

2017년 상반기 하남역CY장 2층옹벽 외 1개소
정기점검 및 하자검사 용역

제5장

보수 · 보강 및 중점관리사항

- 5.1 개 요
- 5.2 보수 · 보강 방안
- 5.3 보수 · 보강 방법
- 5.4 중점관리사항

제5장 보수·보강 및 중점관리사항

5.1 개 요

본 정기점검(하차검사)의 과업대상시설물은 경부선 하남역CY장 옹벽, 호남선 저불강 제2교 등 2개소로 구성되어 있다.

시설물에 대한 보수·보강방안은 구조물의 손상 정도, 시설물의 중요도 및 안전성에 미치는 영향 등을 고려하여 결정하며, 보수·보강수준도 시설물이 갖는 중요도와 기능 등을 고려하여 손상의 진행을 억제하기 위한 현상유지, 실용상 지장이 없는 성능까지의 상태회복 및 현지 여건 등을 고려한 유지관리의 용이성 등을 고려하여 결정한다.

본 장에서는 현장조사와 상태평가 결과 등을 기초로 하여 보수·보강방법을 제시하고자 하였으며, 향후 효율적인 유지관리를 위하여 필요한 방안들을 제시하였다. 단, 본 장에서 제시된 보수·보강방안 보다 현장여건에 보다 효과적인 방안이 있는 경우 이를 사용토록 하며, 기 제시된 공법들의 현장 적용성에 대한 시험 시공 후 공법을 확정한다.

따라서, 본 장에서는 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고, 그 결과를 토대로 교량 및 터널의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수·보강방법을 제안하고자 한다. 이러한 보수·보강방법의 기본방향은 장기적으로 설계 내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며,

- ① 결함 및 손상에 대한 내하력 확보차원의 보수·보강공법
- ② 콘크리트 및 철근의 내구성 확보차원의 보수
- ③ 외관상태의 결함에 대한 보수
- ④ 구조물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법을 제시하는데 있다.

5.2 보수·보강 방안

가. 보수·보강 시기

본 구조물은 시공시 시공 정밀도의 저하로 인하여 발생한 구조물의 결함(Defect)과 공용중 시간의 경과와 주변의 환경인자에 의한 재료의 열화에 의한 손상(Damage)이 발생하여 있는 것으로 조사되었다.

손상 및 결함에 대해서는 가능한 한 조속한 보수·보강을 실시하는 것이 원칙이나, 경제적이고 효율적인 보수·보강 작업을 위해 손상 및 결함이 구조물의 안전성에 미치는 영향을 고려하여 다음과 같이 우선순위를 부여하였다.

[보수·보강 우선순위]

손상의 종류	보수·보강 순위	손상정도	보수·보강 방안
• 열차 통행, 하부 도로 통행 등의 안전을 저해하는 손상	긴급		• 안전 저해요소 제거
• 균열	단기	폭 0.3mm이상	• 주입공법
	중기	폭 0.3mm미만	• 표면처리공법
• 누수	장기	보강토 옹벽 누수	• 주의관찰
• 박락	단기	열화깊이 3cm 전후, 골재노출	• 단면복구공법
• 재료분리	단기	경미한 표면열화	• 단면복구공법
• 철근노출	단기	철근노출 및 부식	• 철근방청, 단면복구공법
• 백태	장기	누수가 없고 외기에 의한 백태	• 표면처리공법
• 도장박리 및 표면녹	중기	방치시 규모가 증대	• 재도장 공법
• 방음벽 파손 • 방음벽 흡음재 탈락	중기	방치시 규모가 증대	• 정비

나. 보수·보강 손상물량

1) 하남역 CY장 옹벽 손상물량 집계표

구분	손상명	개소	물량	단위	보수방안	보수시기	하자유무	비고
철근콘크리트 옹벽	균열(0.3mm미만)	4	8.0	m	표면보수	중기	하자	
	균열(0.3mm이상)	3	3.0	m	주입보수	단기	하자	
	들뜸	3	0.18	m ²	단면보수	단기	하자	
	실란트 파손	1	3.0	m	재충진	중기	하자	
보강토 옹벽	들뜸	11	0.21	m ²	단면보수	단기	하자	
	박락	7	0.70	m ²	단면보수	단기	하자	
	보수부들뜸	2	0.06	m ²	단면보수	단기	하자	
	누수흔적	3	0.75	m ²	표면보수	중기	하자	
	식생	13	13	EA	정비	장기	-	
부대시설	방음벽 흡음재 탈락	-	8	EA	정비	중기	하자	
	방음판넬 파손	-	5	EA	정비	중기	하자	

2) 저불강 제2교 손상물량 집계표

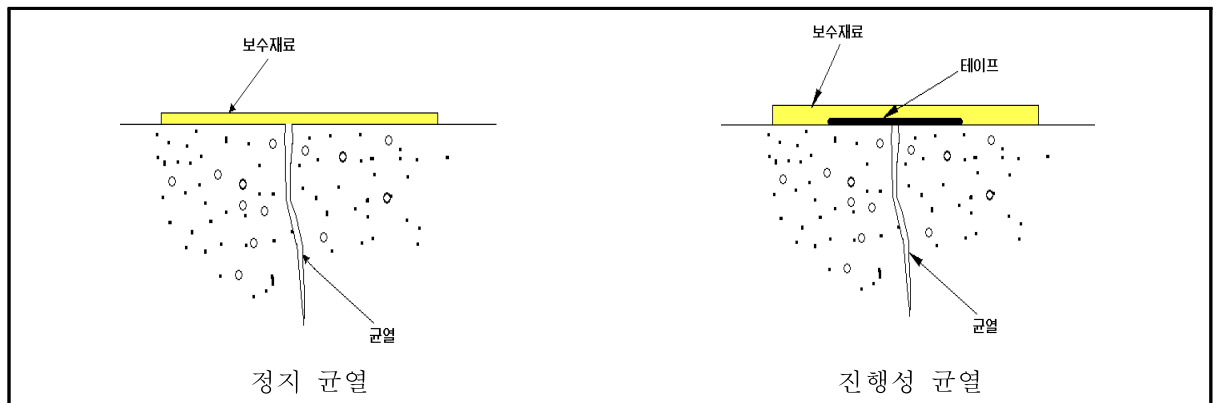
	손상명	개소	총량	단위	보수방안	보수시기	하자유무	비고
바닥판 상면	보도부 덮개파손	-	1	EA	교체	중기	하자	
	연석 균열 0.3mm 이상	1	0.4	m	주입보수	단기	하자	
	연석 균열 0.3mm 미만	1	0.2	m	표면처리	중기	하자	
바닥판 하면	거더 박락	6	0.22	m	단면보수	단기	하자	
	가로보 들뜸	1	0.04	m ²	단면보수	단기	하자	
	가로보 재료분리	10	0.56	m ²	단면보수	단기	하자	
하부 구조	교각 마감미흡(불량)	32	0.32	m ²	단면보수	단기	하자	
	교각 균열(폭 0.3mm미만)	11	42.4	m ²	표면처리	중기	하자	
	교각 망상균열	1	1.0	m ²	표면처리	중기	하자	
기타 부재	받침콘크리트 재료분리	1	0.01	m ²	단면보수	단기	하자	
	무수축물탈 균열	13	3.2	m	표면처리	중기	하자	
	무수축물탈 마감재들뜸	5	0.05	m ²	표면처리	중기	하자	
	무수축물탈 파손	1	0.01	m ²	단면보수	단기	하자	
	신축이음 간격제 미제거	1	1.0	m	정비	장기	하자	
	전신주 하부 플레이트 부식	-	3	EA	재도장	중기	하자	

5.3 보수·보강 방법

가. 표면처리

1) 개 요

폭 0.2mm 이하의 미세한 균열에 대해 직접 그 균열의 표면을 피복하여 방수성, 내수성을 지니도록 하는 것으로 그 효과는 균열표면의 보수에 그치므로 본 공법 적용시 균열의 진행여부에 대한 주기적인 관찰이 요구된다.



<그림 6.3.1> 균열부 표면처리공법 개요도

<사용재료>

- 폴리머시멘트 페이스트
- 도막 탄성방수재 (아크릴 수지계)
- 시멘트 필러
- 도막 탄성방수재 (우레탄 수지계)

2) 시공시 주의사항

기존의 도막 및 이물질을 수공구 또는 샌더 등의 전동공구를 사용하여 제거한다.

도막을 완전히 제거한 후 고압수세정기(10~15MPa)를 사용하여 표면위에 남아있는 이물질을 완전히 제거한다.(물을 사용할 수 없는 경우에는 압축공기나 진공청소기를 사용한다.) 세정순서는 위쪽에서 아래쪽으로 하고 오염된 물이 아래쪽 벽면에 부착되지 않도록 주의하여 세정한다.

유지 등으로 더러워진 부분은 용제나 전용세제를 사용하여 세정한다.

충분히 건조한 후 담당자의 확인을 받아야 한다.

제품 선정 후 제품 시방규정에 의한 표준 도포량을 확인한다.

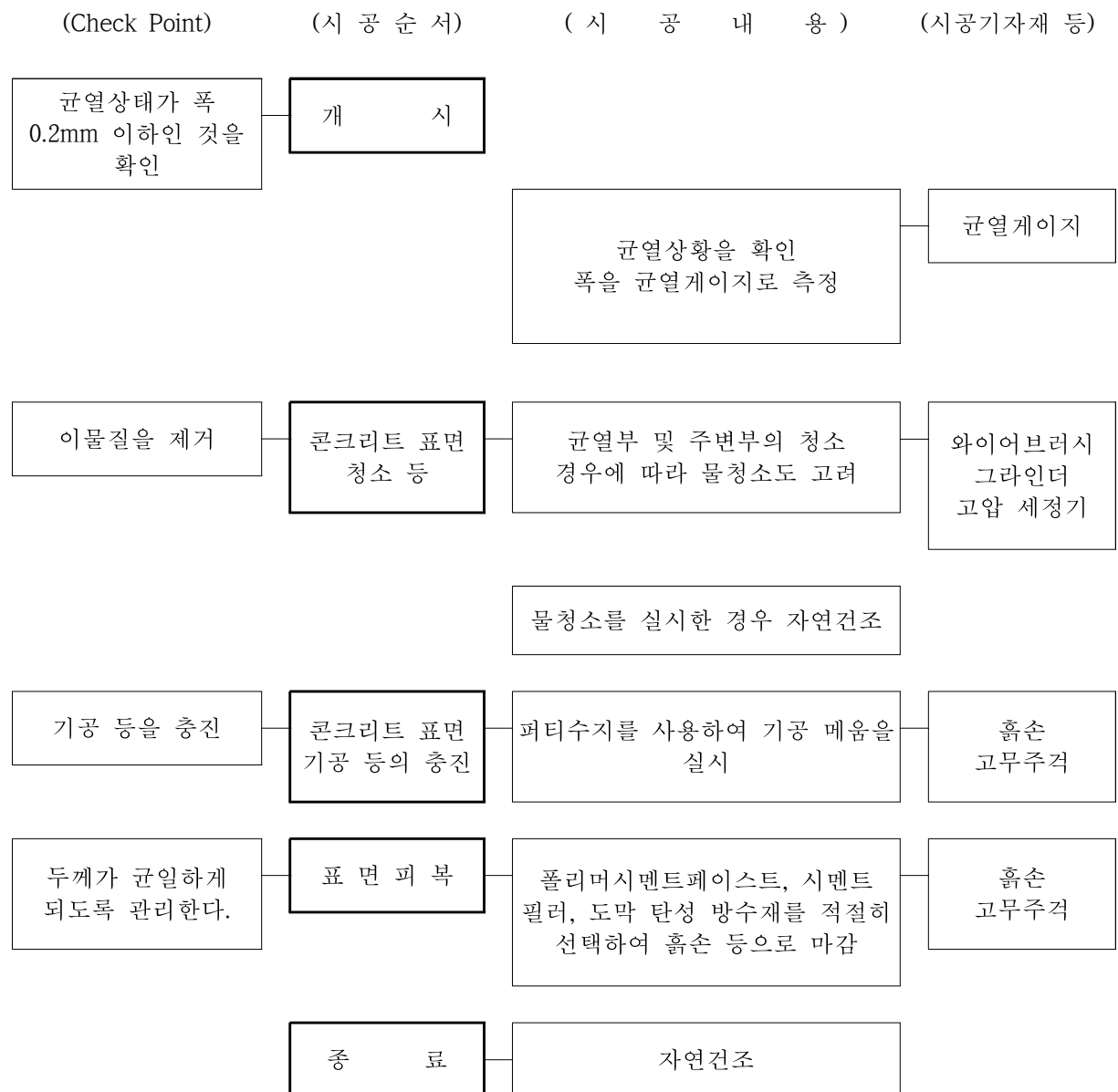
직사광선, 바람 등이 현저한 장소에서 시공할 때는 급격한 건조를 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.

동절기 시공시에는 따뜻한 날을 선택하여 시공하여야 한다.

혼화제는 사용전에 수회 흔들어야 한다.

시공 완료후 충분히 건조한 후 담당자의 확인을 받아야 한다.

3) 시공방법



나. 주입보수

1) 개요

균열(0.3mm이상)부에 수지를 주입하면 콘크리트와 일체를 이루어 콘크리트의 방수성을 향상시켜서 내부 철근의 부식방지 및 콘크리트의 열화방지에 효과적이다.

균열보수는 균열 폭 및 균열깊이, 균열의 형태, 구조적 안전성 여부 등을 종합적으로 판단하여 보수 목적에 따라 가장 유리한 보수 대책을 선정하여야 한다. 또한, 균열보수는 균열 폭과 균열깊이를 고려하여 이에 적합한 주입속도, 점도 및 양생 속도를 갖는 수지재료를 사용하여야 한다.

2) 수지주입 공법의 종류

균열 주입공법에는 압입식과 흡입식이 있다. 압입식 주입공법에는 수동식, 기계식, 저압·저속식 주입 및 자동주입식 기계주입공법이 있으며, 이 중 저압·저속식 주입은 주입량 파악이 쉽고 균열 구석까지 주입할 수 있는 특징이 있어 유리하다.

[수지주입공법의 종류]

압입식 공법	흡입식 공법
• 수동식 주입 : 인력 • 기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 • 저압·저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력 • 자동주입식 기계주입 : 자동주입기	• 균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

[균열폭에 알맞은 수지의 점도]

형 상		점도(20℃, cp)	주입 가능한 균열 폭
액 상	저점도	500±200	0.1mm 전후
	고점도	1,500±500	0.2mm 전후
Gel 상태		6,000±1,000	0.5~5.0mm 전후

[균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격]

균열 폭(mm)	주입파이프/패커간격(mm)	비고
0.3이하	50~100	
0.3~0.5	100~200	
0.5~1.0	150~250	
1.0이상	200~300	

[에폭시계 수지의 규격]

시험항목	시험방법	시험조건	실링 및 퍼티용 규격치	주입용 규격치
비 중	KS M 3015	20℃ 7일간	1.7±0.2	1.2±0.2
사용가능시간	온도상승법	20℃	60이상	30이상
점 도	JIS K 6838	"	-	5,000이하
압축항복강도	KS M 3015	20℃ 7일간	6.0이상	6.0이상
휨강도	"	"	3.5이상	4.0이상
인장강도	"	"	2.0이상	2.0이상
압축탄성계수	ASTM D 695	"	0.1~0.6	0.1~0.6
인장전단강도	KS M 3722	"	100이상	100이상
충격강도	KS M 3015	"	0.15이상	0.3이상
경 도	ASTM D 2240	"	80이상	80이상

3) 시공방법

● STEP 1

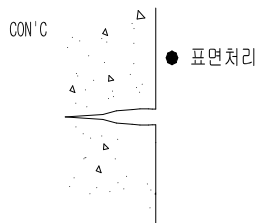
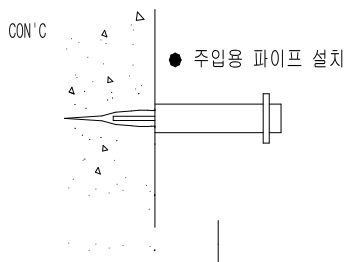


표 면 처 리

균열부를 중심으로 폭 5.0mm 정도를
와이어브러시 등으로 표면의 이물질
등을 제거한다.

● STEP 2



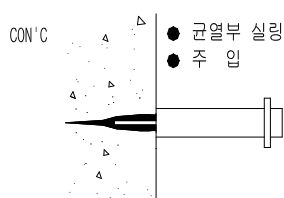
주입용 파이프 설치

주입공에 주입용 파이프를 삽입하고
설치한다.

균열부 실링

균열부를 폭 30mm, 두께 2mm 정도로
균열실링재를 사용하여 실링한다.

● STEP 3

무기계 슬러리 주입
(유기계 에폭시 주입)

주입장비를 사용하여 무기계 슬러리
유기계 에폭시를 주입한다.

양 생

작업종료 후 양생한다.

[균열 보수공법 개요도]

4) 시공시 주의사항

- 대기온도가 10~30℃일 때 시공 가능하며, 우천시는 중지한다.
- 에폭시계 수지는 사용에 앞서 현장에서 시공시의 기온에 대응하는 경화시간을 설정하여 균열 주입 효과를 높이도록 한다.
- 사용하는 에폭시계 수지는 적당한 루트마다 시험을 실시하여 품질을 확보한다.
- 썰링 및 표면 마감면은 주입압에 견디도록 충분히 양생한다.
- 주입된 에폭시계 수지가 경화한 후에는 주입 파이프를 절단하고 썰링재와 함께 그라인더로 갈아 평탄하게 표면처리 한다.

다. 단면보수

1) 개요

콘크리트 단면 결손부중 박락(파손) 및 철근 노출부는 내구성 저하방지를 위하여 단면복구공법을 사용하여 보수를 실시하는데, 콘크리트 표면을 피복하여 철근부식 등의 내구성 저하의 원인이 되는 물질의 침투를 억제함으로서 구조물의 내구성 저하를 방지하는 공법으로서 침투막제, 접착제, 단면 보수재, 철근방청재의 조합에 의한 공법으로 본 교량에서는 상기한 결합 중 콘크리트 파손부 및 철근노출부에 대한 보수방법으로 사용한다.

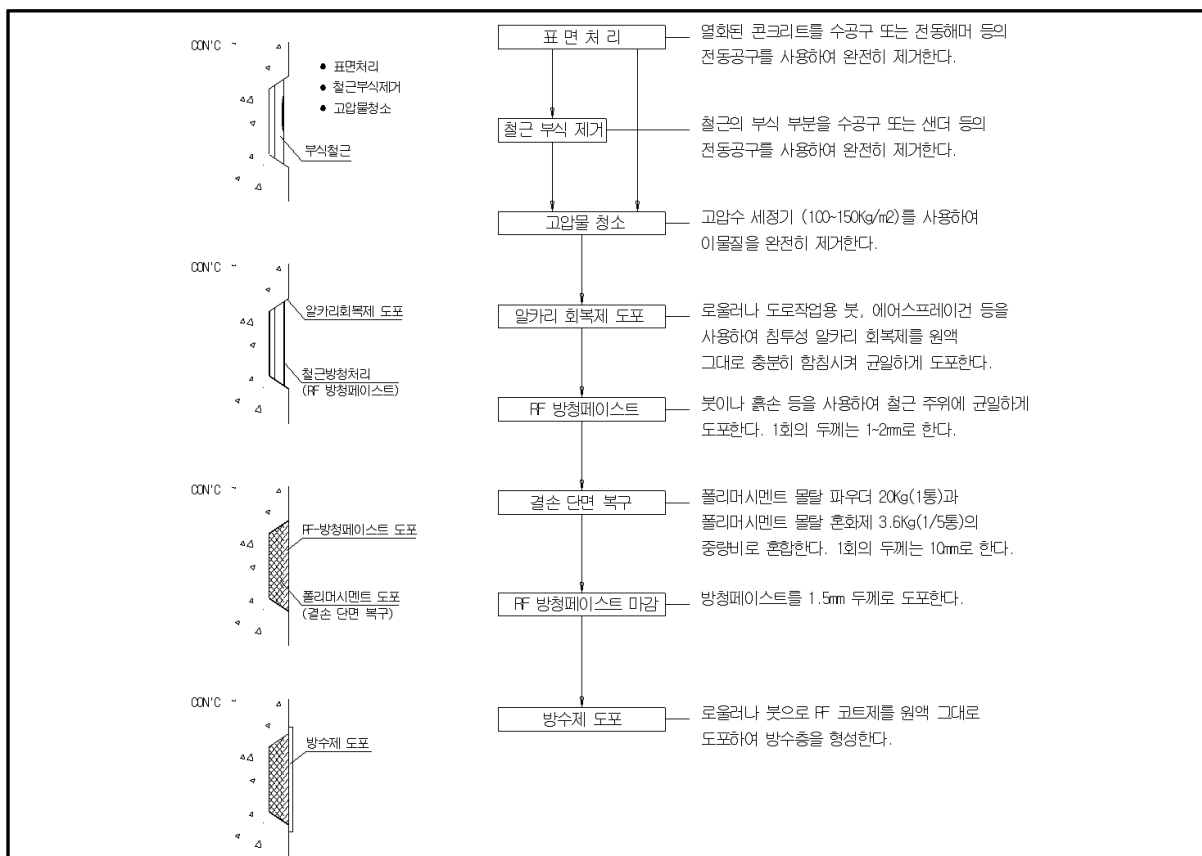
2) 시공방법

결함부위는 콘크리트의 열화 깊이를 고려하여 콘크리트를 직각으로 3cm 더 깊게 절취하고 철근노출부위는 노출된 철근길이 만큼 콘크리트를 절취한다. 만약 절취전 또는 절취후 노출된 철근에 대해서는 철근의 녹을 깨끗이 제거한 후 방청재로 코팅하여 방청 처리하는 것을 기본으로 한다. 시공방법은 다음과 같은 순서에 의하여 이루어지며, 사용재료의 특성은 다음과 같아야 한다.

- 철근방청재 : 철근의 방식성, 단면복구재 및 철근과의 부착성이 요구되는 방청 페이스트 사용.
- 바탕처리재(접착제) : 콘크리트면과 밀착성이 뛰어나고 탄성계수, 열팽창계수, pH 등이 비슷한 규산염계, 폴리머 계통 접착제 등 사용.
- 단면복구재 : 콘크리트와의 일체성, 부착성이 요구되며 폴리머시멘트, 방청 모르터 및 수지 모르터 등 사용.

3) 시공시 주의사항

- 표면의 열화된 부분을 완전히 제거하되 내부에 추가 열화된 콘크리트는 수공구 또는 전동햄머 등의 전동공구를 사용하여 완전히 제거한다.
- 철근의 부식 부분을 수공구 또는 샌더 등의 전동공구를 사용하여 완전히 제거한다.
- 열화된 콘크리트와 철근의 부식을 제거한 후 고압수세정기를 사용하여 표면위에 남아있는 이물질을 완전히 제거한다.(물을 사용할 수 없는 경우에는 압축공기나 진공청소기를 사용한다.)
- 세정순서는 위쪽에서 아래쪽으로 하고 오염된 물이 아래쪽 벽면에 부착되지 않도록 주의하여 세정하며, 겨울철에는 동결에 유의한다.
- 세정시 물을 사용한 경우에는 충분히 건조하여야 한다.
- 방청제 및 접착제 도포시 제품 특성에 따른 표준 도포량 확인하여야 하며 도포방법은 로울러나 도료작업용 붓, 에어스프레이건 등을 사용하여 충분히 함침이 되도록 균열하게 도포한다.
- 단면복구용 모르타르는 콘크리트 표준시방서에 준하며, 재료의 혼합, 취급 및 주의사항은 별도의 제품 시방규정에 의한다.

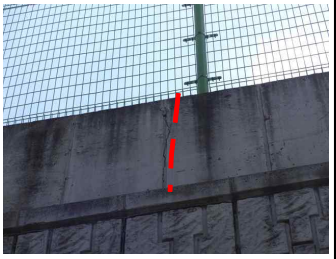


[콘크리트 단면복구공법 개요도]

5.4 중점관리사항

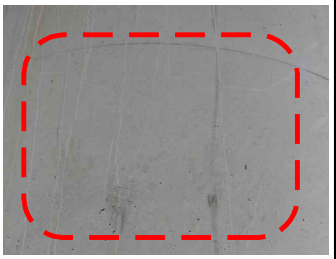
가. 하남역 CY장 옹벽

하남역 CY장 옹벽의 외관상태는 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재에 발생한 손상들에 대하여 적절한 보수조치를 실시하고, 향후 점검시 기존 손상의 진전여부 및 보수부위 보수상태 등의 지속관찰이 필요하다.

구 분	중점관리사항	관련사진
균열	- 신규 손상 확인 - 손상 진전 발생 여부 - 균열 보수 상태 - 보수 후 재손상 발생여부	
누수	- 신규 손상 확인 - 손상 진전 발생 여부(누수량, 규모)	

나. 저불강 제2교

저불강 제2교의 외관상태는 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재에 발생한 손상들에 대하여 적절한 보수조치를 실시하고, 향후 점검시 기존 손상의 진전여부 및 보수부위 보수상태 등의 지속관찰이 필요하다.

구 분	중점관리사항	관련사진
균열	- 신규 손상 확인 - 손상 진전 발생 여부 - 균열 보수 상태 - 보수 후 재손상 발생여부	
전신주 플레이트 부식	- 전신주 기울임, 볼트 부식 여부	