

2019년 공동구  
정밀안전점검 용역

## 제5장

## 보수·보강 및 유지관리 방안

- 5.1 보수·보강 일반
- 5.2 결함별 보수·보강 방안
- 5.3 보수공법의 개요
- 5.4 개략공사비
- 5.5 유지관리방안



## 제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안

### 5.1 보수·보강 일반

보수는 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책을 말하며, 보강이란 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 기능을 회복, 혹은 향상시키는 것을 목적으로 한 대책을 말한다.

보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성 평가 결과 등을 상세히 검토하고, 발생된 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용환경 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의하여 손상이나 결함이 발생하게 되고 그대로 방치해 두면 점진적으로 발전하여 대형사고의 원인이 될 수 있다.

본 과업 대상시설물에 대한 현장조사 및 시험결과 확인된 손상에 대한 내구성 확보차원의 보수가 필요한 상태로 대상시설물의 결함에 대한 보수·보강 방안 수립시 다음과 같은 기본방향을 설정하여 수행하였다.

- 보수·보강 공법의 선정시 시공성 및 경제성을 고려한 효과적인 공법을 선정하여 시행한다.
- 보수·보강 공법의 우선순위는 내구성 및 내하력에 미치는 영향을 고려하여 완급을 결정한다.
- 보수·보강 공법의 적용은 구조물의 안전에 최우선을 두고 공사시 참여 인원의 안전관리에 최선을 다하여야 한다.

#### 5.1.1 보수·보강 필요성

보수의 필요성은 발생된 손상이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 본 지침 및 각종 기준(표준시방서 등)을 참조한다.

### 5.1.2 보수·보강 수준

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 결정한다.

- 현상유지
- 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
- 초기 수준이상으로 개선
- 개축

### 5.1.3 보수·보강 우선순위의 결정

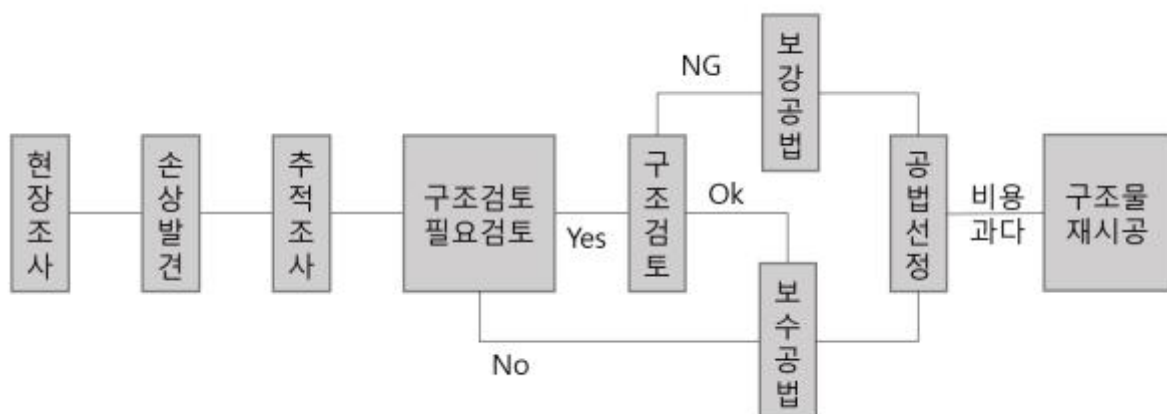
각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대한 보수·보강 우선순위는 다음과 같이 결정한다.

- 보수보다 보강을, 주부재를 보조부재보다 우선하여 실시한다.
- 시설물 전체에서의 우선순위 결정은 각 부재가 갖는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합 검토하여 결정한다.

#### 가. 보수공사의 우선순위

구조물의 보수·보강 공법 및 보수공사 우선순위 선정시 손상 및 결함의 종류, 형상 및 원인 뿐만 아니라 교량의 사용 제한 여부 등을 고려하여 보수의 완급성을 판단하여야 한다.

| 구 분 | 순 위 | 내 용                                                 |
|-----|-----|-----------------------------------------------------|
| 단기  | 1순위 | 주요부재에 발생된 결함 및 손상이 안전성 또는 내구성에 영향을 미쳐 시급 보수가 필요한 경우 |
|     | 2순위 | 즉각적인 보수는 요구되지 않으나 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요한 경우      |
| 장기  | 3순위 | 발생된 손상이 경미하여 주의관찰을 통한 점검이 필요한 경우                    |



**나. 결함별 보수·보강 선정기준**

금회 보수·보강 우선순위 선정기준은 서울특별시 [도로시설물 보수·보강 우선순위 선정 기준]을 준용하였으며, 기타 사항에 대하여는 관리주체와 협의하여 우선순위를 선정함

| 구 분  | 순 위     | 내 용      | 우선순위 |
|------|---------|----------|------|
| 균열   | 0.3mm미만 | 표면보수     | 3    |
|      | 0.3mm이상 | 주입보수     | 1    |
| 망상균열 |         | 표면보수     | 3    |
| 누수   | 선상(균열부) | 누수보수     | 1    |
|      | 면상(구체부) | 누수보수     | 1    |
| 백태   |         | 표면보수     | 2    |
| 단면손상 |         | 단면보수     | 2    |
| 철근노출 |         | 단면보수(방청) | 1    |
| 기 타  |         |          | 3    |

주) 보수재 박리, 표면불량 등의 경미한 손상에 대하여는 3순위 일괄 적용

## 5.2 결함별 보수·보강 방안

### 5.2.1. 결함별 보수·보강 방안

| 구분               |              |         |                | 손상물량 |       | 보수<br>물량 | 보수방안 | 비고 |
|------------------|--------------|---------|----------------|------|-------|----------|------|----|
| 손상유형             |              |         | 단위             | 개소   | 물량    |          |      |    |
| 본선               | 균열           | 0.3mm미만 | m              | 81   | 155.0 | 46.5     | 표면보수 |    |
|                  |              | 0.3mm이상 | m              | 14   | 25.0  | 30.0     | 주입보수 |    |
|                  | 망상균열         |         | m <sup>2</sup> | 25   | 427.5 | 513.0    | 표면보수 |    |
|                  | 백태           |         | m <sup>2</sup> | 1    | 0.45  | 0.54     | 표면보수 |    |
|                  | 바닥균열         |         | m              | 10   | 19.0  | 5.7      | 표면보수 |    |
|                  | 누수<br>(누수흔적) | 선상      | m              | -    | -     | -        | -    |    |
|                  |              | 면상      | m <sup>2</sup> | 3    | 1.0   | 1.2      | 누수보수 |    |
| 관리동<br>및<br>발전기실 | 마감몰탈 들뜸      |         | m <sup>2</sup> | 1    | 0.5   | 0.60     | 단면보수 |    |

주1)보수물량은 손상물량의 20%할증 물량임

## 5.3 보수공법의 개요

### 5.3.1 균열보수

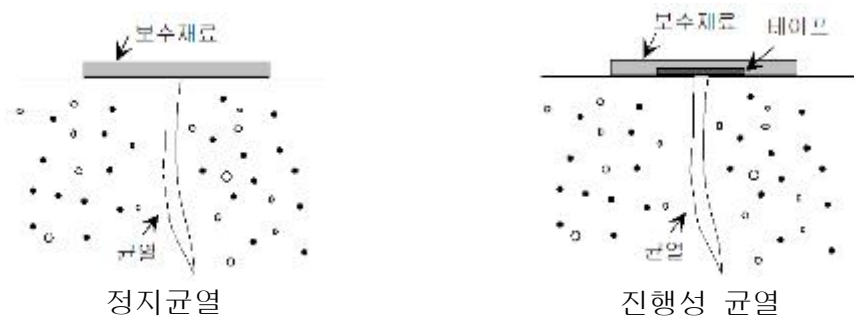
#### 가. 표면처리 공법

표면처리공법은 미세한 균열(폭 0.3mm미만) 위에 도막을 형성하여, 방수성, 내구성을 향상시킬 목적으로 사용하며, 균열 부분만을 피복하는 방법과 전면을 피복하는 방법이 있다.

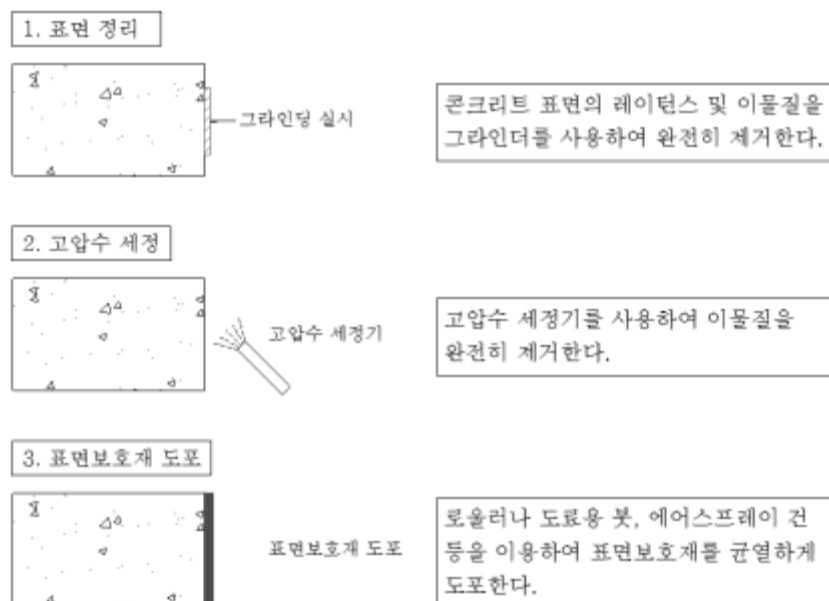
- 표면처리 사용재 종류

- 폴리머 시멘트 페이스트
- 도막탄성 방수재(아크릴 수지계)
- 시멘트 필라
- 도막탄성 방수재(우레탄 수지계)

- 보수개념도



- 시공순서



• 유의사항

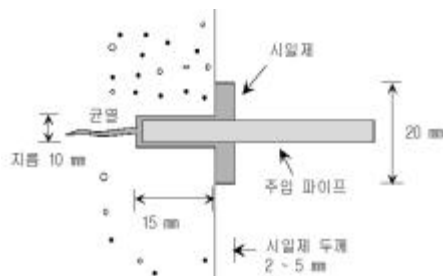
- 표면 피복할 범위를 도면화하고 구조물 부위에 표시
- 균열부 또는 손상부위를 피복할 부위의 청소는 다소 여유있게 와이어 브러쉬, 전동 대패 등으로 표면청소 실시
- 바탕처리가 필요한 경우는 주격으로 눌러서 표면 공극이나 흠집을 충분히 메움
- 표면 바탕처리 후 경화가 완료되면(2~3일) 고운 사포를 이용하여 표면을 갈아내고 미분을 털어냄
- 재료의 점도를 비롯한 물성특성을 고려하여 붓으로 바르거나 에어레스 스트레이를 이용하여 초벌을 바름
- 표면 도막의 두께는 각 계단 일정한 두께로 형성하는 것이 보수 효과와 내구성 측면에서 유리
- 표면피복이 완료된 후는 주변 분진 또는 오물이 피복면에 흡착되지 않도록 보호막을 설치
- 표면처리 공법 시공시 일부구간에 박락 또는 손상 등이 있는 구간은 충전공법을 병용할 수 있도록 조치

나. 주입보수 공법

• 공법개요

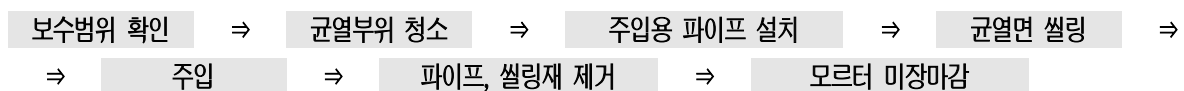
- 주입보수공법은 균열에 수지계 또는 시멘트계의 재료를 주입하여 방수성, 내구성을 향상시키는 공법

• 보수개념도



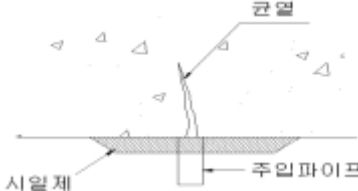
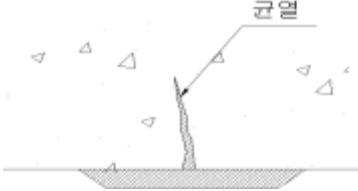
| 균열폭         | 주입파이프 간격    |
|-------------|-------------|
| 0.3mm 이하    | 50mm~100mm  |
| 0.3mm~0.5mm | 100mm~200mm |
| 0.5mm~1.0mm | 150mm~250mm |
| 1.0mm 이상    | 200mm~300mm |

• 시공순서





• 시공상세

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. 바탕처리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열면에 유리석회 및 먼지제거</li> </ul>          | <p>2. 주입파이프 설치 및 시일링</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주입파이프 사이의 균열부분에 시일링 후 1~2일 양생</li> </ul>  |
| <p>3. 수지주입</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수동식, 압입식, 자동식 주입법 등으로 주입</li> </ul>  | <p>4. 주입파이프 철거 및 표면 마무리</p>                                                                                 |

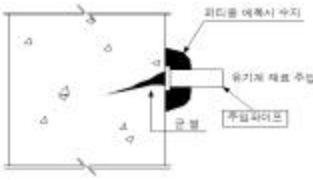
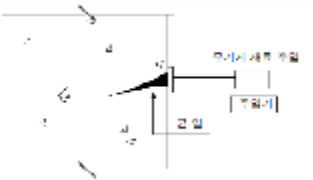
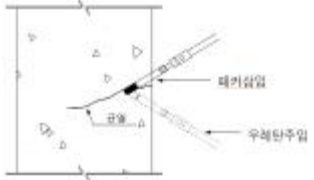
• 주입공법 종류

- 압입식
  - 수동식 주입 : 인력
  - 기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식
  - 저압·저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력
- 흡입식
  - 균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재 주입

• 주입재의 재료별 특성

|        |                          |                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 에폭시수지계 | 에폭시수지                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 균열 추종성 양호</li> <li>• 적용가능 균열폭 : 0.2~2.0mm</li> </ul>                                        |
|        | 유연형 에폭시                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 경화물의 유연성이 풍부하여 진행성 균열에 적합</li> <li>• 균열 및 알칼리 골재반응의 성능저하 보수에 적합</li> </ul>                  |
|        | 자기유화형에폭시                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수중경화, 콘크리트 중의 수분과 반응</li> <li>• 강도 특성이 뛰어나며, 균열폭 0.15mm 이상에 적용</li> </ul>                   |
|        | 에폭시 수지 포틀랜드 시멘트          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수중 경화형 에폭시수지와 시멘트의 반응으로 발포</li> <li>• 적용균열 : 폭 1.0~10.0mm</li> </ul>                        |
| 폴리머계   | 에폭시수지계 에멀전 미분말 충전재 조강시멘트 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 균열폭 5.0mm 이상에 적용</li> <li>• 습윤면에 대하여 접착성 우수</li> <li>• 알칼리 골재 반응에 의한 성능저하 보수에 적합</li> </ul> |

• 균열주입보수 재료 종류

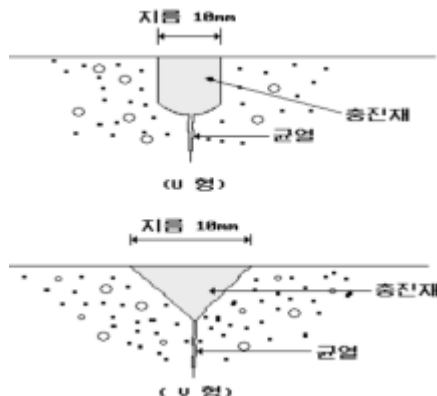
| 구 분  | 에폭시 주입공법                                                                                                                                                                                                                              | 슬러리시멘트 주입공법                                                                                                                                                                                                                                                                         | 우레탄 주입공법                                                                                                                                                    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 개요도  |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |
| 공법개요 | 균열부위를 커팅하고 균열부를 썰링한 후에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법                                                                                                                                                                                  | 균열부위를 커팅하고 균열부를 썰링한 후에 무기계 재료인 폴리머 슬러리 시멘트를 주입기를 통하여 주입하는 공법                                                                                                                                                                                                                        | 콘크리트 균열 부위에 지그 재그 방향으로 패커를 삽입하고 우레탄을 주입하는 공법                                                                                                                |
| 시공방법 | 1) 표면처리<br>2) 주입기 설치<br>3) 균열부 썰링<br>4) 에폭시주입<br>5) 마무리 작업                                                                                                                                                                            | 1) 표면처리<br>2) 주입기설치<br>3) 균열부 썰링<br>4) 폴리머슬러리시멘트 주입<br>5) 마무리 작업                                                                                                                                                                                                                    | 1) 표면처리<br>2) 지그재그 천공<br>3) 패커설치<br>4) 지수용우레탄발포제 주입<br>5) 마무리 작업                                                                                            |
| 특징   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•인장, 휨강도가 우수함</li> <li>•건조한 환경에 유리함</li> <li>•경화시간이 빠름</li> <li>•시공실적 다수</li> <li>•습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움</li> <li>•주입압력이 크면 균열 확대 되므로 주의</li> <li>•탄성계수, 열팽창계수가 콘크리트와 다름</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•품질관리 용이</li> <li>•균열보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보</li> <li>•콘크리트 모체와 동등한 탄상계수, 열팽창 계수, 투수성 확보</li> <li>•수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤지역 시공이 가능함</li> <li>•보통형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐</li> <li>•공정이 다소 복잡, 시공전문가가 필요</li> <li>•유기계에 비해 접착강도 떨어짐</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•접착력 우수</li> <li>•탄성이 뛰어나고 인장강도 우수</li> <li>•저점도 이므로 미세균열에도 침투</li> <li>•환경적으로 다소 유해</li> <li>•변형발생 가능 있음</li> </ul> |

### 3) 충전공법

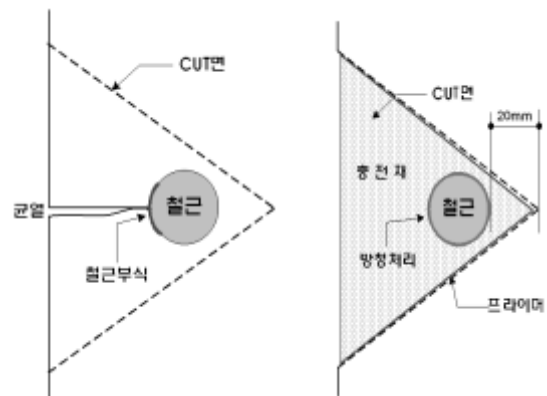
#### • 공법개요

- 충전공법은 균열의 폭이 0.5mm 이상으로 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로, 균열을 따라 모르터 마감 또는 콘크리트를 절단하여, 그 부분에 보수재를 충전하는 방법

#### • 보수개념도

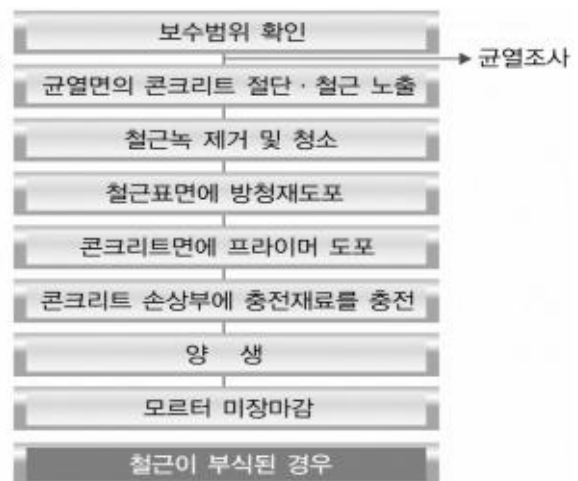


철근이 부식되지 않는 경우



철근이 부식된 경우

#### • 시공순서



#### • 충전재의 재료 특성

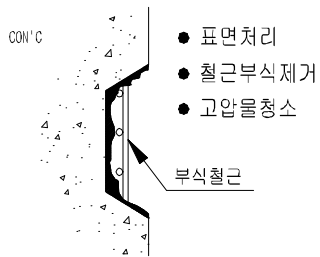
- 우레탄 수지
  - 단일성분으로 작업성이 뛰어남
  - 탄성계수가 작아 균열 추종성 양호
  - 구조물의 신축 줄눈부에 사용

### 5.3.2 단면복구

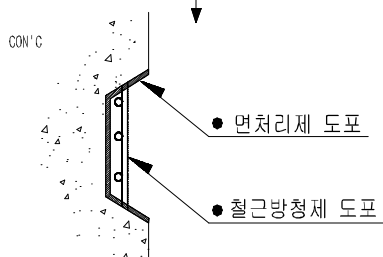
#### 가 단면복구공법(I) - 철근방청이 요구되는 단면복구

철근노출이 동반된 재료분리, 들뜸, 공동, 박락 등의 콘크리트 단면 손상부와 피복부쪽에 따른 철근노출부에 적용하는 공법이다.

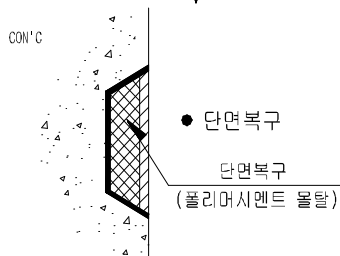
##### ● STEP 1



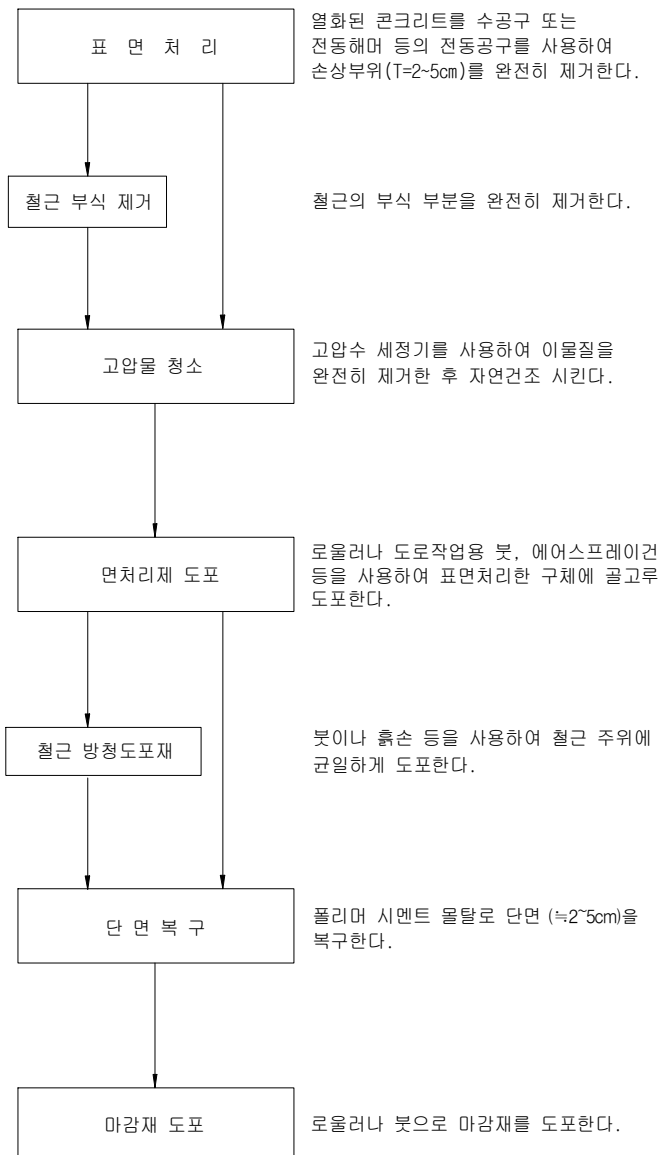
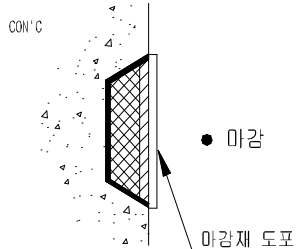
##### ● STEP 2



##### ● STEP 3



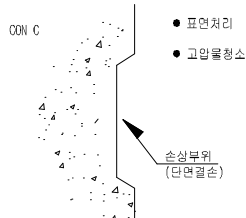
##### ● STEP 4



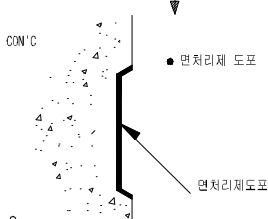
### 나. 단면복구공법(Ⅱ) - 철근방청이 요구되지 않는 단면복구

철근노출이 동반되지 않은 재료분리, 들뜸, 공동, 박락 등의 콘크리트 단면 손상부에 적용하는 공법이다.

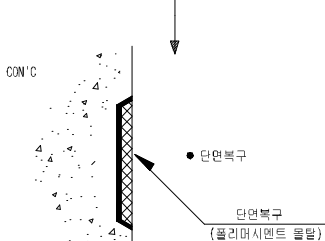
#### ● STEP 1



#### ● STEP 2



#### ● STEP 3



#### ● STEP 4

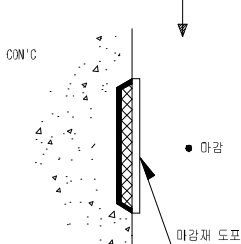


표 면 처 리

열화된 콘크리트를 수공구 또는 전동공구를 사용하여 손상부위(T≈3cm)를 완전히 제거한다.

고압물 청소

고압수 세정기를 사용하여 이물질을 완전히 제거한 후 자연건조 시킨다.

면처리제 도포

로울러나 도로작업용 붓, 에어스프레이건 등을 사용하여 표면처리한 구체에 골고루 도포한다.

단 면 복 구

폴리머 시멘트 몰탈로 단면(≈3cm)을 복구한다.

마감재 도포

로울러나 붓으로 마감재를 도포한다.

### 다. 주의사항

기존 보수부에 발생된 들뜸 등의 단면보수시 우선 기존 보수부를 치핑하여 P.V.C 유도관의 유무를 확인한 후 철거를 실시하며, 누수가 없는 곳은 단면복구 보수를 실시한다.

## 라. 단면복구공법 종류

### • 단면복구 재료 종류

| 구 분      | 폴리머 시멘트 모르터 공법                                                                                                                                                                                                                                                | 에폭시수지 모르터 공법                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 개요도      |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 공법<br>개요 | 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 콘크리트 보호재를 도포한 후 철근을 방청하고 무기계인 폴리머시멘트 모르터로 단면을 복구한 후 유기계 마감재로 마감하는 공법                                                                                                                                                                 | 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 접착제를 도포한 후 철근을 방청하고 유기계인 에폭시수지 모르터로 단면을 복구한 후 유기계 마감재로 마감하는 공법                                                                                                                                                                              |
| 시공<br>방법 | 1) 치핑/고압수 세척<br>2) 철근의 부식제거<br>3) 콘크리트 보호재(침투성) 도포<br>4) 철근 방청제 도포<br>5) 폴리머시멘트 모르터로 단면복구<br>6) 마감재(무기계) 도포                                                                                                                                                   | 1) 치핑/고압수 세척<br>2) 철근의 부식제거<br>3) 프라이머(접착제) 도포<br>4) 에폭시수지 모르터로 단면복구<br>5) 마감재(유기계) 도포                                                                                                                                                                               |
| 특징       | <ul style="list-style-type: none"> <li>•철근의 방청효과가 우수하고 재부식 확률이 없음</li> <li>•철근 노출부 보수에 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보</li> <li>•폴리머시멘트의 사용으로 콘크리트 탄산화방지 효과가 우수함</li> <li>•일반적으로 한번의 시공두께가 얇기 때문에 목표 두께가 두꺼울 경우 공정이 증가함</li> <li>•보통 형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•인장, 휨강도가 콘크리트보다 우수함</li> <li>•재료 자체의 접착성 및 내마모성이 우수함</li> <li>•재료비가 폴리머 시멘트에 비해 저가임</li> <li>•경화시간이 빠름</li> <li>•방청효과가 확실하지 않음</li> <li>•유기계 재료로서 통기성이 없으므로 재부식 발생 우려</li> <li>•습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질 관리가 어려움</li> </ul> |

## 마. 누수보수 공법

### 가). 보수개요

누수대책공은 지수공법과 도수공법으로 대별된다. 다양한 상황에서 어느 공법을 적용하는가는 설계하는 기술자에 의해 판단되나 주변지반의 영향과 RC구조물의 장래에 미치는 기능확보 문제를 고려한다면 원칙적으로 지수공법을 적용하는 것이 바람직하다.

### 나). 사용재료

- 전면주입방수 : 우레탄 겔 및 기포, 친수성 아크릴레이트, 에폭시, 친수성 초미세시멘트 등
- 배면주입방수 : 시멘트 모르터, 우레탄, 에폭시 등

### 다). 시공방법

#### 1) 지수공법

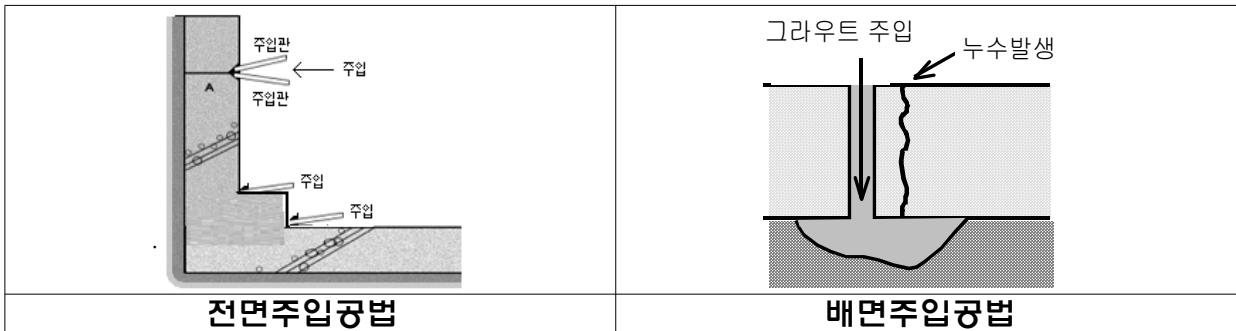
- (1) 흠을 판 후 지수재로 충전하는 공법과 균열주입에 의한 지수공법으로 나뉜다.
- (2) 흠을 판 후 지수재로 충전하는 공법은 누수개소에 흠을 파서 급결성 모르터 등의 재료로 충전해 지수하는 방법이나 주위 취약개소가 있으면 그쪽으로 돌아 누수되는 일이 많다. 또한, 오랜시간이 지나면 박리와 지수효과가 저하되기 때문에 누수량이 물방울 떨어지는 정도의 작은 범위에 적용할 수 있다
- (3) 균열주입에 의한 지수공법은 누수량이 경미하고 범위도 한정되어 있는 경우에 선상으로 지수하는 방법이다.

#### 2) 주입방수 공법

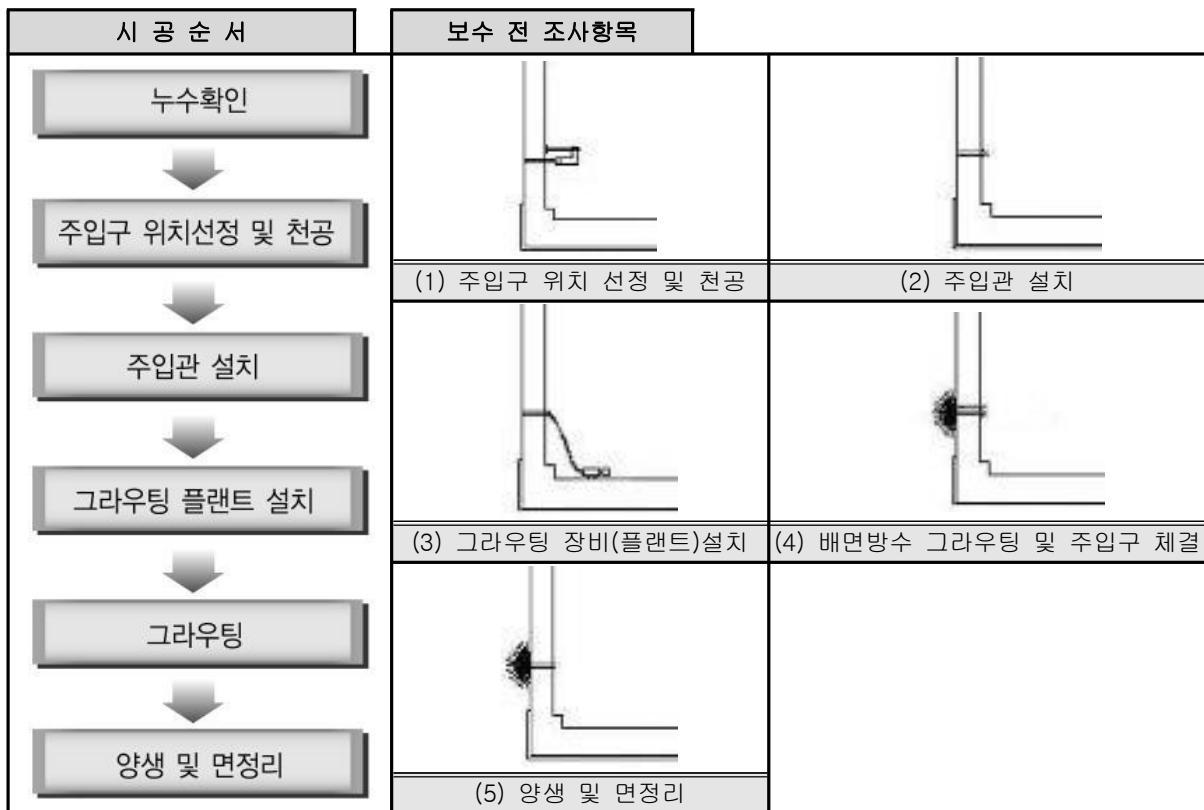
##### (1) 공법개요

- 전면주입공법 : 누수부위 규모에 관계없이 균열 및 공극 등 누수 위치가 확실한 경우
- 배면주입공법 : 누수면적이 넓으며 누수발생 위치가 불분명하고 산발적인 경우

(2) 보수개념도



(3) 시공개요도



라). 시공시의 주의점

일반적으로 터널내부는 연중 온도차가 적은 편이다. 그러나 실제로는 콘크리트의 온도 신축에 따라 균열폭이 동절기에 벌어지고 하절기에는 좁아지는 경향을 보이기 때문에 가 급적이면 누수대책공은 동절기에 실시하는 것이 좋다.



마) 누수보수 공법 비교

| 구분   | 배면 주입공법                                                                                                                                                                   | 전면 주입공법                                                                                       | 충전 주입공법                                                                                                  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 개요도  |                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                                          |
| 공법개요 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 누수면적이 넓으면서 누수위치가 불분명하고 산발적인 경우 적용되는 보수공법</li> </ul>                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 누수부위의 크고 작음에 관계없이 누수위치가 확실한 경우 적용되는 보수공법</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수밀치 못한 콘크리트 구조물의 표면에 부분적으로 스며든 누수에 대한 보수공법</li> </ul>           |
| 사용재료 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시멘트 모르터, 우레탄, 에폭시 등</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 우레탄 겔 및 기포, 친수성 아크릴레이트, 에폭시, 친수성 초미세시멘트 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 우레탄 겔 및 기포, 친수성 아크릴레이트, 에폭시, 친수성 초미세시멘트 등</li> </ul>            |
| 시공순서 |                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                                          |
| 적용부위 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 보호벽돌과 구조물 공간</li> <li>• 토사와 구조물의 경계면 부위</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 균열, 공극, 이음부 부위</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 누수위치가 확실한 국부적 포인트를 보수할 때</li> <li>• 콘크리트의 파취가 곤란한 부위</li> </ul> |
| 검토결과 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공동구는 누수가 배면에서 진행되어 균열부로 진행되는 상태로서, 배면의 위치가 불분명하고, 콘크리트 공극으로 추가 누수발생 가능성이 있으므로, 누수차단 면적이 다소 넓고 배면 누수차단이 가능한 배면 주입공법 적용</li> </ul> |                                                                                               |                                                                                                          |

## 5.4 개략공사비

### 5.4.1 손상별 개략공사비

(단위 : 천원)

| 구분               |              |         |                | 보수<br>물량 | 단가 | 보수금액 | 보수방안 | 우선<br>순위 |
|------------------|--------------|---------|----------------|----------|----|------|------|----------|
| 손상유형             |              |         | 단위             |          |    |      |      |          |
| 본선               | 균열           | 0.3mm미만 | m              | 46.5     | -  | -    | 표면보수 | 하자       |
|                  |              | 0.3mm이상 | m              | 30.0     | -  | -    | 주입보수 | 하자       |
|                  | 망상균열         |         | m <sup>2</sup> | 513.0    | -  | -    | 표면보수 | 하자       |
|                  | 백태           |         | m <sup>2</sup> | 0.54     | -  | -    | 표면보수 | 하자       |
|                  | 바닥균열         |         | m <sup>2</sup> | 5.7      | -  | -    | 표면보수 | 하자       |
|                  | 누수<br>(누수흔적) | 선상      | m              | -        | -  | -    | -    | -        |
|                  |              | 면상      | m <sup>2</sup> | 1.20     | -  | -    | 누수보수 | 하자       |
| 관리동<br>및<br>발전기실 | 마감몰탈 들뜸      |         | m <sup>2</sup> | 0.60     | -  | -    | 단면보수 | 하자       |

주1) 보수물량은 손상물량의 20%할증 물량임

### 5.4.2 우선순위별 개략공사비

(단위 : 천원)

| 구분               |              |         |                | 보수<br>물량 | 단가  | 보수금액 | 보수방안         | 우선<br>순위 |
|------------------|--------------|---------|----------------|----------|-----|------|--------------|----------|
| 손상유형             |              |         | 단위             |          |     |      |              |          |
| 본선               | 균열           | 0.3mm미만 | m              | 46.5     | 하자  | 하자   | 표면보수         | 하자       |
|                  |              | 0.3mm이상 | m              | 30.0     | 하자  | 하자   | 주입보수<br>(건식) | 하자       |
|                  | 망상균열         |         | m <sup>2</sup> | 513.0    | 하자  | 하자   | 표면보수         | 하자       |
|                  | 백태           |         | m <sup>2</sup> | 0.54     | 하자  | 하자   | 표면보수         | 하자       |
|                  | 바닥균열         |         | m <sup>2</sup> | 5.7      | 하자  | 하자   | 표면보수         | 하자       |
|                  | 누수<br>(누수흔적) | 선상      | m              | -        | -   | -    | -            | -        |
|                  |              | 면상      | m <sup>2</sup> | 1.20     | 하자  | 하자   | 지수보수         | 하자       |
| 관리동<br>및<br>발전기실 | 마감물탈 들뜸      |         | m <sup>2</sup> | 0.60     | 하자  | 하자   | 단면보수         | 하자       |
| 개략공사비            | 구 분          |         | 순공사비           |          | 제경비 |      | 합계           |          |
|                  | 1순위          |         | -              |          | -   |      | -            |          |
|                  | 2순위          |         | -              |          | -   |      | -            |          |
|                  | 3순위          |         | -              |          | -   |      | -            |          |
|                  | 합계           |         | -              |          | -   |      | -            |          |

주1) 제경비는 순공사비의 50%임

주2) 은평공동구에 발생한 손상의 경우 하자기간 중 발생한 손상으로 모든 손상이 하자보수 대상임

## 5.5 유지관리 방안

### 5.5.1 개요

시설물의 유지관리란 공용년수 동안 시설물과 그에 따른 부대시설의 목적 및 기능을 보존하고, 이용자의 편의와 안전을 도모하기 위하여 일상적 또는 정기적으로 시설물의 상태를 조사하고 손상부에 대해 조치를 취하는 일련의 행위를 의미한다. 시설물의 현 상태를 파악하고 손상 및 결함에 대한 적절한 조치를 취하여, 현장조사 결과를 토대로 구조물에 대한 향후 유지관리방안을 제시하여 구조물의 기능과 안전을 유지하고 인접시설 및 통행차량의 안전을 확보할 수 있도록 하고자 한다.

### 5.5.2 유지관리 일반

#### 가. 개요

구조물은 건설 후 각종 자연환경 및 인위적인 사용 환경의 영향을 받아 시간경과와 함께 물리적, 화학적으로 노후화되어 사용성 및 안전성이 저하된다. 유지관리란 이렇게 노후화되어 가는 구조물의 기능을 항상 양호한 상태로 유지하고 이용자의 편의와 안전을 확보함은 물론 기능상 지장을 주는 요소를 사전에 발견하여 제거하고, 점검을 통하여 이상이 발견된 개소에 대하여는 보수 및 보강을 실시하는 일련의 과정을 말한다.

#### 나. 유지관리 업무 및 흐름

유지관리를 효율적으로 하기 위해서는 아래의 항목과 다음에 따라서 수행하는 것이 바람직하다.

##### 1) 자료관리

자료관리는 대상구조물이 처해있는 상황을 문서를 통하여 객관적으로 확인할 수 있도록 하기 위한 자료를 관리하는 업무를 말하며 일반적으로 설계도서, 구조물 대장, 보수·보강대장, 사고이력 등의 자료를 정리·관리하는 일을 말한다. 자료는 구조물의 점검, 보수·보강시마다 계속 증가하므로 수정이 편리하도록 작성되어야 하며, 이런 점에서 볼 때 관련내용을 전산화하여 관리하면 효율적이다.

일반적으로 구조물의 유지관리시 필요한 관련 자료를 열거하면 다음과 같다.

- ① 설계도서(시공 및 보수 도면, 구조계산서 등)
- ② 공사내역서 및 시방서
- ③ 사진 및 시험 결과

- ④ 보수·보강 이력
- ⑤ 사고기록, 점검 및 진단 이력
- ⑥ 상태 및 안전성 평가 기록

## 2) 일상관리

일상관리는 구조물의 내구적인 손상을 예방하는 차원에서 수행하는 작업을 말하는 것으로서 청소가 대표적인 경우이다. 또한 소모성 물품의 교환, 부착물의 정비 등 간단한 작업이 여기에 포함된다.

## 3) 점검 및 진단

점검은 구조물의 현황을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견함으로써 안전하고 원활한 기능을 확보하고 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다. 또한 유지관리상 필요한 손상과 이상의 정도를 계속적으로 파악하기 위하여도 점검이 필요하다. 점검은 일상점검, 정기점검(초기점검 포함) 및 긴급점검으로 나누며, 점검결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 상세조사를 실시한다. 또한 위의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 대상구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단될 때에는 전문가에 의한 안전진단을 실시한다.

## 4) 보수 및 보강

점검이나 진단을 통하여 손상을 발견하였을 때는 손상의 원인을 정확히 파악하여 보수·보강 또는 신설이나 교체를 시행하여야 한다. 보수란 손상된 부위를 고쳐서 원래의 기능으로 회복시키는 작업을 의미하며, 보강은 현 상태의 손상방지는 물론 구조적 내하력 및 지지력을 현 상태 이상으로 향상시키는 것을 목적으로 실시하는 작업을 말한다.

## 다. 점검주기 및 주요 조사항목

시설물의 공용기간 중에는 다음의 점검주기 및 주요 조사항목에 대한 지속적인 점검을 실시하여 시설물의 안전성과 내구성을 유지하여야 할 것으로 판단된다.

| 점검종류 | 점검주기        | 주요 조사항목                                      |
|------|-------------|----------------------------------------------|
| 정기점검 | 반기1회        | 기 점검결과 확인된 결함의 변형, 변위, 발달 상태 확인              |
| 정밀점검 | 2년 1회       | 설계도서 검토, 형상사, 상태검사, 현장시험 및 측정                |
| 긴급점검 | 필요시         | 긴급성 및 규모, 내하력 저하에 따른 사용제한여부 등                |
| 안전진단 | 점검결과에 따라 실시 | 구조물 노후화, 손상정도, 초기로 부터의 상태변화<br>구조해석 및 안전성 평가 |

## 라. 점검 장비 운용

점검에 사용하는 점검장비는 일상적 휴대장비, 접근장비, 비파괴 검사장비로 구분되며, 각 점검 장비에 대한 상세한 사용법은 해당 장비의 사용설명서 등 관련 문헌을 참조하여 장비 특성 및 시험법을 숙지하여야 한다.

점검 단계별 사용장비는 다음과 같다.

### 1) 정기점검

일상적 휴대장비, 간단한 접근장비

### 2) 초기점검

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 간단한 비파괴 점검장비

### 3) 정밀점검

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 간단한 비파괴 점검장비

### 4) 긴급점검

정밀점검과 동일한 수준으로 점검 목적에 따라 선별, 시험장비에 의한 현장측정

### 5) 정밀안전진단

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 비파괴 점검장비

| 구 분      |                        |                   | 점검장비                                                 |
|----------|------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|
| 휴대장비     |                        |                   | 망원경, 확대경, 손전등, 카메라, 필기도구, 줄자, 균열경, 교통규제 기구 등         |
| 접근장비     |                        |                   | 사다리, 점검차(굴절차)                                        |
| 시험<br>장비 | 콘크리트<br>손상<br>탐사<br>장비 | 콘크리트 강도측정         | 슈미트해머, 테스트 엔빌, 초음파탐사기, 탄성파 탐사기                       |
|          |                        | 콘크리트 균열<br>및 결함탐사 | 초음파탐사기, 탄성파 탐사기(AE법), 레이저탐사기, 적외선카메라, 스틸카메라, 레이다 탐사기 |
|          |                        | 철근탐지              | 페코미터, 방사선투과기, RC Rader                               |
|          |                        | 철근부식탐지            | 레이다탐사기, 부식측정기                                        |
|          |                        | 콘크리트 열화도 탐사       | 탄산화시험, 알칼리 골재반응시험                                    |
|          |                        | 염해 탐사             | 재료시편에 대한 염해시험                                        |

### 5.5.3 중점유지관리 사항

금회 정밀안전점검 결과 대상 구조물의 상태는 전반적으로 양호한 상태로 평가되었으나, 향후 공용중 내구성 및 사용성 등을 저하시킬 수 있는 손상들에 대해서는 중점 유지관리 항목으로 선정하여 정기점검 등 유지관리시에 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰해야 할 것으로 판단된다.

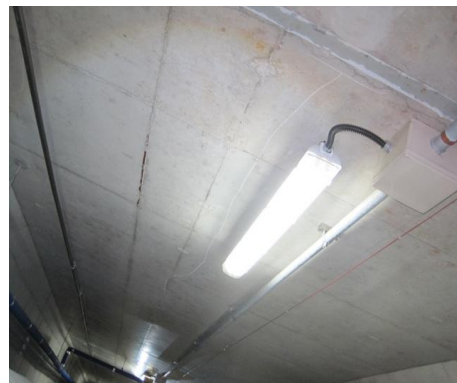
#### 1) 본선 상부슬래브 종방향 균열

- 손상내용 : 상부슬래브 폭 0.1~0.2mm의 종방향 균열
- 손상이력 : 2007년, 2011년 정밀점검을 중심으로 대부분 기 점검시 조사된 손상
- 발생원인 : 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 온도신축(시공 초기균열)
- 관리방안 : 추적관리 구간을 중심으로 한 유지관리(진행성 여부 관찰)
- 종방향 균열 추적관리 대상구간 현황 (손상규모 3m 이상에 대하여 선정)

| 종방향 균열 추적관리 대상구간 현황 (3개소) |         |          |          |             |
|---------------------------|---------|----------|----------|-------------|
| 구분                        | Sta (m) | 균열폭 (mm) | 손상규모 (m) | 손상유형 (적출년도) |
| 1련                        | 0+52    | 0.2      | 4.0      | 중균열('19)    |
|                           | 0+87    | 0.1      | 4.0      | 중균열('19)    |
|                           | 0+699   | 0.2      | 3.0      | 중균열('19)    |



1련 Sta.0+52m 중균열(cw=0.2mm, L=4.0m)



1련 Sta.0+87m 중균열(cw=0.1mm, L=4.0m)

