

공 통 편

제1장 서론

제2장 외관조사

제3장 보수 · 보강 및 유지관리방안

제1장 서론

1.1 과업의 목적

1.2 과업시설물의 개요

1.3 과업의 범위 및 내용

1.4 과업 수행 흐름도

1.5 과업 수행일정

1.6 사용장비

제 1 장 서 론

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제11조 및 같은 「법」 시행령 제8조 규정에 따른 정기 및 정밀안전점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업시설물의 개요

【표 1.1】 시설물 현황

번호	명 칭	종 별	상반기	하반기	비고
1	남양5배수지(5단계)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
2	남양5배수지(기존)	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
3	남양5배수지(현대)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
4	남양6배수지(기존)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
5	남양6배수지(증설)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
6	능3배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
7	능4배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
8	능5배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
9	능5배수지(증설)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
10	동탄산척배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
11	동탄산척가압장	2종	정기안전점검	정기안전점검	
12	동탄산척송수관로	2종	정기안전점검	정기안전점검	
13	동탄석우배수지	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
14	동탄신리배수지	1종	정기안전점검	정기안전점검	
15	동탄신리배수지 송수관로	1종	정기안전점검	정밀안전점검	
16	마도배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
17	마도배수지(증설)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
18	문호배수지	2종	정밀안전점검	정기안전점검	
19	배양배수지(구)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
20	배양배수지(신)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
21	봉담동화배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
22	봉담상리배수지	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
23	비봉구포배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
24	서신광평배수지	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
25	송산그린시티 송배수관로(1차)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
26	우정조암배수지	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
27	장안사랑(신)배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
28	장안사랑배수지	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
29	전곡장외배수지	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
30	정남문학배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	

번호	명 칭	종 별	상반기	하반기	비고
31	정남문학배수지(증설)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
32	정남산업단지배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
33	통합운영가압장	1종	정기안전점검	정밀안전점검	
34	팔탄구장배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
35	향남도이배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
36	향남발안배수지(구)	2종	정기안전점검	정밀안전점검	
37	향남발안배수지(신)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
38	화리현배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	
39	화성1송수관로(1구간)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
40	화성1송수관로(2구간)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
41	화성1송수관로(4구간)	2종	정기안전점검	정기안전점검	
42	화성봉담2 배수지	2종	정기안전점검	정기안전점검	

1.3 과업의 범위 및 내용

1.3.1 과업의 범위

【표 1.2】금회점검 실시범위

구 분	시설물명	점검 및 진단 실시범위			금회점검 실시범위	비고
		정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단		
기본 시설물	◦ 취수시설(수원지포함)	○	○	○		
	◦ 취수장	○	○	○		
	◦ 관로시설 (취·도·송수관로 및 수로터널)	○	○	○		
	◦ 정수시설	○	○	○		
	◦ 가압장	○	○	○		
	◦ 배수지 ◦ 조절지	○	○	○	○	배수지, 밸브실
기타 시설물	◦ 관리동 등 건축물	○				
	◦ 옹벽	○				
	◦ 절토사면	○				
공중이 이용하는 부위	◦ 추락방지시설	○	○	○	○	(점검)출입사다리
	◦ 도로포장	○	○	○		
	◦ 도로부 신축이음부	○	○	○		
	◦ 환기구 등의 덮개	○	○	○		

1.3.2 과업의 내용

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사(외관조사)
- 3) 부재별, 시설물별 조사결과 검토 및 분석
- 4) 보수·보강 및 유지관리 방안 제시
- 5) 보고서 작성
- 6) 기타 발주기관이 필요하다고 요구하는 사항

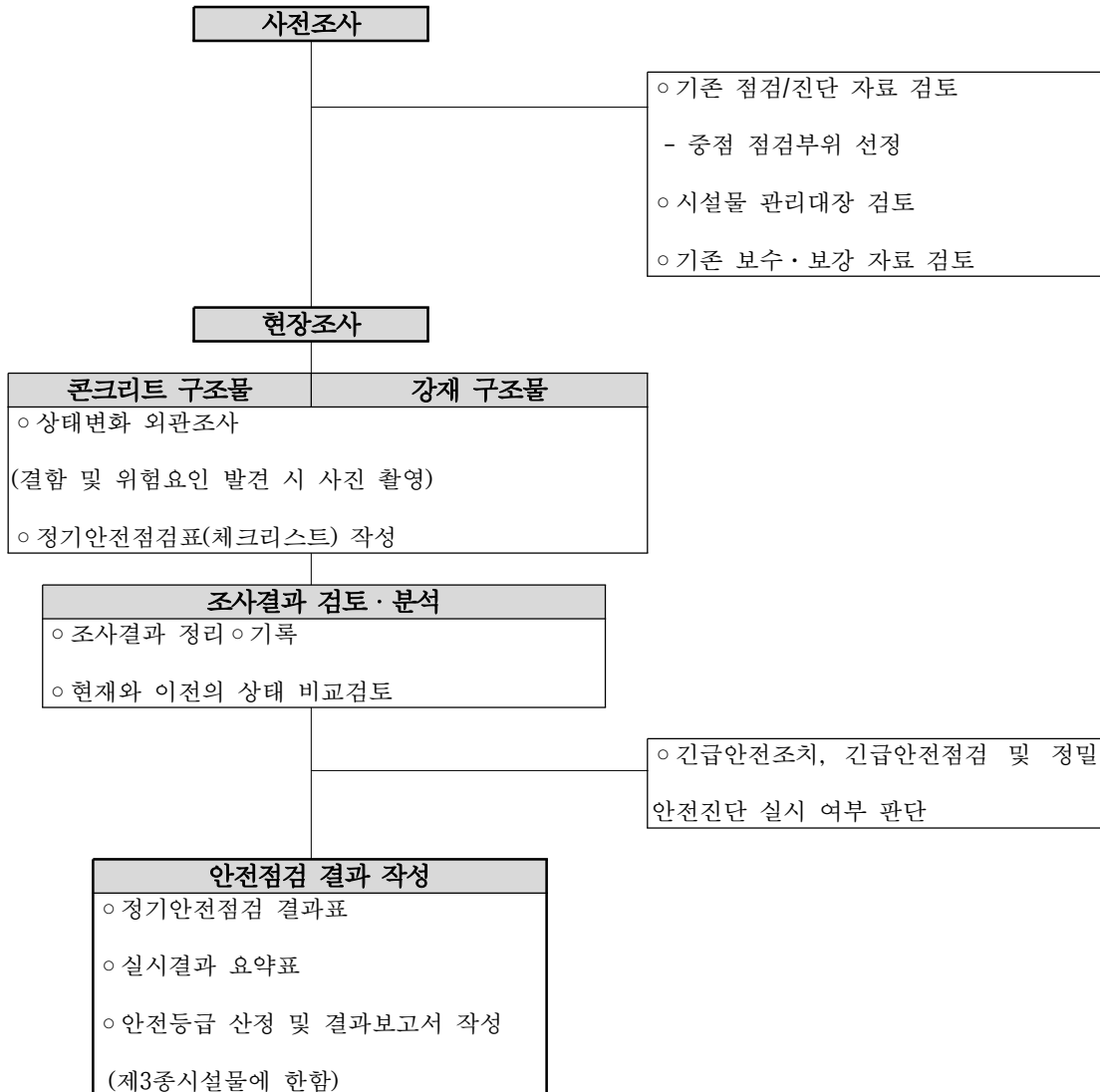
1.3.3 과업의 세부내용

【표 1.3】 과업의 세부내용

구분		내 용
설계도서 및 관련자료 수집·검토		1) 설계자료 검토(설계도면, 구조계산서) 2) 기존 진단, 점검 및 유지관리자료 검토 3) 보수·보강이력 검토 4) 시공관련자료 검토
현장조사	외관조사	1) 콘크리트 구조물의 균열, 파손, 박리, 박락 및 철근노출 상태 등의 조사 2) 부대시설 조사 3) 현재와 이전의 상태 비교검토
보수 및 보강 대책수립		1) 결함 및 손상부위에 대한 원인 분석 및 평가 2) 기능 회복 및 향상을 위한 보수·보강 공법제시
선택과업	유지관리 대책수립	1) 효율적인 유지관리를 위한 방안 제시
보고서 작성		최종보고서 작성 및 제출

1.4 과업 수행 흐름도

1.4.1 정기안전점검



1.5 과업 수행일정

1.5.1 과업의 기간

- 2023년 06월 19일 ~ 2024년 02월 23일(250일)

1.5.2 과업의 공정표

【표 1.4】수행공정표

공 종	과업기간	2023년 06월 19일 ~ 2024년 02월 23일(250일)						비고
		40	80	120	160	200	250	
1. 현장답사 및 계획준비								
○ 착수 및 예비답사								
○ 현장조사 계획수립								
2. 관련자료 조사분석								
○ 기 점검 및 보수이력								
○ 설계자료 수집 및 분석								
○ 기타 관련자료								
3. 외관조사 및 비파괴 시험								
○ 외관조사 및 조사망도 작성								
○ 재료시험								
○ 조사결과 정리								
4. 조사결과 분석								
○ 주요부재별 외관조사 결과분석								
○ 주요한 결함의 발생원인 분석								
5. 보고서 작성								
○ 최종보고서 작성								
6. 성과품 납품								
공 정 율		16	32	48	64	80	100	

1.6 사용장비

【표 1.5】 사용장비 현황

구 분	기 기 명	사용목적
휴대장비	줄자 5m, 50m	제원 측정
	카메라	사진(손상) 촬영
	균열확대경	균열폭 크기 측정
	Doctor Hammer	Sounding용

제2장 외관조사

2.1 개 요

2.2 토목구조물 외관조사

2.3 건축구조물 외관조사

2.4 기계·전기설비 외관조사

제 2 장 외관조사

2.1 개 요

외관조사는 현장조사 단계에서 가장 먼저 시행하는 사항으로서 구조물에 접근하여 외관의 상태를 육안으로 조사하고 그 결과를 『국토교통부, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침』에 따라 주요 구조부재별 열화손상 및 변상의 정도를 체크리스트에 작성하고 평가하여 구조물의 보수방법 선정 및 구조물의 유지관리 대책을 수립하기 위한 기본 자료로 활용된다.

2.1.1 외관조사 방법

- (1) 현장조사 전 조사내용 및 방법, 조사장비 및 이용계획, 안전성 평가 및 보수·보강 계획 수립과의 연관성 등을 포함한 사전계획을 수립하여 감독원과 협의하여야 한다.
- (2) 현장조사는 기존 시설물에 관한 기초자료를 얻고, 시간이 경과함에 따라 변화되는 균열 폭과 길이 등의 변화를 추적하기 위하여 정밀하게 수행한다.
- (3) 시설물 현장에서의 측정은 도면이 없거나 도면상에 나타난 자료를 확인하기 위하여 실시하며 측정의 정확성은 원하는 목적을 달성할 정도이어야 한다.
- (4) 점검자는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침」에 의한 손상상태평가표를 작성하기 위하여 시설물 전체 표면에 대한 상세한 육안검사를 실시하여야 한다.
- (5) 부식, 노후화 또는 기타 식별이 어려운 결함을 발견하기 위하여 육안으로 근접검사하기 전에 검사부위를 깨끗이 청소하여야 한다.
- (6) 점검자는 과거 초기점검 및 정밀점검 시 작성된 외관조사망도 및 상태평가의 적정성 검토를 통하여 향후 책임기술자 주관 자체 정밀점검 시 활용할 수 있도록 정밀안전점검에서 적용한 외관조사망도 및 상태평가 방법으로 수정·제시하여야 한다.
- (7) 정밀안전점검 과업 중 기본과업으로 현장조사 시 전체부재의 외관조사(육안조사) 및 외관조사망도를 작성하되 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출과 강재균열 및 도장, 부식상태가 포함되도록 한다.

2.2 토목구조물 외관조사

2.2.1 콘크리트 구조물

【표 2.1】 콘크리트 구조물 결함 및 손상 종류

손상 및 결함	평 가 항 목	비 고
침하 / 부상	○ 구조물의 침하나, 부상 정도	
경사	○ 구조물의 경사 정도	
활동	○ 구조물의 활동 정도	
기초세굴	○ 구조물 기초의 세굴 정도	
콘크리트 균열	○ 수밀성 콘크리트의 허용균열폭 ○ 균열 폭 및 면적율	
콘크리트 박리	○ 박리의 깊이 및 면적	
콘크리트 박락 / 층분리	○ 박락 / 층분리의 깊이 및 면적	
철근노출	○ 철근노출 면적	
누수	○ 누수흔적 및 진행정도	• 콘크리트 부재 • 신축이음 부위
백태	○ 백태 발생 면적율	
콘크리트 파손	○ 콘크리트 파손 깊이 및 면적율	
신축이음 탈락 / 열화	○ 신축이음 탈락 및 열화 정도	

2.2.2 강 구조물

【표 2.2】 강 구조물 결함 및 손상 종류

손상 및 결함	평 가 항 목	비 고
강재부식	○ 부식의 정도에 따른 발생 면적율, 부식깊이	
피로균열	○ 피로균열 발생원인 ○ 부재의 종류와 피로균열 발생 정도	
변형 / 변위	○ 변형 및 변위 정도	
도장손상	○ 도장의 변색, 부풀림, 탈락 등 도장상태	

2.3 건축구조물 외관조사

【표 2.3】 건축 구조물 형식별 결함 및 손상 종류

구분	조사항목		외관조사 내용
철근 콘크리트	콘크리트 강도 및 규격		○ 콘크리트 압축강도 및 부재규격
	균열		○ 균열폭, 면적을
	콘크리트 탄산화		○ 탄산화 깊이
	표면열화		○ 박리, 박락 및 층분리, 누수 및 백태, 철근노출
	변위 · 변형	기울기	○ 건축물의 기울기
부동침하		○ 부동침하에 의한 구조 및 부재의 기울기	
강구조	강재의 규격		○ 강재 부재의 규격
	용접접합상태		○ 용접부 결함 (균열 및 언더컷 등)
	볼트접합상태		○ 볼트 누락, 풀림, 이완
	강재의 부식도		○ 도장 및 부식상태
	내화피복		○ 내화피복 두께 및 손상
	변위 · 변형	기울기	○ 건축물의 기울기
부동침하		○ 부동침하에 의한 구조 및 부재의 기울기	
철골/철근 콘크리트	콘크리트 강도 및 규격		○ 콘크리트 압축강도 및 부재규격
	균열		○ 균열길이, 균열폭, 면적률
	콘크리트 탄산화		○ 탄산화 깊이
	표면 열화		○ 박리, 박락 및 층분리, 누수 및 백태, 철근노출
	강재의 강도 및 규격		○ 강재의 인장 · 항복강도(도서검토) 및 부재규격
	용접 접합상태		○ 용접부 결함(균열 및 언더컷 등)
	볼트 접합상태		○ 볼트 누락, 풀림, 이완
	강재의 부식도		○ 방청도장 및 강재 부식상태
	내화피복		○ 내화피복 두께 및 손상
	변위 · 변형	기울기	○ 건축시설물 기울기
부동침하		○ 부동침하에 의한 구조 및 부재의 기울기	
조적조	콘크리트 강도 및 규격		○ 콘크리트 압축강도 및 부재규격
	균열		○ 균열폭, 면적을
	콘크리트 탄산화		○ 탄산화 깊이
	표면열화		○ 박리, 박락 및 층분리, 누수 및 백태, 철근노출
	변위 · 변형	기울기	○ 건축물의 기울기
		부동침하	○ 부동침하에 의한 구조 및 부재의 기울기

2.4 기계·전기설비 외관조사

2.4.1 기계설비

【표 2.4】 펌프설비 점검사항

손상 및 결함	평 가 항 목	비 고
펌프베드 기초불량	○기초볼트 부식 및 이완, 그라우팅 훼손	
진동 과다 발생	○펌프 및 전동기의 진동	
소음 과다 발생	○펌프 및 전동기의 소음	

【표 2.5】 펌프 장내 배관 점검사항

손상 및 결함	평 가 항 목	비 고
관체의 손상	○부식, 도장탈락 및 누수 등의 손상정도	
관연결부 손상	○관연결부의 부식, 누수 및 도장상태	
밸브 손상	○밸브본체, 연결플랜지부, 축봉부 등의 외관 및 작동상태 등	

2.4.2 전기설비

【표 2.6】 전기설비 점검사항

손상 및 결함		평 가 항 목	비 고
점검대상	대상기기		
가압/ 송수/ 취수펌프 모터설비	○현장제어반 및 기동반 ○펌프모터(전동기)	○손상 및 파손유무 ○절연·접지상태 ○작동상태	○상세육안점검 ○절연 및 접지저항측정 ○작동상태점검 (전압, 운전전류, 소비전력, 역률 등) ○열화상 진단
	○펌프실의 배수설비 및 크레인설비※)	○외관상태 ○접지 및 작동상태	○상세육안점검 ○절연저항측정 ○작동상태점검

※) 2 ton 이하의 크레인을 점검대상으로 함.

제3장 보수·보강 및 유지관리방안

3.1 보수·보강방안

3.2 유지관리방안

제 3 장 보수·보강 및 유지관리방안

3.1 보수·보강방안

3.1.1 개 요

모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의하여 손상이나 결함이 발생하게 되고 그대로 방치해 두면 점진적으로 발전하여 대형사고의 원인이 될 수 있다. 따라서 구조물에 대한 외관조사, 내구성조사의 결과 일부 구간에 보수가 필요할 경우 구조물의 현 상태의 내구성, 기능성 등의 성능을 유지하고 필요에 따라 성능을 개선하기 위해서 보수를 실시해야 하며 보수구간에 대하여는 시행에 앞서 다음과 같은 기본방향 설정이 필요하다.

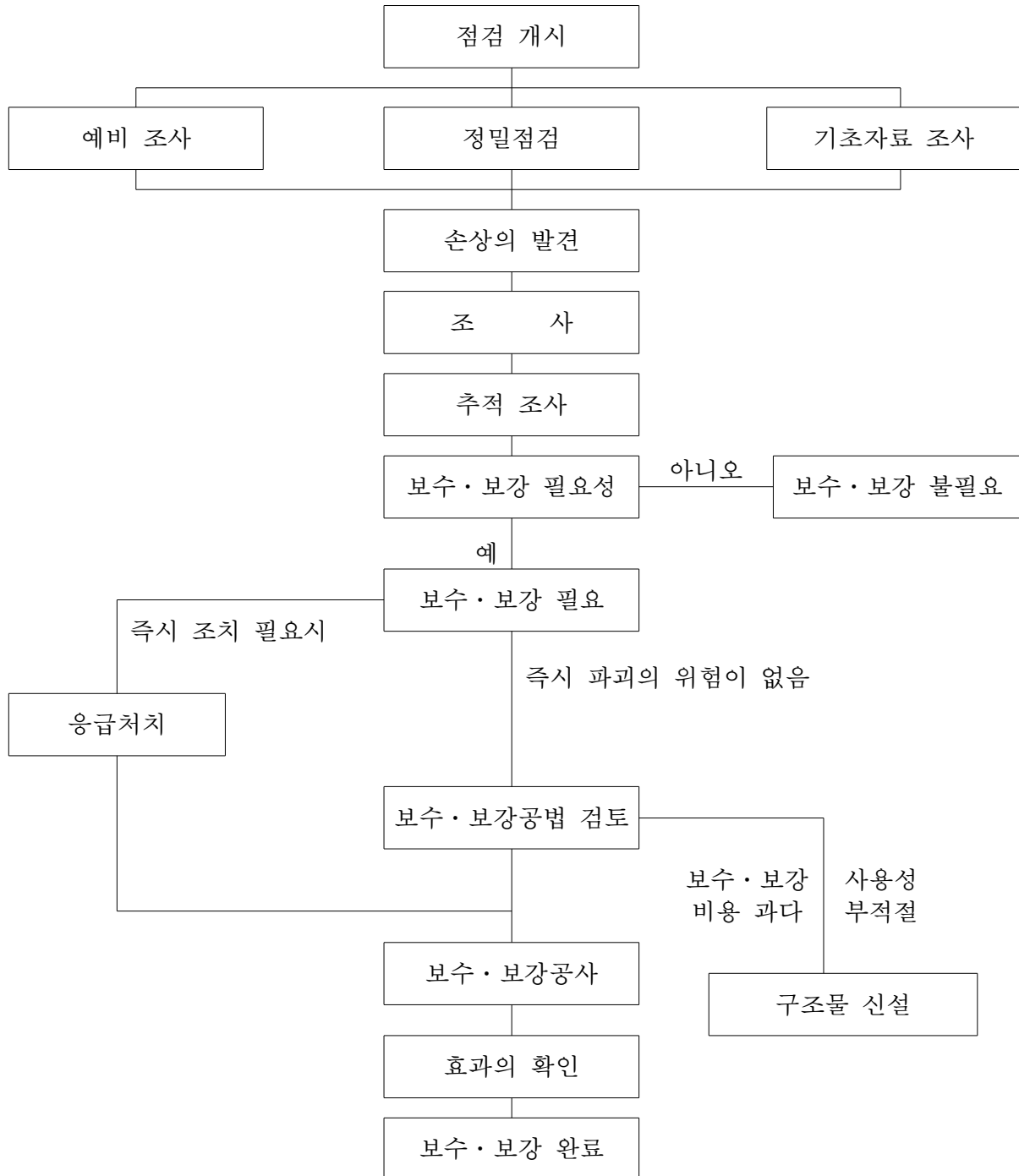
- ① 개보수공사 중 차량운행에 지장을 주어 사회적 문제점이 발생되지 않도록 한다.
 - 중대한 결함, 손상 및 열화가 아니면 한정된 시간에 보수·보강이 이루어져야 하므로 많은 제약이 따름
- ② 보수공법의 선정 시 시공성 및 경제성을 고려한 효과적인 공법을 선정하여 시행한다.
 - 작업시간을 고려하여 신속하게 시공이 가능하면서도 충분한 강도를 발현할 수 있는 재료의 사용이 요구됨
- ③ 보수공의 우선순위는 내구성 및 내하력에 미치는 영향을 고려하여 완급을 결정한다.
- ④ 보수공법의 적용은 구조물의 안전에 최우선을 두고 공사 시 참여 인원의 안전관리에 최선을 다하여야 한다.

(1) 보수공사의 우선순위

본 구조물에 필요한 보수의 우선순위는 손상 및 결함의 종류, 성상 및 원인 등을 고려하여 보수의 완급성을 판단하여 다음과 같이 정하였다.

- ① 구조물의 직접적인 안전성과 관련 있는 손상을 최우선으로 하였다.
- ② 누수 등과 같이 구조물의 노후화 및 부식을 가속시키는 손상으로 정하였다.
- ③ 주부재의 균열 또는 철근부식 등으로 주 철근과 같은 주요구조물의 내구성 및 성능저하를 유발할 수 있는 손상으로 정하였다.

(2) 보수·보강의 업무 흐름도



【그림 3.1】 보수·보강의 업무 흐름도

3.1.2 보수·보강 선정기준

(1) 보수공사의 우선순위

본 구조물에 필요한 보수의 우선순위는 손상 및 결함의 종류, 성상 및 원인 등을 고려하여 보수의 완급성을 판단하여 다음과 같이 선정하였다.

【표 3.1】 보수·보강 우선 순위 선정기준

구 분	순 위	내 용	손상내용
단 기 대 책	1순위	주요부재에 발생한 결함○손상이 커 안전성 또는 내구성에 영향을 미쳐 시급 보수가 필요한 경우	종방향균열 (구조적균열)
	2순위	즉각적인 보수는 요구되지 않지만 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요한 경우	균열(0.3mm 이상) 철근노출/도장손상
장 기 대 책	3순위	기능발휘에는 지장이 없으나, 내구성 증진을 위해 연차보수가 필요한 경우(방치시 규모가 증대 될 수 있는 손상 및 사용성을 위해 보수가 필요한 경우)	재료분리 표면처리 파손
	4순위	발생된 손상이 경미하여, 주의관찰을 통한 점검이 필요한 경우	균열(0.3mm 미만)

(2) 균열보수여부 판정기준

측정 균열 폭이 허용균열 폭보다 적은 경우에는 보수할 필요가 없고, 허용균열 폭보다 큰 경우에는 보수가 필요하다. 강재부식에 대한 환경조건은【표 3.3】을 따른다. 다만 【표 3.2】에 적용될 수 있는 피복두께는 10cm 이하를 표준으로 한다.

【표 3.2】 허용균열폭 $w_a(mm)$

강재의 종류		강재의 부식에 대한 환경조건			
		건조환경	습윤환경	부식성환경	고부식성환경
이형 철근	건 물	0.4mm	0.3mm	0.004tc	0.0035tc
	기타 구조물	0.006tc	0.005tc		
프리스트레싱 긴장재		0.005tc	0.004tc	-	-

여기서 tc는 최외단 철근의 표면과 콘크리트 표면사이의 콘크리트 최소 피복두께(mm)

【표 3.3】 강재의 부식에 대한 환경조건의 구분

구 분	내 용
건조환경	○ 일반 옥내부재, 부식의 우려가 없을 정도로 보호가 가능한 보통 주거 및 사무실 건물내부
습윤환경	○ 일반 옥외의 경우, 흠속의 경우
부식성환경	○ 습윤 환경과 비교하여 건습의 반복 작용이 많은 경우, 특히 유해한 물질을 함유한 지하수위 이하의 흠속에 있어서 강재의 부식에 해로운 영향을 주는 경우, 동결작용이 있는 경우, 동상방지제를 사용하는 경우 ○ 해양 콘크리트 구조물 중 해양중에 있거나 극심하지 않은 해양환경에 있는 경우(가스, 액체, 고체)
고부식성환경	○ 강재의 부식에 현저하게 해로운 영향을 주는 경우 ○ 해양콘크리트 구조물 중 간만조위의 영향을 받거나 비말대에 있는 경우, 극심한 해풍의 영향을 받는 경우

(3) 결함, 손상별 보수·보강 선정기준

- 균열

① 발생원인

○ 콘크리트 구조물 균열 : 시공초기 타설 및 양생 단계시 발생

② 보수 우선 순위

순 위	내 용	보수방법
1순위	상부슬래브에 발생된 종방향균열(구조적균열)	주입보수
2순위	균열 중 $cw=0.3mm$ 이상 균열과 $cw=0.3mm$ 미만 균열 중 누수, 백태를 동반한 균열(내구성 확보)	주입보수
3순위	$cw=0.3mm$ 미만 균열 중 백태를 동반한 균열	표면처리
4순위	균열 중 $cw=0.1 \sim 0.2mm$ 균열	유지관리

(4) 백태

① 발생원인

○ 누수흔적, 백태 : 시공이음부 Sealing재 파손 부위 및 Cold Joint부에서 발생

② 보수 우선 순위

순 위	내 용	보수방법
1순위	-	-
2순위	-	-
3순위	콘크리트 표면에 누수흔적/백태가 다수 발생되어 구조물의 열화를 촉진하는 경우(내구성확보)	표면처리
4순위	콘크리트 표면에 누수흔적 및 표면백태가 발생한 경우	주의관찰

(5) 철근노출 및 재료분리 등

① 발생원인 : 피복두께 부족 및 재료분리, 단면손상, 다짐불량에 의한 노출

② 보수 우선 순위

순 위	내 용	보수방법
1순위	철근노출 및 부식으로 인한 단면감소로 안전성 및 내구성 저하에 큰 영향을 미치는 경우	철근보강+ 단면복구
2순위	철근이 표면으로 노출되어 철근부식 및 박락을 발생시키는 경우 (내구성확보)	단면복구공법(Ⅰ)
3순위	-	-

(6) 문비 및 문틀 강재부식

① 발생원인 : 외기에 노출된 상태로 유수의 영향과 오랜 공용으로 인한 표면열화

② 보수 우선 순위

순 위	내 용	보수방법
1순위	강재부식으로 인한 단면 축소로 기능성을 상실한 상태	교체
2순위	강재부식이 발생되어 보수가 필요한 상태	표면처리 및 재도장
3순위	부식이 조금 발견된 상태	주의관찰

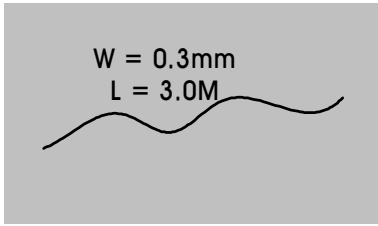
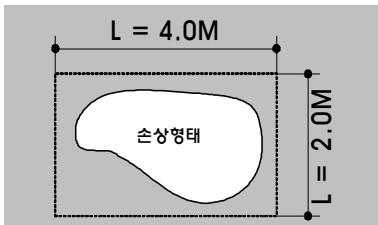
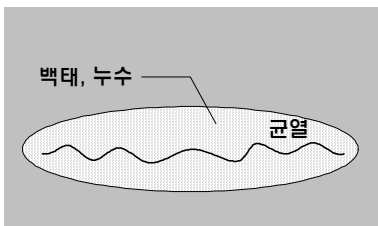
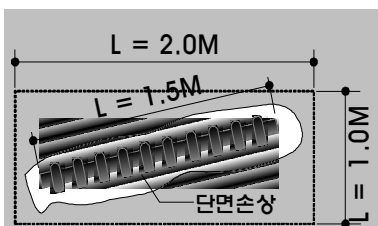
(7) 문비 수밀부 누수 보수

- ① 발생원인 : 지수재 파손, 탈락 및 마모와 문비 변형으로 인한 간섭
- ② 보수 우선 순위

순 위	내 용	보수방법
1순위	문비의 변형으로 누수가 다량으로 발생하여 기능성을 상실한 상태	문비 교체
2순위	문비의 변형, 문틀 간섭, 지수고무의 훼손 및 밀착불량 등으로 부분적인 누수가 발생하는 상태	문비 교체 지수재 교체
3순위	미세한 누수가 있는 경미한 상태	주의관찰

(8) 보수부위 산출방법

- ① 발생원인 : 콘크리트 품질불량 및 공용에 따른 단면손상, 들뜸
- ② 보수 우선 순위

손상종류		보수물량산출
균열	 W = 0.3mm L = 3.0m	○ 손상범위 : W(폭) = 0.3mm, L = 3.0m ○ 보수물량 : $3.0 \times 1.2 = 3.6\text{m}$ ○ 보수물량의 증감이 없도록 정확히 조사
단 면 손 상 (재료분리, 박리, 박락)	 L = 4.0m L = 2.0m 손상형태	○ 손상범위 : $A = 8.0\text{m}^2$ ○ 보수물량 : $A = 8.0 \times 1.2 = 9.6\text{m}^2$ ○ 치핑작업성 및 보수부위 박리 방지를 위한 최소면적 고려
누 수 및 백 태	 백태, 누수 균열	○ 손상범위 - 균열 W(폭) = 0.3mm, L = 2.5m - 누수, 백태부 면적 = $2.5 \times 0.1 = 1.0\text{m}^2$ ○ 보수물량 - 균열주입 : $L = 2.5 \times 1.2 = 3.0\text{m}$ - 표면보수 : $1.0 \times 1.2 (20\% \text{할증}) = 1.2\text{m}^2$
철근노출	 L = 2.0m L = 1.5m L = 1.0m 단면손상	○ 손상범위 - 철근노출 길이 : L = 1.5m - 단면손상 : 면적 = $1.5 \times 0.2 = 0.3\text{m}^2$ ○ 보수물량 - 철근노출부 방청처리 : L = 1.5m - 단면보수 : $L = 0.3 \times 1.2 = 0.4\text{m}^2$

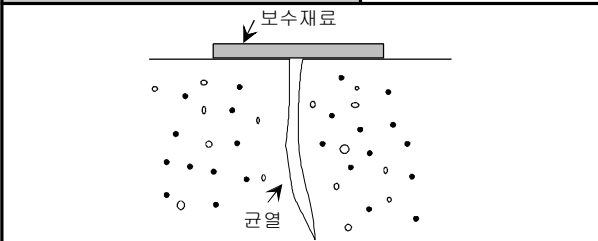
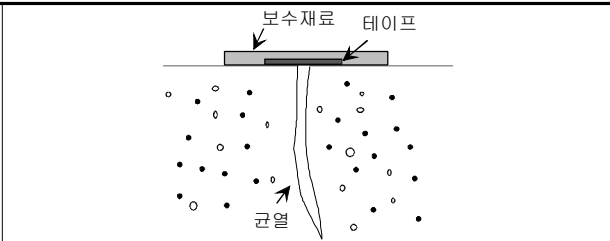
3.1.3 보수·보강 공법

(1) 균열보수

① 표면처리 공법

표면처리공법은 미세한 균열(0.3mm이하) 위에 도막을 형성하여, 방수성, 내구성을 향상시킬 목적으로 사용하며, 균열부분만을 피복하는 방법과 전면을 피복하는 방법이 있음

표면처리 사용재 종류	
•폴리머 시멘트 페이스트	•도막탄성 방수재(아크릴 수지계)
•시멘트 필라	•도막탄성 방수재(우레탄 수지계)

보수개념도	
 정지균열	 진행성 균열

시 공 순 서	
보수범위 확인 ↓ 균열면 및 보수면 처리 ↓ 프라이머 도포 ↓ 에폭시수지 모르터 도포 ↓ 표면마감 ↓ 보수범위 확인 ↓ 에폭시모르터 도포공법	보수범위 확인 ↓ 균열면 및 보수면 처리 ↓ 양 생 ↓ 검 사 ↓ 에폭시수지 실링공법

유의사항

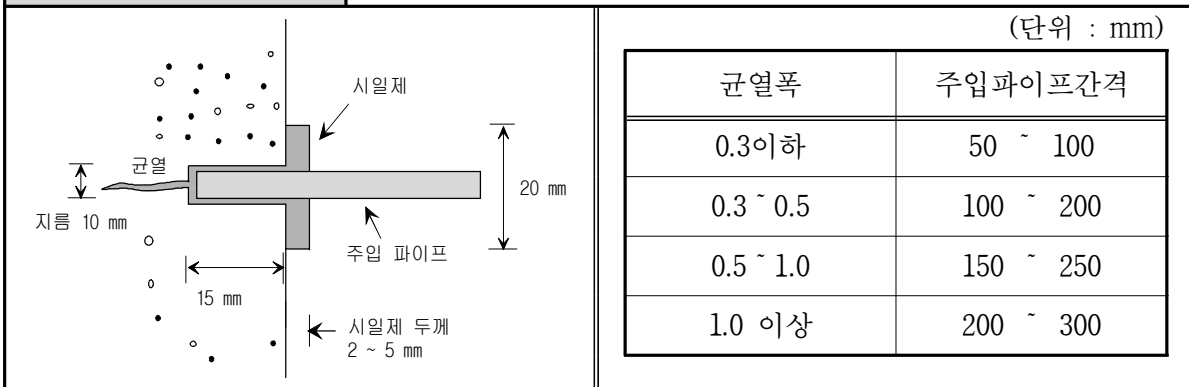
- ① 표면 피복할 범위를 도면화하고 구조물 부위에 표시
- ② 균열부 또는 손상부위를 피복할 부위의 청소는 다소 여유있게 와이어 브러쉬, 전동대패 등으로 실시
- ③ 바탕처리가 필요한 경우는 주걱으로 눌러서 표면 공극이나 흠집을 충분히 매움
- ④ 표면 바탕처리후 경화가 완료되면(2~3일) 고운 사포를 이용하여 표면을 갈아내고 미분을 털어냄
- ⑤ 재료의 점도를 비롯한 물성특성을 고려하여 붓으로 바르거나 에어레스 스프레이를 이용하여 초벌을 바름
- ⑥ 표면 도막의 두께는 각 접단 일정한 두께로 형성하는 것이 보수효과와 내구성 측면에서 유리
- ⑦ 표면피복이 완료된 후는 주변 분진 또는 오물이 피복면에 흡착되지 않도록 보호막을 설치
- ⑧ 표면처리 공법 시공시 일부구간에 박락 또는 손상 등이 있는 구간은 충전공법을 병용할 수 있도록 조치

② 주입공법

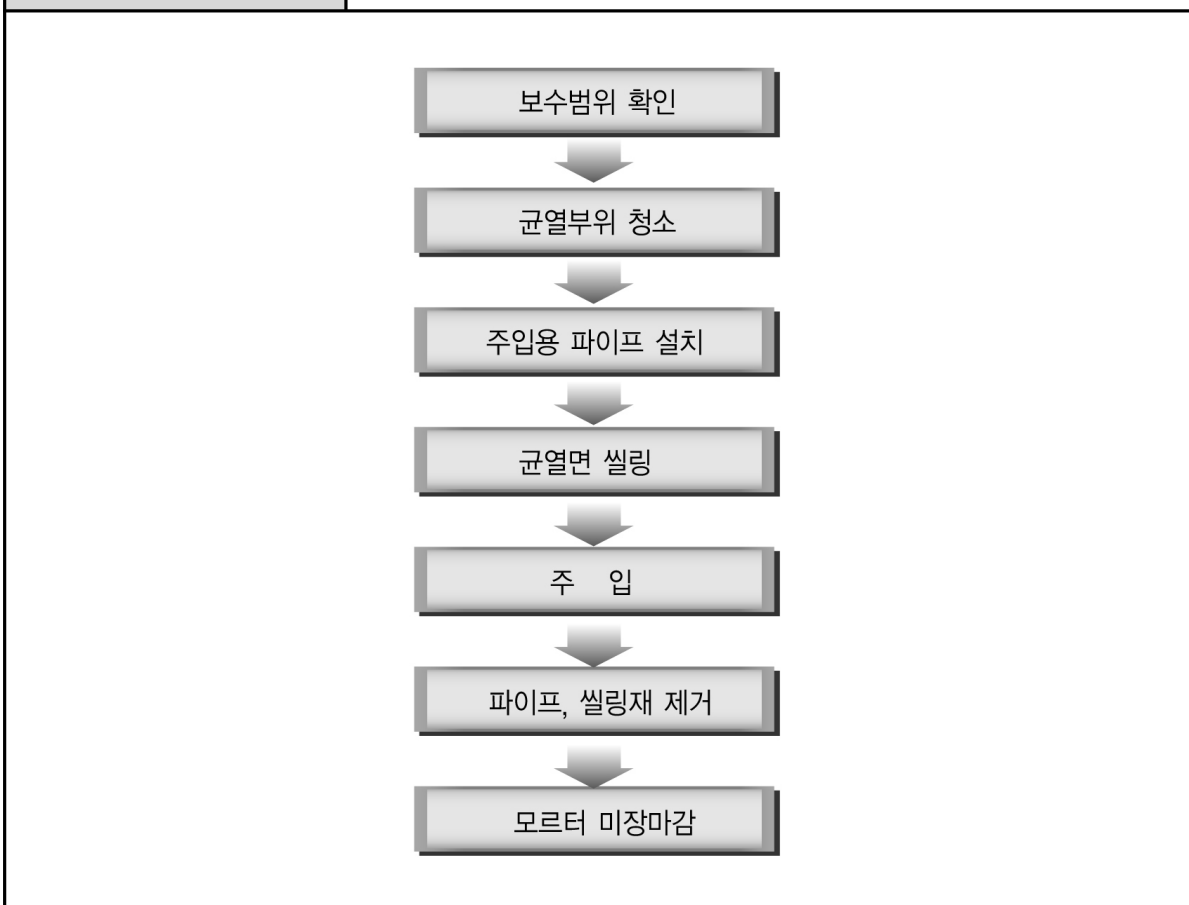
공 법 개 요

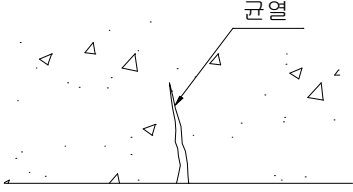
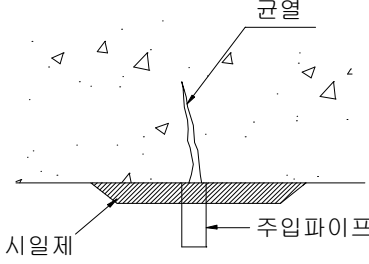
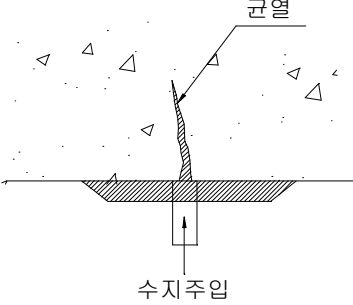
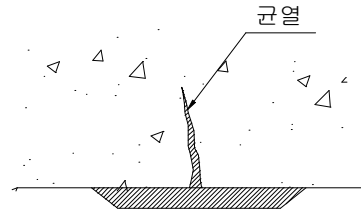
주입공법은 균열에 수지계 또는 시멘트계의 재료를 주입하여 방수성, 내구성을 향상시키는 공법으로, 마감재가 콘크리트 모체로부터 들떠 있는 경우에도 적용할 수 있음

보 수 개 념 도



시 공 순 서



시 공 상 세	
	
1) 바탕처리 : 균열면에 유리석회 및 먼지 제거	2) 주입파이프 설치 및 시일링 : 주입파이프 사이의 균열부분에 시일링 후 1~2일 양생
	
3) 수지주입 : 수동식, 압입식, 자동식 주입법 등으로 주입	4) 주입파이프 철거 및 표면 마무리

주 입 공 법 종 류	
압 입 식	•수동식 주입 : 인력 •기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 •저압○저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력
흡 입 식	•균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

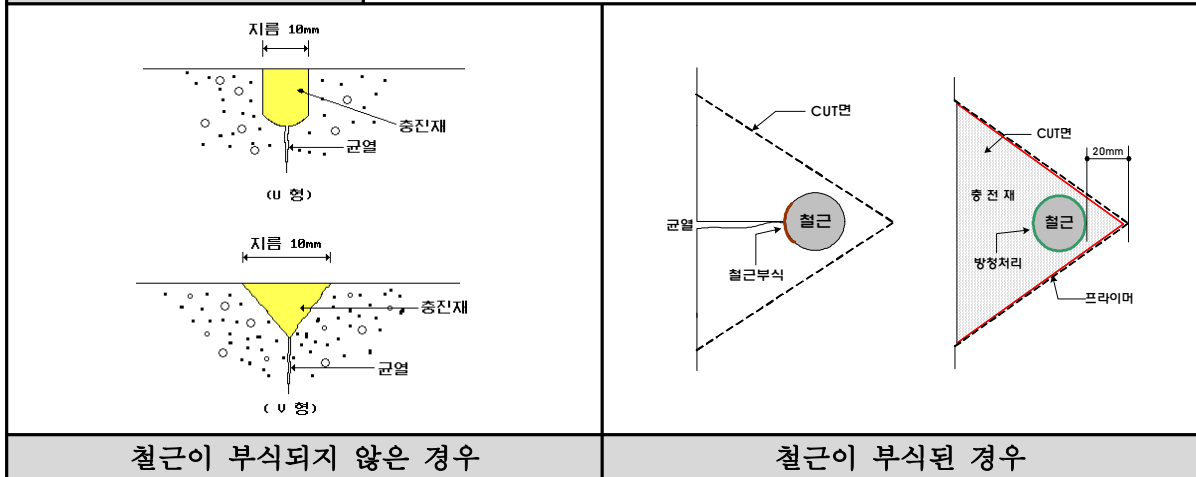
주입재의 재료별 특성		
에폭시수지계	에폭시수지	•균열 추종성 양호 •적용가능 균열폭 : 0.2 ~ 2.0mm
	유연형 에폭시	•경화물의 유연성이 풍부하여 진행성 균열에 적합 •균열 및 알칼리골재반응의 성능저하 보수에 적합
	자기유화형에폭시	•수중경화, 콘크리트중의 수분과 반응 •강도특성이 뛰어나며, 균열폭 0.15mm 이상에 적용
	에폭시 수지 포틀랜드 시멘트	•수중경화형 에폭시수지와 시멘트의 반응으로 발포 •적용균열 : 폭 1.0 ~ 10.0mm
폴리머계	에폭시수지계 에멀전 미분말 충전재 조강시멘트	•균열폭 5.0mm 이상에 적용 •습윤면에 대하여 접착성 우수 •알칼리골재반응에 의한 성능저하 보수에 적합

③ 충전공법

공 법 개 요

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

보 수 개 념 도



시 공 순 서

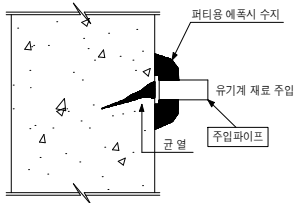
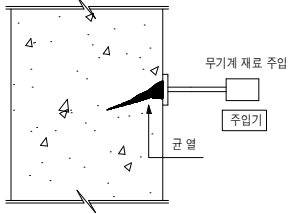
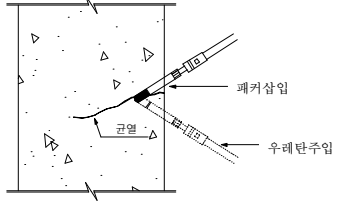


주입재의 재료별 특성

실런트계	우레탄 수지	•단일성분으로 작업성이 뛰어나 •탄성계수가 작아 균열 추종성 양호 •구조물의 신축 줄눈부에 사용
------	--------	---

④ 균열주입보수 재료비교

【표 3.4】 균열주입보수 재료비교

구분	1 안	2 안	3 안
	에폭시 주입공법	슬러시멘트 주입공법	우레탄 주입공법
개요도			
공법개요	균열부위를 컷팅하고 균열부를 썰링한 후에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법	균열부위를 컷팅하고 균열부를 썰링한 후에 무기계재료인 폴리머 슬러시멘트를 주입기를 통하여 주입하는 공법	콘크리트 균열 부위에 지그재그방향으로 패커를 삽입하고 우레탄을 주입하는 공법
시공방법	표면처리→주입기설치→균열부 썰링→에폭시주입→단면복구	표면처리→주입기설치→균열부 썰링→폴리머슬러시멘트주입→단면복구	표면처리→지그재그 천공→패커설치→지수용 우레탄 발포제 주입→마무리 작업
장점	○ 인장, 휨강도가 우수함 ○ 건조한 환경에 유리함 ○ 경화시간이 빠름 ○ 시공실적 다수	○ 품질관리가 용이, 재균열 발생 우려 없음 ○ 균열보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 ○ 콘크리트 모체와 동등한 탄성계수, 열팽창 계수, 투수성 확보 ○ 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤지역 시공이 가능함	○ 접착력 우수 ○ 탄성이 뛰어나고 인장강도 우수 ○ 저점도 이므로 미세균열에도 침투
단점	○ 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움 ○ 주입압력이 크면 균열 확대되므로 주의 ○ 탄성계수, 열팽창계수 콘크리트와 다름	○ 보통형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐 ○ 공정이 다소 복잡, 시공전문가가 필요 ○ 유기계에 비해 접착강도 떨어짐	○ 다소 유해하다. ○ 변형발생가능 있음
검토	○ 균열주입보수 재료로는 인장, 휨강도가 우수하며 현재 콘크리트 구조물 보수에 널리 사용되고 있는 에폭시 사용이 좋을 것으로 판단됨		

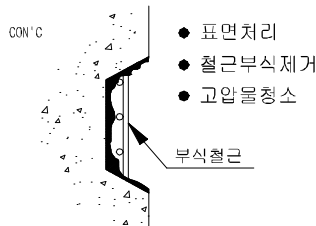
(2) 단면복구공법(Ⅰ)-철근방청 단면복구

① 개 요

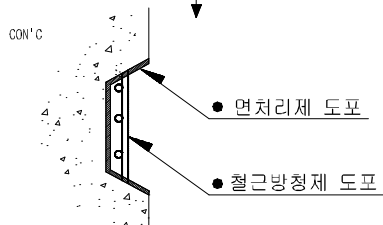
철근노출이 동반된 재료분리, 들뜸, 공동, 박락 등의 손상부와 피복부족에 따른 철근노출부에 적용하는 공법

② 시공방법

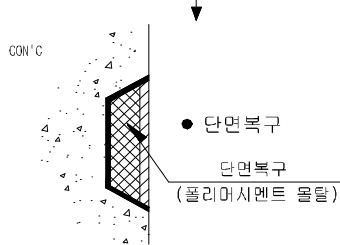
● STEP 1



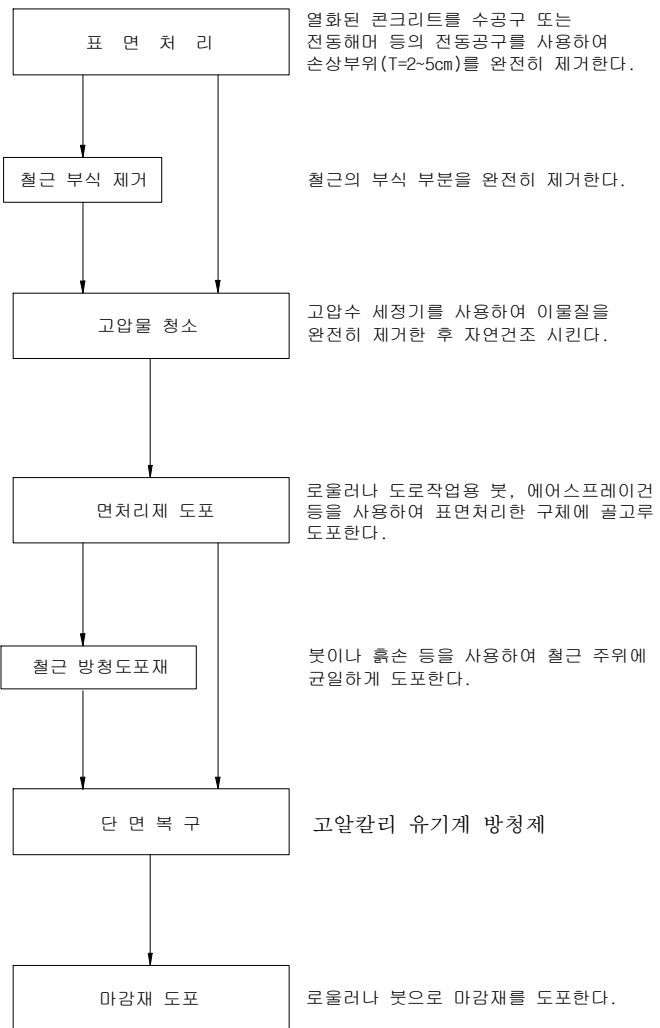
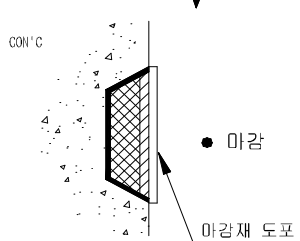
● STEP 2



● STEP 3



● STEP 4



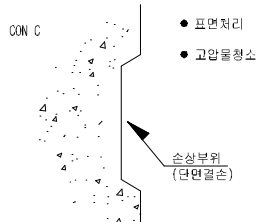
(3) 단면복구공법(Ⅱ)-철근미방청 단면복구

① 개 요

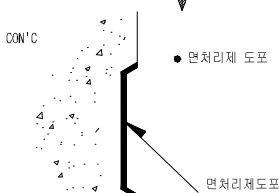
재료분리, 들뜸, 공동, 박락 등의 손상부에 적용하는 공법

② 시공방법

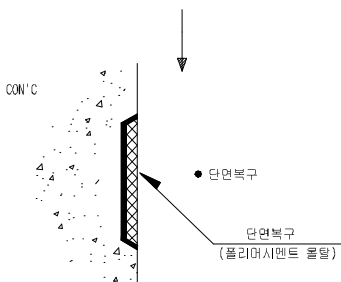
● STEP 1



● STEP 2



● STEP 3



● STEP 4

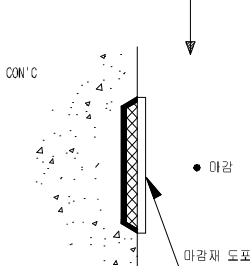


표 면 처 리

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

고알칼리 유기계 방청제

마감재 도포

로울러나 붓으로 마감재를 도포한다.

③ 주의사항

○ 기존 보수부에 발생된 들뜸 등의 단면보수 시 우선 기존 보수부를 치핑하여 P.V.C 유도관의 유무를 확인한 후 철거를 실시하며, 누수가 없는 곳은 단면복구보수 실시함.

(4) 단면복구 공법비교

① 단면복구 재료비교

【표 3.5】 단면복구 재료비교

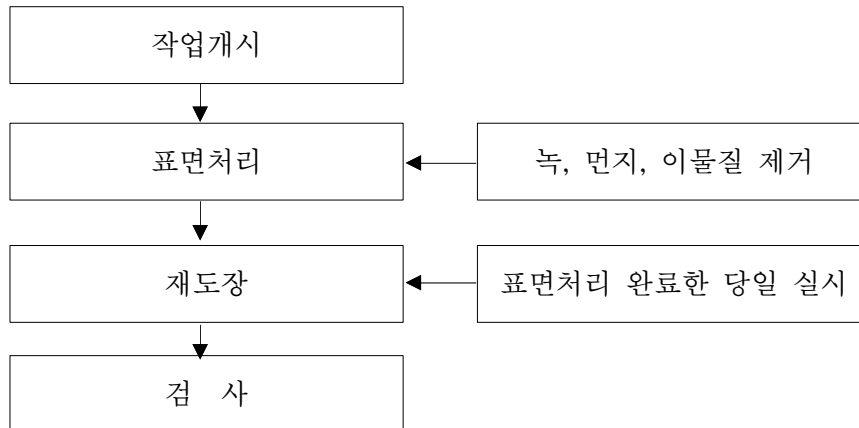
구 분	1 안	2 안
	고알칼리 유기계 방청제 공법	폴리머시멘트 모르터 공법
개요도		
공 법 개 요	· 친환경 고알칼리 유기계방청제에 의한 철근 방청환경 조성과, CO ₂ 와 반응하는 생성물질에 의한 공극의 충진으로 유해가스·유해이온의 침투를 차단하여 구조물의 내구성을 향상시키는 공법	· 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 콘크리트 보호제를 도포한 후 철근을 방청하고 무기계인 폴리머시멘트 모르터로 단면을 복구한 후 무기계 마감재로 마감하는 공법
시 공 방 법	· 치핑/고압수 세척 → 철근의 부식제거 → 고알칼리유기계방청제 도포 → 철근 방청페이스트 도포 → 방청단면복구재로 단면복구 → 방청표면피복재 도포 → 마감재(세라믹계) 도포	· 치핑/고압수 세척 → 철근의 부식제거 → 콘크리트 보호제(침투성) 도포 → 철근 방청제 도포 → 폴리머시멘트 모르터로 단면복구 → 마감재(무기계) 도포
장 점	· 친환경 재료 사용으로 환경오염 없음 · 고알칼리 유기계방청제 사용으로 콘크리트를 알칼리화시켜 내구연한을 연장함 · 열화원인(CO ₂ 와 Cl-) 차단성 우수 · 습윤지역 시공이 가능하고 철근 방청효과 및 경제성이 우수함 · 재료의 접착성·내마모성이 우수함	· 철근의 방청효과가 우수하고 재부식 확률 없으며 습윤지역 시공이 가능함 · 철근 노출부 보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 · 폴리머시멘트의 사용으로 콘크리트 탄산화 방지 효과가 우수함 · 수용성인 무기계 재료의 사용
단 점	· 1회 시공두께가 얇아 목표두께가 두꺼울 경우 공정이 증가함	· 1회 시공두께가 얇아 목표두께가 두꺼울 경우 공정이 증가함 · 보통의 경우 경화시간이 늦음
검 토	○ 고알칼리 유기계 방청제 재료를 사용하는 공법이 친환경성·내구성·경제성 측면에서 유리할 것으로 판단됨	

(5) 강재도장공법

① 개 요

도장 결함이 발생한 부재에 대해서 녹, 먼지, 이물질에 의해 손상이 그 이상 진행하지 않도록 녹 및 이물질을 제거한 후 표면도장을 실시하는 공법이다.

② 시공방법



③ 시공상세 및 유의사항

- 동력공구 및 수공구(와이어브러쉬, 샌드 페이퍼)로 표면처리한다.
- 구 도장계에 대한 확인 및 확실한 표면처리를 실시한다.
- 표면처리 후 분무기 또는 붓을 이용하여 재도장 실시한다.
- 표면처리 후 같은 날 하지도장을 실시한다(결로 및 이물질 등의 영향).
- 도료의 칠 중복은 충분히 건조한 후에 실시하고 대기온도 및 칠표면의 온도가 5℃ 이상이어야 한다.
- 표면처리 후 당일 도장을 수행하지 못한 부분은 다시 표면처리 후 도장한다.
- 폐쇄된 개소에서의 작업 시 통풍 및 조명등의 환경여건과 안전작업에 대한 대책을 수립한 후에 실시한다.

(6) 전처리 공법 비교표

【표 3.6】 전처리 공법 비교표

공 법	1 안	2 안	3 안
	숫 블라스팅	습식 샌드 블라스팅	건식 샌드 블라스팅
특 징	◦숫 또는 그릿이라고 하는 금속 ◦비금속의 미세한 입자를 매분 약 2,000회전의 고속으로 회전시켜 표면을 처리하는 기술	◦물에 젖은 모래를 물+에어를 혼합한 기기를 이용하여 분사시켜 표면을 처리하는 기술(수압식)	◦건조된 모래를 에어(공기)를 이용하여 분사시켜 표면을 처리하는 기술(압축공기식)
시 공 순 서	◦사전 준비 ◦steel ball(grit)을 탱크안에 넣고 고속 회전시킴 ◦매분 약 2,000회전으로 원심력을 이용하여 분사	◦사전준비 ◦습식 샌드를 탱크안에 넣고 물을 채움 ◦8:2로 섞여져 있는 물과 샌드의 혼합물을 분사	◦사전준비 ◦건식 샌드를 탱크안에 넣고 물을 채움 ◦8:2로 섞여져 있는 공기와 샌드의 혼합물을 분사
장 점	◦샌드 블라스팅에 비해 작업 시간이 짧음 ◦시공성이 좋음 ◦내구성이 좋음 ◦Rebound성이 높으며 가공 시간이 단축됨	◦건식 샌드 블라스팅에 비해 먼지 및 분진이 거의 발생되지 않음 ◦폐기물 절감 ◦샌드 소모량을 줄여줌 ◦규격 샌드가 별도로 필요하지 않음	◦공사비가 저렴함 ◦강인한 전처리 가능
단 점	◦공사비 고가 ◦공정이 복잡하여 시공 전문가가 필요함	◦건식 샌드 블라스팅에 비해 미관성이 좋지 않음 ◦공사비 다소 고가 ◦공정이 다소 복잡하여 시공 전문가가 필요함	◦규격 샌드를 준비해야함 ◦샌드재가 젖지 않도록 별도의 보관소 필요 ◦작업지역 지독한 먼지 및 분진 발생 ◦샌드물에 장막이나 칸막이가 필요함

(7) 강재도장공법 비교표

【표 3.7】 강재도장공법 비교표

공 법	1 안	2 안	3 안
	세라믹계	금속혼합물계	불소수지계
개념도			
	•금속 및 세라믹 분말, 세라믹계 폴리머 결합	•고강도 마이크로 금속혼합물+복합수지 결합	•플루오로 오레판+비닐에테르의 우레탄결합
시공 개요	1. 표면처리 : SSPC-SP10 2. 하도 : AM-C-I (IG) 3. 중도 : AM-C-I (IG) 4. 상도 : AM-C-U (TG) * 0는 갑문, 수문 적용	1. 표면처리 : SSPC-SP10 2. 하도 : CRS-PMS1 3. 중도 : CRS-SM 4. 상도 : CRS-ST	1. 표면처리 : SSPC-SP10 2. 하도 : 무기질 징크도료 3. 중도 : 후막형 에폭시도료 4. 상도 : 불소수지 도료 1회 5. 상도 : 불소수지 도료 2회
적용 대상	•신설 및 기존 철재구조물 •해안, 산간 등의 특수환경에 있는 구조물	•신설 및 기존 철재구조물	•신설 및 기존 철재구조물
기대 효과	•강한 부착력(내구성증가) •유지관리비용(LCC)절감 •깨끗한 미관 유지 •완전 무독성	•공용수명증진 •유지관리비용 절감	•방청기능 •미관우수
유지 관리성	•내오염성, 내약품성, 내마모성, 내충격성 우수 •내구성이 우수하여 유지리비용 절감 •도장 공정이 단순함 •파손시 부분보수 용이	•금속성분의 금속피막 형성을 통한 안정성 확보 •품질이 균일하고, 내화화성이 우수함(산화알루미늄) •많은 토목구조물에 적용되나 특수환경에 취약함 (다습환경 부착력 저하)	•내후성, 내약품성 우수 •초기부착력 우수 •층간분리현상 발생우려 •보수도장 어려움
내구 연한	20~25년	10~15년	10~15년

(8) 검사

① 검사항목

【표 3.8】도장 전·후 검사항목

검사시기	검사항목	검사방법
도장 전	•도료 •피도체 바탕처리 상태	•시험성적표심사 •시료채취시험실시(KSM5000) •시방서 기준
도장 후	•도료 사용량 •외관조사 •도막두께 •도막부착시험	•전수조사 •육안조사 •측정기에 의한 •테이프 테스트

② 도료의 품질검사

- 제조업체 시험 성적표(규격에 적합한지 확인)
- 용기의 규격번호 및 명칭이 표시되었는지 확인하여야 한다.
- 도료의 수량은 설계 소요량이 반입되었는지 확인하여야 한다.
- 현장시료 채취시험은 반드시 공인된 시험기간에 의뢰검사를 실시하여야 한다. 도장 후 도막의 부착성 시험도 필요시에는 의뢰검사를 실시할 수 있다.
- 시험에 불합격한 도료는 즉시 현장 외로 반출하고 반출을 증빙할 수 있도록 반품과정의 사진을 촬영하여 반출송장과 함께 제출한다.

③ 도장 후 검사

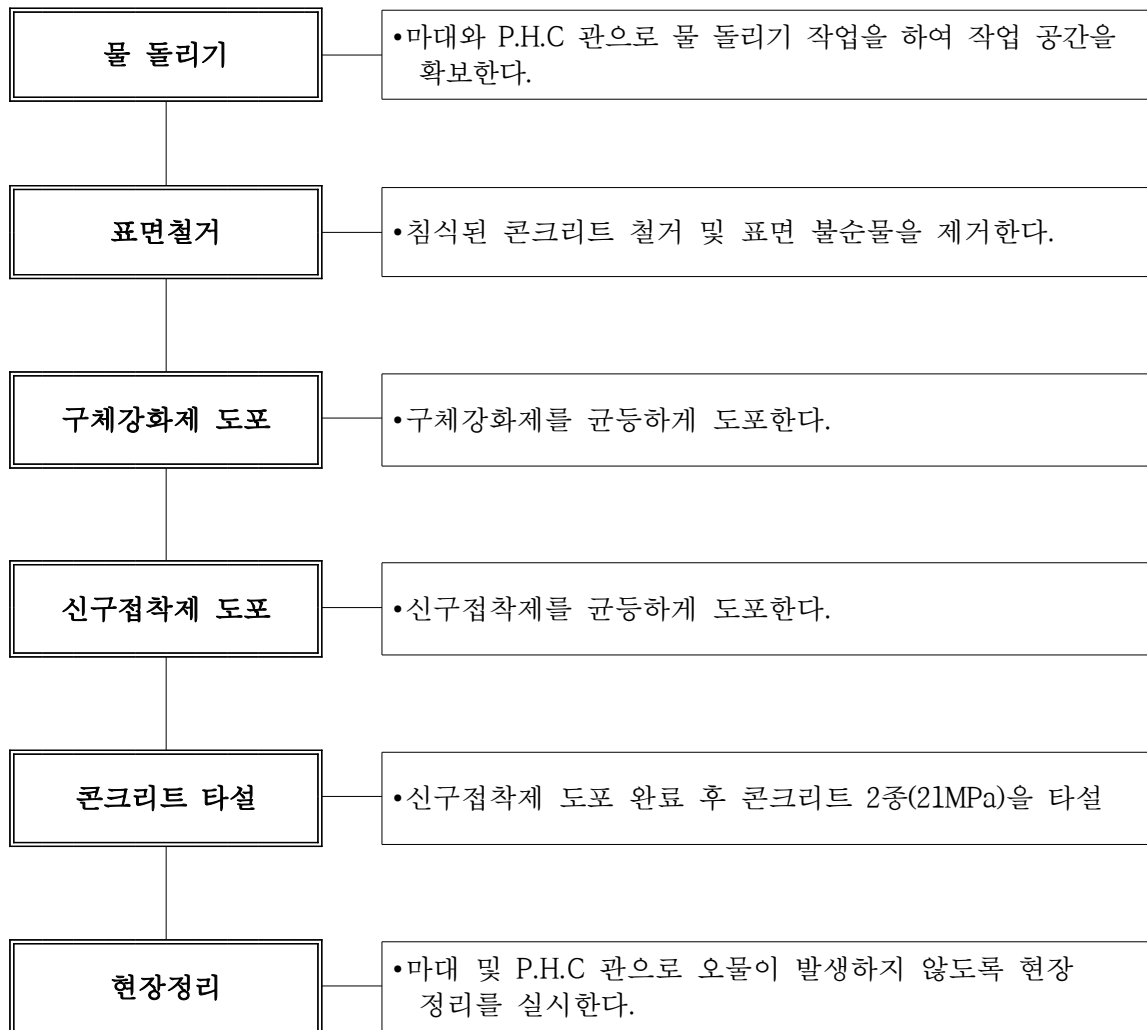
- 도막의 변·퇴색이나, 광택의 감퇴, 백염화, 오손, 균열, 벗겨짐, 부풀음 및 녹 등의 이상유무 및 발생정도를 판정한다.
- 층별 도장이 건조된 후 도막측정기에 의하여 도막 두께를 측정한다.
- 도막의 부착성 실험

(9) 바닥 슬래브 재타설

① 개 요

바닥 슬래브가 유수 및 콘크리트 노후화에 따른 파손, 침식 등 손상 발생시에는 내구성 확보 및 향후 점검자의 안전사고 유발 및 우기철 강수량 증가시 통수능에 영향이 없도록 재타설을 실시하는 것이 바람직하다.

② 시공순서



(10) 보수 재료의 품질관리 및 검사

① 보수 재료의 품질관리 개요

콘크리트의 보수에는 보수의 평가, 대책 및 설계가 포함된다. 품질관리를 위해서는 보수대책 수립 시 이용자의 요구사항을 충족시키고 열화의 원인과 결과를 파악하기 위하여 광범위한 진단을 행할 필요가 있다. 품질관리 항목에는 구조물과 관련하여 내구성, 시공성 및 적합성에 관하여 검토해야 한다.

② 시공상의 품질관리

콘크리트 구체의 성능저하 문제는 다양하며, 각각의 상황에 대응해서 어떠한 보수방법이 적절한지를 명확하게 파악할 필요가 있다.

보수검토의 과정에서는 보수의 목적을 정확하게 설정하고 보수재료의 필요한 특성을 결정한다. 또한, 보수시공 단계별 재료의 배합, 공법의 적절성, 보수설계 및 지침대로 이행 여부를 점검한다.

③ 구조상의 품질관리

콘크리트의 보수는 손상부분의 콘크리트를 제거, 보수하고 구조상의 기능을 회복시켜 보수부분의 콘크리트와 내부 콘크리트를 가혹한 환경으로부터 보호하고, 이용자의 요구를 들어주어야 한다.

구조적 관점에서 점검할 것은 보수부분과 기존의 바탕 콘크리트 부분과의 경계면에서 발생하는 각종의 응력을 점검하는 것이 중요하다. 보수부분의 응력은 기존바탕 콘크리트 부분과의 상태적인 체적변화와 보수시의 작업하중에 의해 발생한다. 보수부분에 발생하는 응력은 허용응력 이하여야 한다. 많은 경우 보수 부분은 응력전달을 기대할 수 없다. 압축영역의 내력이 저하하면 하중은 열화되지 않은 영역으로 재분배된다. 원래의 하중분포 후 상태로 되돌려놓기 위해서는 보수 작업을 하는 중에는 하중을 제거하여 보수, 양생하고, 그 재료가 소정의 강도에 달한 후에 콘크리트 부재에 하중을 가해야 할 필요가 있다.

① 재료상의 품질관리

보수용 재료의 선택은, 구조물의 소유자(이용자)와 기술자에 의한 보수의 필요조건, 사용조건과 환경조건 및 시공기술을 고려하는 것이 중요하고, 필요조건을 확정하고 재료특성을 결정하고 나서 특정의 재료를 선택해야 하는 복잡한 절차이다. 특히 두 종류 이상의 재료가 요구되는 상태에서 최종적인 재료선택은 경제성, 시공성 및 안전성과의 관련을 바탕으로 결정된다.

② 유지관리

보수·보강 후에 필요한 유지관리의 내용은 구조물의 형태, 공법의 종류 및 공사의 규모 등에 따라 달라진다. 따라서 설계자는 시공자에 협력을 얻고 발주자와 함께 협의를 거쳐 유지관리계획서를 작성한다.

예를 들어 금회의 보수공사에서 콘크리트의 균열을 주입공법으로 보수한 경우 보수부분과 그 주변에 대해서 점검 등을 해야 한다. 따라서 공법의 특징을 파악하고 있는 시공자의 의견을 가미하여 효과적인 유지관리 방법 및 지침 등을 작성하여야 한다.

(11) 보수 후 성능평가 방법

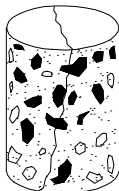
보수공사 후 평가는 구조상 문제가 되지 않는 부분에서 작은 지름의 코어를 채취하여 보수효과에 대한 확인을 행하는 것이 좋다. 또는, 구조물에 대한 보수에 의한 방수효과를 비파괴적으로 확인하는 방법으로는 가스압입 누수진단기나, 방식효과에 대해서는 전기화학적 방법인 분극저항 측정법 등이 제안되고 있다.

① 코어채취

○ 콘크리트 코어 강도 시험방법

- KS F 2422

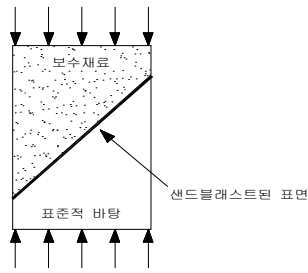
○ 육안에 의한 주입효과 평가



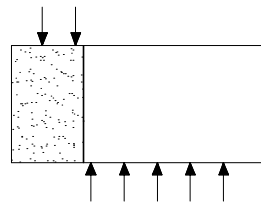
○ 주입효과를 위해 채취된 콘크리트 코어

- 외국의 연구결과에 의하면 균열깊이 80% 주입만으로도 거의 완전한 주입효과를 나타낼수 있다고 보고되고 있어 최소한 균열깊이의 80% 이상 주입이 권장된다.

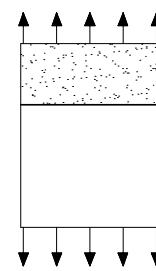
○ 실내시험에 의한 평가



경사전단시험



직접 전단 시험

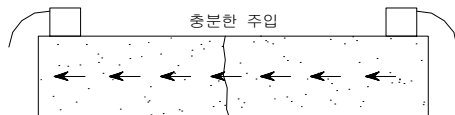
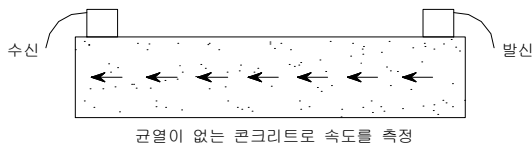


일축인장시험

- 경사전단 시험 : 경제적이고 시험이 간편(부착강도 = 파괴하중/부착면적)
관련 시험법(ASTM C 881 ~ 884, ASTM C 1042, 1059)
- 직접전단 시험 : 시험실과 현장 어느곳의 공시체도 측정가능
관련 시험법(BNL 직접전단, IOWA 직접전단)
- 일축인장 시험 : 현장의 콘크리트와 덧씌우기의 부착강도를 측정하는 시험방법
관련 시험법(ACI 503R, NIST 연구 NISTIR 4648)

② 비파괴 기법

초음파신호 속도(UPV) 시험



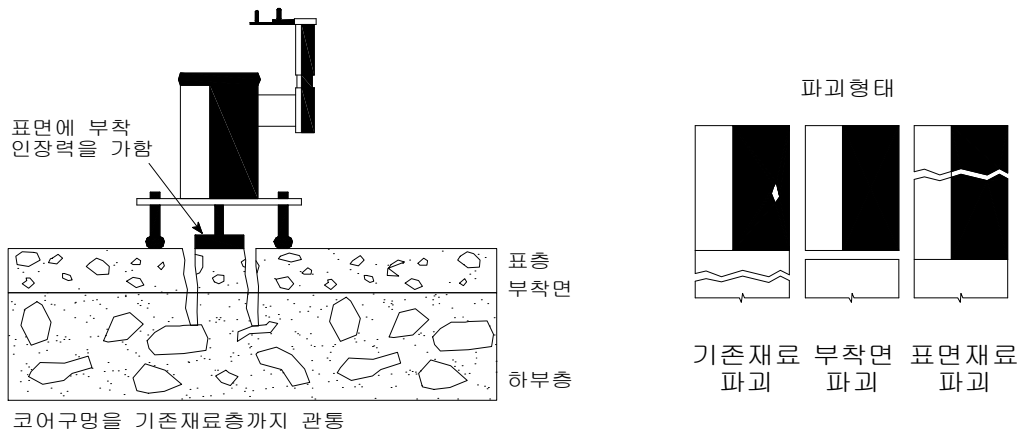
- a. 균열이 없는 콘크리트 단면에 초기화 (calibration)를 행한다
- b. 송신 수신장치는 일정간격 고정한다.
- c. 주입된 균열 콘크리트와 균열이 없는 콘크리트는 같은 전파속도를 갖는다
- d. 주입이 되지 않은 균열 부위는 작은 초음파 전파속도를 보인다.

㉠ 충격음(impact echo)법

충격음법에서 콘크리트 표면은 응력을 만들기 위해 아래 그림과 같이 작은 충격기로 기계적인 방법으로 충격을 준다. 보수효과는 보수전과 후의 측정값의 차이와 건전면에서 측정된 값의 비교를 통하여 확인할 수 있다.

㉡ 현장 부착강도 시험

덧씌우기나 표면접착제의 부착강도는 인발시험(pull-off test)과 같은 현장시험으로 판정할 수 있다. 코어를 기존재료에 부착되어 있는 상태로 둔 채, 인장기구를 코어에 연결하여 파괴될 때까지 하중을 구한다. 보수한 부분을 바로 평가하여 보수공사를 조정할 수 있는 장점이 있다.



3.2 유지관리방안

3.2.1 개 요

구조물의 현 상태를 파악하고 손상 및 결함을 조기에 발견하여 적절한 조치를 취하고, 정밀 안전진단 결과를 토대로 구조물에 대한 향후 유지관리방안을 제시하여 구조물의 기능과 안전을 지속적으로 유지할 수 있도록 하고자 한다.

3.2.2 유지관리 일반

구조물은 건설 후 각종 자연환경 및 인위적인 사용환경의 영향을 받아 시간경과와 함께 물리적, 화학적으로 열화되어 사용성 및 안전성이 저하된다. 유지관리란 이렇게 열화, 손상되어 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 작업을 말한다.

(1) 유지관리 업무 및 흐름

① 자료관리

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

일반적으로 구조물의 유지관리 시 필요한 관련 자료를 열거하면 다음과 같다.

- 설계도서(시공 및 보수도면, 구조계산서등)
- 공사내역서 및 시방서(사진 및 시험결과 등)
- 시설물관리대장(보수·보강이력 등)
- 사고기록, 점검 및 진단이력(상태 및 안전성평가 기록)

② 일상관리

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

③ 점검 및 진단

점검은 구조물의 현상을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견함으로서 안전하고 원활한 기능을 확보하고 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다. 또한 유지관리상 필요한 손상과 이상의 정도를 계속적으로 파악하기 위하여도 점검이 필요하다.

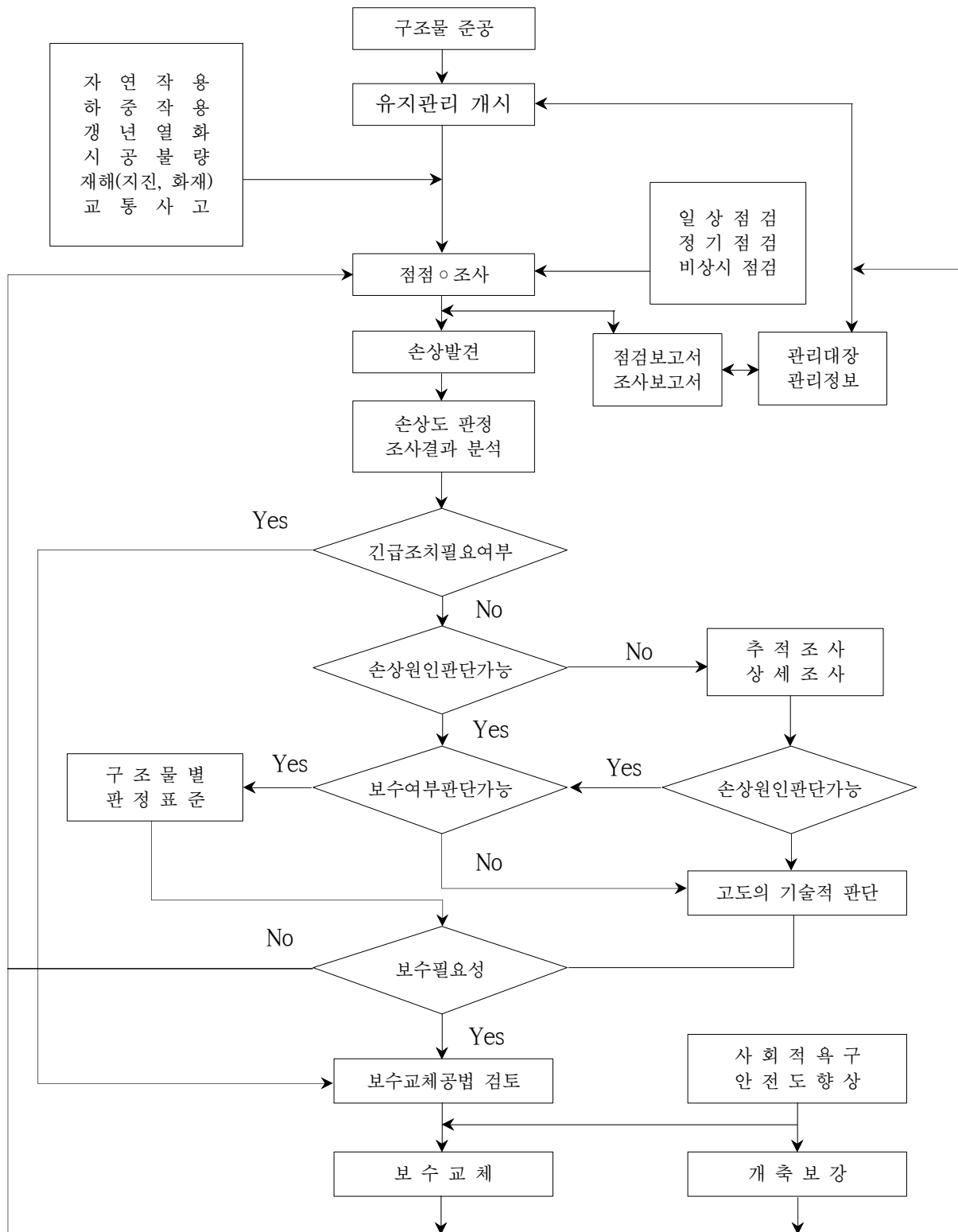
점검은 일상점검, 정기점검(초기점검 포함) 및 긴급점검으로 나누며, 점검결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 상세조사를 실시한다.

또한 위의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 대상구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단 될 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 기능을 회복시키는 작업을 의미하며, 보강은 현 상태의 손상방지는 물론 구조적 내하력 및 지지력을 현 상태 이상으로 향상시키는 것을 목적으로 실시하는 작업을 말한다.

⑤ 유지관리 흐름도



【그림 3.4】 유지관리 흐름도

(2) 점검주기 및 주요조사 항목

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

【표 3.9】 점검주기 및 주요조사 항목

점검종류	점검주기	주요조사항목
정기점검	시설물의 준공일 또는 사용 승인일로부터 6개월에 1회 이상 실시	○ 박리, 박락, 균열, 사용하중, 누수 등에 관하여 전회 점검시와 변형, 변위 발달상태 ○ 도보에 의한 전구간 육안조사
정밀점검	A등급:3년에 1회 이상 B/C등급:2년에 1회 이상 D/E등급:1년에 1회 이상	○ 설계도서 검토 ○ 형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) ○ 상태검사(파열, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) ○ 현장시험 ○ 측정(강도, 철근피복, 철근부식, 탄산화)
긴급점검	필요시	○ 손상의 정도, 보수의 긴급성, 보수작업의 규모, 주○보 조부재의 내하력, 사용제한 여부 등
정밀 안전진단	A등급:6년에 1회 이상 B/C등급:5년에 1회 이상 D/E등급:4년에 1회 이상	○ 구조물의 노후화, 손상정도, 초기 및 점검 상태로 부터의 변화 확인 ○ 구조해석 및 안전성평가

