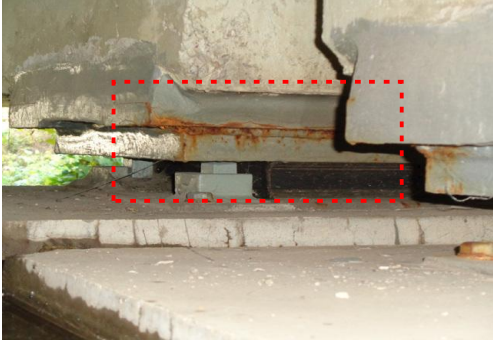
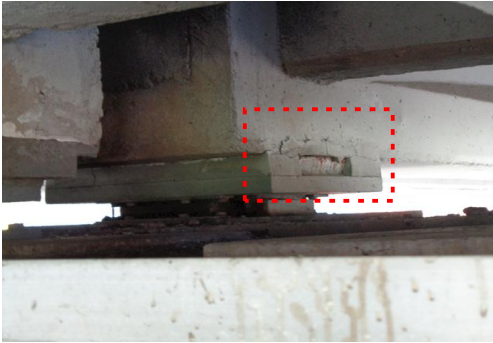
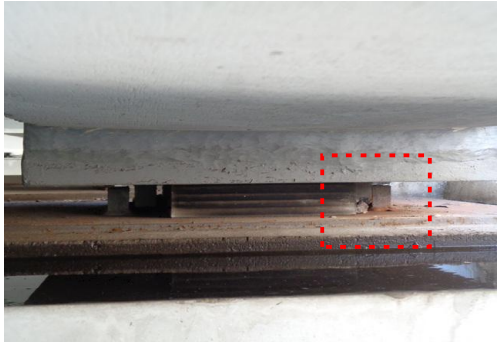
l : 신축 거더길이(m)

6.6.3 상태평가기준

기준	받침본체		받침 콘크리트
	탄성받침	강제받침	
a	· 양호	· 양호	· 양호
b	· 미세균열, 갈라짐 등 경미한 열화	· 외부 도장탈락 및 부식 · 도장도색, 먼지 쌓임	· 부분적 박리, 탈락 등 손상
c	· 측면 부풀음 · 받침두께의 0.3배 미만의 전단변형	· 미끄럼판 부식 발생 · 부분적 변형, 고정장치 파손 및 이완	· 받침 콘크리트에 0.3mm이상 균열 발생 · 박리, 탈락 등 손상으로 지지단면 감소, 기능상 장애
d	· 고무재 파손 및 단차, 균열 심화 · 받침두께의 0.3배 이상의 전단변형 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만 · 받침의 신축기능 불량	· 받침 본체 부식으로 인한 받침 신축거동 장애발생 · 받침 본체 파손 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만	· 받침 콘크리트 파손 및 하부공동으로 받침의 탈락 및 침하 발생 가능성 있음
e	· 받침 신축기능 불량으로 인하여 받침 본체 및 거더(바닥판)의 파손 발생 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2이상	· 받침 신축기능 불량 인하여 거더 등 주부재의 파손 발생 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 이상 · 작동불능 상태	-

- 1) 본 상태평가 기준은 강제 및 탄성받침의 상태평가에 적용하며, 기타 특수받침의 경우에도 본 상태평가 기준을 준용한다.
- 2) 받침 본체는 상태평가 기준 범위는 “a~e”를 유지하고, 받침콘크리트는 본체에 비하여 중요도가 낮으므로 “a~d”로 한다.

6.6.4 금회 점검 결과, 보수대책

손상 현 황		
	부식	반침몰탈 균열
		
	반침 들뜸 및 파손	편기

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신림 ~ 신대방역	반침몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.11	m ²	표면처리	3
		반침몰탈 파손	0.05	m ²	단면보수	2
		반침 볼트풀림	1.00	EA	볼트 재체결	3
		너트 이완	10.00	EA	너트 재체결	3
		부식	57.00	EA	도장보수	2
		편기	28.00	EA	유지관리	4
		반침몰탈 들뜸	0.01	m ²	단면보수	4
	신대방 ~ 구로디지털단 지역	부식	50.00	EA	도장보수	2
		편기	65.00	EA	유지관리	4
		도장박리	6.00	EA	도장보수	2
		반침몰탈 파손	2.00	EA	단면보수	2
		반침몰탈 균열(0.3mm 미만)	24.8	m	표면처리	3
		반침몰탈 균열(0.3mm 이상)	18.0	m	주입보수	1
		반침몰탈 들뜸	0.69	m ²	단면보수	2
		반침몰탈 들뜸 및 박락	0.08	m ²	단면보수	2
		반침몰탈 들뜸 및 박리	1.00	m ²	단면보수	2

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	구로디지털단지 ~ 대림역	부식	7.05	m ²	도장보수	2
		도장박리	1.20	m ²	도장보수	2
		편기	91.00	EA	유지관리	4
		받침물탈 균열	6.30	m ²	표면처리	3
		받침콘크리트 균열	1.00	m ²	표면처리	3
		이동량눈금자 탈락	2.00	EA	눈금자 재설치	3
	대림철교	상태양호	-	-	-	-
	대림~신도림	부식	1.50	m ²	도장보수	2
		마감불량	0.20	m ²	단면보수	2
		편기	56.00	EA	유지관리	4
	영등포구청 ~ 당산역	부식	12.50	m ²	도장보수	2
		도장박리	1.00	m ²	도장보수	2
		편기	10.00	EA	유지관리	4
		받침물탈 균열(폭0.3mm미만)	2.40	m ²	표면처리	3
	당산~합정	부식	0.75	m ²	재도장	2
		볼트 체결불량	3.00	EA	유지관리	3
		볼트 길이부족	29.00	EA	유지관리	3

6.7 교대 및 교각

교대 및 교각은 교량 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 아주 중요한 역할을 수행하는 구조부재이다. 일반적으로 교량을 점검할 때에 하부구조의 점검을 소홀히 하는 경우가 있는데, 교량 형식에 따라서는 하부구조에 약간의 손상이 발생되더라도 교량 전체의 안전에 중대한 위험이 발생되므로 하부구조의 점검에는 특별한 주의를 필요로 한다.

6.7.1 교대

1) 손상유형

- ① 침 하
- ② 균열(휨균열, 전단균열 등)
- ③ 재료분리
- ④ 누수, 백태
- ⑤ 콘크리트박락 및 철근노출

2) 점검부위 및 점검항목

점 검 부 위		점 검 항 목
▷ 공통		• 균열(시공이음부 횡방향 균열, 주철근 배근위치의 휨균열, 구체수직균열, 교각두부상단의 휨균열, 부등침하에 대한 균열) • 박리, 박락, 층분리, 백태(유리석회), 파손, 철근노출 • 교대 회전(기울음), 침하(연직이동)
▷ 두부		• 두부 물고임 • 두부와 홍벽 경계부 균열(후면으로 기울음) • 거더와 홍벽 신축유간 부족
▷ 벽체		• 균열(수직균열) • 벽체와 날개벽 분리(이동)
▷ 날개벽		• 날개벽 이동, 전도
▷ 옹벽		• 균열(수직, 수평)
주요부위		
	교대 전경①	교대 전경②

점검요령	○ 점검방법 - 접근 장비에 의해 근접 육안점검 - 교대 입지조건이 성토부 혹은 연약지반에 위치한 경우 전후방으로 교대 벽체가 기울었는지 확인하고 의심스러울 경우 실을 매단 점검추를 늘어뜨리거나 측량기로 확인(날개벽, 옹벽 포함) - 신축이음 하면에 위치하므로 누수 및 화학물질 등에 대한 열화 취약부위이므로 중성화 시험에 의한 중성화 깊이 확인 ○ 점검시 유의사항 - 신축이음 유간이 벌어져 충격음이 발생하거나 닫혀 있을 경우 거더 상·하부와 흠벽 사이 간격이 서로 차이가 나는지 점검하고 교대 전도 여부도 확인 - 연약지반상의 교대는 뒷채움부의 침하로 인하여 접속슬래브 하부에 공동이 발생하여 흠벽이 교대 뒤쪽으로 전도되어 균열이 발생하기도 함 - 교대 뒷면과 날개벽 사이에 공동이 발생했거나 흠이 침하된 경우 날개벽의 전도를 의심하여 점검 - 벽체에 수직으로 발생하는 균열은 건조수축에 의한 비구조적 균열이므로 우려할 바는 아니지만 폭이 넓은 교대에서 균열폭이 1mm 이상이면 교대기초의 부등침하도 의심하여야 함	
	점검도구	• 사진기 • 점검추 - 기울음 측정 • 중성화 시험기 • 필기도구(소형 보드판, 매직, 분필) • 점검야장

3) 상태평가기준

기준	균열, 변위	열화 및 손상
a	· 구체 균열폭 0.1mm미만	· 없음
b	· 구체 균열폭 0.1mm이상~0.3mm미만	· 표면 손상면적 2%미만
c	· 구체 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만 · 교대와 날개벽사이에 폭 1.0mm이상의 균열발생	· 표면 손상면적 2%이상 ~ 10%미만 · 철근부식 손상면적 2%미만
d	· 구체균열폭 0.5mm이상~1.0mm미만 · 날개벽 기울음 및 손상 심화(배면토 유출) · 기초의 부등침하로 인한 구체 기울음	· 표면 손상면적 10% 이상 · 철근부식 손상면적 2%이상
e	· 구체 균열폭 1.0mm이상 · 날개벽 전도 위험 있음 · 부등침하로 인한 교대 안전성 저하	· 코핑부 파손으로 인하여 거더의 탈락 가능성 있음 · 심한 철근부식으로 인하여 교대의 안전성이 저하됨

- ① 본 상태평가 기준은 콘크리트로 시공된 모든 형식의 교대의 상태평가에 적용한다.
- ② 균열폭에 관한 상태평가 기준은 교대 구체에서 발생한 균열에 국한한다.
- ③ 열화 및 손상과 철근부식은 표면손상 면적과 부식으로 인한 철근의 단면손상 발생 면적으로 평가한다.
- ④ 상부구조의 침하 및 단차가 발생하거나, 받침 연단부 파손으로 거더의 탈락이 우려되는 경우 “e” 로 평가하며, 즉시 보강 또는 개축을 실시한다.

6.7.2 교각

1) 손상유형

- ① 침 하
- ② 균열(휨균열, 전단균열 등)
- ③ 재료분리
- ④ 누수, 백태
- ⑤ 콘크리트박락 및 철근노출

2) 점검부위 및 점검항목

점 검 부 위		점 검 항 목
▷ 공통		• 균열, 박리, 철근노출, 파손 • 침하
▷ 두부		• 두부 물고임 • 받침 하부 균열 및 파손(박리, 박락)
▷ 구체		• 수직균열 • 이동 또는 기울음
▷ 수면접촉부		• 수중구간의 경우 침식
주요 부위		
	교각 전경①	교각 전경②
점 검 요 령	○ 점검방법 - 접근장비 및 점검로에서 점검 - 신축이음의 유간이 비정상적(크게 벌어짐 또는 닫힘)이거나 방호울타리선형이 불량한 경우에는 교각 침하가 의심스러우므로 교각 구체 상부와 하부를 측량기기로 측정하여 교각의 전도 여부를 확인하고 구체에 기준점을 표시하여 침하여부를 주기적으로 확인 - 하천에 위치한 교량의 경우 수면접촉부 등에 철근노출이나 녹물흐름이 발생한 경우 콘크리트 염해 측정이나 탄산화 깊이 측정 실시 ○ 손상발생시 조치 - 교각두부 받침하부에 폭 0.3mm이상 균열이 단부까지 진행된 경우에는 교량 안전과 직접적으로 관련이 있으므로 즉시 보고 및 대책수립 - 침하가 의심스러운 경우 기초 주변의 수축세굴 및 국부세굴의 조사가 필요 하며 세굴이 발생하였다면 전문가로 하여금 구조물의 안전성 평가 필요	

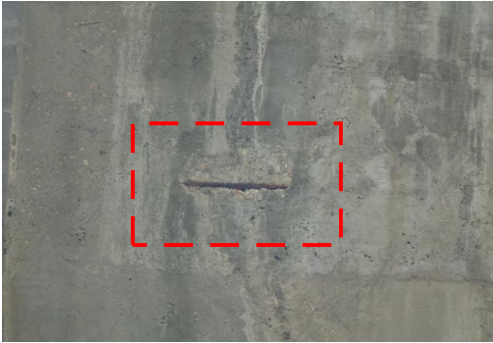
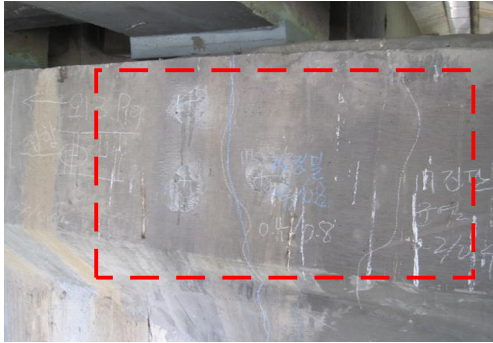
점 검 요 령	※ 수축세굴(Contraction Scour) : 원래 수로단면이 축소되었을 때 평균유속 및 하상 전단 응력의 증가에 의해 하상물질이 제거되는 현상 ※ 국부세굴(Local Scour) : 와류(Vortices)의 형성으로 교대 및 교각의 주위가 침식되는 현상으로 하상이 어느 정도 안정된 경우 대부분 국부세굴이 문제가 된다. ○ 점검시 유의사항 - 신축이음 유간이 크게 벌어지거나 단힘, 방호울타리 선형불량은 교각 침하의 징후로 볼 수 있으므로 교각 점검시 참고해야 할 항목임	
점 검 도 구	• 사진기 • 균열자 • 줄자(5m자) • 점검용 망치	• 점검추 - 기울음 측정 • 탄산화 시험기 • 펠기도구(소형 보드판, 매직, 분필) • 점검야장

3) 상태평가기준

기준	균열, 변위	열화 및 손상, 철근부식
a	· 균열폭 0.1mm미만	· 없음
b	· 균열폭 0.1mm이상 ~ 0.3mm미만	· 표면 손상면적 2%미만
c	· 균열폭 0.3mm이상 ~ 0.5mm미만	· 표면 손상면적 2%이상 ~ 10%미만 · 철근부식 손상면적 2%미만
d	· 균열폭 0.5mm이상 ~ 1.0mm미만 · 기초의 부등침하로 인한 교각 기울음	· 표면 손상면적 10% 이상 · 철근부식 손상면적 2%이상
e	· 균열폭 1.0mm이상 · 부등침하로 인한 교각 안전성 저하	· 코핑부 파손으로 인하여 거더 탈락 가능성 있음 · 심한 철근부식으로 인하여 교각의 안전성이 저하됨

- ① 본 상태평가 기준은 콘크리트로 시공된 모든 형식의 교각의 상태평가에 적용한다.
- ② 열화 및 손상과 철근부식은 표면손상 면적과 부식으로 인한 철근의 단면손상 발생 면적으로 평가한다.
- ③ 코핑부 파손으로 거더의 탈락이 우려되는 경우 “e” 로 평가하며 즉시 보강 또는 개축을 실시한다.

6.7.3 금회 점검 결과, 보수대책

손상 현 황		
	교각 기둥부 균열	교각 코핑부 박락 및 철근노출
		
	교각 기둥부 철근노출	교각 코핑부 균열

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신림 ~ 신대방역 구간	박락	0.89	m ²	단면보수	1
		박락 및 철근노출	11.56	m ²	방청 및 단면보수	1
		박리	0.01	m ²	단면보수	1
		들뜸	1.32	m ²	단면보수	1
		들뜸 및 파손	0.10	m ²	단면보수	1
		재료분리	11.47	m ²	단면보수	1
		철근노출	0.04	m ²	방청 및 단면보수	1
		시공불량	0.18	m ²	단면보수	2
		보수부 재균열(0.3mm 미만)	17.00	m ²	표면처리	3
		보수부 망상균열	0.75	m ²	표면처리	3
		보수부 백태	0.03	m ²	표면처리	3
		보수부 들뜸	1.36	m ²	단면보수	1
		도장박리	11.37	m ²	도장보수	3
		보수재 박리	40.44	m ²	단면보수	3
		자갈 낙석	2.70	m ²	청소	3
		사석일부구간 유실	1.00	EA	유지관리	4
		시건장치 부식	1.00	EA	유지관리	4
		앵글 미제거	1.00	EA	유지관리	4
		조류배설물 퇴적	133.00	m ²	표면처리	1
		체수	12.03	m ²	유지관리	4
		보수재 박락	20.19	m ²	표면처리	3
		기초 파손	1.00	m ²	단면보수	1
		철주기초 누수흔적	8.00	m ²	유지관리	4
		표면열화	2.00	m ²	단면보수	2

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	신대방 ~ 구로디지털단 지역	균열(0.3 mm 미만)	240.14	m	표면처리	3
		균열(0.3 mm 이상)	39.30	m	주입보수	1
		보수부 재균열(0.3mm 미만)	12.20	m	표면처리	3
		보수부 재균열(0.3mm 이상)	2.30	m	주입보수	1
		균열부 백태(0.3mm 미만)	21.40	m	표면처리	3
		균열부 백태(0.3mm 이상)	0.30	m	주입보수	1
		보수부 균열부 백태	4.20	m	표면처리	3
		망상균열	28.94	m ²	표면처리	3
		보수부 들뜸	1.30	m ²	단면보수	2
		보수부 박락	0.05	m ²	단면보수	2
		보수부 백태	0.20	m ²	표면처리	3
		보수부 철근노출	0.06	m ²	방청 및 단면보수	1
		보수불량	0.15	m ²	유지관리	4
		보수재 박리, 박락	1.41	m ²	보수재 도포	3
		철근노출	0.92	m ²	방청 및 단면보수	1
		들뜸 및 철근노출	0.09	m ²	방청 및 단면보수	1
		박락 및 철근노출	0.48	m ²	방청 및 단면보수	1
		Con'c 파손	2.80	m ²	단면보수	2
		Con'c 잔재적치	0.83	m ²	청소	4
		Con'c 박리	0.29	m ²	단면보수	2
		Con'c 박락	0.28	m ²	단면보수	2
		누수	0.50	m	배수시설 정비	3
		누수 및 백태	0.04	m ²	표면처리	3
		누수흔적	156.67	m ²	표면처리	3
		도장박리	0.15	m ²	도장보수	2
		들뜸	1.16	m ²	단면보수	2
		백태	8.80	m ²	표면처리	3
		거푸집 미제거	1	EA	거푸집 제거	3
		세굴	11.15	m ²	단면보수	2
		세굴 및 철근노출	8.91	m ²	방청 및 단면보수	1
		이물질 혼입	0.50	m ²	단면보수	3
		자갈낙석	0.90	m ²	청소	3
		잡철근	0.03	m ²	유지관리	4
		재료분리	10.25	m ²	단면보수	2
		재료분리 및 철근노출	0.5	m ²	방청 및 단면보수	1
		조류배설물 퇴적	5.00	m ²	표면처리	3
		체수	0.72	m ²	유지관리	4
		표면열화	9.00	m ²	표면처리	3
		보강부 들뜸	0.20	m ²	단면보수	2
		철관 마감파손	0.03	m ²	유지관리	4
		자갈 퇴적	9.00	m ²	청소	3

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	구로디지털단 지 ~ 대림역	균열(폭 0.3mm 미만)	476.70	m ²	표면처리	3
		균열(폭 0.3mm)	13.50	m	주입보수	1
		균열(폭 0.5mm 이상)	9.50	m	충전보수	1
		망상균열	359.69	m ²	표면처리	3
		균열 및 백태(0.3mm미만)	17.40	m ²	표면처리	3
		백태	8.28	m ²	표면처리	3
		파손, 박락	0.76	m ²	단면보수	2
		재료분리	0.34	m ²	단면보수	2
		세굴	0.32	m ²	단면보수	2
		철근노출 및 박락	1.75	m ²	방청 및 단면보수	1
		보수재 박리	3.24	m ²	보수재도포	3
		표면오염	32.85	m ²	유지관리	4
		자갈 낙석	4.50	m ²	청소	3
		누수흔적	108.70	m ²	유지관리	4
		보강부 박리	2.50	m ²	단면보수	2
		전주기초 파손	2.20	m ²	단면보수	1
		콘크리트잔재 적치	1.00	m ²	청소	3
		표면보호제 박락	4.30	m ²	도장보수	3
	대림철교	균열(폭 0.3 mm 미만)	4.90	m	표면처리	3
		균열및백태(0.3mm미만)	0.70	m	표면처리	3
		백태	9.14	m ²	표면처리	3
		파손	0.51	m ²	단면보수	2
		재료분리	0.32	m ²	단면보수	2
		보수재 박리	8.37	m ²	보수재도포	3
		세굴	2.00	m ²	단면보수	2
		표면오염	3.12	m ²	표면처리	3
		박리	0.30	m ²	단면보수	2
		들뜸	0.02	m ²	단면보수	2
		실링재 이격	6.00	m	실링재 처리	1
		점검로난간 파손	1.00	ea	난간 재설치	1
	대림 ~ 신도림	균열(폭 0.3mm 미만)	84.0	m	표면처리	3
		균열(폭 0.3mm 이상)	10.50	m	주입보수	1
		균열 및 백태(0.3mm 미만)	2.50	m	표면처리	3
		망상균열	33.0	m ²	표면처리	3
		파손	0.76	m ²	단면보수	2
		박락	0.33	m ²	단면보수	2
		재료분리	0.21	m ²	단면보수	2
		세굴	0.20	m ²	단면보수	2
		보수재 박리	0.08	m ²	보수재도포	3
		철근노출 및 박락	0.50	m ²	방청 및 단면보수	1
		철근노출 및 재료분리	1.10	m ²	방청 및 단면보수	1
		표면오염	3.00	m ²	유지관리	4
		자갈 낙석	6.00	m ²	청소	3
		이물질 퇴적	3.00	m ²	청소	3
		백태	2.54	m ²	표면처리	2
		들뜸	3.15	m ²	단면보수	2
		도장박리, 박락	0.85	m ²	단면보수	2

구 분	대상구간	손상내용	수량	단위	보수·보강 대책	우선순위
점검결과 및 대책방안	영등포구청 ~ 당산역	균열(폭 0.3mm 미만)	339.30	m ²	표면처리	3
		균열(폭 0.3mm 이상)	20.00	m	주입보수	1
		균열및백태(0.3mm미만)	14.80	m ²	표면처리	3
		균열및백태(0.3mm이상)	5.00	m	주입보수	1
		망상균열 및 백태	34.20	m ²	표면처리	3
		파손, 박락, 긁힘	0.37	m ²	단면보수	2
		물탈 파손	0.03	m ²	단면보수	2
		들뜸	0.20	m ²	단면보수	2
		철근노출 및 박락	0.14	m ²	방청 및 단면보수	1
		보수재 박리	75.73	m ²	보수재도포	3
		철판보강부 들뜸	1.74	m ²	유지관리	4
		자갈 낙석	5.00	m ²	청소	3
		체수	17.30	m ²	유지관리	4
		그늘음	1.05	m ²	표면처리	3
		표면오염	41.45	m ²	유지관리	4
		재균열(폭 0.3mm 미만)	4.00	m ²	표면처리	3
		철판보강부 부식	1.20	m ²	도장보수	3
	당산 ~ 합정	균열(폭 0.3 mm 미만)	76.10	m	표면처리	3
		균열(폭 0.3 mm 이상)	9.50	m	주입보수	1
		망상균열	13.50	m ²	표면처리	3
		망상균열 및 백태	11.52	m ²	방청 및 단면보수	1
		균열 및 백태(폭0.3mm미만)	19.00	m	표면처리	3
		백태	0.06	m ²	표면처리	3
		파손	0.14	m ²	단면보수	2
		박락	0.10	m ²	단면보수	2
		체수	1.88	m ²	정비	3
		도장박리	0.50	m ²	재도장	2
		표면오염	33.00	m ²	표면처리	3