

제주영상·문화산업진흥원 본원 정기안전점검 결과보고서

2021. 03.



제주영상·문화
산업진흥원



비에스건설

< 제 출 문 >

재단법인 제주영상·문화산업진흥원 귀중

귀 기관과 계약 체결한 『2021년 상반기 3종시설물 정기안전점검 용역』을 완료하여 그 결과를 본 보고서로 제출합니다.

2021. 03. 05.

비 에 스 건 설
대 표 이 사 김 정 애 (인)



시설물 정기안전점검 결과표

가. 일반현황

용역명	2021년 상반기 3종시설물 정기안전점검 용역	점검기간	2021. 02. 15. ~ 2021. 03. 05.		
관리주체명	재단법인 제주영상·문화산업진흥원	대표자	김영훈		
공동수급	독자수행	계약방법	수의계약		
시설물 구분	건축물	종류	근린생활 시설	종별	3종
준공일	1996. 07. 01.	점검금액 (천원)	1,600	안전등급	B
시설물 위치	제주특별자치도 제주시 신산로 82 (일도이동)	시설물 규모	지하1층/지상2층 (연면적:5,899.27㎡)		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	- 육안상 구조적 중대결함은 조사되지 않음.
점검 주요결과	- 현재 해당 시설물은 지상1층 리모델링 공사가 진행중이며, 2020년 하반기 정기 안전점검 시 조사되었던 결함은 대부분 보수가 완료된 것으로 확인되었다. - 지상층 대부분의 창호는 단열이 안되고 있어 건물 벽체에 결로현상이 일어나고 있는 것으로 확인되어 단열성능이 우수한 창호 교체를 권장한다. - 옥상층 철골부재는 불필요한 하중을 가하고 있는 것으로 조사되어 추후 철거계획 수립이 요구되어진다. - '제주영상·문화산업진흥원' 건축물은 정기적인 유지관리가 이루어지고 있는 것으로 보여진다.
주요 보수·보강	- 주요보수 : 주입공법, 에폭시방수, 마감재교체, 백태제거 등
	- 주요보강 : 해당없음

다. 책임(참여)기술자 현황

구분	성명	과업 참여기간	기술등급
책임기술자	진 안 중	2021년 02월 15일~2021년 03월 05일	특급기술자
참여기술자	김 인 도	"	초급기술자
	최 윤 정	"	초급기술자

라. 참고사항

- 차기 정기안전점검 시 리모델링 공사로 인한 결함을 중점적으로 확인하고, 신규결함 발생 시 보수 계획 수립이 요구되어진다.

정기안전점검 실시결과 요약표

No.	부재(부위)		점검결과	조치 필요사항
1	지하1층	외부	백태	백태제거
	계단		A=0.4x1.0	
2	지하1층	외부	파손	마감재 교체
	천정마감재		A=0.5x0.5	
3	지하1층	복도	타일균열	타일 교체
	벽체		A=0.6x0.3	
4	지하1층	계단실	누수흔적	마감재 교체
	천정마감재		A=5.0x2.5	
5	지하1층	계단실	누수흔적	에폭시방수 후 재도장
	벽체		A=4.0x0.6	
6	지하1층	홀	누수흔적	마감재 교체
	천정마감재		A=0.3x0.3x2ea	
7	지하1층	복도	균열	건식주입공법
	벽체		0.3/1.2	
8	지상1층	외부	파손	석재 교체
	석재		3ea	
9	지상1층	하역창고	노후화	창호 교체
	창호		A=10.0x1.0	
10	지상1층	로비	파손	난간유리 교체
	난간유리		A=1.5x0.8	
11	지상2층	운영사무실	노후화	창호 교체
	창호		A=13.0x1.0	
12	옥상층	옥상	마감재파손	마감재 교체
	옥상난간		A=8.5x1.5	
13	외부-배면	외부	누수/백태	마감재 교체
	벽체마감재		A=3.0x3.5	

시설물 위치 및 전경

건축물 위치



건축물 전경



목 차

■ 제출문, 정기안전점검 결과표, 실시결과 요약표, 시설물 위치도/전경

제1장 과업의 개요

1.1 과업의 목적 및 내용	2
1.1.1 과업의 목적	2
1.1.2 안전점검 개요	2
1.1.3 과업의 내용	2
1.1.4 관련법규	5
1.1.5 사용장비 및 시험기기 현황	5
1.2 시설물 현황	6
1.2.1 일반현황	6
1.2.2 시설물의 위치도	6
1.2.3 시설물의 전경	7

제2장 현장조사

2.1 자료수집 및 분석	9
2.1.1 설계도서	9
2.1.2 전차 안전점검(안전점검 및 진단)	9
2.1.3 보수·보강 이력	10
2.1.4 시설물의 내진설계 여부	10
2.2 점검결과	11
2.2.1 시설물의 용도 및 하중현황 점검	11
2.2.2 정기점검표 [체크리스트]	14
2.2.3 부분별 점검결과	20
2.2.4 주요 외관조사 사진	21
2.2.5 내진보강시설 육안점검표	24

제3장 안전등급 지정

3.1 안전등급 평가기준	26
3.1.1 제3종시설물 안전등급별 종합점수 범위	26
3.1.2 점검항목 체크리스트(항목)별 시설영역에 따른 상대적 가중치 기준	26
3.1.3 체크리스트(항목)별 점수 부여 기준	26
3.1.4 시설 등급의 상태 및 조치내용	26

3.1.5 안전등급 평가를 위한 종합 상태점수 산정 방법[작성예시]	27
3.2 안전등급 평가를 위한 종합 상태점수 산정	28
3.3 안전등급 평가결과	29

제4장 보수·보강 및 유지관리방안

4.1 개요	31
4.2 보수·보강 방안	31
4.2.1 일반사항	31
4.2.2 균열보수공법	33
4.2.3 단면복구공법(I)	35
4.2.4 단면복구공법(II)	36
4.2.5 비구조체(조적벽, 이질재료 접합부) 균열보수공법	37
4.2.6 누수방지공법	38
4.2.7 방수보수공법	47
4.3 유지관리 방안	50
4.3.1 개요	50
4.3.2 유지관리 계획	50

제5장 종합결론 및 건의

5.1 종합결론	53
5.2 정밀안전점검 및 진단의 필요성	53
5.3 유지관리 특별 요구사항	53
5.4 안전등급 변경사유	53
5.5 기타 건의사항 등 특이사항	53

부 록

1. 과업지시서
2. 계약서
3. 외관조사 사진첩
4. 사전조사자료 일체
5. 시설물 관리대장 사본
6. 외관조사망도
7. 차기년도 유지관리계획서



제 1 장 과업의 개요

1.1 과업의 목적 및 내용

1.2 시설물 현황

제1장 과업의 개요

1.1 과업의 목적 및 내용

1.1.1 과업의 목적

본 과업은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제11조 및 동법 시행령 제8조 규정에 따른 정기안전점검으로써 시설물의 물리적·기능적 결함과 시설물에 내재되어 있는 위험요인을 조사하여 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.1.2 안전점검 개요

점검명 (용역명)	2021년 상반기 3종시설물 정기안전점검 용역		
관리주체	재단법인 제주영상·문화산업진흥원	점검기관 (대표자)	비에스건설 (김정애)
점검방법 (계약방법)	수의계약	책임기술자	진안종
점검기간	2021.02.15.~2021.03.05.	점검금액 (계약금액)	1,600,000원
점검대상	제주영상·문화산업진흥원 본원		

1.1.3 과업의 내용

1) 과업 수행계획(일정)

공 종	과업기간 (19일)				비 고
	5일	10일	15일	19일	
1. 사전조사 - 착수 및 예비답사 - 관계도서 수집 및 분석					02.15. 착수
2. 현장조사 - 외관조사 - 조사결과 정리					
3. 조사결과 검토·분석 - 안전등급 평가					
4. 결과보고서 작성 - 보고서 검토 및 보완 - 최종 보고서 작성					03.05. 준공

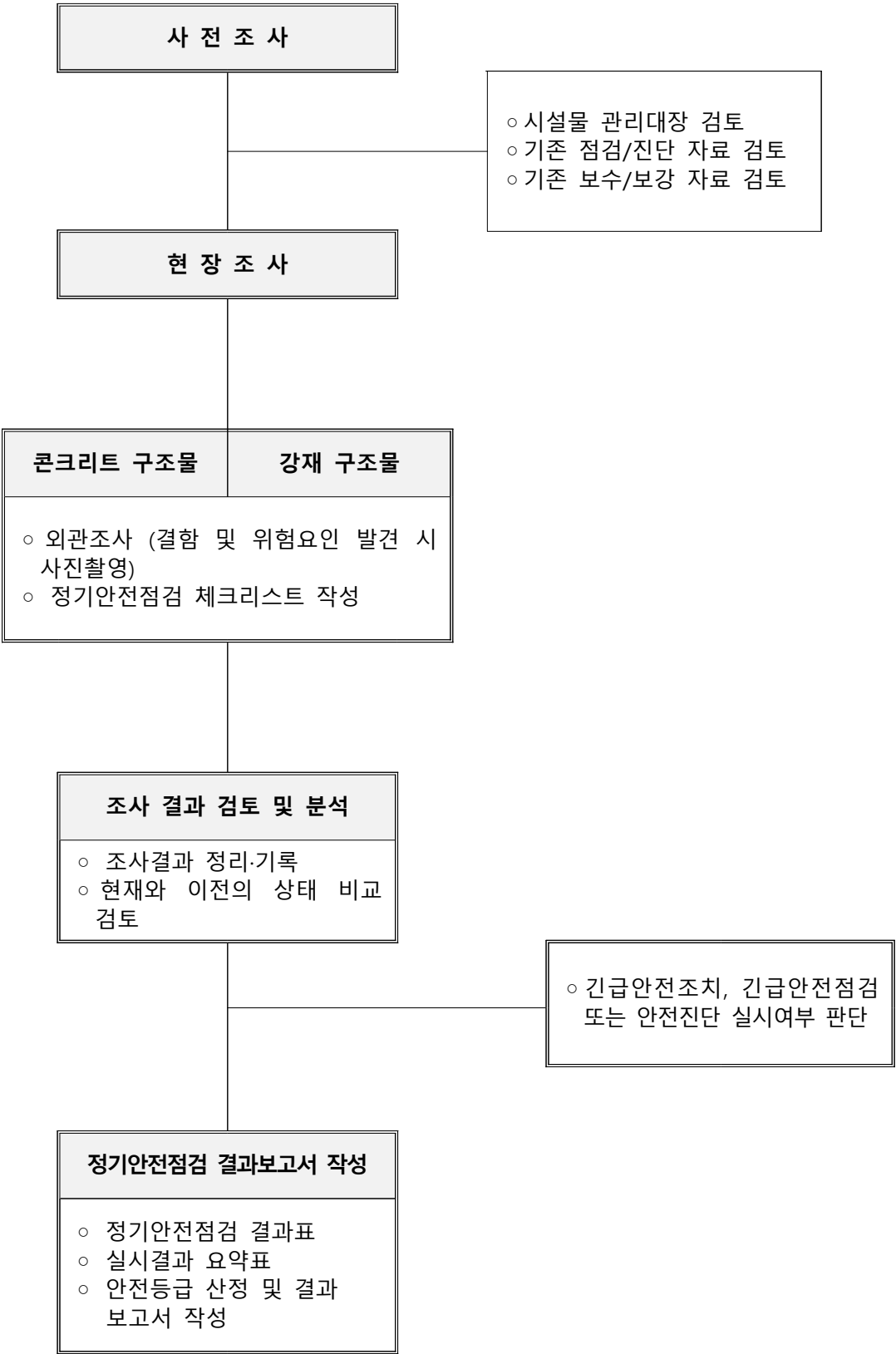
2) 점검항목

- 시설물의 평면, 입면, 단면, 용도 등의 변경사항
- 구조부재의 변경사항
- 하중조건, 기초·지반 조건, 주변 환경조건 등의 변동사항
- 균열발생 상태 (세부지침 [공통편] 균열조사 요령 참조)
 - 균열발생 위치
 - 균열의 유형 및 형상(종류)
 - 균열의 크기(폭, 길이 등)
 - 균열의 진행 상황
 - 균열부위의 누수여부
- 구조물 혹은 부재의 손상 상태
 - 구조물 혹은 부재의 변위·변형 상태 : 부등(부동)침하, 진동·충격 상태, 이상 체감 등
 - 구조물 혹은 부재의 하중 상태 : 편심·집중 하중상태, 과다적재 하중상태
 - 콘크리트의 표면열화 상태 : 박리, 박락, 층분리, 백태(백화), 누수 등
 - 철근의 노출 및 부식 상태
 - 강재구조물의 열화 상태 : 균열, 도장 및 내화피복 등의 상태, 부식, 접합부, 변형·변위 등의 상태
- 보수·보강 실태 조사 및 기록

3) 점검방법

- 정기안전점검의 조사자는 육안과 간단한 측정기기로 부재들을 검사하여 시설물의 결함·손상 등을 발견하고, 그 진전 상황을 지속적으로 관찰함과 동시에 중대한 결함이 발견되면 관리주체에게 즉시 통보하여, 관리주체가 긴급안전조치, 긴급안전점검 또는 정밀안전진단을 실시하거나 즉시 보수·보강 등의 조치를 할 수 있도록 한다.
- 대상시설물의 정기안전점검 실시 범위, 유지관리 관련 자료 보유 현황, 과업범위를 파악한다.
- 점검 시 점검항목에 대한 평가는 조사단위 평가결과의 최소치(min)로 결정하며, 3.2절 시설물별 체크리스트를 이용하여 점검결과를 상세히 기록한다. 단, 개별시설물의 특성 및 제반여건 등을 고려하여 세부지침을 적절히 응용하여 실시 할 수 있다.
- 정기안전점검에서 이상이 발견된 사항에 대해서는 사진 촬영하여 보고서의 설명 자료로 이용할 수 있도록 보존한다.
 - 사진자료는 매 정기안전점검 시에 가능한 한 같은 위치에서 얻는 것을 원칙으로 한다.
 - 사진 자료에서 얻어야 할 사항은 전술한 점검항목의 내용을 확인할 수 있는 정도로 한다.

4) 제3종시설물의 정기안전점검 흐름도



1.1.4 관련법규

■ 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(이하 “법”이라 한다.) 제7조 (시설물의 종류)

3. 3종시설물:제1종시설물 및 제2종시설물 외에 안전관리가 필요한 소규모 시설물로서 제8조에 따라 지정·고시된 시설물

■ 법 제8조 (제3종시설물의 지정 등)

- ① 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 다중이용시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정되는 제1종시설물 및 제2종시설물 외의 시설물을 대통령령으로 정하는 바에 따라 제3종시설물로 지정·고시하여야 한다.
- ② 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 제3종시설물이 보수·보강의 시행 등으로 재난 발생 위험이 해소되거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요성이 없는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 지정을 해제하여야 한다.

■ 법 제11조 (안전점검의 실시)

- ① 관리주체는 소관 시설물의 안전과 기능을 유지하기 위하여 정기적으로 안전점검을 실시하여야 한다.

■ 법 제16조 (시설물의 안전등급 지정 등)

- ① 안전점검등을 실시하는 자는 안전점검등의 실시결과에 따라 대통령령으로 정하는 기준에 적합하게 해당 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

1.1.5 사용장비 및 시험기기 현황

기본 조사 장비			
	균열폭 현미경	디지털카메라	버니어캘리퍼스
			
	줄자	레이저 거리측정기	사다리

1.2 시설물 현황

1.2.1 일반현황

시설물명 (FMS 등록기준)	제주영상미디어센터		시설물 번호 (FMS 등록기준)	AR1996-0001929	
시설물 위치 (주소)	제주특별자치도 제주시 신산로 82		준공일자 (연-월-일)	1996-07-01	
용 도	근린생활시설		시설물 규모	지하1층/지상2층	
구조형식	철근콘크리트 구조		부대시설	해당없음	
종별	3종	전차 안전등급	B등급	점검결과 안전등급	B등급
규모 및 제원 추가사항					
해당없음					

1.2.2 시설물의 위치도



1.2.3 시설물의 전경



정면 전경



배면 전경



제 2 장 현장조사

2.1 자료수집 및 분석

2.2 점검결과

제2장 현장조사

2.1 자료수집 및 분석

2.1.1 설계도서

준공도서	■ 유, □ 무	시방서	□ 유, ■ 무	구조계산서	□ 유, ■ 무
지질조사서	□ 유, ■ 무	실측도면	□ 유, □ 무, ■ 해당없음		
기타 설계도서 및 자료 현황	해당없음				
자료명	분석 및 특이사항				
-	-				
-	-				
-	-				

2.1.2 전차 안전점검 (안전점검 및 진단)

전차점검①	점검종류	정기안전 점검	점검일자	2020.06.04. ~2020.06.23.	점검기관	(주)부성이엔씨
주요 결함 및 특이사항	안전등급		B등급			
	결함 및 특이사항		- 현재 옥상방수/창문틀 실란트, 유리창교체 및 외부 마감재 보수가 완료된 것으로 조사되었으며, 옥상 방수로 인해 1층 천정슬래브 누수의 진행은 없는 것으로 확인되었다. 또한, 1층 외부 목재테라스의 경우 사용제한인 상태 였으나, 철거 후 재시공하여 사용성에는 문제가 없는것을 보여진다. - 지하1층 홀 천정슬래브 및 거더 부재는 일부 암면제거를 시행하였으나 부분적으로 암면탈락이 진행 중이므로 전체 제거 후 재도장이 요구되어진다. - 대부분의 구조 부재 등은 양호하나 내력벽체 이어치 기균열(누수) 등은 추후 건축물의 내력을 저해시킬 우려가 있으므로 보수가 필요할 것으로 보여진다. - 옥상바닥 및 외벽 마감재 교체 등의 보수로 인해 일부 누수진행이 없는 것으로 판단되어 기존등급 C등급→B등급으로 상향조정되었다. - '제주영상·문화산업진흥원' 건축물은 현재 보수공사가 진행중이며, 추후 1~2 층 내부 보수공사도 예정되어 있어 정기적인 유지관리 활동이 이루어지고 있는 것으로 조사되었다.			

전차점검②	점검종류	정기안전 점검	점검일자	2020.10.26. ~2020.11.24.	점검기관	(주)부성이엔씨
주요 결함 및 특이사항	안전등급		B등급			
	결함 및 특이사항		- 현재 해당 시설물은 지상1층~2층 리모델링 공사가 진행 중이며, 그로 인한 지상층 천정텍스 제거 후 재시공 예정으로 상반기 조사되었던 누수흔적은 제거가 된 것으로 확인되었다. - 지상층 대부분의 창호는 단열이 잘 안되고 있어 건물벽체에 결로현상이 일어나고 있는 것으로 확인되어 단열성능이 좋은 창호로 교체를 권장한다. - 또한, 지하층 리모델링 공사 시 천정마감재 누수흔적 및 타일균열이 다수 조사되어 재시공이 필요할 것으로 보여지며, 옥상층 냉각탑을 지지하고 있는 철골 부재(추가하중) 제거가 필요할 것으로 사료된다.			

2.1.3 보수·보강 이력

보수·보강①	기간	2019.09.19. ~진행 중	업체명	카이건설(주)	적용 공법	보수공사
사유 및 주요내용	- 제주영상·문화산업진흥원 건물 누수보강 및 시설개선공사					

2.1.4 시설물의 내진설계 여부

본 대상시설물에 대한 내진설계 여부에 대한 검토결과 내진설계는 미반영된 것으로 조사되었다.

2.2 점검결과

2.2.1 시설물의 용도 및 하중현황 점검



지하1층

홀



지하1층

홀



지하1층

홀



지하1층

홀



지하1층

복도



지하1층

외부 주차장



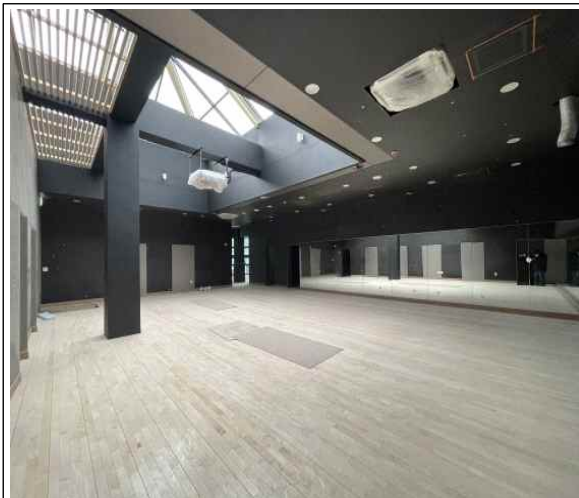
지하1층

주차장 램프



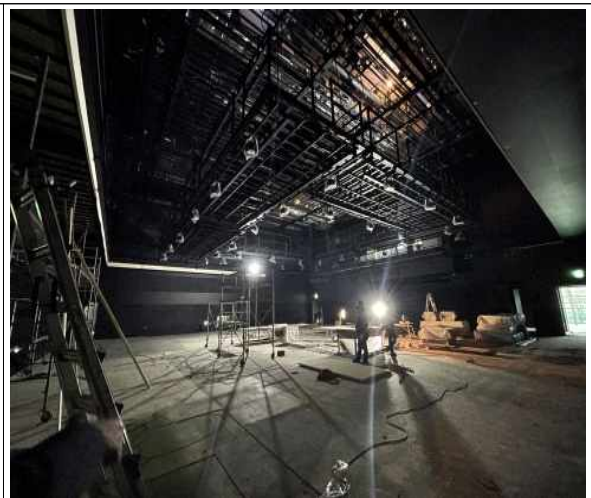
지상1층

로비



지상1층

연습실



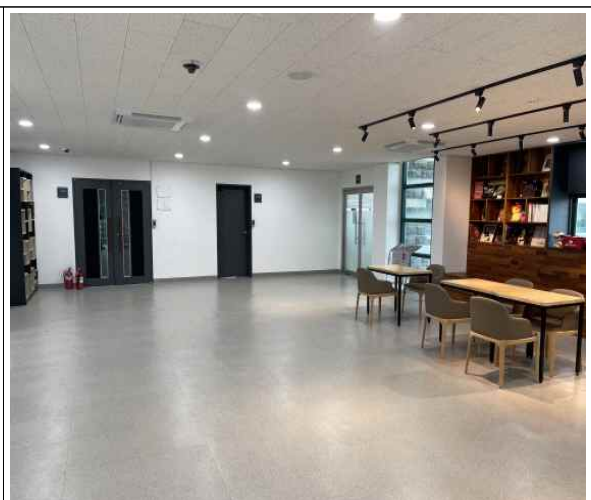
지상1층

공연장



지상1층

영상산업팀



지상2층

홀



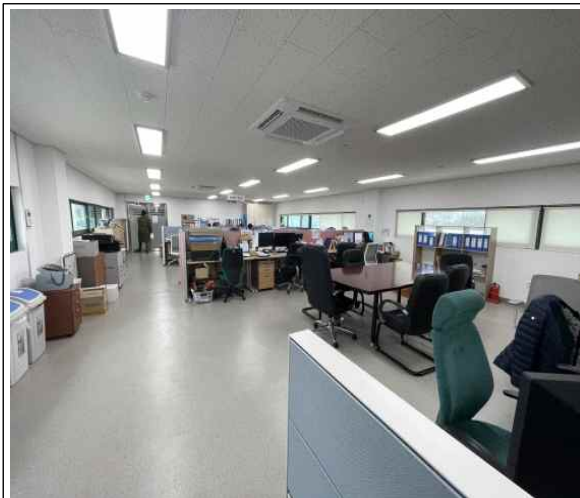
지상2층

회의실



지상2층

운영사무실



지상2층

운영사무실



지상2층

발코니



옥상층

옥상



옥상층

옥상

2.2.2 정기점검표 (체크리스트)

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수	양호	보통	미흡	불량	해당 없음
주 요 시 설	1.시설물 주변의 지반 침하 또는 이로 인한 건물의 기울음, 균열상태	시설물 주변 지반침하및 이로 인한 활동적인 균열이 없는 상태임.	무	○					
	2. 구조부재의 균열,	일부 계단실 벽체에서 상부층 우수유입으로 인한 누수가 조사되었음.	유		○				
	3.구조부재의 변형	처짐, 변형 등의 발생이 없고, 양호한 상태임.	무	○					
	4.구조부재의 철근 부식, 노출 또는 콘크리트 박리·박락상태	철근 부식이 발생하지 않았거나 박리, 박락이 없는 상태임.	무	○					
	5.철골부재의접합부 상태 (볼트 풀림, 누락, 탈락, 용접불량)	접합 상태가 양호하며 내구성을 저해하는 손상이 없는 상태임.	무	○					
	6.철골부재의 변형(기울음, 좌굴 등) 상태	구조부재의 기울음, 처짐, 좌굴, 제거, 절단 등의 손상이 없는 상태임.	무	○					
	7.철골부재의 부식 또는 부재 미시공, 단면손실 상태	내화도장 일부가 박락되었고, 철골부재에 부분적 부식이 있는 상태임.	유			○			
일 반 시 설	8.옥상, 지붕 방수층의 손상 상태	손상이 없는 양호한 상태임.	무	○					

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수	양호	보통	미흡	불량	해당 없음
일반 시설	9.외부 마감재(외단열,치장 벽돌,미장 등) 및 처마의 손상 상태	외부 창호가 노후화되었 고, 외벽마감재에 누수/ 백태 흔적이 조사되었음.	유			○			
	10.내부 마감재 손상상태	마감 손상 및 위험이 없 는 상태임.	무	○					
	11.내부 칸막이벽(벽돌, 블 록 등)의 손상상태	지하1층 복도에서 일부 균열(균열폭 0.3mm이상) 이 조사되었음.	유		○				
	12.용도변경 또는 사용상 물품 적치 등으로 인한 과 하중(컨테이너, 물탱크, 태 양열 집열판, 공조시설 등) 상태	옥상 냉각탑 설치 시 증 설되었던 철골부재 등이 철거가 필요할 것으로 보여짐.	유			○			
부 대 시 설	13.옹벽,석축,담장의 배수 및 손상상태	해당없음	-						○
	14.비탈면(사면, 절개지)의 배수 및 손상상태	해당없음	-						○
	15.외부 난간 및 파라펫 설 치 및	일부 난간 및 파라펫의 설치 높이가 낮아 추락 의 우려가 있는 상태임.	유			○			
	16.내부 난간 설치 및 손상 상태	일부 난간의 설치 높이 가 낮아 추락의 우려가 있는 상태임.	유			○			

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수	양호	보통	미흡	불량	해당 없음
부 대 시 설	17.환기구의 손상상태(덮개 설치 유무 포함)	해당없음	-						○
	18.점검로 등 손상상태	지지구조 철물 및 연결재 등에 일부 손상, 결함 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 문제가 없는 상태임.	유		○				

평가결과	안전등급 : ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
	긴급점검·진단 필요성 : ☐ 있음 ☒ 없음
	안전조치 필요성 : ☐ 있음 ☒ 없음
종합의견 및 특기사항	- 현재 해당 시설물은 지상1층 리모델링 공사가 진행중이며, 2020년 하반기 정기안전점검 시 조사되었던 결함은 대부분 보수가 완료된 것으로 확인되었다. - 지상층 대부분의 창호는 단열이 안되고 있어 건물 벽체에 결로 현상이 일어나고 있는 것으로 확인되어 단열성능이 우수한 창호 교체를 권장한다. - 옥상층 철골부재는 불필요한 하중을 가하고 있는 것으로 조사되어 추후 철거계획 수립이 요구되어진다. - '제주영상·문화산업진흥원' 건축물은 정기적인 유지관리가 이루어지고 있는 것으로 보여진다.

	
1. 시설물 주변의 지반침하 상태양호	2. 구조부재의 균열, 누수상태 벽체 누수흔적 A=4.0x0.6
	
3. 구조부재의 변형 상태 상태양호	4. 구조부재의 철근부식, 노출, 박락 상태 상태양호
	
5. 철골 부재의 접합부 상태 상태양호	6. 철골 부재의 변형 상태 상태양호



7. 철골부재의 부식 또는 단면손실 상태

철골접합부 볼트 부식



8. 옥상, 지붕 방수층의 손상 상태

상태양호



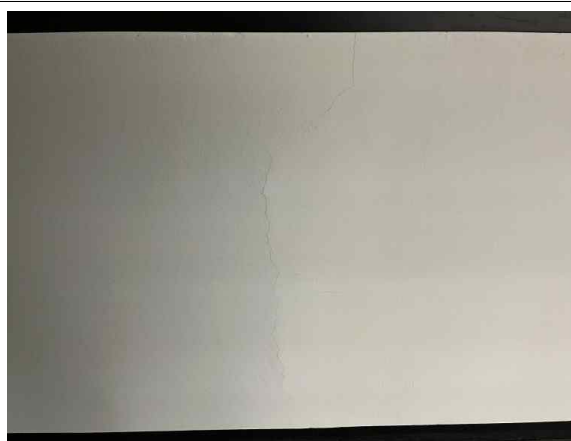
9. 외부 마감재 및 처마의 손상 상태

외부 벽체 마감재 누수/백태 A=3.0x3.5



10. 내부 마감재 손상 상태

상태양호



11. 내부 칸막이벽의 손상 상태

벽체 균열 0.3/1.2



12. 용도변경 또는 과하중 상태

물탱크 및 철골부재 추가하중

13. 옹벽, 석축, 담장의 배수 및 손상 상태	14. 비탈면의 배수 및 손상 상태
해당없음	해당없음

**15. 외부 난간 및 파라펫 설치 및 손상 상태**

난간높이 기준미달

**16. 내부 난간 설치 및 손상 상태**

난간높이 기준미달

17. 환기구의 손상상태	18. 점검로 등 손상상태
해당없음	점검로 일부 발청 및 부식



2.2.3 부분별 점검결과

[illegible]

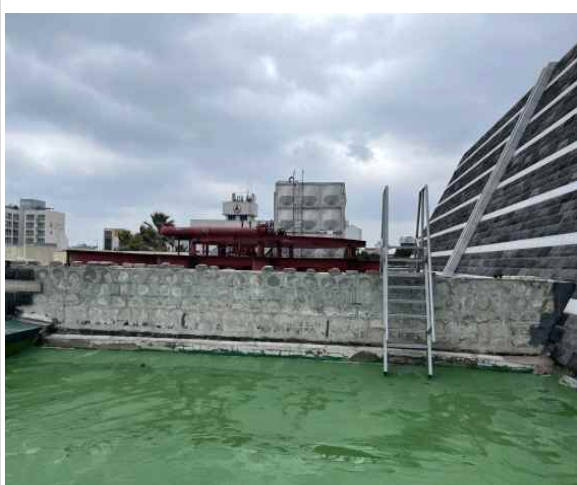
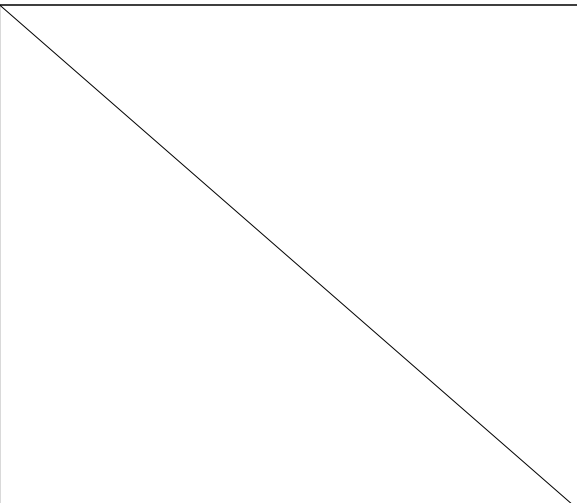
2.2.4 주요 외관조사 사진

	
No.1	지하1층 외부계단 백태
	
No.3	지하1층 벽체 타일균열
	
No.5	No.6
지하1층 벽체 누수흔적	지하1층 천정마감재 누수흔적

※부록3.외관조사 사진첩 참조.

	
No.7 지하1층 벽체 균열	No.1 지상1층 바닥 석재 파손
	
No.2 지상1층 창호 노후화	No.3 지상1층 난간유리 파손
	
No.4 지상1층 난간유리 파손	No.1 지상2층 창호 노후화

※부록3.외관조사 사진첩 참조.

			
No.2	지상2층 창호 노후화	No.1	옥상층 난간 마감재 파손
			
No.1	외부 벽체 마감재 누수/백태		

※부록3.외관조사 사진첩 참조.

2.2.5 내진보강시설 육안점검표

□ 기관명 : 비에스건설

□ 건물명 : 제주영상·문화산업진흥원

점 검 내 용	점 검 결 과		조 치 사 항
	○, ×	내용(위치, 상태)	
■ 내진보강부위			
· 내진보강 부위 및 시설의 해체 또는 손상 여부	-	해당없음.	-
· 내진보강을 위해 증설, 신설된 부재의 상태	-	해당없음.	-
· 기존 골조와 내진보강을 위해 증설된 부분의 결합부위의 이격 또는 균열 여부	-	해당없음.	-
· 철골 가새와 철근콘크리트의 접합부위의 이격 또는 균열 여부	-	해당없음.	-
· 신설 기초의 침하 여부	-	해당없음.	-
· 기타사항	-	해당없음.	-

■ 종합의견

- 현 시설물은 내진보강시설물이 아닌 것으로 조사되었음.

점검일자 : 2021 . 02. 15. 점검자 : 최윤정 (서명)





제 3 장 안전등급 지정

3.1 안전등급 평가기준

3.2 안전등급 평가를 위한 종합 상태점수 산정

3.3 안전등급 평가결과

3.4 안전등급 변경사유

제3장 안전등급 지정

3.1 안전등급 평가기준

3.1.1 제3종시설물 안전등급별 종합점수 범위

안전등급	A등급	B등급	C등급	D등급	E등급
종합점수범위	9점 이상	7점 이상 ~ 9점 미만	5점 이상 ~ 7점 미만	3점 이상 ~ 5점 미만	3점 미만

3.1.2 점검항목 체크리스트(항목)별 시설영역에 따른 상대적 가중치 기준

구 분		가중치
토목·건축 시설영역	주요시설	60
	일반시설	20
	부대시설	20
합계		100

※ 주요시설, 일반시설, 부대시설의 가중치는 재난과 직결되는 정도에 따라 차등하여 고려됨.

3.1.3 체크리스트(항목)별 점수 부여 기준

구 분	시설물(토목·건축) 체크리스트(항목)의 상태				
	우수	양호	보통	미흡	불량
점 수	10	8	5	2	0

3.1.4 시설 등급의 상태 및 조치내용

구분	상태	조치내용	비고
우수	- 안전에 문제가 없는 상태	- 조치사항 없음	- 세부지침 시설물 상태 평가 결과 a에 상당
양호	- 경미한 손상이 있는 양호한 상태	- 내구성, 기능성 저하방지를 위해 지속적 관찰	- 세부지침 시설물 상태 평가 결과 b에 상당
보통	- 결함이 있으나 안전에는 문제가 없는 상태	- 발생 부위에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 적절한 보수 실시 (필요시 보강)	- 세부지침 시설물 상태 평가 결과 c에 상당
미흡	- 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	- 제3종시설물 관리주체에게 통보하고 조치 및 점검을 요청	- 세부지침 시설물 상태 평가 결과 d에 상당
불량	- 안전에 문제가 발생한 상태 - 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	- 제3종시설물 관리주체에게 통보하고 조치 및 점검을 요청	- 세부지침 시설물 상태 평가 결과 e에 상당

3.1.5 안전등급 평가를 위한 종합 상태점수 산정 방법 (작성예시)

구분 (가중치)	평가항목	평가결과(α)					
		우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당없음 (-)
주요시설 (60)	x1						
	x2						
	x3						
	x4						
일반시설 (20)	y1						
	y2						
	y3						
	y4						
부대시설 (20)	z1						
	z2						
	z3						
	z4						

1) 주요시설 상태점수(X) 산정

$$X = \frac{1}{n_1} \times \sum_{i=1}^{n_1} (\alpha_{x_i})$$

2) 일반시설 상태점수(Y) 산정

$$Y = \frac{1}{n_2} \times \sum_{i=1}^{n_2} (\alpha_{y_i})$$

3) 부대시설 상태점수(Z) 산정

$$Z = \frac{1}{n_3} \times \sum_{i=1}^{n_3} (\alpha_{z_i})$$

여기서 n_1 , n_2 , n_3 는 각각 주요시설, 일반시설, 부대시설의 체크리스트 개수. (단, '해당 없음'이 있을 경우에는 체크리스트 개수에서 이에 해당하는 개수를 제외하여야 한다).

α_{x_i} , α_{y_i} , α_{z_i} 는 각각 주요시설, 일반시설, 부대시설의 체크리스트별 평가결과.

4) 종합 상태점수(Total) 산정

$$\text{Total} = \{(X \times 60) + (Y \times 20) + (Z \times 20)\} \times \frac{1}{100}$$

3.2 안전등급 평가를 위한 종합 상태점수 산정

위 체크리스트의 평가항목의 점수 및 가중치를 적용하여 상태점수를 산정하면 아래와 같다.

【표 3.2-1】 종합상태점수 산정표

구분(가중치)	평가항목	평가결과					
		우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당없음 (-)
주요시설(60)	x1	○					
	x2		○				
	x3	○					
	x4	○					
	x5	○					
	x6	○					
	x7			○			
일반시설(20)	y1	○					
	y2			○			
	y3	○					
	y4		○				
	y5			○			
부대시설(20)	z1						○
	z2						○
	z3			○			
	z4	○					
	z5						○
	z6		○				

【표 3.2-2】 상태점수 산정표

구 분	상태점수 산정	상태점수	비고
주요시설	$1/7 \times (10 + 8 + 10 + 10 + 10 + 10 + 5)$	9.00	-
일반시설	$1/5 \times (10 + 5 + 10 + 8 + 5)$	7.60	-
부대시설	$1/3 \times (\text{○} + \text{○} + 5 + 10 + \text{○} + 8)$	7.67	-

○ : 해당없음 (상태점수 계산에서 제외.)

【표 3.2-3】 종합점수 및 안전등급

구 분	상태점수 산정	상태점수
종합 상태점수	$[(60 \times 9.00) + (20 \times 7.60) + (20 \times 7.67)] \times 1/100$	8.45
안전등급		B등급

3.3 안전등급 평가결과

본 시설물에 대한 정기안전점검 안전등급 평가결과 **"B등급"**으로 나타났다. 평가결과에 대한 상태 및 조치기준은 아래의 표와 같다.

【표 3.3-1】 시설물 안전등급 평가기준

안전등급	상 태	평가(조치) 기준
A등급	-문제점이 없는 최상의 상태	-이상이 없는 시설
B등급	-보조 부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태	-지속적 관찰이 필요한 시설
C등급	-주요부재에 경미한 결함 또는 보조 부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조 부재에 간단한 보강이 필요한 상태	-보수·보강이 이행되어야 할 시설로서 현재 결함상태가 지속될 경우 주요부재의 결함을 유발할 우려가 있는 시설
D등급	-주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	-조속히 보수·보강하면 기능을 회복할 수 있는 시설이지만 현재의 결함상태가 지속되면 단면손실 등으로 기능상실 우려가 있는 시설 -보수·보강 이행 시까지 결함의 진행 상태를 수치적 계측관리가 필요한 시설 -결함 사항의 진전이 우려되어 사용제한 등의 안전조치 검토가 필요한 시설
E등급	-주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	-적정한 시기에 유지보수를 하지 못한 시설물로서 보수·보강하는 것보다 철거, 재가설하는 것이 경제적이라고 판단되는 시설 -철거, 개축 전까지 재난 조짐 상태의 수치적 계측관리가 필요한 시설 -붕괴사고 예방을 위하여 긴급 보강 등 응급조치와 사용제한·금지조치가 필요한 시설



제 4 장 보수 · 보강 및 유지 관리방안

4.1 개요

4.2 보수 · 보강 방안

4.3 유지관리 방안

제4장 보수·보강 및 유지관리방안

4.1 개요

정기안전점검 결과에 따라 구조물의 내구성, 방수성, 안전성, 균질성 및 미관을 고려하여 보수·보강방법을 제시하며 특히 손상의 원인, 보수 범위와 규모, 환경조건, 안전, 공사기간, 경제성 등을 고려하여 소기의 목적이 달성되도록 하였다. 보수·보강의 목적은 열화·손상된 구조물의 중요도, 열화도, 손상도에 따라 다르지만 현 상태의 안전성, 내구성, 기능성 등의 성능을 유지하기 위하여 열화 및 손상의 진행을 억제하고 이미 열화 및 손상이 되었거나 또는 그 가능성이 있는 구조물에 대하여 그 성능을 회복하는데 있다.

4.2 보수·보강 방안

4.2.1 일반사항

일반적으로 보수는 손상을 받은 콘크리트 구조물의 기능을 회복시키는 것이라고 생각되고 있으나, 손상을 받은 구조물에 있어 기능만을 회복시키는 경우에는 다시 동일한 형태의 손상이 생길 가능성이 크고, 특히 환경·하중작용에 대한 추정 부족에 의해 이러한 가능성이 현저하다. 따라서 보수를 실시할 경우에는 손상원인을 제거하거나 혹은 손상열화에 대한 저항성을 향상 시켜서 대상 구조물의 성능을 개선하는 것이 주목적이다.

1) 필요성 판단

보수의 필요성은 발생한 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하며, 이를 위해 각종 기준(콘크리트 표준시방서 등)을 참조한다.

2) 공법 선정

구조물 결함에 따른 보수는 보수재료와 공법 선정시 내하력, 내구성, 기능 및 미관 등을 검토하여 결정한다. 이때, 중요한 것은 구조물의 결함 발생 원인에 대한 정확한 추정이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다. 따라서, 시설물 관련 제반자료, 정기안전점검시 수행한 안전등급평가 결과를 기초로 하여, 결함의 발생 원인에 대한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수공법을 선택하여야 한다.

3) 우선순위 결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생한 각종 결함에 대하여 주요부재를 보조부재보다 우선하여 보수 우선순위를 결정한다.

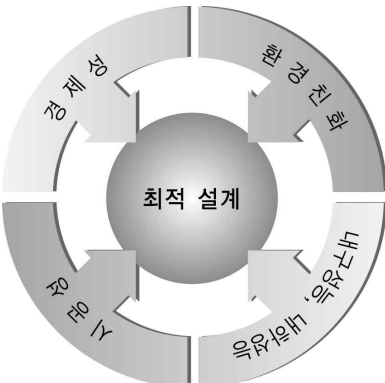
또한 단계별 평가에서 시설물에 대한 종합평가는 부재 및 시설물에 발생한 결함 및 손상의 심각성과 부재 및 시설물의 중요도가 반영되어 있다. 따라서 보수의 우선순위는 평가단계의 역순으로 추적하여 평가 결과가 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

【표 4.2-1】 우선순위 결정

구분	순위	내 용
단기	1순위	·구조물의 거동에 지장을 초래하여 구조적인 문제를 유발시킬 수 있는 손상 ·안전에 유해를 일으킬 수 있는 손상 ·『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』제22조(시설물의 중대한 결함 통보)의 "대통령령이 정하는 중대한 결함"에 포함되는 손상 ·초기수준이상으로 개선할 필요가 있는 손상
중기	2순위	·철근부식에 의한 내하력 저하가 우려되거나 철근부식 가능성이 있는 손상 ·실용상 지장이 없는 성능까지 회복하여야 할 손상
장기	3순위	·방치시 규모가 증대될 수 있는 손상 및 사용성을 위해 보수가 필요한 상태 ·현상유지(진행억제)를 위해 필요로 하는 대책
	지속 관찰	·발생된 손상이 경미하여, 유지관리를 통한 점검이 필요한 경우

4) 선정시 고려사항

【표 4.2-2】 보수·보강 선정시 고려사항

보수보강 방안 선정의 요건	보수보강 재료 및 공법 선정시 고려사항								
	<table border="1"> <tr> <td>내구성 내하성능</td><td>·충분한 내구성 확보가 가능한 보수 방안 ·충분한 내하력 확보가 가능한 보강 방안</td></tr> <tr> <td>환경친화</td><td>·유해 환경 요소를 발생시키지 않는 방안 ·화재 등 재해의 피해를 최소화 할 수 있는 방안 ·미관이 양호한 방안</td></tr> <tr> <td>시공성</td><td>·시공성의 제약 요소를 최소화 할 수 있는 방안 ·시공이 간단한 방안 ·보수 품질이 확실한 방안</td></tr> <tr> <td>경제성</td><td>·경제적으로 유리한 방안 ·공기를 단축시킬 수 있는 방안 ·주변 민원발생을 최소화 할 수 있는 방안</td></tr> </table>	내구성 내하성능	·충분한 내구성 확보가 가능한 보수 방안 ·충분한 내하력 확보가 가능한 보강 방안	환경친화	·유해 환경 요소를 발생시키지 않는 방안 ·화재 등 재해의 피해를 최소화 할 수 있는 방안 ·미관이 양호한 방안	시공성	·시공성의 제약 요소를 최소화 할 수 있는 방안 ·시공이 간단한 방안 ·보수 품질이 확실한 방안	경제성	·경제적으로 유리한 방안 ·공기를 단축시킬 수 있는 방안 ·주변 민원발생을 최소화 할 수 있는 방안
내구성 내하성능	·충분한 내구성 확보가 가능한 보수 방안 ·충분한 내하력 확보가 가능한 보강 방안								
환경친화	·유해 환경 요소를 발생시키지 않는 방안 ·화재 등 재해의 피해를 최소화 할 수 있는 방안 ·미관이 양호한 방안								
시공성	·시공성의 제약 요소를 최소화 할 수 있는 방안 ·시공이 간단한 방안 ·보수 품질이 확실한 방안								
경제성	·경제적으로 유리한 방안 ·공기를 단축시킬 수 있는 방안 ·주변 민원발생을 최소화 할 수 있는 방안								

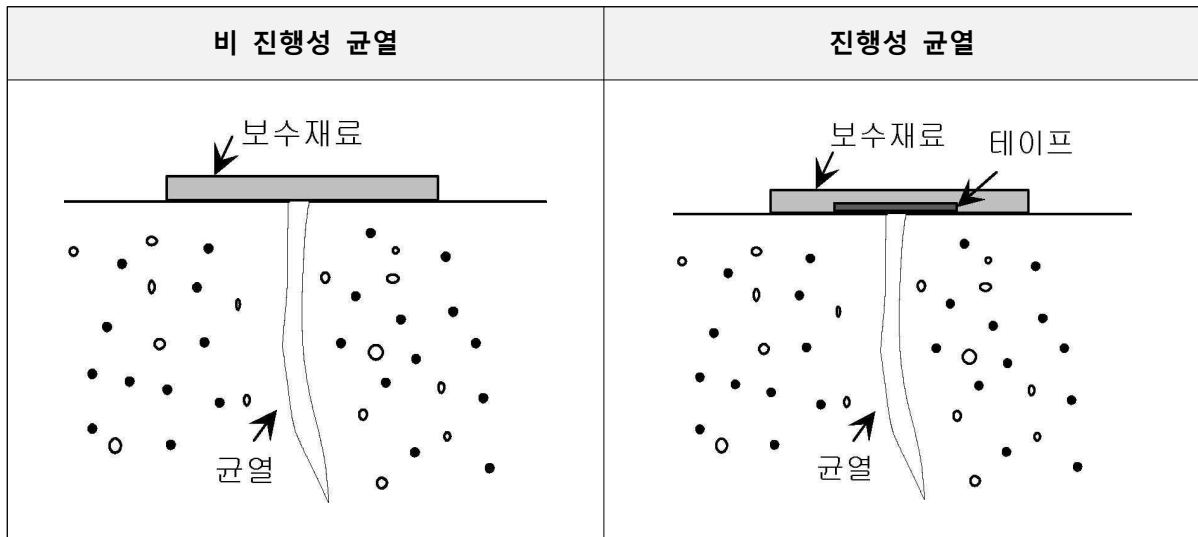
4.2.2 균열보수공법

1) 표면처리공법

【표 4.2-3】 표면처리공법 개요

공법개요	표면처리공법은 미세한 균열(폭 0.3mm 미만)위에 도막을 형성하여, 방수성, 내구성을 향상시킬 목적으로 사용하며, 균열부분만을 피복하는 방법과 전면을 피복하는 방법이 있음
------	--

【그림 4.2-1】 표면처리공법 보수개념도



【표 4.2-4】 시공순서

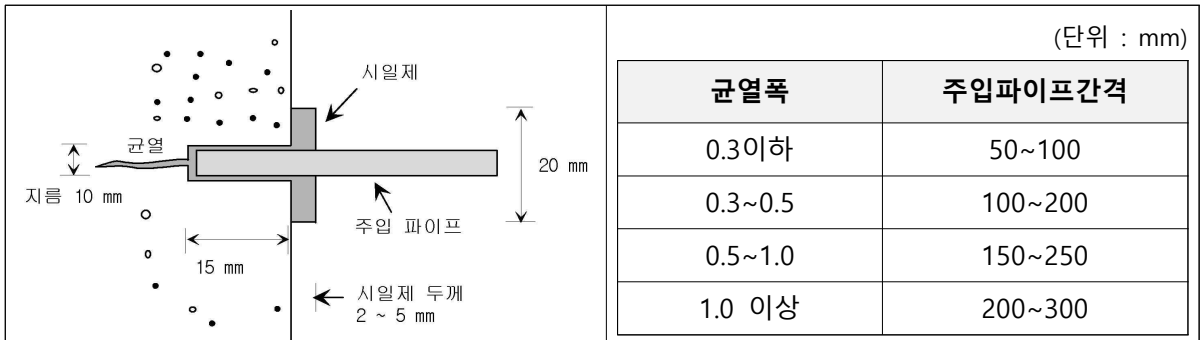
에폭시 모르타르 도포공법	에폭시 수지 실링공법
보수범위 확인 ↓ 균열면 및 보수면 처리 ↓ 프라이머 도포 ↓ 에폭시수지 모르타르 도포 ↓ 표면마감 ↓ 보수범위 확인	보수범위 확인 ↓ 균열면 및 보수면 처리 ↓ 양 생 ↓ 검 사

2) 주입공법

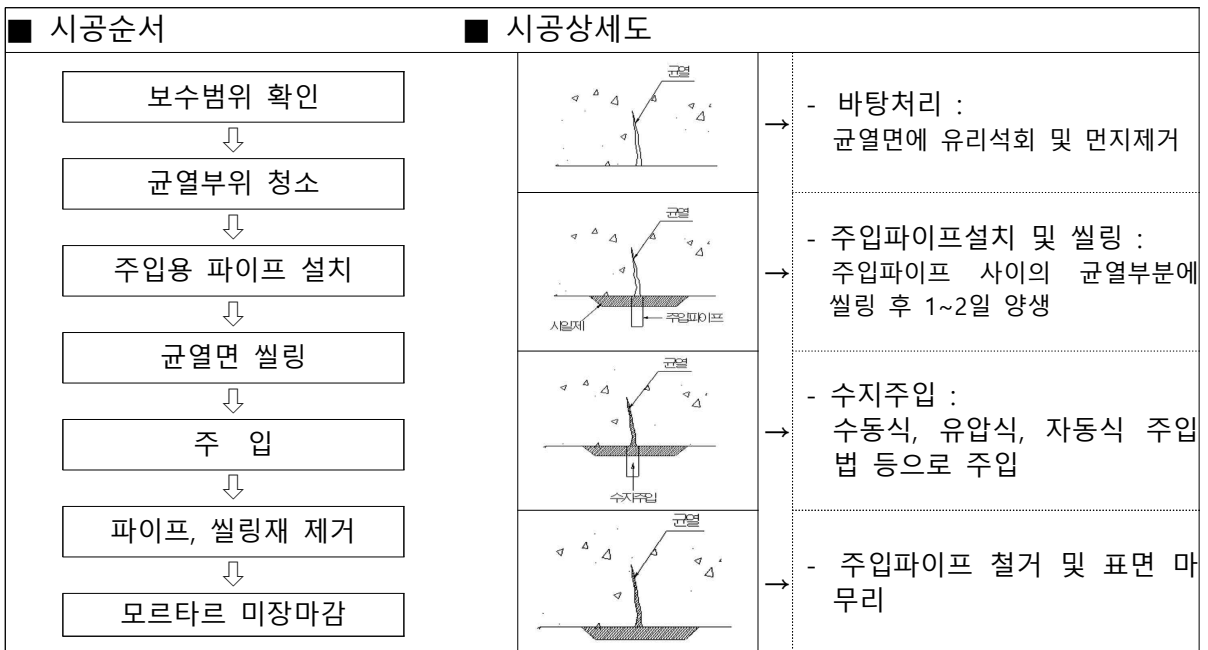
【표 4.2-5】 주입공법 개요

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

【그림 4.2-2】 주입공법 보수개념도



【그림 4.2-3】 시공순서 및 시공상세도



【표 4.2-6】 주입공법 종류

압 입 식	·수동식 주입 : 인력 ·기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 ·저압/저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 입력
흡 입 식	·균열 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

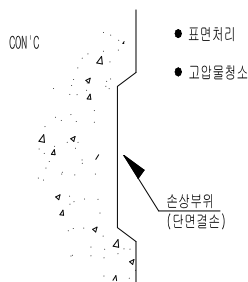
4.2.3 단면복구공법(I)

【표 4.2-7】 단면복구공법(I) 개요

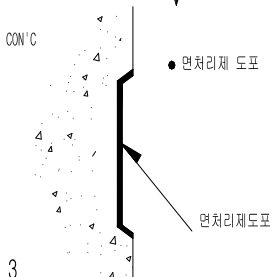
공법개요	철근노출을 동반하지 않은 파손, 재료분리, 박리·박락, 표면열화 등의 손상부위를 제거하고, 적절한 보수재료를 통하여 제거된 단면을 원래대로 복원하는 공법
------	---

【그림 4.2-4】 단면복구공법(I) 시공순서도

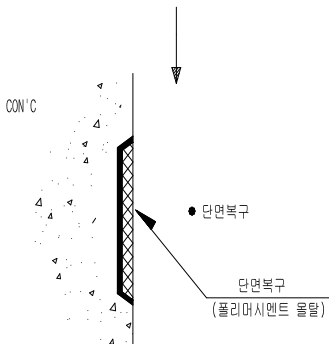
● STEP 1



● STEP 2



● STEP 3



● STEP 4

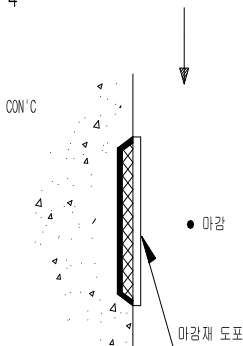


표 면 처 리

열화된 콘크리트를 수공구 또는 전동공구를 사용하여 손상부위($T \approx 3\text{cm}$)를 완전히 제거한다.

고압물 청소

고압수 세정기를 사용하여 이물질들을 완전히 제거한 후 자연 건조 시킨다.

면처리제 도포

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

단 면 복 구

폴리머 시멘트 몰탈로 단면($\approx 3\text{cm}$)을 복구한다.

마강재 도포

로울러나 붓으로 마강재를 도포한다.

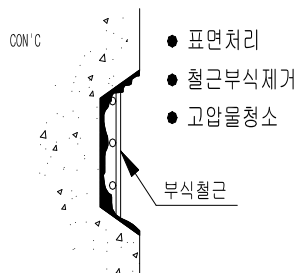
4.2.4 단면복구공법(II)

【표 4.2-8】 단면복구공법(II) 개요

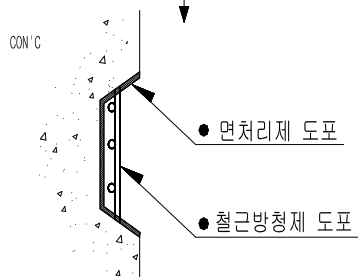
공법개요	철근노출을 동반한 재료분리, 철근노출, 파손, 박리.박락, 표면열화 등의 손상부위를 제거하고, 방청처리를 실시한 후 적절한 보수재료를 통하여 제거된 단면을 원래대로 복원하는 공법
------	---

【그림 4.2-5】 단면복구공법(II) 시공순서도

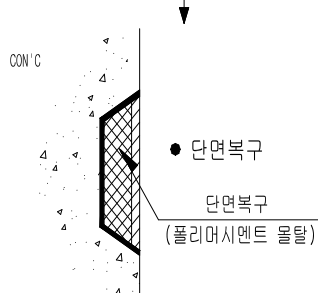
● STEP 1



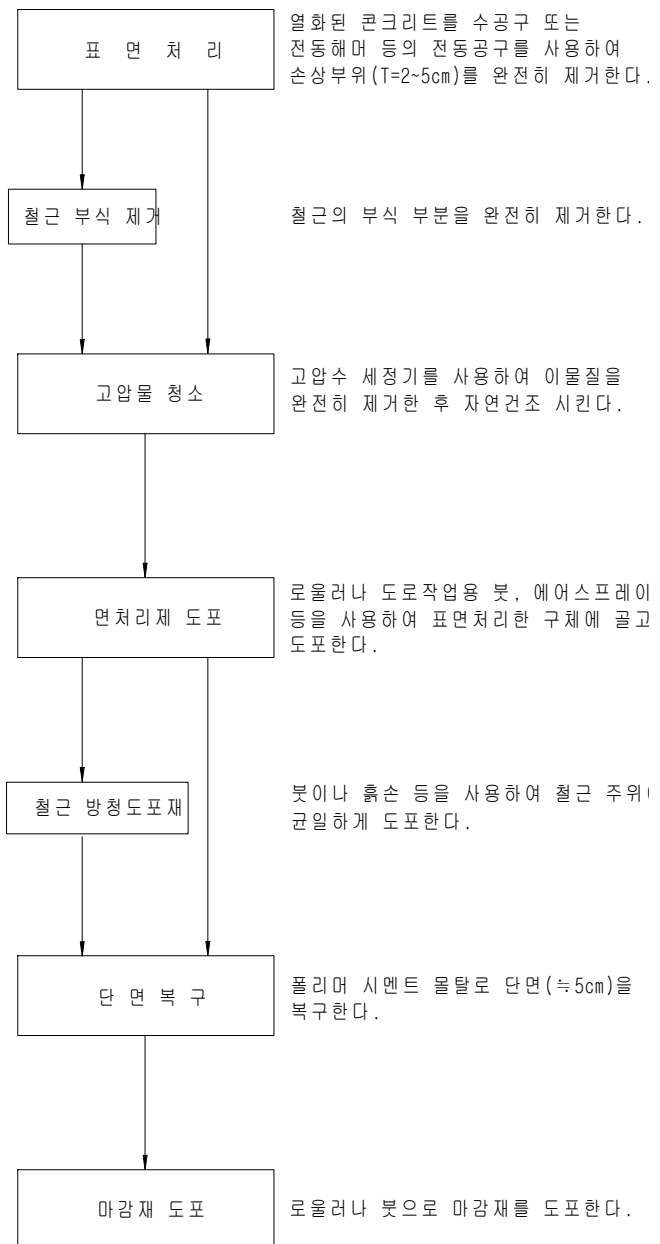
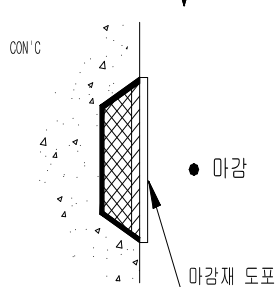
● STEP 2



● STEP 3



● STEP 4



4.2.5 비구조체(조적벽, 이질재료 접합부) 균열보수공법

1) 균열폭에 따른 보수 방법(퍼티보수)

구분	0.5mm 미만	0.5mm 이상
보수 방법	탄성아크릴 실런트 퍼티 후 표면처리	깊이 5mm, 폭 3mm 컷팅 후 퍼티(표면처리) 충전 후 탄성아크릴 실런트 표면처리
개요도	표면제거 탄성아크릴 실런트(우레탄코킹)충진2~3회 FIBER TAPE 부착 탄성아크릴 실런트 PUTTY 3~4회 최종마감 CON'C 방수층 콘크리트블럭 및 시멘트 벽돌 ①18단 열물탈위 ①3강화물탈위 마감재	5 mm U 컷팅 우레탄코킹 충전 및 탄성아크릴 실런트 표면처리 최종마감 3mm CON'C 방수층 시멘트 벽돌 ①18단 열물탈위 ①3강화물탈위 마감재
시공 방법	- 균열선을 따라 폭 200~300mm 정도를 그라인더나 샌드페이퍼로 표면 도장면이나 오염물 제거 - 탄성 아크릴 실런트(우레탄코킹)를 메꿈주걱을 사용하여 2~3회 메꿈처리 - 프라이머 도포 - 균열을 따라 FIBER TAPE 부착 - 탄성아크릴 실런트로 3~4회 퍼티	

2) 이질재료 접합부위의 균열보수 방안(씰링 보수)

구분	슬래브와 조적벽체 접합부	기둥과 조적벽체 접합부
발생 원인	- 특성이나 물성이 서로 다른 재료의 접합면에 발생하는 균열은 온도 응력이나 변형 등에서 균열이 발생한다. - 대상구조물인 경우 실질적인 줄눈시공의 미흡, 처짐 등의 영향으로 콘크리트와 조적면이 접하는 곳에 JOINT 균열이 발생됨을 알 수 있다.	
개요도	균열 탄성실리콘 코킹 (10×10mm) 슬래브 탄성실리콘 코킹 (10×10mm) 균열	JOINT 균열 탄성실리콘 코킹 탄성실리콘 코킹 JOINT 균열

4.2.6 누수방지공법

콘크리트의 누수는 구조물의 기능장애와 열화의 원인이 되므로 누수방지 및 방수대책을 수립할 경우 가능한 모든 인자들을 고려하여 공법을 선정하는 것이 중요하다. 기존의 구조물의 누수방지 공법으로는 주입공법, 줄눈실링공법, 표면도막공법, 배수공법, 시트방수공법 등이 있으며, 이중 주입공법은 지하구조물에서 효과적인 누수보수공법으로 일반적으로 시멘트 주입공법이 적용된다.

시멘트 주입공법은 적용대상에 따라 전면방수 그라우팅, 배면방수 그라우팅 및 충전방수 그라우팅 등으로 구분된다.

1) 전면 방수그라우팅

누수위치가 확실하고 수밀하지 못한 공극부위와 균열부에서의 누수량이 다량일 때 콘크리트 구조체를 파취 후 주입구를 설치하여 전면에서 그라우팅을 시공하는 보수보강공법이다.

■ 공법의 특징

누수부위와 누수량이 소량인 경우에는 콘크리트 파취 후 누수부위에 2개의 주입관을 설치하고, 상호 통기되도록 하여 그 중 한 개의 주입구로 주입을 하여 다른 한 개의 주입구(유도구)를 통해 공기를 제거한 후 주입하지 않은 주입구를 꺾어둔 후 주입을 실시하면 미세한 균열, 공극까지도 시멘트 혼합물의 충전이 확실히 이루어진다.

또한 균열의 폭이 커서 누수량이 다량일 경우에는 콘크리트를 철근이 위치한 피복까지 파취하여 수밀하지 못한 공극부위를 제거한 후 누수부위 1개소에 1개의 주입관을 설치하고, 부착력이 좋은 무수축 고강도 모르타르로 팽창한다. 그리고 시멘트 및 혼화제를 사용한 주입재로 그라우팅하여 누수 되는 유로를 메움으로서 방수를 하는 것이다.

누수량이 많을 경우에는 한 부위에 여러 개의 주입관을 설치할 수 있다. 그리고 2~3회에 걸쳐 주입을 하면 주입액이 여러 부위에 골고루 퍼져 콘크리트 상태를 더욱 수밀화시켜 구조물을 보수·보강할 수 있다.

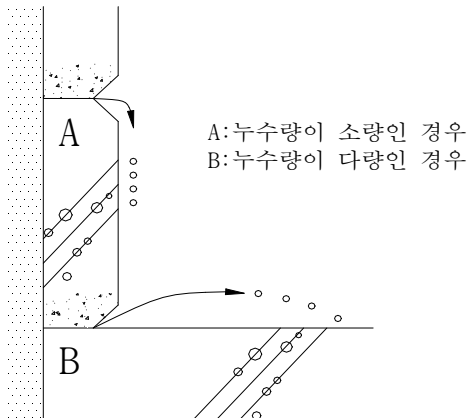
■ 시공순서

- ① 구조물의 콘크리트 누수부분을 핸드 브레카 등을 이용하여 U 또는 V형으로 Cutting
- ② 주입관을 누수부위에 누수량에 맞게 다수 설치한 후 이중 하나의 주입관에 방수제를 주입, 파취작업에 의해 생긴 나머지 공간 및 유로를 메우게 함
- ③ 메움작업이 완료되면 보링부를 니플(Nipple : 배관연결용 파이프)로 막아 내부 충전된 시멘트 혼합물을 경화시키고 경화가 끝나면 시멘트 모르타르로 다수의 보링부를 도포 마감 처리

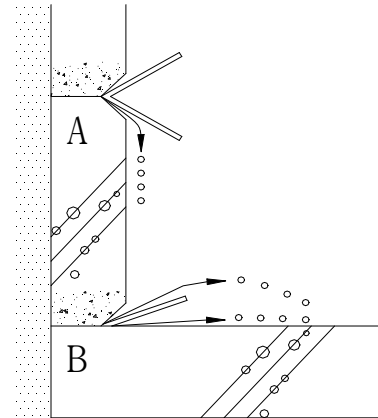
【그림 4.2-6】 전면방수그라우팅 시공순서도



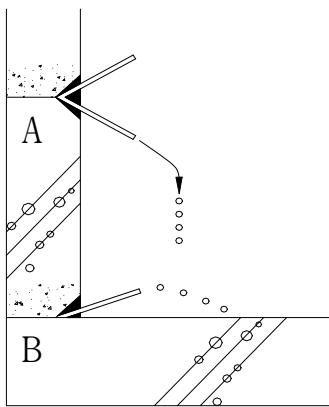
【그림 4.2-7】 전면 방수그라우팅 시공순서 개념도



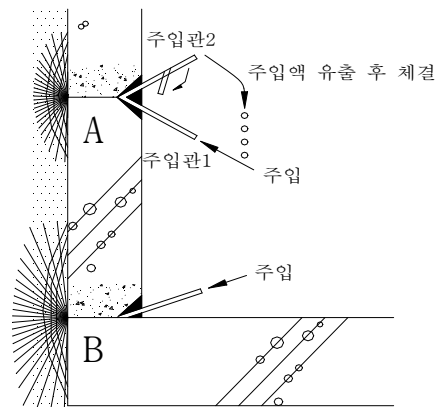
(1)콘크리트 파취



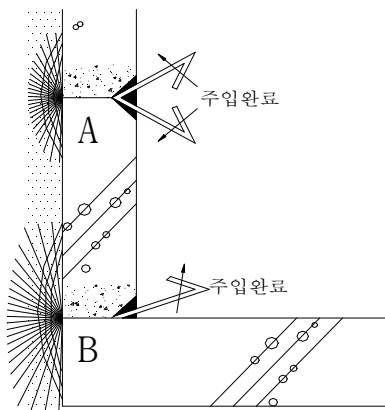
(2)주입관 설치



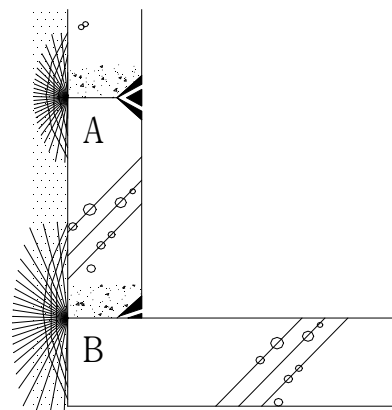
(3)무수축 고강도 모르터 채움



(4)그라우팅



(5)주입구 체결



(6)마무리

■ 주입재료의 배합비

주입재의 배합비는 현장여건에 따라 달라지나 일반적인 배합비는 다음과 같다.

【표 4.2-9】 전면 방수그라우팅의 주입재료 배합비

구 분	마이크로 시멘트	시멘트	팽창제	급결제	물	기 타
누수량 소량인 경우	25 kg		0.45%		15~17.5ℓ	혼화제 소량
누수량 다량인 경우		40kg	0.45%	0.3~0.8%	24~28ℓ	혼화제 소량

■ 설계 및 시공시 유의사항

- 주입관 설치를 위한 파취는 누수 부위의 철근이 위치한 곳까지 하고, 주입관 설치 가능한 폭(B)=60 mm, 깊이(D)=40 mm 이상의 V, U형으로 파취하며 이물질이 있을 때는 전량 제거한다.
- 주입관 설치는 누수 발생 개소마다 설치한다.
- 주입관 고정정착을 위한 모르타르는 부착력이 좋게 바탕처리를 깨끗이 한 후 실시한다.
- 주입압은 0.5~1.0 MPa(5~10kg/cm²) 이하의 압력으로 한다.
- 누수량이 다량일 경우, 주입관의 구경을 크게 하고 주입관의 수를 늘려 유량에 의한 압력을 최소화시키면서 급결재를 사용하여 주입관을 설치한다.
- 주입량이 극소량일 때, 주입은 주입관내의 공기가 제거된 후부터 시작된다.
- 콘크리트를 파취한 부위에 패칭할 때의 재료는 급결성, 고강도, 무수축, 내구성 등의 특성이 요구된다.
- 주입량을 대체로 정한 후 주입압력을 조절하며 주입한다.
- 전면 방수 그라우팅공법 적용 후 경우에 따라 마무리 작업으로 충전 방수 그라우팅 공법으로 마감하면 효과적인 누수 보수가 된다.
- 수압으로 인해 구체의 균열 및 변형 발생의 우려가 있을 경우 측벽부 하단에 수발공을 설치한다.

2) 배면 방수그라우팅

구체의 넓은 면적에서 누수원인이 불분명하고 산발적으로 누수가 발생될 때, 구조물 내부에서 배면으로 천공, 주입하여 방수층을 형성하는 보수·보강 공법이다.

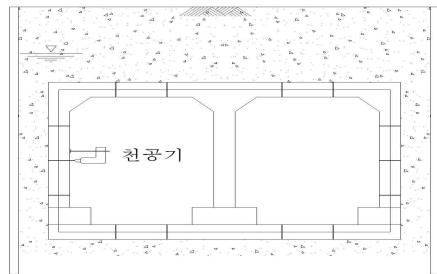
■ 공법의 특징

협소한 장소에서 누수부위에 대한 근접 시공이 가능하며, 구조물 내부에서 시공하므로 벽체 배면에 그라우팅을 할 수 있다. 시멘트가 주재료이므로 구체에 보강 후 시간이 경과할수록 경화되어 내구성, 방수성이 더욱 좋아진다.

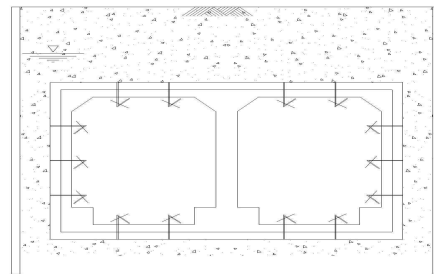
또한 그라우팅시 고압, 과다 주입으로 인한 사고발생의 위험이 있으며, 배합비나 혼화제 사용이 적절하지 못할 경우 주입효과가 떨어진다. 그러므로 지하수 유속이 빠르게 흐를 때 주입액이 지정된 장소에 고결되지 않고 떠내려가 유실되므로 모르타르 주입을 하든가 급결제 사용을 잘 하여야 하며, 천공 간격, 천공 위치, 주입압, 주입량, 주입순서 등 그라우팅에 따른 고도의 기술을 요하므로 현장상황에 적절히 대응하여야 한다.

지하층 웅벽의 이어치기부위 및 관통균열로 인한 누수보수는 【그림 4.2-8】과 같이 배면그라우팅 방수 보수공법을 사용하는 것이 바람직하다.

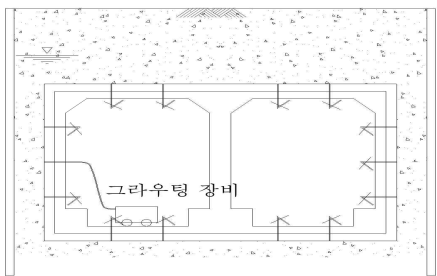
【그림 4.2-8】 배면 방수그라우팅 공법 개념도



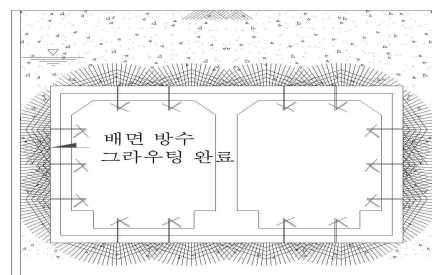
① 주입구 위치 선정 및 천공



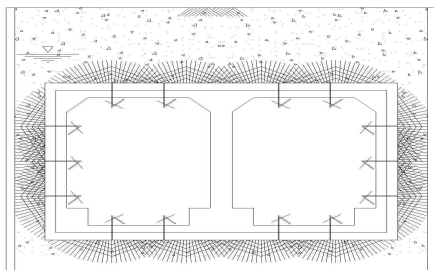
② 주입관 설치



③ 그라우팅 장비(플랜트)설치



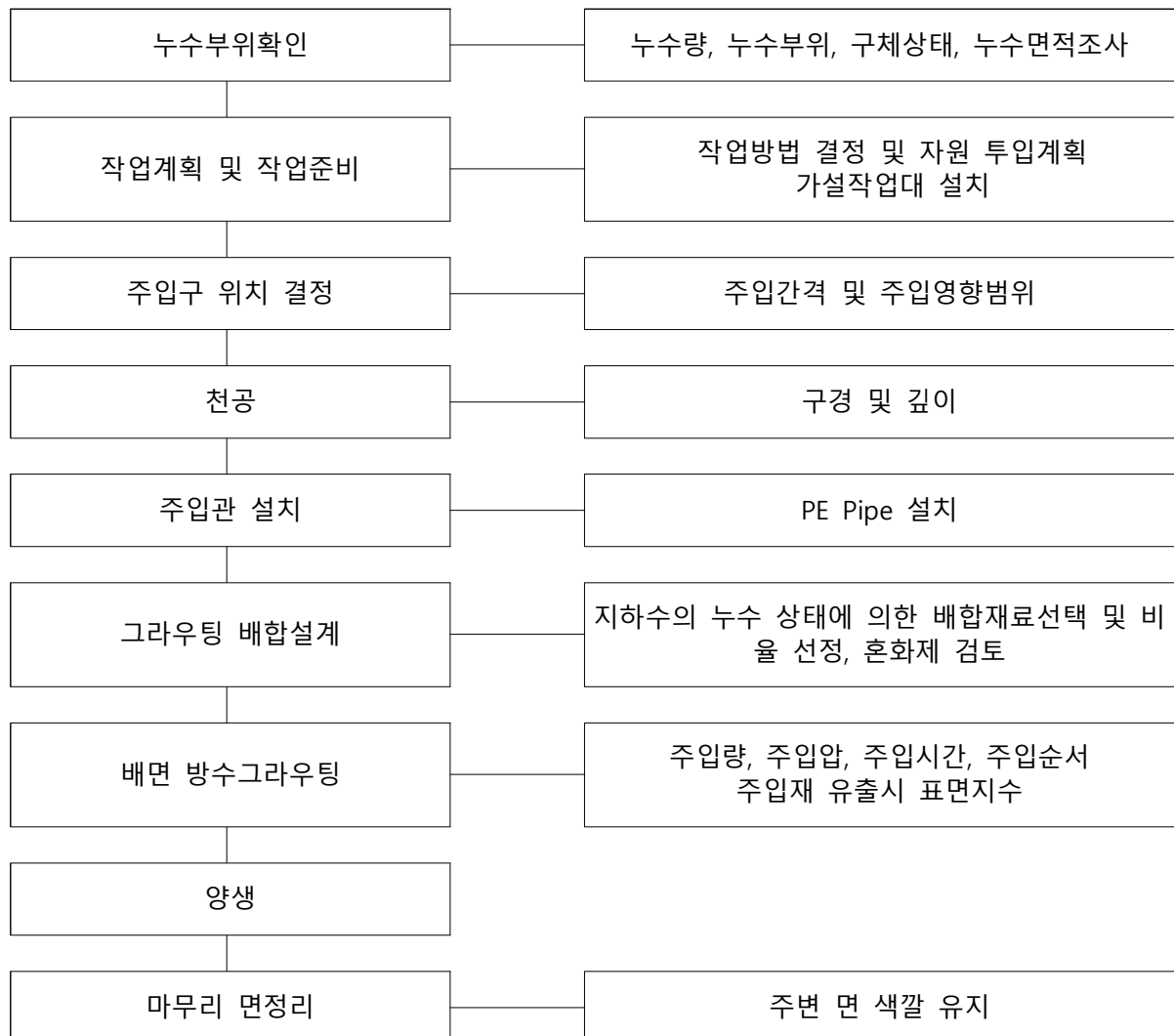
④ 배면 방수 그라우팅 및 주입구 체결



⑤ 양생 및 면정리

- 지하구조물 배면의 지하수와 공기를 함유한 토사층에 시멘트와 혼화재를 배합한 시멘트밀크(WGS)재를 주입하여 지반의 토사층을 고결시켜 구체와의 부착력을 증가시킨다.
- 그라우팅 밀크가 콘크리트 구조물의 균열 부위와 수밀하지 못한 부위(콜드조인트, 시공조인트, 재료분리부위)에 침투되어 국부적으로 발생하는 누수를 방지할 수 있다.
- 그라우팅에 의한 고결체가 구체를 보호함으로 내구성 및 안정성이 증가하고 응력 집중을 막아 응력에 대한 취약부가 보호, 보강된다.
- 벽체에 발생한 균열이 많고 누수량이 많을 경우, 균열이 발생한 벽체 주입 보수 후 재 누수에 대비하여 기존벽체와 100mm정도 간격을 두고 시멘트 벽돌 0.5B 쌓기 가벽을 설치하여 물길유도 트렌치를 형성하여 집수정으로 유도한다.

■ 시공순서



■ 주입재료의 배합비

현장의 여건에 따라 배합비는 달라지나 일반적인 배합비는 다음과 같다.

【표 4.2-10】 배면 방수그라우팅의 주입재료 배합비

구 분	시멘트	팽창제	벤토 나이트	레미탈	물	기타
구조물의 배면 토질의 공극이 많거나 지하수 유속이 극히 빠른 경우	40kg	0.55%	3%	10 kg	30~35ℓ	혼화제 소량
누수현상이 넓은 면적에서 누수량이 소량이고 표면이 젖어 있거나 약간 흐르는 상태	40kg	0.75%			39~45.5ℓ	혼화제 소량

■ 설계 및 시공시 유의사항

- 누수량이 소량이고 누수면적이 넓으면서 산발적으로 누수가 흐르거나 비칠 때 사용하는 보수·보강 공법으로 천공시 배면까지 관통시켜 배면의 공극을 충전시킨다.
- 주입관경과 천공구경이 같도록 하거나 주입관 고정을 위해서 충전재를 사용하여 견고히 부착시킨다.
- 주입재의 주입방식은 1.5Shot 방식이 적정하며, 팽이형 팩카를 이용하여 주입하면 더욱 효과적이다.
- 본 공법에서 주입깊이, 배합비, 주입간격, 주입량, 주입압력, 주입순서 등은 현장 실정에 맞게 결정되어야 하며 구체 두께, 지하수위, 누수상태 등을 고려하여 품질관리를 철저히 하여야 한다.
- 배면 방수 그라우팅시 주입액이 구체 내부로 흘러내릴 때는 급결성 모르타르로서 메운 후 계속 그라우팅 시공한다.
- 수압으로 인해 구체의 균열 및 변형 발생의 우려가 있을 경우 측벽부 하단에 수발공을 설치한다.

3) 충전 방수그라우팅

이 공법은 주입구 설정이 파취보다 천공을 하는 것이 특징으로 누수원인이 분명하고 국부적으로 누수가 발생되며 누수량이 소량일 때는 구체와 같은 두께의 깊이만큼 드릴로 천공을 하며 천공구경은 6~14mm로서 가늘수록 좋다. 주입약액이 강도와 내구성을 요구하고 공극이 클 때는 레진(우레탄)으로 주입을 하여 물과 만나 팽창하면서 미세한 누수경로를 효과적으로 지수할 수 있는 공법으로 주입시 이중팩카 주입시스템을 사용하면 효과적인 차수효과를 얻을 수 있다

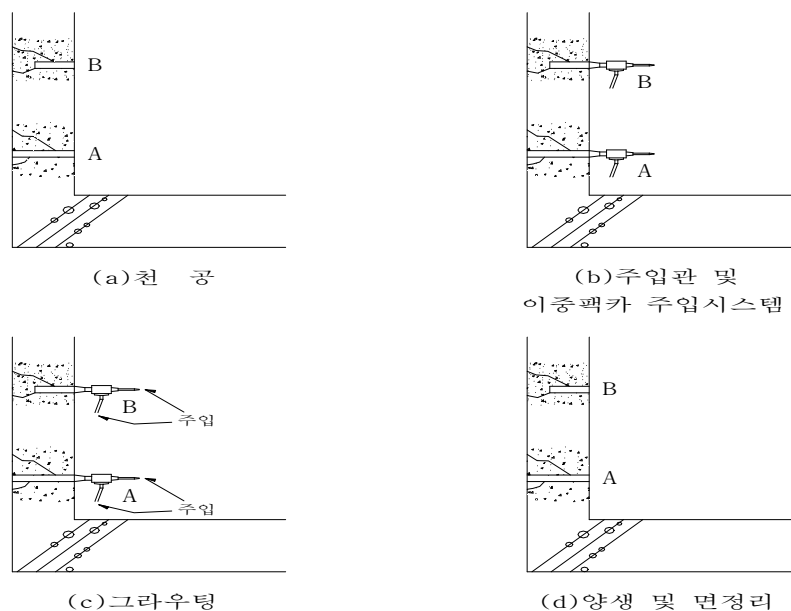
이 공법은 상황에 맞는 누수 형태에 단독공법으로 사용되지만 전면 방수 그라우팅 및 배면 방수 그라우팅공법의 보완 공법으로 마무리 작업시 적용하기도 한다.

■ 공법의 특징

이 공법은 주입구 설정이 파취보다 천공을 하는 것이 특징으로 누수원인이 분명하고 국부적으로 누수가 발생되며 누수량이 소량일 때는 구체와 같은 두께의 깊이만큼 드릴로 천공을 하며 천공구경은 6~14mm로서 가늘수록 좋다. 주입약액이 강도와 내구성을 요구하고 공극이 클 때는 레진(우레탄)으로 주입을 하여 물과 만나 팽창하면서 미세한 누수경로를 효과적으로 지수할 수 있는 공법으로 주입시 이중팩카 주입시스템을 사용하면 효과적인 차수효과를 얻을 수 있다

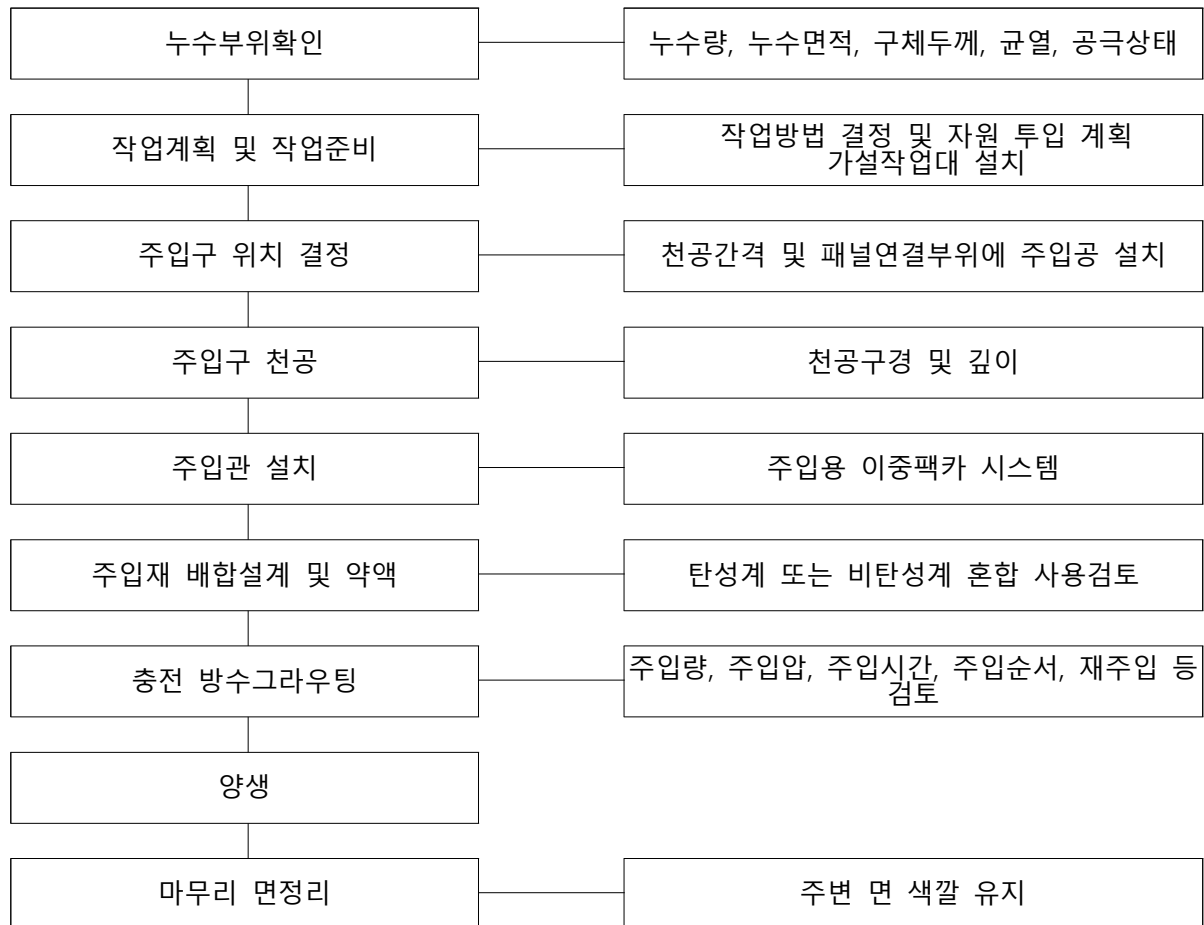
이 공법은 상황에 맞는 누수 형태에 단독공법으로 사용되지만 전면 방수 그라우팅 및 배면 방수 그라우팅공법의 보완 공법으로 마무리 작업시 적용하기도 한다.

【그림 4.2-9】 충전 방수그라우팅 시공순서 개념도



A: 벽체 방수지와 콘크리트 벽체 사이 충전
B: 콘크리트 구조체 내부 충전

■ 시공순서



■ 주입재료의 배합비

현장의 여건에 따라 배합비는 달라지나 일반적인 배합비는 다음과 같다.

【표 4.2-11】 충전 방수그라우팅의 주입재료 배합비

구 분	마이크로시멘트	팽창제	물	W / C
충전 방수그라우팅	25 kg	0.3%	15~17.5ℓ	60~70%

■ 설계 및 시공시 유의사항

- 천공은 누수 발생점과 누수예상부위를 정확히 찾아 천공하여야 한다.
- 누수부위가 명확하지 않고 국부적일 때는 누수부위의 중앙에 천공하거나 심하게 젖 어있는 부위를 천공하여 팩카를 설치한다.
- 주입액 선정시 폴리우레탄에 마이크로시멘트를 혼합하는 것으로 하되 내구성 있는 강도를 요구할 시는 마이크로시멘트에 혼화제를 사용함이 바람직하다.
- 균열부위의 누수는 건조상태의 균열부위에 먼저 충전을 시키고 누수부위의 균열을 최종주입 충전시킨다.

4.2.7 방수보수공법

일반적인 방수공법은 시멘트액체공법, 시트(Sheet)공법, 도막공법, 침투성 방수공법 및 발수제공법과 새로운 신기술을 적용한 공법 등이 있으며 이들의 방수공법 중 어느 공법을 선정하느냐 하는 것은 구조물의 특성, 내구성 및 기능성 등과 더불어 각각의 방수공법의 방수효과, 위해성, 시공성 및 경제성 등의 특징을 면밀히 검토하여 가장 적절한 공법이 선정되어야 한다.

1) 시멘트 액체 방수공법

시멘트 액체 방수공법은 시멘트(모르타르)에 무기 또는 유기계의 혼화재료(방수제)를 섞어 흡수 또는 투수에 의한 저항성을 높여 방수(방식)성능을 갖도록 하는 공법을 말한다. 시멘트(모르타르) 방수제의 종류에는 매우 많은 종류가 있으나 주로 사용하는 방수제로는 염화칼슘계, 규산소오다(물유리계), 규산질분말계, 지방산계, 파라핀계, 고분자수지 에멀전계 등이 있으며 상하수도 구조물(수구조물)에서는 콘크리트의 수밀성, 차수성, 강도 등이 크게 요구되고 시멘트 액체 방수 적용 시 모체의 균열을 피하기 어려워 사용실적이 거의 없으나 건축구조물에서는 많이 사용되고 있다. 시멘트 액체 방수공법의 특징은 다음 【표 4.2-12】와 같다.

【표 4.2-12】 시멘트 액체 방수공법의 일반적 특징

장 점	단 점
- 방수층 형성을 위한 작업이 용이함 - 화기의 위험이나 용제에 의한 중독의 염려가 없음 - 방수층의 내후성이 비교적 양호 - 방수층의 화재 전파성이 없음 - 누수의 발견이 용이하고 보수가 쉬움 - 재료비 및 공사비가 저렴 - 시공실적이 많아 숙련공도 많음	- 급한 경사나 복잡한 형상의 기초에는 시공하기 어려움 - 방수층 자체의 흡수나 투수에 대한 연속적 저항성이 미흡함 - 방수층의 인장강도나 신장능력이 작아 건조수축에 의한 균열이 발생하기 쉬움 - 기초 표면의 벗겨짐, 균열 등 기초의 결함에 의한 방수층 손상위험이 높음 - 산 등에 의한 내약품성이 부족함 - 동결융해에 대한 저항성이 적음 - 방수성능이 시공기술에 대부분 의지되므로 방수상 위험이 많음

2) 시트(sheet) 방수공법

시트방수란 합성고무나 수지, 플라스틱, 아스팔트 등을 주원료로 해서 적층 성형한 얇은 시트를 접착제나 토치(Torch)를 사용하여 모체에 방수층을 형성하는 공법으로서 시트를 도배식 방법으로 시공하기 때문에 접착제와도 밀접한 관계를 갖고 있음을 유의하여야 하며 시트의 성질도 종류에 따라 차이가 있으므로 그 선택에 각별한 주의가 필요하다. 시트방수공법은 상하수도 구조물(수처리구조물)에서 상부슬래브의 외면(상면)에 비교적 사용하는 예가 많이 있으나 콘크리트면에 도배식으로 접착제를 부착시켜 시공

하므로 들뜸(부풀음)의 우려가 많고 온도변화 및 수류작용에 의해 박리, 처짐 현상의 발생 염려가 높아 벽체 등에는 거의 사용하지 않고 있으며 흠으로 축조되는 저류조의 담수를 위한 시트 포설과 건축구조물의 옥상방수에 주로 사용되는 공법으로서 시트(Sheet)방수공법의 특징을 살펴보면 다음【표 4.2-13】과 같다.

【표 4.2-13】 시트(sheet) 방수공법의 일반적 특징

장 점	단 점
- 제품이 규격화 되어 있어 두께가 균일 - 시공이 신속하여 공기가 단축됨 - 운반이 용이함 - 상온공법으로 공해가 없음 - 다소 신축성을 지니고 있음	- 시트 상호간 이음부위 결함이 큼 - 누수시 국부적 보수가 곤란 - 외상에 약해 파손되기 쉬움. - 온도에 민감하여 동절기나 하절기 작업에 영향을 받음 - 복잡한 시공부위는 작업이 어려움 - 접착제 용제가 고여 있으면 부풀음 현상이 발생 - 접착 불량부위에서 들뜸 현상이 발생 - 벽체부위는 온도, 외부응력 등에 의한 박리, 처짐 우려가 있음

3) 도막 방수공법

도막방수제의 특징은 방수제를 도포하여 방수층을 형성하기 때문에 복잡한 부분이나 수직부위의 시공이 용이하고 신속하며 내약품성 및 접착성이 우수하다.

도막 방수공법은 그 종류가 매우 다양하고 구별이 곤란한데 수용성일 경우 바탕에 약간의 수분이 존재해도 시공이 가능하고 신축성을 지니고 있어 바탕의 미세한 균열에도 견딜 수 있으며 누수시 결함의 발견이 용이할 뿐만 아니라 국부적으로도 보수가 가능하여 상하수도 구조물(수구조물)의 내면 방수로 가장 널리 사용되고 있다. 최근에는 액상형 고분자 재료와 무기질 재료를 혼합한 도막재료가 서로의 장점을 살려 도막층의 내구성, 접착성, 강도, 신축성 및 내균열 저항성 등을 보강한 도막공법이 등장 사용되고 있다. 도막 방수로 사용되는 재료에는 에폭시계, 우레탄고무계, 아크릴수지계, 아크릴고무계, 고무 아스팔트계, 크로로프렌(Chloroprene)계 등이 있으며 이들 중 상하수도 구조물(수구조물)의 내면 방수재료로 가장 많이 사용되는 재료는 에폭시계이고 건축구조물에서는 고무 아스팔트계가 주류를 이루고 있으나 차츰 우레탄 고무계와 무기질탄성계의 복합 도막재료도 서서히 수요를 더해가고 있다.

에폭시계의 재료성질은 비스페놀 A(Bisphenol-A) 1몰(mol)에 2몰(mol) 이상의 에피클로하이드린(Epichlorhydrin)을 알칼리 존재하에 가열 축합한 물질로서 열안정성, 기계적 강도가 특출하다. 도막 방수의 일반적인 특징을 타 공법과 비교하여 살펴보면 다음【표 4.2-14】와 같다.

【표 4.2-14】 도막 방수의 일반적 특징

장 점	단 점
- 시공시 이음부위가 없어 연속 피막형성으로 방수층 확실 - 액상의 고분자 재료를 도포하므로 작업시간 단축 - 복잡한 부위까지 시공이 자유로움 - 상온공법으로써 화재 및 운반상의 위험적음 - 신장성능이 우수하고 밀착공법에 있어서도 여러 가지 보강재나 완충제를 사용하므로 내균열성이 우수 - 재료에 따라 노출공법이 가능하며 마무리 색상을 자유롭게 표현 - 바닥면과 밀착되어 누수발견이 용이하고 부분 보수 가능 - 자외선이나 기온에 안정성이 우수하며 벽체 시공시 처짐이나 흘러내림이 없음 - 재료의 특성에 따라 용도를 다양하게 선택할 수 있으므로 범용성이 큼	- 방수층 두께가 얇고, 균일하게 하는 것이 어려우며 외부손상의 위험성이 큼 - 용제형 도막 방수는 희석용 용제를 사용하는 경우 인화나 중독의 위험이 있으므로 특히, 실내 시공시 주의가 필요함 - 방수층 바닥에 대한 접착력이 적당한 균형을 갖지 않으면 바탕의 균열에 의해서 방수층이 파단될 우려가 있음 - 시공시 바탕면을 충분히 조정하지 않으면 방수층에 핀홀(Pinhole)이나 부품현상(Air Pocket) 등의 결함이 발생할 우려가 있음 - 에멀전형(수용성) 도막 방수제는 시공 후 건조, 경화전에 비를 맞게 되면 피막 유실의 우려가 있고 동절기 공사에서는 동결의 위험 - 2성분형 도막 방수제는 계량착오로 주제와 경화제의 교반이 불충분하면 균일한 방수층을 형성할 수 없음

도막 방수공법으로 시공할 경우, 사용되는 재료에 대해서는 그 성능을 명확히 비교할 수 없으나 서울시 연구(상수도시설 콘크리트구조물 내부방수/방식재료 시험평가 및 적정 시공방법 비교연구, 1997년)에서 에폭시수지계와 세라믹메탈계의 재료가 비교적 성능이 우수한 것으로 나타나고 있으며, 보다 신뢰성 있는 성능 시험에 의해 사용재료를 결정할 필요가 있다.

【표 4.2-15】 도막.방수 재료별 성능 분석표('97 서울시 연구)

성 능	무기질계			에폭시수지계		세라믹 메탈계	수화 응고형 도포방수	복합 아크릴 수지계
	무기단체 침투	무기유기 혼합침투	액체 침투	수용성	무용성			
음용수 용출성	2	2	5	4	4	5	2	5
내화학성(염소)	1	2	3	5	5	5	3	5
염소 투과율	1	2	2	4	5	5	2	3
접착력	3	3	4	4	5	5	3	3
유속 마모성	3	2	4	4	5	5	3	3
투수성	2	2	4	5	5	5	3	5
흡수비	2	3	3	5	5	5	3	4
세공용적	3	2	5	1	1	2	2	1
내후성	3	2	3	4	4	5	3	4
균열 저항성	1	2	1	3	3	3	4	4
시공성	4	3	5	3	3	3	3	3
종합	25	25	39	42	45	48	31	40

※ 성능 : 1(보통) < 3(양호) < 5(우수)

4.3 유지관리 방안

유지관리란 시설물의 내용년수 내에 그 기능을 보존하고 이용자의 편의나 안전을 도모하기 위한 목적으로 일상정비하고, 손상된 부분은 원상태로 보수하여 최초에 정비된 상태로 유지함과 아울러 시간의 경과에 따른 시설의 개량을 행하는 것으로써, 본 과업 시설물은 다음의 사항에 대해서 유지관리 하는 것이 필요하다.

4.3.1 개 요

해당 시설물은 중요구조물로서 사용기간 중 필요한 수준의 안전성 및 사용성을 확보하도록 유지관리 되어야 하며, 시간이 경과함에 따라 발생하는 사용재료의 부식 및 예기치 않은 구조물의 파손을 미연에 방지할 수 있도록 최대한 조치를 취하여야 할 것이다. 따라서 기본적인 유지관리 방안은 정기적인 점검을 실시하여 구조적·기능적 결함을 사전에 발견하여 재해 및 재난을 예방하는데 그 목적이 있다고 할 수 있으며, 공용 시설물로서의 안전성을 보장하여야 하고, 장애 요인을 조기에 발견하여 구조물의 유지관리를 최소화하여, 유지보수 및 관리 등의 이력을 유지하는데 세심한 주의가 필요하다.

4.3.2 유지관리 계획

금회 정기안전점검 결과에 따른 균열보수 한도 및 기본 유지관리 계획은 다음【표 4.3-1~2】과 같다.

【표 4.3-1】 보수여부에 관한 균열폭의 한도

구 분	환경	내구성 측면에서 균열폭			방수성 측면에서 균열폭
		심함	중간	보통	
보수를 필요로 하는 균열폭(mm)	대	0.4 이상	0.4 이상	0.6 이상	0.2 이상
	중	0.4 이상	0.6 이상	0.8 이상	0.2 이상
	소	0.6 이상	0.8 이상	1.0 이상	0.2 이상
보수를 필요로 하지 않는 균열폭(mm)	대	0.1 이하	0.2 이하	0.2 이하	0.05 이하
	중	0.1 이하	0.2 이하	0.3 이하	0.05 이하
	소	0.2 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.05 이하

【표 4.3-2】 유지관리 계획

구 분	손 상 현 황	유지관리 계획	보수시기
공통적인 손상	·기 발생된 손상 중 c 이하로 판정된 손상	·평가결과가 c 이하로 내구성 및 내하력저하 방지를 위하여 우선 보수 및 보강 필요	·우선 보수 및보강필요
	·기 발생된 손상 중 b 이상으로 판정된 손상	·평가결과가 b 이상의 손상으로 내구성 및 내하력 저하의 심각한 문제는 우려되지 않으나, 지속적인 관찰이 필요한 손상.	·지속적인 관찰과 보수필요

■ 자체적인 안전점검을 실시하는 경우

- 안전점검 계획수립시 자체적으로 안전점검을 실시하거나 전문기관에 위탁하여 실시할 수 있으며, 안전점검시 점검결과에 따라 선정된 주요 감시대상부재(부위) 등에 점검을 포함하여 실시할 것.
- 손상, 결함이 기 발생되어 보수를 실시한 부재에 대해서도 안전점검 수행시 이 부분을 확인하여야 함.
- 시설물의 사용계획 변경에 따라 용도변경이 발생한 경우, 과하중이 집중적으로 작용하는 부위가 있는지의 등은 사전에 기술적인 검토가 필요함.
- 주요 구조부재에 대하여 보수를 실시한 후 신규 균열의 발생여부와 발생시 균열의 폭과 균열시점 및 종점을 표기하여 진전여부를 확인하여야 함.

■ 보수·보강을 실시하는 경우

- 균열보수시 재료특성을 고려하여 보수·보강공법을 적용하는지 검토할 것.
- 보수시 바탕면 청소 실시여부의 철저한 지도·감독이 필요함.
- 보수, 보강 후 검사철저
- 보수·보강 공사시 낙하위험이 예상되는 곳에는 반드시 안전망 등을 설치하고 공사 할 것.
- 보수·보강작업에 따른 타부재의 영향여부를 사전에 검토할 것.



제 5 장 종합결론 및 건의

5.1 종합결론

5.2 정밀안전점검 및 진단의 필요성

5.3 유지관리 특별 요구사항

5.4 안전등급 변경사유

5.5 기타 건의사항 등 특이사항

제5장 종합결론 및 건의

5.1 종합결론

현재 해당 시설물은 지상1층 리모델링 공사가 진행중이며, 2020년 하반기 정기안전점검 시 조사되었던 결함은 대부분 보수가 완료된 것으로 확인되었다. 지상층 대부분의 창호는 단열이 안되고 있어 건물 벽체에 결로현상이 일어나고 있는 것으로 확인되어 단열성능이 우수한 창호 교체를 권장한다. 옥상층 철골부재는 불필요한 하중을 가하고 있는 것으로 조사되어 추후 철거계획 수립이 요구되어진다.

‘제주영상·문화산업진흥원’ 건축물은 정기적인 유지관리가 이루어지고 있는 것으로 보여진다.

5.2 정밀안전점검 및 진단의 필요성

‘제주영상·문화산업진흥원’ 건축물은 준공 후 약 25년이 경과한 시설물로서 ‘시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법’ 제12조 및 제23조에서 요구하는 ‘사용제한’에는 해당되지 않고 있으며 현상상태 유지를 위한 지속적인 유지관리 활동이 이루어 질 시 건물의 안전, 사용성에는 문제점이 없는 상태로 조사되고 있다.

5.3 유지관리 특별 요구사항

리모델링 공사 진행 중 발생한 실내 난간유리 파손 등은 보수가 필요할 것으로 보여진다.

5.4 안전등급 변경사유

안전등급 변경없음.

5.5 기타 건의사항 등 특이사항

현재 해당 건축물은 리모델링 공사 진행 중으로 안전에 유의하여 작업해야 할 것으로 보여진다.