

남양5배수지 [기존]

제1장 시설물 개요

제2장 자료수집 및 분석

제3장 외관조사

제4장 재료시험

제5장 상태평가

제6장 보수·보강 및 유지관리 방안

제7장 종합결론

제1장 시설물 개요

1.1 시설물 현황

1.2 시설물 관련도면

제 1 장 시설물 개요

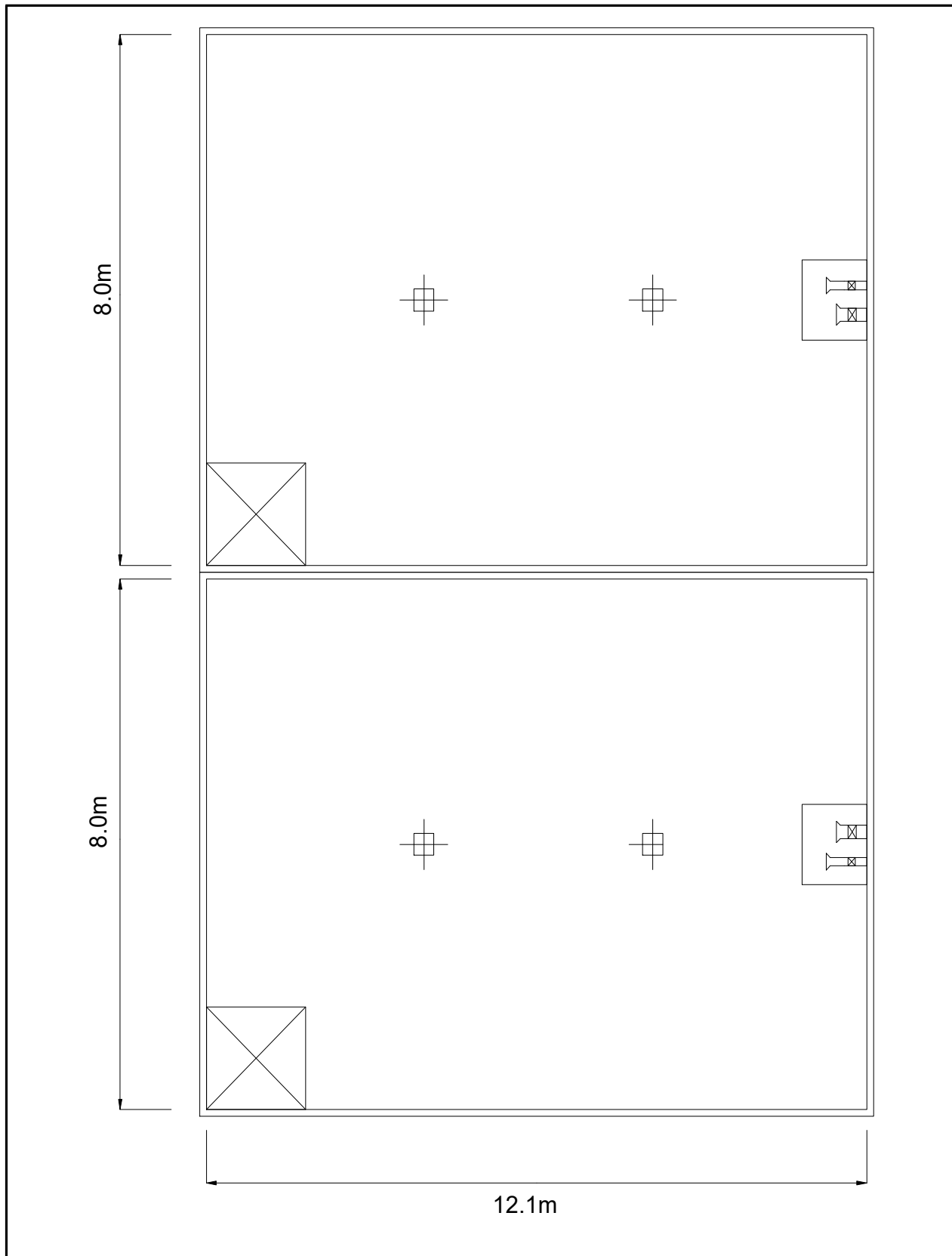
1.1 시설물 현황

【표 1.1】 시설물 현황

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	남양5배수지(기존)	시설물번호	WS2005-0000030
준공년월일	1987년 01월 01일	시설물 종별	2중
시설물위치	경기도 화성시 남양읍 남양성지로 245-30		
관리주체	화성시맑은물사업소		
규 모	B8.0m×L12.1m×H4.0m×2지		
용 량	670㎥/일	설치형태	매립형
구조형식	철근콘크리트조(RC)	배수지 개수	2지
시설물현황	밸브실	유입 밸브실, 유출 밸브실, 유량계실	
	부대시설	수위계실	
			
배수지 외부 전경		배수지 내부 전경	

【사진 1.1】 시설물 전경

1.2 시설물 관련도면



【그림 1.1】 시설물 일반도

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개 요

2.2 자료수집 목록

2.3 자료분석

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개 요

자료수집은 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련 자료를 대별되며, 수집한 자료를 토대로 과업의 수행과 추진방향을 세부적으로 계획하고 수립하였다.

또한 본 과업대상 시설물의 관련 자료를 수집·분석하여 시설물의 이력, 결함 및 손상원인, 손상 변화, 손상의 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위해 기초자료로 활용하였다.

2.2 자료수집 목록

【표 2.1】자료수집 목록

보존대상 목록		보유현황	비고
설계도서	○공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	- - - - -	해당자료없음
	○설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(종·횡), 상·하부 구조물도, 빔상세도, 교량받침 상세도, 신축이음 등.	-	해당자료없음
시설물 관리대장	○기본현황 ○상세제원 ○유지관리 이력	보유 보유 보유	시설물통합정보관리시스템(FMS)
시공관리 자료	○시공관련 자료 ○품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 부위에 대한 계측 관련자료 ○사고기록	- - - - - -	해당자료없음
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	정기안전점검 33회, 정밀안전점검 9회
보수보강 자료		미보유	미등록된 보수·보강 이력 2회

2.3 자료 분석

2.3.1 유지관리 이력

가. 보수·보강 이력

【표 2.2】 보수·보강 이력

공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	설계자 공사비(천원)	시공자 책임기술자
2005.09.01.~2005.11.30.	배수지 내부 및 주변시설 유지보수(균열, 재료분리, 철근노출, 박락, 백태 보수)	3,500	-
2012.05.01.~2012.07.01.	배수지 내부 도장공사	30,940	-

나. 점검이력

【표 2.3】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
1	정밀안전점검	2004-12-09	한국시설기술(주)	B등급	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
2	정기안전점검	2005-05-20	한국시설기술(주)	보통	지내 상부슬래브는 피복두께 부족에 의한 전반적인 철근노출이 발생된 상태이며, 기둥 등은 노후화로 인한 골재분리가 심한 상태로서 사용성 및 내구년한 증대를 위한 적절한 조치가 요구된다.
3	정기안전점검	2005-12-16	엔이티엔지니어링(주)	보통	지내 콘크리트 중성화 방지를 위한 조치가 요구됨.
4	정기안전점검	2006-06-30	자체수행	양호	이상없음
5	정밀안전점검	2006-12-28	(주)케이아이티	B등급	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
6	정기안전점검	2007-06-15	자체수행	양호	시설물 점검
7	정기안전점검	2007-12-05	자체수행	양호	시설물 점검
8	정기안전점검	2007-12-05	자체수행	양호	시설물점검 양호
9	정기안전점검	2007-12-05	자체수행	양호	양호
10	정기안전점검	2008-04-29	자체수행	양호	구조물 점검
11	정밀안전점검	2008-12-19	(주)케이아이티	B등급	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위한 일부의 보수가 필요한 상태
12	정기안전점검	2009-04-03	자체수행	양호	양호
13	정기안전점검	2009-09-21	자체수행	양호	풍수해로 전도된 수목 단전우려
14	정기안전점검	2010-03-19	자체수행	양호	특이사항없음
15	정기안전점검	2010-08-20	자체수행	양호	특이사항없음
16	정밀안전점검	2011-06-03	중앙크리텍(주)	C등급	균열/백태, 박락/철근노출, 표면열화/박리 등
17	정기안전점검	2012-01-20	자체수행	불량	내부 도색 상태 불량
18	정기안전점검	2012-06-08	자체수행	보통	내부 도색 불량
19	정기안전점검	2012-12-28	자체수행	보통	내부도색 작업 실시로 벽체 양호
20	정기안전점검	2013-06-21	자체수행	보통	특이사항 없음
21	정기안전점검	2013-07-01	자체수행	보통	특이사항 없음
22	정밀안전점검	2013-12-28	(주)신우기술	B등급	배수지-균열부 백태 및 철근노출, 단면보수부 파손/유출입밸브실-누수, 거푸집미제거

【표 2.3】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
23	정기안전점검	2014-05-13	자체수행	양호	특이사항 없음
24	정기안전점검	2014-12-16	자체수행	양호	특이사항 없음
25	정기안전점검	2015-05-11	자체수행	양호	특이사항 없음
26	정기안전점검	2015-11-19	자체수행	양호	특이사항 없음
27	정밀안전점검	2016-01-03	에지건설주식회사	B등급	과업대상시설물인남양배수지(5)의남양1배수지는1987년에준공되어약28년간사용중인상수도시설물로 시설용량은일670㎥/일,총2지로구성되어있다. 상태평가 결과 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B(양호)등급으로 평가되었으며 조사결과 상부슬래브 부분보수 및 벽체, 바닥슬래브의 전반적 보수가 시행된 상태로 배수지는 전반적으로 양호한 상태이며 시설물의 안전성에 영향을 주는 구조적 손상은 조사되지 않았으나, 1, 2지 배수지 상부 슬래브에 다수의 철근노출, 백태, 균열 등의 손상은 내구성 확보 차원의 보수가 필요하며, 그 외 발생된 손상은 점검 결과에 따라 효과적인 유지관리를 실시한다면 시설물의 공용에는 지장이 없을 것으로 판단된다.
28	정기안전점검	2016-02-01	자체수행	양호	특이사항 없음
29	정기안전점검	2016-12-22	자체수행	양호	특이사항 없음
30	정기안전점검	2017-06-30	솔루션이엔씨 주식회사	양호	본 과업대상 시설물인 남양5배수지(1)에 대한 정기안전점검결과, 1호지의 경우 천장슬래브에 백태균열, 철근노출 및 콘크리트박락, 바닥 및 벽체에 관부식, 기둥에 백태 등의 손상이 조사되었으며, 2호지의 경우 천장슬래브에 균열, 철근노출 및 파손, 바닥 및 벽체에 관부식, 기둥에 백태 등의 손상이 조사되었다. 또한 유출·입밸브실 및 유량계실에 백태, 망상균열, 관부식 등의 손상이, 배수지 출입구에 균열, 콘크리트박락 손상이 조사되었다. 상기 언급한 손상 대부분은 현재 구조적안전성에 미치는 영향은 거의 없을 것으로 판단되나 시설물의 사용성 및 내구성 확보를 위해 관리주체의 유지관리계획에 따른 적절한 보수처리 및 지속적인 주의관찰이 권고된다.
31	정밀안전점검	2017-12-22	(재)한국재난연구원	B등급	1.배수지상부슬래브에서철근노출및파손,백태,벽체에서관부식,기둥에서백태,외부출입구콘크리트균열 및박락등의결함과밸브실배관부식,망상균열등이조사되었다. 2.상기언급된손상대부분은현재구조적안전성에미치는영향은거의없을것으로판단되나,시설물의사용성 및내구성의확보를위해적절한보수조치및지속적인 주의관찰이권고된다.
32	정기안전점검	2018-06-20	한국시설건설단 주식회사	양호	1)토목구조물 - 배수지 내부 균열부 백태, 백태, 철근노출, 콘크리트 박락, 관 부식 등 - 밸브실 백태, 망상균열, 관부식, 거푸집 미제거 2)부속시설 - 균열, 콘크리트 박락

【표 2.3】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
33	정기안전점검	2018-12-18	영동이엔지(주)	양호	1)토목구조물 - 배수지 내부 백태, 철근노출, 콘크리트 박락 등 - 밸브실 내부 망상균열, 백태 등 2)부속시설 - 균열, 콘크리트 박락 등
34	정기안전점검	2019-06-30	(주)한국구조물. 안전연구원	양호	-배수지는전체적으로안전한상태를유지하고있으며, 외관조사및시험결과,균열부백태,철근노출및박락,방수도막박리,기포,관부식,재료분리등의손상이조사되었으며,유출입밸브실은백태,망상균열,거푸집미제거,박락,철근노출,박리등의손상이조사됨. -배수지내배관및각종밸브류에서부식이조사되었으며,보수가필요할것으로사료됨 -조사된결함은구조물의내구성증진및수질관리를위하여지속적인점검을통하여유지관리하는것이바람직할것으로판단됨. -남양5배수지(1)의평가결과,주요부재별등급은a~b등급으로평가되었으며,보조부재에경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태인 “양호” 로평가등급을지정함.
35	정밀안전점검	2019-12-20	(주)한국구조물 안전연구원	B등급	남양5배수지(기존)는각개별시설물별로현장조사및시험측정결과에서일반적인콘크리트손상등이발생된상태이나비교적경미하고국부적으로발생하여전반적으로양호한상태인것으로파악되며,일부부재에서관찰되는손상및결함은내구성유지를위해서보수조치가필요하다.시설물평가결과,보조부재에경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태인 “B등급(양호)” 으로평가된다. 토목구조물상세외관조사결과,각시설물마다다수의일반적인콘크리트손상(균열,망상균열,백태,재료분리,박리,박락,철근노출,몰탈손상등)이조사되었으며,전회(2017년정밀안전점검)결과와비교했을때추가손상(누락손상)이조사되었다.발생된추가손상은전반적으로콘크리트일반적인손상으로확인되었으며,사용성을고려하여보수시기를결정하고,보수후보수상태및재발생여부를확인하며지속적인유지관리를하는것이바람직하다고판단된다. 기계설비상세외관조사결과,배수지운영과관련된밸브의배관은특별한문제없이작동하고있으며,전회(2017년정밀안전점검)결과와비교하여배관부식이증가한것으로조사되었다.증가된손상은습윤환경노출및공용년수증가에따른것으로확인되었으며,사용년수증가로기능저하의우려가있으므로주기적인점검을실시하여추이변화관찰을통한예방또는정비교체검토가필요할것으로판단된다. 전기설비상세외관조사결과,배수지운영과관련된배전반,조작판,접지상태는특별한문제가없이작동하여,전회(2017년정밀안전점검)와비교한결과,손상이없는양호한상태로조사되었다.추후신규손상발생을예방하고,현상태유지를위해정기적인점검과주의관찰이필요하다. 금회정밀안전점검에서실시한현장시험및실내시험결과를이전상태와비교검토해본결과,공용기간경과에따른내구성저하현상은없는것으로판단된다.

【표 2.3】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
36	정기안전점검	2020-06-30	(재)한국건설 품질연구원	양호	남양5배수지(기존)는1987년준공이후현재까지약33 년간공용되고있는시설물임. -배수지(항내)에서는균열(폭0.3mm미만),백태,도장손 상(기포,박리),철근노출,박락등이조사됨. -유출입밸브실및유량계실에서는철근노출,백태,마 감모르타르박락등이확인됨. -검수실및전기실에서는박리,파손,조적균열,외장재 균열등이조사됨. -기전설비에서는관부식이조사됨. -본시설물은전반적으로양호한상태로 “보조부재에 경미한결합이발생하였으나기능발휘에는지장이없 으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태 인”인 “양호”로평가하였음.
37	정기안전점검	2020-12-09	(재)한국건설 품질연구원	양호	-남양5배수지(기존)는1987년준공이후현재까지약33 년간공용되고있는시설물임. -배수지(항내)에서는균열(폭0.3mm미만),백태,도장손 상(기포,박리),철근노출,박락등이조사됨. -유출입밸브실및유량계실에서는철근노출,백태,마 감모르타르박락등이확인됨. -기전설비에서는관부식이조사됨. -본시설물은전반적으로양호한상태로 “보조부재에 경미한결합이발생하였으나기능발휘에는지장이없 으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태 인”인 “양호”로평가하였음.
38	정기안전점검	2021-06-30	(재)한국건설 품질연구원	양호	-남양5배수지(기존)은1987년준공이후현재까지약34 년간공용되고있는시설물임. -배수지에서는백태,균열(폭0.3mm미만),도장손상(기 포,박리),철근노출,녹,파손등이조사됨. -유출입밸브실및유량계실에서는박락,철근노출,모 르타르망상균열및박리,백태등이조사됨. -수위계실에서는도장손상,균열(폭0.3mm미만및이상) ,박리(모르타르),철근노출,배수관파손등이조사됨. -기전설비에서는관부식이조사됨. -본시설물은전반적으로양호한상태로 “보조부재에 경미한결합이발생하였으나기능발휘에는지장이없 으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태 인”인 “양호”로평가하였음.
39	정밀안전점검	2021-12-15	(재)한국건설 품질연구원	B등급	-남양5배수지(기존)은1987년준공이후현재까지약34 년간공용되고있는시설물임. -배수지항내에서는폭0.3mm미만균열,백태,철근노출, 도장박리,도장기포,녹,거푸집미제거등이조사됨. -유입밸브실에는손상이없는상태이나,유출밸브실및 유량계실에서는박락,철근노출,망상균열(모르타르), 박리(모르타르),백태,거푸집미제거가조사됨. -기계설비에서는관부식및볼트탈락이조사됨. -기타안전시설(점검로)에서는흔들림및부식이없는 양호한상태이나,유량계실진입사다리는임시사다리 로설치되어있음. -기타건축물(수위계실)에서는폭0.3mm미만및이상균 열,도장박리,박락,배수관파손,철근노출,파손이조사 됨. -본시설물의안전등급은 “보조부재에경미한결합이 발생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증 진을위하여일부의보수가필요한상태”인 “B(양호) 등급”으로지정하였음.
40	정기안전점검	2022-06-30	(주)삼립엔지니어링	양호	· 배수지에서는균열(0.3mm미만),철근노출,백태,재 료분리,물탈손상,도장손상,거푸집미제거등이조사됨 · 밸브실에서는철근노출,파손,망상균열,백태,물탈 손상등이조사됨. · 수위계실에서는균열,철근노출,파손,도장손상등이 조사됨. · 기전설비에서는배관부식이조사됨.

【표 2.3】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
41	정기안전점검	2022-12-31	(주)삼립엔지니어링	양호	-배수지에서는균열(0.3mm미만),철근노출,백태,재료 분리,물탈손상,도장손상,거푸집미제거등이조사됨. -밸브실에서는철근노출,파손,망상균열,백태,물탈손상등이조사됨. -수위계실에서는균열,철근노출,파손,도장손상등이조사됨. -기전설비에서는배관부식이조사됨.
42	정기안전점검	2023-06-30	주식회사 금오시설안전	양호	-배수지1지:균열(0.3mm미만),도장박리,도장기포,철근노출,백태 -배수지2지:균열(0.3mm미만),망상균열,도장박리,도장기포,백태 -유입밸브실1지:체수 -유입밸브실2지:파손,백태,체수 -유출밸브실1지:백태,물탈박락,물탈들뜸,체수 -유출밸브실2지:물탈박락,물탈들뜸,망상균열 -유량계실:물탈박락 -기계설비:배관부식,배관누수 -전기설비:상태양호 -공중이용시설:사다리 고정불량 -검수실:균열(0.3mm미만),이격,물탈들뜸,물탈파손,도장박리 -포장부:포장부균열,포장부파손 -배수지상부:토사유실 -배수로:박락,전도및파손,이물질퇴적 -웬스:능형망파손,웬스기초노출 -인접사면:상태양호

2.3.2 내진설계 및 보강여부

【표 2.4】 내진설계 적용여부

설계적용여부	내 용	비 고
미 적용	시설물 관리대장 및 전차점검 등을 검토한 결과 내진설계가 미 적용되어 있는 것으로 조사되었다.	설계도서, 시공관련 자료 미보유

2.3.3 점검방향 설정

【표 2.5】부재별 점검방향 설정

구 분	자료분석 결과	금회점검 점검방향
전차점검	철근노출, 균열, 백태, 도장박리 도장기포 등 일반적인 손상들이 주로 조사되었음.	전차점검에서 중점적으로 유지관리가 필요한 부재에 대하여 손상이 진전되었는지 확인함. 또한 기존손상으로 인한 2차손상이 발생하였는지 외관조사를 실시.
시설물관리대장	시설물관리대장과 과업지시서의 시설물 재원이 일치함.	전차점검 자료를 토대로 간단한 재원확인
설계도서	준공이 36년 된 시설물로서 FMS에 미등록된 상태인 것으로 조사됨.	21년 정밀안전점검 자료 및 과거자료를 참고하여 시설물이 추가되었거나 시설물 용도가 변경되었는지 확인.
시공자료	준공이 36년 된 시설물로서 FMS에 미등록된 상태인 것으로 조사됨.	21년 정밀안전점검 자료 및 과거자료를 참고하여 시설물이 추가되었거나 시설물 용도가 변경되었는지 확인.
보수·보강이력	FMS에 미등록된 보수·보강(2005년, 2012년)이 있는 것으로 검토되었음. 23년 상반기 정기안전점검 이후로 수위계실과 전기실 및 관리동에 대하여 보수가 된 것으로 검토되었음.	21년 정밀안전점검이후로 FMS에 미등록된 보수 및 보강 이력이 있는지 확인, 보수 및 보강된 부분에 손상이 발생하였는지 확인

2.3.4 하중 및 부재변경

【표 2.6】하중 및 부재변경

구분	내용
검토결과	21년 정밀안전점검 이후 시설물에 용도변경, 구조계 변화, 부속시설 추가 등 하중에 영향을 주는 변경은 없는 것으로 확인됨.

2.3.4 전차 점검 보고서 검토

【표 2.7】 전차 점검 보고서 요약

구 분	점 검 결 과	
점검구분	2021년 화성시 상수도시설물 안전점검(정기점검, 정밀점검 및 내진성능평가) 용역 (2021. 07. 01.~ 2021. 12. 15.)	
수행기관	(재)한 국 건 설 품 질 연 구 원, (주)인 프 라 플 러 스	
외관조사	▶ 배수지 항내에서는 폭 0.3mm미만 균열, 백태, 철근노출, 도장박리, 도장기포, 녹, 거푸집 미제거 등이 조사됨. ▶ 유입밸브실에는 손상이 없는 상태이나, 유출밸브실 및 유량계실에서는 박락, 철근노출, 망상균열(모르타르), 박리(모르타르), 백태, 거푸집 미제거가 조사됨. ▶ 기계설비에서는 관부식 및 볼트탈락이 조사됨. ▶ 기타 안전시설(점검로)에서는 흔들림 및 부식이 없는 양호한 상태이나, 유량계실 진입 사다리는 임시사다리로 설치되어 있음. ▶ 기타건축물(수위계실)에서는 폭 0.3mm미만 및 이상 균열, 도장박리, 박락, 배수관 파손, 철근노출, 파손이 조사됨.	
재료시험	반발경도 시험 (MPa)	토목구조물 :21.6~ 25.8 / 설계압축강도 : 24.0
	탄산화 시험 (mm)	토목구조물 : 1.0~2.0 / 잔여탄산화깊이 : 30.0 이상
상태평가	B등급 (상태평가점수 : 4.43)	
안전등급	B등급 (양호)	
점검결과	본 배수지의 항내에서는 주로 철근노출 및 백태가 다수 조사되었고, 그 외 폭 0.3mm 미만 균열, 도장기포, 도장박리, 녹 등이 조사되었으며, 구조적으로 문제가 되어 발생한 손상은 없는 상태이다. 그러나 철근노출이 다수 조사되어 향후 구조물의 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 보수를 시행하여 관리하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 금회 정밀안전점검 결과를 종합적으로 분석하고, 시설물의 종합평가를 도출하여 안전등급을 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 “B(양호)등급”으로 지정하였다. 따라서 향후 보수·보강 및 유지관리 방안에서 제시한 내용을 토대로 구조물을 관리한다면 구조물의 상태를 양호하게 유지관리 할 수 있을 것으로 판단된다.	

제3장 외관조사

3.1 개요

3.2 외관조사 결과

3.3 손상물량 집계결과

제3장 외관조사

3.1 개요

본 시설물은 1987년 준공되어 약 36년째 공용 중이며, 본 시설물의 총 용량은 670㎥/일 (1지 : 8.0m x 12.1m x 4.0m / 2지 : 8.0m x 12.1m x 4.0m) 2지로 구성되어 있다.

금회 외관조사에서 조사된 결함이나 열화 손상은 『시설물의 안전 및 유지관리 세부지침-상수도편(2022. 12, 국토교통부, 한국시설안전공단)』에 준하여 손상상태평가를 실시하였으며, 조사된 손상들은 외관망도에 손상위치, 발생형태, 규모 등을 기록하여 유지관리 시 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

배수지는 운영 중인 시설물이므로 배수지 내부는 담수되어 있는 상태이며, 관리주체와 단수 일정을 협의하고, 일정에 맞춰 배수지 내부를 하나씩 단수하여 외관조사를 실시하는 것으로 하였다. 그 외 담수, 고장, 위험요소 등으로 인해 접근이 어려울 경우 준공도면, 전자자료를 참고하고 접근이 가능한 범위 내에서 상세하게 외관조사를 실시하였다.

【사진 3.1】 시설물 외관조사



3.2 외관조사 결과

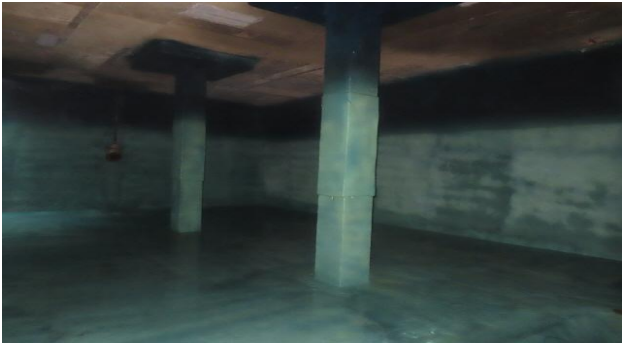
3.2.1 배수지 1지

가. 외관조사

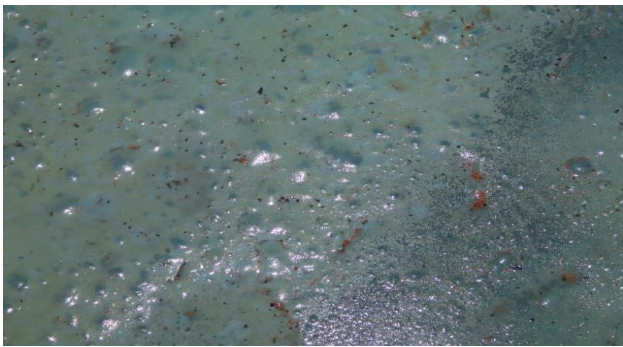
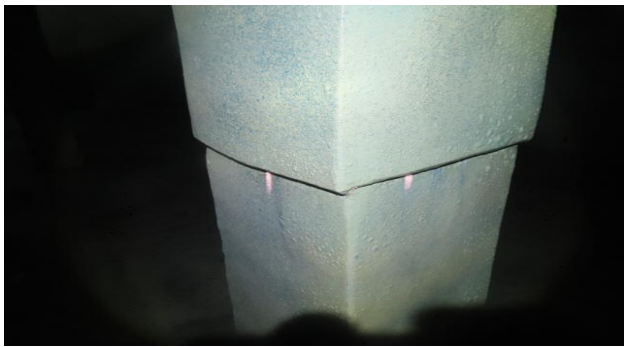
배수지 1지 내부는 상부슬래브를 제외한 모든 부재는 도막으로 방수 처리한 상태인 것으로 확인되었다.

외관조사결과 거꾸집 미제거, 녹, 도장기포, 도장박리, 백태, 철근노출, 몰탈들뜸, 몰탈파손 등의 손상이 조사되었으며, 상부슬래브에서 균열부백태와 백태가 추가로 조사되어 손상물량이 증가한 것으로 검토되었다.

【사진 3.2】 배수지 1지 손상사진 (계속)

	
배수지 1지 내부 전경	배수지 1지 상부슬래브 백태
	
배수지 1지 상부슬래브 철근노출	배수지 1지 상부슬래브 철근노출
	
배수지 1지 벽체 도장기포	배수지 1지 벽체 녹

【사진 3.2】 배수지 1지 손상사진

	
배수지 1지 하부슬래브 도장기포	배수지 1지 기둥 백태
	
배수지 1지 기둥 몰탈들뜸	배수지 1지 외부입구 몰탈파손

나. 손상규모

【표 3.1】 배수지 1지 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
배수지 1지	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.24	0.24	-	-
		균열부백태	m	-	3.0	▲	3.0
		녹	EA	1	1	-	-
		도장박리	m ²	0.06	0.06	-	-
		백태	m ²	3.66	3.71	▲	0.05
		철근노출	m ²	3.07	3.07	-	-
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	96.8	-	-
	벽체	녹	EA	29	29	-	-
		도장기포	m ²	9.09	9.09	-	-
		도장박리	m ²	0.46	0.46	-	-
	기둥	도장기포	m ²	2.34	2.34	-	-
		백태	m ²	0.04	0.07	▲	0.03
		철근노출	m ²	0.15	0.15	-	-
		몰탈들뜸	m ²	4.48	4.48	-	-
	외부입구	몰탈파손	m ²	0.8	0.8	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

배수지 내부에서 발생한 균열부백태의 경우 시공초기에 발생한 균열이 수분접촉으로 발생한 것으로 판단된다.

도장으로 마감처리 된 벽체, 기둥, 하부슬래브는 도장기포는 전반적으로 조사되어 도장면 전처리 미흡, 건조시간 부족으로 발생한 것으로 판단되며, 도장박리는 공용기간 증가에 따른 부착력 저하 또는 도장기포가 변형되어 발생한 것으로 판단된다.

철근노출과 녹 손상은 피복두께부족 천공으로 인한 주변파손, 잡철물 마감미흡 등 시공미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다.

국부적으로 발생한 백태의 경우 공용기간 중 지속적인 담수접촉, 습윤환경으로 발생한 것으로 판단되며, 기존손상의 진전은 없는 것으로 조사되었으나 기둥에서 백태가 추가로 조사되었다.

기둥에서 발생한 몰탈들뜸은 단면처리 된 부분에서 공용기간 증가, 부착력 저하 등으로 손상이 발생한 것으로 판단되며, 외부 출입구에서 발생한 몰탈파손은 덮개를 개폐할 때 발생한 충격으로 손상이 발생한 것으로 판단된다.

배수지 내부에서 발생한 주요 손상들은 구조물에 미치는 영향은 없는 것으로 조사되었으나 시설물 유지관리 차원에서 표면보수, 재도장, 단면보수(방청) 등의 보수공법을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3.2.2 배수지 2지

가. 외관조사

배수지 2지 내부는 1지와 동일하게 도막으로 전면 방수 처리한 것으로 조사되었다.

외관조사결과 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 녹, 도장기포, 도장박리, 백태, 재료분리, 철근노출, 파손, 몰탈들뜸, 몰탈파손 등 1지와 비슷한 손상들이 주로 조사되었다.

【사진 3.3】 배수지 2지 손상사진

	
배수지 2지 내부 전경	배수지 2지 상부슬래브 철근노출
	
배수지 2지 상부슬래브 백태	배수지 2지 벽체 도장기포
	
배수지 2지 벽체 녹	배수지 2지 하부슬래브 도장기포
	
배수지 2지 기둥 백태	배수지 2지 외부입구 균열(0.3mm이상)

나. 손상규모

【표 3.2】 배수지 2지 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
배수지 2지	상부슬래브	균열(0.3mm미만)	m	1.0	1.0	▲	3.08
		백태	m ²	0.03	0.03	-	-
		철근노출	m ²	4.48	4.53	-	-
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	96.8	▲	0.05
	벽체	녹	EA	24	24	-	-
		도장기포	m ²	9.02	9.02	-	-
		도장박리	m ²	0.04	0.04	-	-
		파손	m ²	0.01	0.01	-	-
	기둥	도장기포	m ²	1.35	1.35	-	-
		도장박리	m ²	0.03	0.03	-	-
		백태	m ²	0.14	0.14	-	-
		재료분리	m ²	0.25	0.25	-	-
		몰탈들뜸	m ²	0.52	0.52	-	-
	외부입구	균열(0.3mm미만)	m	2.0	2.0	-	-
		균열(0.3mm이상)	m	1.4	1.4	-	-
		몰탈파손	m ²	0.8	0.8	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

배수지 2지에서 발생한 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 백태, 철근노출, 도장손상(기포, 박리), 몰탈들뜸, 몰탈파손 등의 손상들은 공용기간 증가, 담수접촉, 시공미흡, 개폐충격, 부착력 저하 등으로 1지와 유사하게 손상이 발생한 것으로 조사되었으며, 구조물에 미치는 영향은 없을 것으로 판단된다.

배수지 2지에서 발생한 손상들은 표면보수, 단면보수, 단면보수(방청), 재도장 등으로 1지와 동일한 보수공법으로 조치가 필요하며, 단기적인 보수보다는 정기적인 점검을 실시한 후 손상진전 및 확대 시 보수계획을 수립하여 일괄적으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3.2.3 유입 · 출입 밸브실, 유량계실

가. 외관조사

본 시설물의 유입밸브실, 유출밸브실, 유량계실은 외부에 매립형으로 시공되어 있는 것으로 조사되었다.

밸브실 외관조사결과 유입밸브실은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 유출밸브실에서 거꾸집 미제거, 박락, 철근노출, 몰탈 망상균열이 국부적으로 조사되었으며, 유량계실에서 박리, 백태, 철근노출이 조사되었다.

유출밸브실과 유량계실에서 발생한 손상들은 전차점검과 비교검토결과 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었다.

【사진 3.4】 유입 · 유출 밸브실, 유량계실 손상사진 (계속)

	
유출밸브실 벽체 박락	유출밸브실 상부슬래브 철근노출
	
유출밸브실 상부슬래브 거꾸집 미제거	유출밸브실 벽체 몰탈 망상균열

【사진 3.4】 유입·유출 밸브실, 유량계실 손상사진



나. 손상규모

【표 3.3】 유입·유출 밸브실 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
유입밸브실		상태양호	-	-	-	-	-
유출 밸브실	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.5	0.5	-	-
		박락	m ²	0.06	0.06	-	-
		철근노출	m ²	0.05	0.05	-	-
	벽체	물탈 망상균열	m ²	3.3	3.3	-	-
유량계실	상부슬래브	박리	m ²	0.01	0.01	-	-
		백태	m ²	0.04	0.04	-	-
		철근노출	m ²	0.26	0.26	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

밸브실에서 조사된 철근노출, 거푸집 미제거, 박리, 박락, 백태, 물탈 망상균열 등의 손상들은 공용기간 증가, 피복두께부족, 철근부식 팽창, 마감미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 전차점검 비교검토 결과 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었다.

밸브실에서 발생한 손상들은 구조물에 미치는 영향은 없을 것으로 판단되나 추가손상방지 및 내구성확보를 위해 단면보수, 단면보수(방청), 표면보수 등의 보수공법을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3.2.4 건축구조물

가. 외관조사

건축구조물은 전기실 및 관리동과 수위계실로 이루어져 있는 것으로 조사되었다.

전기실 및 관리동 외관조사결과 발생한 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 출입문 유실은 2023년 상반기 점검이후로 보수가 된 것으로 조사되었으며, 침하(보도블럭) 손상은 진전이 없는 상태인 것으로 조사되었다.

수위계실 외관조사결과 관리동과 동일한 시기에 보수가 진행되어 외부에서 발생한 도장박리, 몰탈 망상균열, 몰탈균열 손상은 보수가 이루어진 것으로 조사되었으며, 내부에서 발생한 균열, 도장박리, 박락, 배수관 유실 등의 손상은 상반기 점검과 유사한 상태인 것으로 조사되었다.

【사진 3.5】 건축구조물 손상사진



나. 손상규모

【표 3.4】 건축구조물 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
전기실 및 관리동	내부	균열(0.3mm미만)	m	6.7	0.3	▼	6.4
		균열(0.3mm이상)	m	1.7	-	▼	1.7
		출입문 유실	EA	1	-	▼	1
	외부	침하(보도블럭)	m	7.5	7.5	-	-
수위 계실	내부	균열(0.3mm미만)	m	7.4	7.4	-	-
		균열(0.3mm이상)	m	17.4	17.4	-	-
		도장박리	m ²	2.87	2.87	-	-
		박락	m ²	0.09	0.09	-	-
		몰탈박리	m ²	3.4	3.4	-	-
	외부	도장박리	m ²	2.7	3.71	▲	1.01
		철근노출	m ²	0.15	0.15	-	-
		몰탈망상균열	m ²	2.4	-	▼	2.4
		몰탈균열	m	12.8	-	▼	12.8
	배수시설	배수관유실	EA	2	2	-	-
	지붕층	도장박리	m ²	0.01	0.01	-	-
		파손	m ²	0.04	0.04	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

수위계실에서 발생한 균열의 경우 주로 창틀모서리, 벽체에서 발생한 것으로 조사되어 모서리 응력집중, 건조수축 및 온도변화, 공용기간 증가에 따른 노후화 등으로 발생한 것으로 판단된다.

외부에서 발생한 몰탈 망상균열, 몰탈균열은 공용기간 증가에 따른 열화, 우수접촉 등 환경적인 요인에 의해 발생한 것으로 판단된다.

도장박리는 공용기간 증가에 따른 열화, 접착력 저하 등으로 손상이 발생한 것으로 판단되며, 철근노출과 파손은 피복두께부족, 철근부식팽창, 외부충격 등에 의해 손상이 발생한 것으로 판단된다.

그 외 배수관유실, 침하(보도블럭) 손상은 상반기 점검과 유사한 상태로 확인되어 손상의 진전은 없는 것으로 사료된다.

건축구조물에서 발생한 손상들은 공용기간 중에 발생할 수 있는 일반적인 손상들이므로 검토되었으며, 구조적인 손상은 없는 바 주의관찰이 요구되나 시설물 유지관리를 위해 표면보수, 단면보수(방청), 재도장 등의 공법을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3.2.5 기전설비

가. 외관조사

기전설비에 대한 외관조사는 배수지 내부에 설치되어 있는 유입·유출배관과 유입 밸브실, 유출 밸브실, 유량계실 배관에 대하여 외관조사를 실시하였다.

외관조사결과 기존손상으로 조사되었던 관부식과 볼트탈락 외 신규손상은 없는 것으로 조사되었다.

【사진 3.6】 기전설비 손상사진

	
배수지 1지 유입 배관 관부식	배수지 2지 유입 배관 관부식
	
배수지 2지 볼트탈락	유출밸브실 관부식
	
유량계실 관부식	전기설비 상태양호

나. 손상규모

【표 3.5】기전설비 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
기전 설비	기계설비	관부식	EA	9	9	-	-
		볼트탈락	EA	2	2	-	-
	전기설비	상태양호	-	-	-	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

기계설비에서 조사된 관부식은 내부 담수접촉과 내·외부 온도차에 의한 결로 등 습윤 환경에 의해 발생한 것으로 판단되며, 볼트탈락은 체결불량 및 진동으로 인해 손상이 발생한 것으로 판단된다.

기계설비에서 발생한 손상들은 시설물을 공용하는데 문제가 없을 것으로 판단되나 시설물 유지관리를 위해 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

【표 3.6】기동반 점검표

설비명		점 검 사 항	점검결과
기 동 반	기동반의 내·외관 상태	- 빗물·눈·방수·방충·방서 등의 유입 우려, 위험표지의 유무(변전설비, 출입금지, 고압 위험 표시), 소화기 설치, 외관 및 표시상태, 계기의 오손 및 지시, 이면배선의 정연 상태 및 오손 및 헐거움 유무 - 부속설비의 이상 유무, 접지 및 절연 상태 등	양호
	표시·계기 상태	- 전류·전압계·전력량계·역률·주파수계의 외관 및 작동상태, 표시램프 및 절환스위치(AS,VS)의 표시 및 작동상태, 관련 배선의 상태 등	양호
	차단기	- 손상, 이물질 부착, 단자 및 접촉부의 상태, 이음·이취 유무, 동작지시 및 동작표시상태의 이상 유무, 지지 애자의 균열 유무 등 - 접지선의 취부 상태, 동작 회수계, 개폐 조작함 상태 등	양호
	모선 및 케이블	- 애자 및 배선의 취부 상태, 접속부의 과열·변색·이상 냄새의 유무, 케이블 외상 및 단말부 균열·손상 유무 등	양호
	계기용 변성기류 (PT,CT 등)	- 균열·손상·이음·이취의 유무, 퓨즈의 접촉 및 이상 유무, 접지선의 취부 상태 등	양호
	보호계전기	- 계전기의 외관, 작동상태, 커버의 파손 및 먼지 침입여부, 동작표시장치의 동작, 조작·제어배선 탈락 및 오결선 여부 등	양호
	역률보상용 전력콘덴서	- 오손·파손·부식 유무, 구동모터와의 용량 적정성, 접지유무, 외함의 부풀림 유무 등	양호

【표 3.7】 현장제어반 점검표

설비명		점 검 사 항	점검결과
현 장 제 어 반	제어반의 내·외관 상태	- 반의 오손·파손·부식 유무, 내부 이물질 침입여부, 문 개폐 및 장금장치 상태, 반의 부착 및 고정상태 - 반 내부에 대한 방진조치·방습처리 설치유무 및 작동상태	양호
	표시·계기 상태	- 계기류(전압·전류계)의 외관·지시상태, 파손·손상 유무, 표시상태 등	양호
	차단기 및 접촉기류	- 배선용 차단기(NFB·MCCB)·접촉기류·S/W류 및 각종 접점의 상태(손상·파손·부식 등 문제점 유무), 보호장치· FUSE·CT·PT의 동작상태 및 파손·손상 유무, 결선·부착상태 등	양호
	배선 및 케이블	- 배선상태(반 내부의 전선·케이블 단말처리 및 배선정리, 부착 및 조임 상태, 단선·단락·열화·변색 유무 등)	양호
	접지 및 동작유무	- 접지상태 및 정상적인 작동유무	양호

3.2.6 안전시설(점검로)

가. 외관조사

본 시설물은 매립형식으로 배수지와 밸브실에 시공되어 있으며, 배수지와 밸브실로 진입하는 수직형 사다리가 설치되어 있는 것으로 조사되었다.

외관조사결과 파손, 흔들림, 부식 등이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 유량계실 사다리는 임시사다리가 설치되어 있는 것으로 확인되었다.

【사진 3.7】 안전시설(점검로) 손상사진



나. 손상규모

【표 3.8】 안전시설(점검로) 손상현황

구분	손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
안전시설	상태양호	-	-	-	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

양호한 상태로 조사된 사다리의 경우 볼트풀림, 변형, 파손 등 손상이 발생할 수 있으므로 지속적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

3.2.7 기타 부대시설

남양5배수지는 기존, 5단계, 현대로 구분하여 3개 시설물이 같은 부지 내에 설치되어 있는 것으로 검토되어 전차점검 자료를 준하여 외관조사를 실시하였다.

【그림 3.1】 기타 부대시설 위치도



【사진 3.8】 기타 부대시설 손상사진



나. 손상규모

【표 3.9】 기타 부대시설 손상현황

구분	손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
부대시설	상태양호	-	-	-	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

부대시설 외관조사결과 하중증가 요인은 없는 것으로 조사되었으며, 토사유실, 공동과 같이 공용기간 중 발생할 수 있는 손상은 없는 것으로 조사되었다.

3.2.8 공중이 이용하는 부위

본 시설물의 공중이 이용하는 부위 중 해당되는 범위는 추락방지시설, 환기구 등의 덮개로 확인되었으며, 해당부위의 결함조사를 실시하였다.

가. 추락방지시설

추락방지시설은 손상이 없는 양호한 상태로 “a” 등급으로 평가되었다.

기준	상태기준 설명
a	○ 손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○ 추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○ 추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○ 고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○ 추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

【사진 3.9】 추락방지시설 손상사진

	
배수지 1지 진입사다리 상태양호	배수지 2지 진입사다리 상태양호
	
유량계실 임시사다리	유입밸브실 진입사다리 상태양호

나. 도로포장

본 시설물은 도로포장은 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

다. 도로부 신축이음부

본 시설물은 도로부 신축이음부가 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

라. 환기구 등의 덮개

환기구 등의 덮개는 손상이 없는 양호한 상태로 “a” 등급으로 평가되었다.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

【사진 3.10】 환기구 등의 덮개 손상사진

	
배수지 1지 덮개 상태양호	배수지 2지 덮개 상태양호
	
유량계실 덮개 상태양호	유입밸브실 덮개 상태양호

3.3 손상물량 집계결과

3.3.1 손상물량 집계표

【표 3.10】 손상물량 집계표 (계속)

구분		손상내용	단위	2023년 정밀안전점검	비고
배수지 1지	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.24	
		균열부백태	m	3.0	
		녹	EA	1	
		도장박리	m ²	0.06	
		백태	m ²	3.71	
		철근노출	m ²	3.07	
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	
	벽체	녹	EA	29	
		도장기포	m ²	9.09	
		도장박리	m ²	0.46	
	기둥	도장기포	m ²	2.34	
		백태	m ²	0.07	
		철근노출	m ²	0.15	
		몰탈들뜸	m ²	4.48	
	외부입구	몰탈파손	m ²	0.8	
배수지 2지	상부슬래브	균열(0.3mm미만)	m	1.0	
		백태	m ²	0.03	
		철근노출	m ²	4.53	
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	
	벽체	녹	EA	24	
		도장기포	m ²	9.02	
		도장박리	m ²	0.04	
		파손	m ²	0.01	
	기둥	도장기포	m ²	1.35	
		도장박리	m ²	0.03	
		백태	m ²	0.14	
		재료분리	m ²	0.25	
		몰탈들뜸	m ²	0.52	
	외부입구	균열(0.3mm미만)	m	2.0	
균열(0.3mm이상)		m	1.4		
몰탈파손		m ²	0.8		
유입밸브실		상태양호	-	-	
유출 밸브실	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.5	
		박락	m ²	0.06	
		철근노출	m ²	0.05	
	벽체	몰탈 망상균열	m ²	3.3	
유량계실	상부슬래브	박리	m ²	0.01	
		백태	m ²	0.04	
		철근노출	m ²	0.26	

【표 3.10】 손상물량 집계표

구분		손상내용	단위	2023년 정밀안전점검	비고
전기설 및 관리동	내부	균열(0.3mm미만)	m	0.3	
	외부	침하(보도블럭)	m	7.5	
수위 계설	내부	균열(0.3mm미만)	m	7.4	
		균열(0.3mm이상)	m	17.4	
		도장박리	m ²	2.87	
		박락	m ²	0.09	
		물탈박리	m ²	3.4	
	외부	도장박리	m ²	3.71	
		철근노출	m ²	0.15	
	배수시설	배수관유실	EA	2	
	지붕층	도장박리	m ²	0.01	
		파손	m ²	0.04	
기전 설비	기계설비	관부식	EA	9	
		볼트탈락	EA	2	
	전기설비	상태양호	-	-	
안전시설		상태양호	-	-	
부대시설		상태양호	-	-	

3.3.2 손상물량 비교 · 검토표

손상물량 비교검토 결과 기존손상의 진전은 없는 것으로 조사되었으나 균열, 균열부백태, 백태, 도장기포, 도장박리 손상이 추가로 조사되어 손상물량이 증가한 것으로 검토되었다.

전기실 및 관리동과 수위계실은 상반기 점검이후로 보수되어 손상물량이 일부 감소한 것으로 검토되었다.

【표 3.11】 손상물량 비교 · 검토표 (계속)

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감		
배수지 1지	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.24	0.24	-	-	
		균열부백태	m	-	3.0	▲	3.0	
		녹	EA	1	1	-	-	
		도장박리	m ²	0.06	0.06	-	-	
		백태	m ²	3.66	3.71	▲	0.05	
		철근노출	m ²	3.07	3.07	-	-	
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	96.8	-	-	
		벽체	녹	EA	29	29	-	-
			도장기포	m ²	9.09	9.09	-	-
	도장박리		m ²	0.46	0.46	-	-	
	기둥	도장기포	m ²	2.34	2.34	-	-	
		백태	m ²	0.04	0.07	▲	0.03	
		철근노출	m ²	0.15	0.15	-	-	
		몰탈들뜸	m ²	4.48	4.48	-	-	
	외부입구	몰탈파손	m ²	0.8	0.8	-	-	
배수지 2지	상부슬래브	균열(0.3mm미만)	m	1.0	1.0	-	-	
		백태	m ²	0.03	0.03	-	-	
		철근노출	m ²	4.48	4.53	-	-	
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	96.8	-	-	
	벽체	녹	EA	24	24	-	-	
		도장기포	m ²	9.02	9.02	-	-	
		도장박리	m ²	0.04	0.04	-	-	
		파손	m ²	0.01	0.01	-	-	
	기둥	도장기포	m ²	1.35	1.35	-	-	
		도장박리	m ²	0.03	0.03	-	-	
		백태	m ²	0.14	0.14	-	-	
		재료분리	m ²	0.25	0.25	-	-	
		몰탈들뜸	m ²	0.52	0.52	-	-	
	외부입구	균열(0.3mm미만)	m	2.0	2.0	-	-	
		균열(0.3mm이상)	m	1.4	1.4	-	-	
		몰탈파손	m ²	0.8	0.8	-	-	

【표 3.11】 손상물량 비교 · 검토표

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
유입밸브실		상태양호	-	-	-	-	-
유출 밸브실	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.5	0.5	-	-
		박락	m ²	0.06	0.06	-	-
		철근노출	m ²	0.05	0.05	-	-
	벽체	몰탈 망상균열	m ²	3.3	3.3	-	-
유량계실	상부슬래브	박리	m ²	0.01	0.01	-	-
		백태	m ²	0.04	0.04	-	-
		철근노출	m ²	0.26	0.26	-	-
전기실 및 관리동	내부	균열(0.3mm미만)	m	6.7	0.3	▼	6.4
		균열(0.3mm이상)	m	1.7	-	▼	1.7
		출입문 유실	EA	1	-	▼	1
	외부	침하(보도블럭)	m	7.5	7.5	-	-
수위 계실	내부	균열(0.3mm미만)	m	7.4	7.4	-	-
		균열(0.3mm이상)	m	17.4	17.4	-	-
		도장박리	m ²	2.87	2.87	-	-
		박락	m ²	0.09	0.09	-	-
		몰탈박리	m ²	3.4	3.4	-	-
	외부	도장박리	m ²	2.7	3.71	▲	1.01
		철근노출	m ²	0.15	0.15	-	-
		몰탈망상균열	m ²	2.4	-	▼	2.4
		몰탈균열	m	12.8	-	▼	12.8
	배수시설	배수관유실	EA	2	2	-	-
기전 설비	기계설비	관부식	EA	9	9	-	-
		볼트탈락	EA	2	2	-	-
	전기설비	상태양호	-	-	-	-	-
안전시설		상태양호	-	-	-	-	-
부대시설		상태양호	-	-	-	-	-

제4장 재료시험

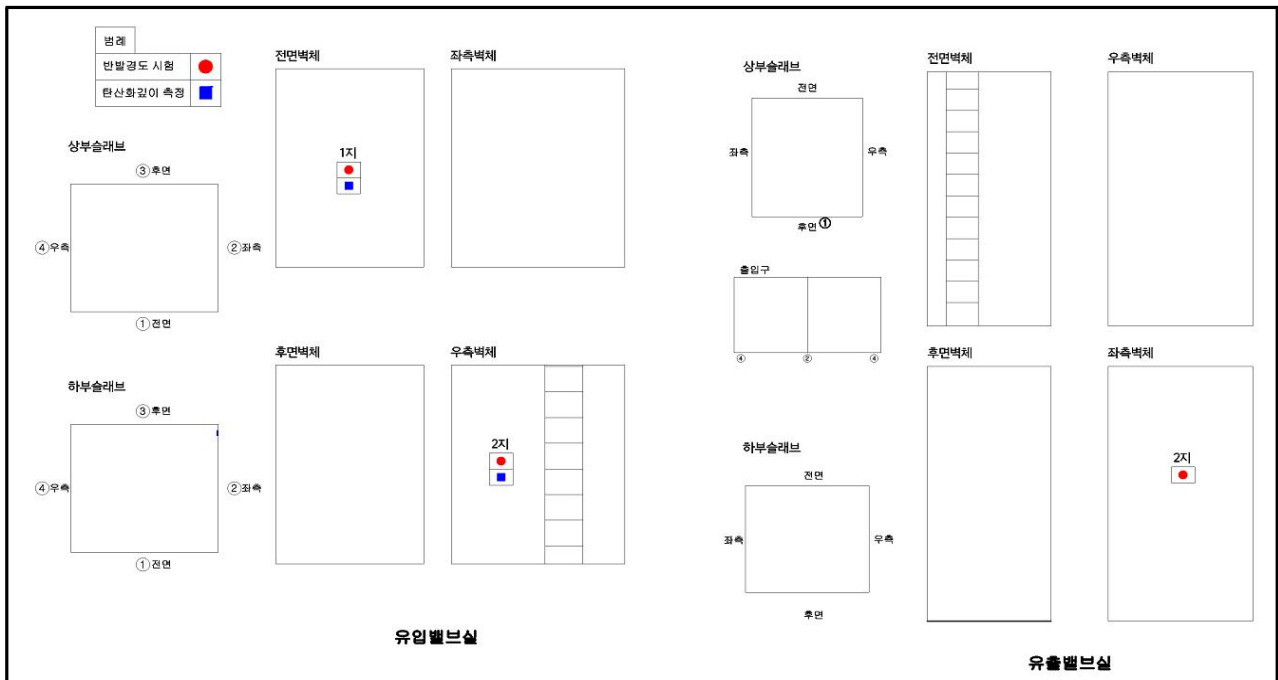
4.1 재료시험 위치 및 수량

4.2 재료시험 측정

제4장 재료시험

4.1 재료시험 위치 및 수량

4.1.1 재료시험 위치도



【그림 4.1】 재료시험 위치도

4.1.2 재료시험 실시수량

【표 4.1】 재료시험 실시수량

구 분	토목구조물1)	세부지침 수량	금회 실시수량
반발경도시험	· 시설별 각 3개소 이상 · 정수장 5개소 이상	3	3
탄산화시험2)	· 시설별 각 1개소 이상 · 정수장 3개소 이상	1	2

주 1) ○ 취수시설에서의 재료시험은 책임기술자 판단에 따라 실시여부 및 수량 결정

○ 시설별의 종류 : 취수장, 가압장, 조절지, 배수지 등

주 2) 철근콘크리트라이닝 구조에서 실시

※반발경도시험은 관리주체와 협의하에 도장마감 처리 되어있는 부재는 연마작업(도장벗기기)을 진행하지 않고 실시하였음.

4.2 재료시험 측정

4.2.1 콘크리트 강도시험

가. 조사결과

콘크리트 강도시험은 시험 위치에 연마하여 요철·이물질을 제거한 후, 슈미트 해머를 이용하여 강도시험을 실시하였으며, 3개소를 실시하였다.

【표 4.2】 콘크리트 강도시험 측정결과

측정위치		평균치 (R)	보정치 (ΔR)	기준 경도 (Ro)	재료 학회 (A)	건축 학회 (B)	평균압축 강도(A')	추정 설계압축 강도(B')	강도비 (A'/B')(%)	비고
유입밸브실	1지 전면벽체	43.9	0.00	43.9	23.7	25.9	24.8	24.0	103.5	건전부
	2지 우측벽체	40.3	0.00	40.3	20.9	24.3	22.6	24.0	94.1	비건전부
유출밸브실	2지 좌측벽체	43.3	0.00	43.3	23.3	25.7	24.5	24.0	102.1	건전부

나. 결과 분석

콘크리트 강도시험 측정결과 평균 강도는 22.6 ~ 24.8MPa로 측정되었으며, 본 시설물은 설계압축강도인 (24.0MPa) 90%이상 값을 상회하는 것으로 확인되었다.

【표 4.3】 콘크리트 강도시험 결과분석

구 분	토목구조물
설계압축강도(MPa)	24.0
반발경도 평균값(MPa)	22.6 ~ 24.8




콘크리트 강도시험

4.2.2 탄산화시험

가. 조사결과

탄산화시험은 시험 위치에 철근탐사기를 이용하여 철근피복두께를 확인 후 페놀프탈레인 용액과 버니어캘리퍼스를 이용하여 잔여깊이를 측정하였으며, 2개소를 실시하였다.

【표 4.4】 탄산화시험 측정결과

측정위치	탄산화 깊이(mm)	피복두께 (mm)	탄산화잔여 깊이(mm)	탄산화 속도계수	평가
유입밸브실 1지 전면벽체	1.0	35.0	34.0	0.167	a
유출밸브실 2지 좌측벽체	1.5	45.0	43.5	0.250	a

※탄산화 속도계수(A) = 탄산화깊이 / $\sqrt{\text{재령(년)}}$

※수명예측(년) = (철근피복 / 탄산화속도 계수)²

※잔존수명 예측(년) = 수명예측년수 - 경과년수

※콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단 참조)

※안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 한국시설안전공단) 참조

나. 결과 분석

탄산화 시험 측정결과, 탄산화깊이는 1.0 ~ 1.5mm, 탄산화 잔여깊이는 34.0 ~ 48.5mm로 측정되어 탄산화에 의한 부식발생 우려 없는 a등급으로 평가되었다.

【표 4.5】 탄산화시험 결과분석

구 분	토목구조물
탄산화깊이(mm)	1.0 ~ 1.5
탄산화 잔여깊이(mm)	34.0 ~ 43.5
	
탄산화 시험	

4.2.3 전차 점검 결과와 비교·검토

【표 4.6】점검 결과 비교·검토

구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
콘크리트 강도시험(MPa)	21.7 ~ 25.8 / (24.0)	22.6 ~ 24.8 / (24.0)
탄산화시험(mm) (깊이/잔여깊이)	1.0 ~ 2.0 / 32.0 ~ 51.0	1.0 ~ 1.5 / 34.0 ~ 43.5
검토 비교	검토 비교결과 대체적으로 유사한 값으로 조사 되었으나, 일부 결과 값이 차이가 있는 경우, 이는 점검자의 판단, 시험장비, 작업위치 등의 복합적인 요소에 의한 것으로 사료된다.	

제5장 상태평가

5.1 시설물 상태평가

5.2 안전등급 지정

제5장 상태평가

5.1 시설물 상태평가

상태평가는 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(상수도편)」을 참고하여 상태평가는 1단계에서 7단계까지 구성되어 있으며, 1~3단계는 부록에 수록하였다.

5.1.1 개별시설물(4단계) 상태평가

【표 5.1】 개별시설물 상태평가표 (배수지)

개별시설명	배수지			
	철근콘크리트구조 (B8.0m×L12.1m×H4.0m×2지)			
복합부재명	상태평가	상태평가지수	규모(㎡)	계산값
배수지 1지	b	4.38	371.54	1,627.35
배수지 2지	b	4.28	371.54	1,590.19
유입밸브실	a	5.00	19.80	99.00
유출밸브실	a	4.82	42.40	204.37
유량계실	b	4.20	23.02	96.68
합계(Σ)			828.30	3,617.59
1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=				4.20
2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=				5.00
3. V1=0.3*(Max-Min)=				0.24
4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$				0.87
5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=				4.41
6. 개별시설 상태평가 등급 =				b

【표 5.2】 개별시설물 상태평가표 (배관설비)

개별시설명	배관설비			
	-			
복합부재명	상태평가	상태평가지수	규모(㎡)	계산값
통합유입 배관설비	b	4.00	1.50	6.00
통합유출 배관설비	b	4.00	2.00	8.00
유량계실 배관설비	b	4.00	1.60	6.40
합계(Σ)			5.10	20.40
1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=				4.00
2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=				4.00
3. V1=0.3*(Max-Min)=				0.00
4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$				0.80
5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=				4.00
6. 개별시설 상태평가 등급 =				b

【표 5.3】 개별시설물 상태평가표 (밸브설비)

개별시설명	밸브설비			
	-			
복합부재명	상태평가	상태평가지수	규모(㎡)	계산값
통합유입 밸브설비	a	5.00	1.00	5.00
통합유출 밸브설비	a	5.00	1.00	5.00
합계(Σ)			2.00	10.00
1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=				5.00
2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=				5.00
3. V1=0.3*(Max-Min)=				0.00
4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$				1.00
5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=				5.00
6. 개별시설 상태평가 등급 =				a

【표 5.4】 개별시설물 상태평가표 (전기설비)

개별시설명	전기설비			
	-			
복합부재명	상태평가	상태평가지수	규모(㎡)	계산값
제어반	a	5.00	1.00	5.00
합계(Σ)			1.00	5.00
1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=				5.00
2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=				5.00
3. V1=0.3*(Max-Min)=				0.00
4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$				1.00
5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=				5.00
6. 개별시설 상태평가 등급 =				a

5.1.2 복합시설물(5단계) 상태평가

【표 5.5】 복합시설물 상태평가표 (토목구조물)

복합시설명	토목구조물					
개별시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
배수지	b	4.41	2	828.30	1,656.60	7,303.62
합계(Σ)				828.30	1,656.60	7,303.62
1. 복합시설평가지수(E5)= $\sum (E4 * A * W) / \sum (A * W) =$						4.41
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

【표 5.6】복합시설물 상태평가표 (기전설비)

복합시설명	기전설비					
개별시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
배관설비	b	4.00	2	1.00	2.00	8.00
밸브설비	a	5.00	1	1.00	1.00	5.00
전기설비	a	5.00	1	1.00	1.00	5.00
합계(Σ)				3.00	4.00	18.00
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$						4.50
2. 복합시설 종합평가 등급 =						a

5.1.3 통합시설물(6단계) 상태평가

【표 5.7】통합시설물 상태평가표 (토목구조물)

통합시설명	토목구조물					
복합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
토목구조물	b	4.41	2	828.30	1,656.60	7,305.61
합계(Σ)					1,656.60	7,305.61
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$						4.41
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

【표 5.8】통합시설물 상태평가표 (기전설비)

통합시설명	기전설비					
복합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
기전설비	a	4.50	1	1.00	1.00	4.50
합계(Σ)				1.00	1.00	4.50
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$						4.50
2. 복합시설 종합평가 등급 =						a

5.1.4 종합시설물(7단계) 상태평가

【표 5.9】종합시설물 상태평가표

종합시설명	남양5배수지(기준)					
통합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	중요도	조정값	계산값
토목구조물	b	4.41	2.00	66.67	133.34	588.03
기전설비	a	4.50	1.00	33.33	33.33	149.99
합계(Σ)				100.00	166.67	738.01
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma(E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma(A \cdot W) =$						4.43
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

5.1.5 전차 점검 비교분석

【표 5.10】전차 점검 비교분석 결과

구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
평가지수	4.43	4.43
평가등급	B등급	B등급
검토결과	전차 점검결과와 비교결과, 안전등급 및 평가지수는 전차점검과 동일한 B등급으로 4.43점으로 평가되었다. 이는 전차점검 이후 신규손상 및 기존 손상의 물량 증가가 조사되었으나 상태평가 면적율에 영향을 주지 않을 정도로 경미하게 조사되어 평가 지수 및 등급이 동일하게 평가된 것으로 조사되었다.	

5.2 안전등급 지정

본 시설물은 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 산정되었다.

【표 5.11】안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

제6장 보수보강 및 유지관리 방안

6.1 보수·보강 방안

6.2 보수·보강 개략공사비

6.3 유지관리 방안

제6장 보수·보강 및 유지관리 방안

6.1 보수·보강 방안

【표6.1】 보수·보강 방안

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
배수지 1지	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.24	주의관찰	-
		균열부백태	m	3.0	표면보수	2
		녹	EA	1	주의관찰	-
		도장박리	m ²	0.06	주의관찰	-
		백태	m ²	3.71	표면보수	2
		철근노출	m ²	3.07	단면보수(방청)	1
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	주의관찰	-
		벽체	녹	EA	29	주의관찰
	도장기포		m ²	9.09	주의관찰	-
	도장박리		m ²	0.46	재도장	3
	기둥		도장기포	m ²	2.34	주의관찰
		백태	m ²	0.07	표면보수	3
		철근노출	m ²	0.15	단면보수(방청)	1
		몰탈들뜸	m ²	4.48	주의관찰	-
	외부입구	몰탈파손	m ²	0.8	주의관찰	-
배수지 2지	상부슬래브	균열(0.3mm미만)	m	1.0	표면보수	2
		백태	m ²	0.03	표면보수	3
		철근노출	m ²	4.53	단면보수(방청)	1
	하부슬래브	도장기포	m ²	96.8	주의관찰	-
		벽체	녹	EA	24	주의관찰
	도장기포		m ²	9.02	주의관찰	-
	도장박리		m ²	0.04	재도장	3
	파손		m ²	0.01	단면보수	3
	기둥		도장기포	m ²	1.35	주의관찰
		도장박리	m ²	0.03	재도장	3
		백태	m ²	0.14	표면보수	3
		재료분리	m ²	0.25	주의관찰	-
		몰탈들뜸	m ²	0.52	단면보수	3
		외부입구	균열(0.3mm미만)	m	2.0	주의관찰
	균열(0.3mm이상)		m	1.4	주의관찰	-
	몰탈파손		m ²	0.8	주의관찰	-
	유입밸브실		상태양호	-	-	-
유출 밸브실	상부슬래브	거푸집 미제거	m ²	0.5	주의관찰	-
		박락	m ²	0.06	단면보수	3
		철근노출	m ²	0.05	단면보수(방청)	1
	벽체	몰탈 망상균열	m ²	3.3	표면보수	2
유량계실	상부슬래브	박리	m ²	0.01	단면보수	3
		백태	m ²	0.04	표면보수	3
		철근노출	m ²	0.26	단면보수(방청)	1

【표6.1】 보수·보강 방안(계속)

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
전기설 및 관리동	내부	균열(0.3mm미만)	m	0.3	표면보수	3
	외부	침하(보도블럭)	m	7.5	주의관찰	-
수위 계실	내부	균열(0.3mm미만)	m	7.4	표면보수	3
		균열(0.3mm이상)	m	17.4	주입보수	1
		도장박리	m ²	2.87	재도장	2
		박락	m ²	0.09	단면보수	3
		물탈박리	m ²	3.4	단면보수	2
	외부	도장박리	m ²	3.71	재도장	2
		철근노출	m ²	0.15	단면보수(방청)	1
	배수시설	배수관유실	EA	2	주의관찰	-
	지붕층	도장박리	m ²	0.01	재도장	3
		파손	m ²	0.04	단면보수	3
기전 설비	기계설비	관부식	EA	9	재도장	2
		볼트탈락	EA	2	주의관찰	-
	전기설비	상태양호	-	-	-	-
안전시설		상태양호	-	-	-	-
부대시설		상태양호	-	-	-	-

6.2 보수·보강 개략공사비

【표6.2】 보수·보강 개략공사비

부재명		손 상 내 용	단위	손상 물량	보수 물량	보수보강 방안	단가(원)	단가(원)	우선 순위	
배수지 1지	상부슬래브	균열부백태	m/m ²	3.0	0.9	표면보수	65,000	58,500	2	
		백태	m ²	3.71	4.452	표면보수	65,000	289,380	2	
		철근노출	m ²	3.07	3.684	단면보수(방청)	300,000	1,105,200	1	
	벽체	도장박리	m ²	0.46	0.552	재도장	40,000	22,080	3	
		백태	m ²	0.07	0.084	표면보수	65,000	5,460	3	
		철근노출	m ²	0.15	0.18	단면보수(방청)	300,000	54,000	1	
배수지 2지	상부슬래브	균열(0.3mm미만)	m/m ²	1.0	0.3	표면보수	65,000	19,500	2	
		백태	m ²	0.03	0.036	표면보수	65,000	2,340	3	
		철근노출	m ²	4.53	5.436	단면보수(방청)	300,000	1,630,800	1	
	벽체	도장박리	m ²	0.04	0.048	재도장	40,000	1,920	3	
		파손	m ²	0.01	0.012	단면보수	200,000	2,400	3	
	기둥	도장박리	m ²	0.03	0.036	재도장	40,000	1,440	3	
		백태	m ²	0.14	0.168	표면보수	65,000	10,920	3	
		물탈들뜸	m ²	0.52	0.624	단면보수	200,000	124,800	3	
유출 밸브실	상부슬래브	박락	m ²	0.06	0.072	단면보수	200,000	14,400	3	
		철근노출	m ²	0.05	0.06	단면보수(방청)	300,000	18,000	1	
유량계실	상부슬래브	벽체	물탈 망상균열	m ²	3.3	3.96	표면보수	65,000	257,400	2
			박리	m ²	0.01	0.012	단면보수	200,000	2,400	3
			백태	m ²	0.04	0.048	표면보수	65,000	3,120	3
전기설 및 관리동		철근노출	m ²	0.26	0.312	단면보수(방청)	300,000	93,600	1	
		내부	균열(0.3mm미만)	m/m ²	0.3	0.09	표면보수	65,000	5,850	3
			균열(0.3mm미만)	m/m ²	7.4	2.22	표면보수	65,000	144,300	3
균열(0.3mm이상)	m		17.4	20.88	주입보수	78,000	1,628,640	1		
도장박리	m ²		2.87	3.444	재도장	40,000	137,760	2		
박락	m ²		0.09	0.108	단면보수	200,000	21,600	3		
수위 계실	내부	물탈박리	m ²	3.4	4.08	단면보수	200,000	816,000	2	
		외부	도장박리	m ²	3.71	4.452	재도장	40,000	178,080	2
			철근노출	m ²	0.15	0.18	단면보수(방청)	300,000	54,000	1
	지붕층	도장박리	m ²	0.01	0.012	재도장	40,000	480	3	
		파손	m ²	0.04	0.048	단면보수	200,000	9,600	3	
	기전설비	기계설비	관부식	EA	9	9	재도장	40,000	360,000	2
	순 공 사 비				단기(1순위)			4,584,240		
중기 및 장기(2,3순위)					2,489,730					
제 경 비 (순공사비의 50%)							3,536,985			
총공사비(단기 및 장기)							10,610,955			

※1.각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할증을 적용하였으며, 명확하게 수량산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외함.

· 보수시 시공성 및 효율성을 고려하여 보수물량은 손상물량에 20%를 할증함.

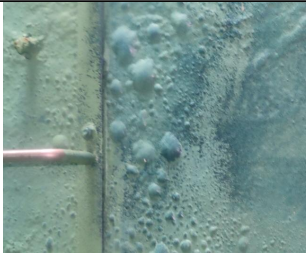
· 면적환산 = 균열보수(0.3mm미만)는 길이(L) x 0.25

2. 개략공사비는 현장 여건에 따라 증감이 될 수 있음.

3. 보수·보강방안이 주의관찰인 손상은 제외함.

6.3 유지관리 방안

【표 6.3】중점 유지관리 방안

부 재	점 검 항 목	금회 주요 손상사진
배수지	- 균열, 백태, 파손, 들뜸, 철근노출 등의 발생 여부 - 도장박리, 도장기포 등의 발생 여부	
	공용기간 증가에 따른 손상 변화에 대한 주의관찰이 요구됨.	
밸브실	- 균열, 백태, 파손, 들뜸, 철근노출 등의 발생 여부 - 이음부에서 발생한 손상의 진전 및 추가 발생 여부	
	차기 점검시 철근노출 손상에 대하여 손상 진전여부 확인이 필요함.	
건축구조물	- 균열, 도장박리, 철근노출 등 기존 손상의 확대 및 추가손상 발생 여부	
	건축구조물에서 발생한 손상은 경미하여 차기 점검시 손상의 진전여부 확인이 필요함.	
기전설비	- 배관/밸브 도장박리, 부식 발생여부 - 배관/밸브 누수 및 파손,변형 발생여부 - 밸브 작동상태 확인	
	부식의 손상 진전여부 확인과 이로 인한 추가손상발생에 대하여 확인이 필요함.	
기타시설	- 점검로 난간 파손, 변형, 부식 발생여부 - 점검사다리 볼트 이완, 파손, 부식 발생여부	
	작업자의 안전사고 방지를 위한 지속적인 유지관찰, 점검이 필요함.	

제7장 종합결론

7.1 외관조사 결과

7.2 재료시험 결과

7.3 상태평가 및 안전등급

7.4 사용제한 및 요구사항

7.5 종합결론

제7장 종합결론

7.1 외관조사 결과

7.1.1 배수지 1지

외관조사결과 거꾸집 미제거, 녹, 도장기포, 도장박리, 백태, 철근노출, 몰탈들뜸, 몰탈파손 등의 손상이 조사되었으며, 상부슬래브에서 균열부백태와 백태가 추가로 조사되어 손상물량이 증가한 것으로 검토되었다.

배수지 내부에서 발생한 주요 손상들은 구조물에 미치는 영향은 없는 것으로 조사되었으나 시설물 유지관리 차원에서 표면보수, 채도장, 단면보수(방청) 등의 보수공법을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

7.1.2 배수지 2지

외관조사결과 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 녹, 도장기포, 도장박리, 백태, 재료분리, 철근노출, 파손, 몰탈들뜸, 몰탈파손 등 1지와 비슷한 손상들이 주로 조사되었다.

배수지 2지에서 발생한 손상들은 표면보수, 단면보수, 단면보수(방청), 채도장 등으로 1지와 동일한 보수공법으로 조치가 필요하며, 단기적인 보수보다는 정기적인 점검을 실시한 후 손상진전 및 확대 시 보수계획을 수립하여 일괄적으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

7.1.3 유입·출입 밸브실, 유량계실

밸브실 외관조사결과 유입밸브실은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 유출밸브실에서 거꾸집 미제거, 박락, 철근노출, 몰탈 망상균열이 국부적으로 조사되었으며, 유량계실에서 박리, 백태, 철근노출이 조사되었다.

유출밸브실과 유량계실에서 발생한 손상들은 전차점검과 비교검토결과 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었다.

밸브실에서 발생한 손상들은 구조물에 미치는 영향은 없을 것으로 판단되나 추가손상방지 및 내구성확보를 위해 단면보수, 단면보수(방청), 표면보수 등의 보수공법을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

7.1.4 건축구조물

전기실 및 관리동 외관조사결과 발생한 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 출입문 유실은 2023년 상반기 점검이후로 보수가 된 것으로 조사되었으며, 침하(보도블럭) 손상은 진전이 없는 상태인 것으로 조사되었다.

수위계실 외관조사결과 관리동과 동일한 시기에 보수가 진행되어 외부에서 발생한 도장박리, 몰탈 망상균열, 몰탈균열 손상은 보수가 이루어진 것으로 조사되었으며, 내부에서 발생한 균열, 도장박리, 박락, 배수관 유실 등의 손상은 상반기 점검과 유사한 상태인 것으로 조사되었다.

건축구조물에서 발생한 손상들은 공용기간 중에 발생할 수 있는 일반적인 손상들이므로 검토되었으며, 구조적인 손상은 없는 바 주의관찰이 요구되나 시설물 유지관리를 위해 표면보수, 단면보수(방청), 재도장 등의 공법을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

7.1.5 기전설비

외관조사결과 기존손상으로 조사되었던 관부식과 볼트탈락 외 신규손상은 없는 것으로 조사되었다.

기계설비에서 발생한 손상들은 시설물을 공용하는데 문제가 없을 것으로 판단되나 시설물 유지관리를 위해 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

7.1.6 안전시설(점검로)

외관조사결과 파손, 흔들림, 부식 등이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 유량계실 사다리는 임시사다리가 설치되어 있는 것으로 확인되었다.

양호한 상태로 조사된 사다리의 경우 볼트풀림, 변형, 파손 등 손상이 발생할 수 있으므로 지속적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

7.1.7 기타 부대시설

부대시설 외관조사결과 하중증가 요인은 없는 것으로 조사되었으며, 토사유실, 공동과 같이 공용기간 중 발생할 수 있는 손상은 없는 것으로 조사되었다.

7.1.8 공중이 이용하는 부위

가. 추락방지시설

추락방지시설은 손상이 없는 양호한 상태로 “a” 등급으로 평가되었다.

나. 도로포장

본 시설물은 도로포장은 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

다. 도로부 신축이음부

본 시설물은 도로부 신축이음부가 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

라. 환기구 등의 덮개

환기구 등의 덮개는 손상이 없는 양호한 상태로 “a” 등급으로 평가되었다.

7.2 재료시험 결과

7.2.1 콘크리트 강도시험

콘크리트 강도시험 측정결과 평균 강도는 22.6 ~ 24.8MPa로 측정되었으며, 본 시설물은 설계압축강도인 (24.0MPa) 90%이상 값을 상회하는 것으로 확인되었다.

구 분	토목구조물
설계압축강도(MPa)	24.0
반발경도 평균값(MPa)	22.6 ~ 24.8

7.2.2 탄산화시험

탄산화 시험 측정결과, 탄산화깊이는 1.0 ~ 1.5mm, 탄산화 잔여깊이는 34.0 ~ 48.5mm로 측정되어 탄산화에 의한 부식발생 우려 없는 a등급으로 평가되었다.

구 분	토목구조물
탄산화깊이(mm)	1.0 ~ 1.5
탄산화 잔여깊이(mm)	34.0 ~ 43.5

7.3 상태평가 및 안전등급

개별시설물	평가지수	상태평가결과
토목구조물	4.41	b
기전설비	4.50	a
종합평가	4.43	B

종합적으로 평가한 결과, 토목구조물은 b등급 4.41, 기전설비 a등급 4.50으로 평가되어 종합평가 점수는 4.43로 평가되었으며, 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B(양호)등급으로 지정하였다.

7.4 사용제한 및 요구사항

7.4.1 정밀안전진단 및 사용제한 필요성

전차점검과 비교 결과, 공용기간 중에 발생하는 일반적인 손상들로 중대한 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되어 긴급점검이나 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 등은 필요 없을 것으로 판단된다.

7.4.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

특이한 손상 및 중점적으로 관리가 필요한 손상은 없는 것으로 조사되어 차기 점검시 기존손상에 대한 손상의 진전여부와 2차손상 발생에 대하여 지속적인 점검을 통한 관리가 필요할 것으로 판단된다.

7.5 종합결론

1987년 준공되어 시설물로 약 36년째 공용중인 남양6배수지는 철근노출, 백태, 도장박리, 도장기포, 녹 등의 손상이 배수지 내부에서 조사되었으며, 구조물에 영향을 미치는 손상은 없는 것으로 조사되었다. 그 외 전기설 및 관리동은 상반기 점검이후로 보수가 된 것으로 조사되었다.

금회 정밀안전점검 결과를 종합적으로 분석하고, 시설물의 종합평가를 도출하여 안전등급을 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 “**B(양호)등급**”으로 지정하였다.

따라서 향후 보수·보강 및 유지관리 방안에서 제시한 내용을 토대로 구조물을 관리한다면 구조물의 상태를 양호하게 유지관리 할 수 있을 것으로 판단된다.

