

우정조암배수지

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

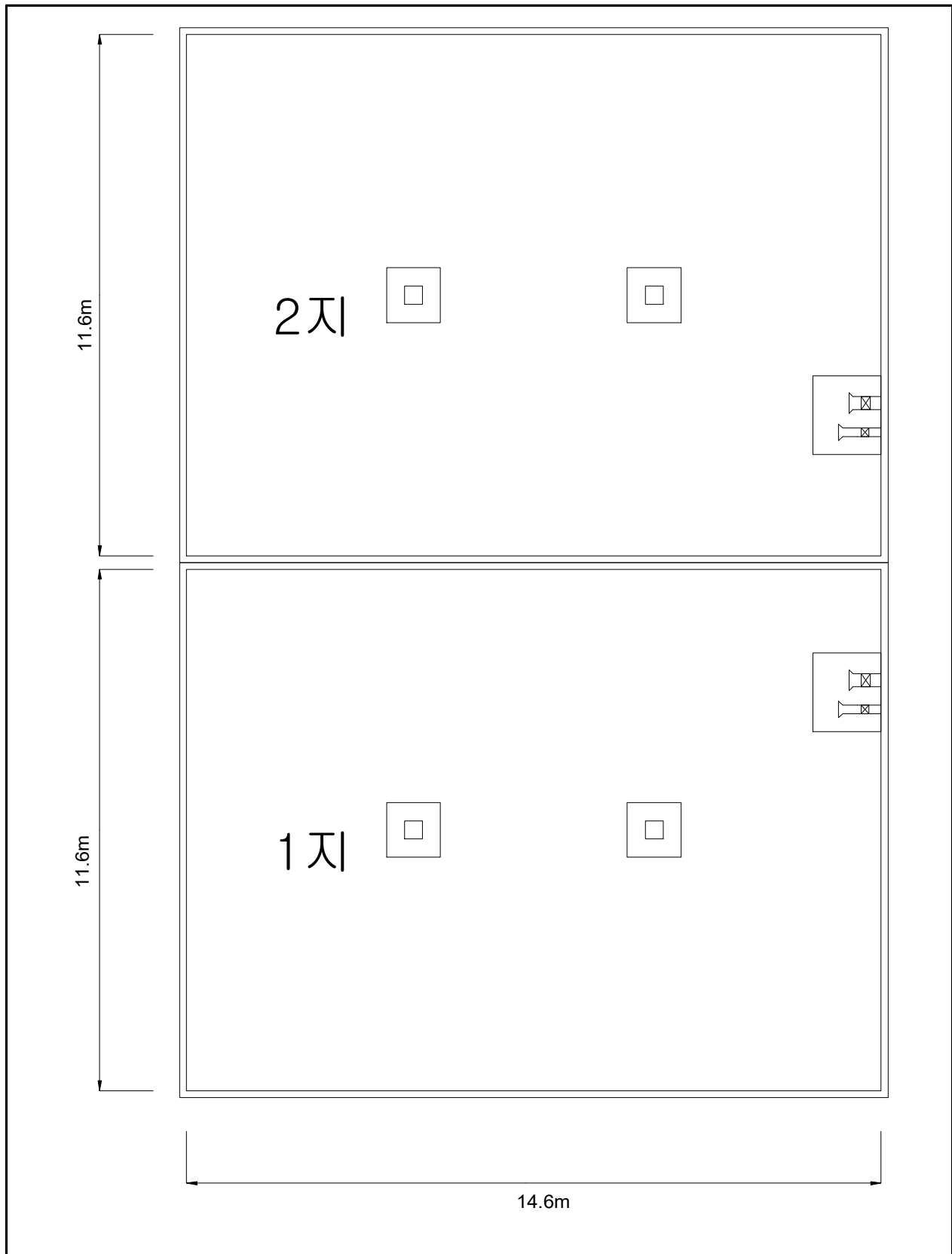
1.1 시설물 현황

【표 1.1】 시설물 현황

구 분	내 용		구 분	내 용
시설물명	우정조암배수지		시설물번호	WS2005-0000033
준공년월일	1992년 01월 01일		시설물 종별	2중
시설물위치	경기도 화성시 우정읍 조암리 146-2번지			
관리주체	화성시 맑은물사업소			
규 모	B11.6m×L14.6m×H4.5m×2지			
용 량	1,355㎥/일		설치형태	매입형
구조형식	철근콘크리트조(RC)		배수지 개수	2지
시설물현황	밸브실	유입·유출 밸브실		
	부대시설	관리동 및 전기실		
				
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	- - - - -	해당 자료 없음
	○ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(종·횡), 상·하부 구조물도, 빔상세도, 교량받침 상세도, 신축이음 등.	-	해당사항없음
시설물 관리대장	○ 기본현황 ○ 상세제원 ○ 유지관리 이력	보유 보유 보유	FMS(시설물통합관리시스템)
시공관리 자료	○ 시공관련 자료 ○ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 부위에 대한 계측 관련자료 ○ 사고기록	- - - - - -	해당 자료 없음
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	정밀안전점검 8회 , 정기안전점검 32회
보수보강 자료		-	-

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
-	-	-	-
-	-	-	-

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 철근배근 간격이 육안으로 확인 가능한 상태로써 사용성 및 내구년한 증대를 위한 적절한 조치가 요구된다.
3	정기안전점검	2005-12-16	엔티엔지니어링(주)	보통	지내 단면보수로 인한 전반적으로 건전한 보통의 상태
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	법면일부 슬라이딩
8	정기안전점검	2008-04-29	자체수행	양호	구조물 점검
9	정밀안전점검	2008-12-19	(주)케이아이티	B등급	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위한 일부의 보수가 필요한 상태
10	정기안전점검	2009-04-03	자체수행	양호	양호
11	정기안전점검	2009-09-21	자체수행	양호	법면침하
12	정기안전점검	2010-03-19	자체수행	양호	특이사항없음
13	정기안전점검	2010-08-20	자체수행	양호	특이사항없음
14	정밀안전점검	2011-06-03	중앙크리텍(주)	B등급	균열/재료분리/누수, 철근노출, 도장박리 등
15	정기안전점검	2012-01-20	자체수행	보통	특이사항 없음
16	정기안전점검	2012-06-08	자체수행	양호	특이사항 없음
17	정기안전점검	2012-12-28	자체수행	보통	특이사항 없음
18	정기안전점검	2013-06-28	자체수행	보통	특이사항 없음
19	정기안전점검	2013-07-01	자체수행	보통	특이사항 없음
20	정밀안전점검	2013-12-28	(주)신우기술	B등급	배수지- 백태 및 철근노출, 도장박리 등/ 유출입밸브실-균열 및 재료분리

【 표 2.3 】 시설물 점검이력

번호	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
21	정기안전점검	2015-05-14	자체수행	양호	특이사항없음
22	정기안전점검	2015-11-19	자체수행	양호	특이사항 없음
23	정밀안전점검	2016-01-03	애자건설주식회사	A등급	과업대상시설물인우정배수지는1992년에준공되어 약23년간사용중인상수도시설물로시설용량은일1,355㎥/일,총2지로구성되어있다. 상태평가 결과 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 A(우수)등급으로 평가되었으며 조사결과 배수지는 전반적으로 양호한 상태이며 시설물의 안전성에 영향을 주는 구조적 손상은 조사되지 않았으며, 1지 배수지 상부슬래브에 철근노출 및 배수지내 콘크리트 옹벽에 발생한 균열, 재료분리 등의 손상은 향후 내구성 확보 차원의 보수가 필요하며 점검 결과에 따라 효과적인 유지관리를 실시한다면 시설물의 공용에는 지장이 없을 것으로 판단된다.
24	정기안전점검	2016-02-02	자체수행	양호	특이사항없음
25	정기안전점검	2016-12-22	자체수행	양호	특이사항 없음.
26	정기안전점검	2017-06-30	솔루션이앤씨 주식회사	양호	본 과업대상 시설물인 우정배수지에 대한 정기안전점검결과, 1호지의 경우 천장슬래브에 철근노출, 개구부 주변 백태, 재료분리, 백태, 바닥에 도장들뜸 손상이 조사되었으며, 2호지의 경우 천장슬래브에 백태, 벽체에 고정철물 미제거, 기둥에 백태 손상이 조사되었다. 또한 옹벽에 균열, 시공이음, 철근노출, 재료분리 손상이 조사되었다. 상기 언급한 결함 및 손상부는 공용기간 증가에 따른 자연적 노후화로 인하여 발생한 결함이나 각 구조물의 내구성 및 안전성에 미치는 영향은 미비할 것으로 판단된다. 다만 현재의 양호한 상태를 장기간 유지하기 위해서는 에폭시수지주입, 방청 및 단면복구, 표면처리 등의 보수처리가 권고된다.
27	정기안전점검	2017-12-22	(재)한국재난연구원	양호	1.본대상시설물에대한외관조사결과,1지의경우상부슬래브에철근노출,개구부주변백태,재료분리,벽체및하부슬래브에도장들뜸등의결함과2지의경우상부슬래브에백태,벽체에도장들뜸,고정철물미제거등이조사되었다.또한옹벽에균열,시공이음,철근노출,재료분리손상이조사되었다. 2.상기언급된손상대부분은현재구조적안전성에미치는영향은거의없을것으로판단되며시설물의사용성및내구성의확보를위해적절한보수조치및지속적인주의관찰이권고된다.
28	정기안전점검	2018-06-20	한국시설건설단 주식회사	양호	1)토목구조물 - 배수지 내부 백태, 재료분리, 철근노출, 도장들뜸, 도장박리 등 2)부속시설 - 균열, 재료분리
29	정밀안전점검	2018-12-18	영동이앤지(주)	A등급	1)토목구조물 - 개구부주변 백태, 도장박리, 재료분리, 철근노출, 도장들뜸, 도장박리, 백태, 방수도장박리 - 옹벽 균열(0.3mm미만, 0.5mm이상), 재료분리, 철근노출

【 표 2.3 】 시설물 점검이력

번호	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
30	정기안전점검	2019-06-30	(주)한국구조물 안전연구원	양호	-백태,재료분리,철근노출,방수도막바리,기포,긴결재 미제거등의손상이조사되었으며,유출입밸브실은체 수,토사퇴적등의손상이조사됨. -배수지내배관및각종밸브류은양호한상태로조사됨. -조사된결함은구조물의내구성증진및수질관리를위 하여지속적인점검을통하여유지관리하는것이바람 직할것으로판단됨. -점검로는양호한상태로지속적인유지관리를하는것 이바람직할것으로판단됨. -우정배수지의평가결과,주요부재별등급은a~b등급 으로평가되었으며,보조부재에경미한결함이발생하 였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위 하여일부의보수가필요한상태인 “양호” 로평가됨.
31	정기안전점검	2019-12-20	(주)한국구조물 안전연구원	양호	전회(2019년상반기점검)와비교한결과전반적으로비 슷한양상으로신규손상은조사되지않았고백태,기포, 바리,파손등의일반적인손상이지속되고있으며,구조 물의안전성에영향을미칠만한손상은발생되지않았 다. 구조물의내구성및수질관리를위하여표면보수,방수 방식보수,단면복구가필요할것으로사료되며,향후지 속적인점검을통하여손상확대여부에대한확인이필 요하다. 우정배수지평가결과,주요부재별등급은a~b등급으 로평가되었으며,보조부재에경미한결함이발생하였 으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위하 여일부의보수가필요한상태인 “양호” 로평가되었 다.
32	정기안전점검	2020-06-30	(재)한국건설 품질연구원	양호	-우정조암배수지는1992년준공이후현재까지약28년 간공용되고있는시설물임. -배수지(항내)에서는철근노출,재료분리,도장손상(기포,바리),백태등이조사됨. -유출입밸브실에서는재료분리,철근노출,백태,체수 등이확인됨. -기전설비에서는관부식,차수불량이조사됨. -본시설물은전반적으로양호한상태로 “보조부재에 경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없 으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태 인” 인 “양호” 로평가하였음.
33	정기안전점검	2020-12-09	(재)한국건설 품질연구원	양호	-우정조암배수지는1992년준공이후현재까지약28년 간공용되고있는시설물임. -배수지(항내)에서는철근노출,재료분리,도장손상(기포,바리),백태등이조사됨. -유출입밸브실및유량계실에서는재료분리,철근노출 ,백태,체수등이확인됨. -기전설비에서는관부식,차수불량이조사됨. -본시설물은전반적으로양호한상태로 “보조부재에 경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없 으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태 인” 인 “양호” 로평가하였음.
34	정기안전점검	2021-06-30	(재)한국건설 품질연구원	양호	우정조암배수지는1992년준공이후현재까지약29년 간공용되고있는시설물임. -배수지에서는철근노출,재료분리,도장손상(기포,바 리),백태등이조사됨. -유출입밸브실및유량계실에서는재료분리,철근노출 ,백태,체수등이조사됨. -기전설비에서는관부식,차수불량이조사됨. -본시설물은전반적으로양호한상태로 “보조부재에 경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없 으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태 ” 인 “양호” 로평가하였음.

【 표 2.3 】 시설물 점검이력

번호	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
35	정밀안전점검	2021-12-15	(재)한국건설 품질연구원	B등급	-우정조암배수지는1992년준공이후현재까지약29년간공용되고있는시설물임. -배수지항내에서는재료분리,철근노출,도장박리,백태등이조사됨. -배수지외부입구에서는무근콘크리트균열,모르타르파손이조사됨. -유출입밸브실및유량계실에서는백태,박리,철근노출,채수등이조사됨. -기계설비에서는관및볼트부식,차수불량이조사됨. -기타안전시설(점검로)에서는배수지진입사다리부식이조사됨. -장내포장및배수로에서는포장균열,포장파손,배수로파손,토사및이물질퇴적이조사됨. -사면에서는사면침식,기타건축물에서는균열,도장박리,철근노출,누수흔적등이조사됨. -옹벽에서는균열,재료분리,철근노출,파손,전도등이조사됨. -본시설물의안전등급은 “보조부재에경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태”인 “B(양호)등급”으로지정하였음.
36	정기안전점검	2022-06-30	(주)삼립엔지니어링	양호	- 배수지는 구조적 문제가 없고 안전성을 확보하고 있으나, 내구성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수가 필요한 상태인 양호로 평가됨.
37	정기안전점검	2022-12-31	(주)삼립엔지니어링	양호	-배수지는 구조적 문제가 없고 안전성을 확보하고 있으나, 내구성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수가 필요한 상태인 양호로 평가됨.
38	정기안전점검	2023-06-30	주식회사 금오시설안전	양호	-배수지1지:균열(0.3mm이상),철근노출,재료분리,백태,도장박리,도장기포,물탈파손 -배수지2지:균열(0.3mm이상),도장박리,도장기포,백태,물탈파손,파손 -유입밸브실:백태,토사퇴적 -유출밸브실:박리,채수 -유입유량계실:채수 -유출유량계실:철근노출,백태,채수 -기계설비:관부식,차수불량 -전기설비:상태양호 -공중이용시설:사다리부식 -포장부:포장부균열,포장부파손 -배수지상부:상태양호 -배수로:파손,이물질및토사퇴적 -웬스:상태양호 -사면:침식

※ 정밀안전점검은 8회, 정기안전점검 32회 실시한 것으로 시설물종합관리시스템(FMS)을 통하여 확인되었다.

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	도장박리, 백태, 철근노출, 재료분리 등 일반적인 손상들로 조사되었음.	전차점검에서 중점적으로 유지관리가 필요한 부재에 대하여 손상이 진전되었는지 확인함. 또한 기존손상으로 인한 2차손상이 발생하였는지 외관조사를 실시.
시설물관리대장	관리대장과 과업지시서의 시설물 제원이 일치함.	전차점검 자료를 토대로 간단한 제원확인
설계도서	준공이 31년 된 시설물로서 FMS에 미등록된 상태인 것으로 조사됨.	21년 정밀안전점검 자료 및 과거자료를 참고하여 시설물이 추가되었거나 시설물 용도가 변경되었는지 확인.
시공자료	준공이 31년 된 시설물로서 FMS에 미등록된 상태인 것으로 조사됨.	21년 정밀안전점검 자료 및 과거자료를 참고하여 시설물이 추가되었거나 시설물 용도가 변경되었는지 확인.
보수·보강이력	FMS 확인 결과, 보수 및 보강을 실시한 이력은 없는 것으로 확인.	FMS에 미 등록된 보수 및 보강 이력이 있는지 현장에서 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)한국건설품질연구원,(주)인 프 라 플 러 스	
외관조사	배수지 항내에서는 재료분리, 철근노출, 도장박리, 백태 등이 조사됨. 배수지 외부입구에서는 무근콘크리트 균열, 모르타르 파손이 조사됨. 유출입밸브실 및 유량계실에서는 백태, 박리, 철근노출, 체수 등이 조사됨. 기계설비에서는 관 및 볼트부식, 차수불량이 조사됨. 기타 안전시설(점검로)에서는 배수지 진입 사다리부식이 조사됨. 장내포장 및 배수로에서는 포장균열, 포장파손, 배수로 파손, 토사 및 이물질퇴적이 조사됨. / 사면에서는 사면침식, 기타건축물에서는 균열, 도장박리, 철근노출, 누수흔적 등이 조사됨. 옹벽에서는 균열, 재료분리, 철근노출, 파손, 전도 등이 조사됨.	
재료시험	반발경도 시험 (MPa)	토목구조물 : 22.5 ~ 24.8계압축강도 : 24.0
	탄산화 시험 (mm)	토목구조물 : 3.4~4.3 / 잔여탄산화깊이 : 30.0 이상
상태평가	B등급 (상태평가점수 : 4.25)	
안전등급	B등급 (양호)	
점검결과	본 배수지의 기본시설물인 토목구조물 및 기전설비에서는 현재 구조적으로 문제가 될 만한 손상은 없는 상태이나, 항내에서 다수의 철근노출이 조사되어 장기적으로 부식에 의한 철근 직경 감소와 이에 따른 내하력 감소로 인해 구조적으로 문제가 될 가능성이 있으므로 보수가 필요한 상태이다. 또한, 기타시설물인 옹벽에서는 상부의 선형이 굴곡진 부분이 있고, 기울기 측정 시 전도가 발생한 것으로 조사되었으나, 시설물이 약 29년을 경과하였고 금회 측정한 기울기와 정량적으로 비교할 수 있는 자료가 없어 현상유지 후 차기 안전점검등에서 기울기의 변화추이를 관찰한 후 전도량이 증가하였을 경우 보강 등의 조치를 취하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 금회 정밀안전점검 결과를 종합적으로 분석하고, 시설물의 종합평가를 도출하여 안전 등급을 “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 1992년 준공되어 약 31년째 공용 중이며, 본 시설물의 총 용량은 1,355㎥/일 (1지 : 11.6m x 14.6m x 4.5m / 2지 : 11.6m x 14.6m x 4.5m) 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

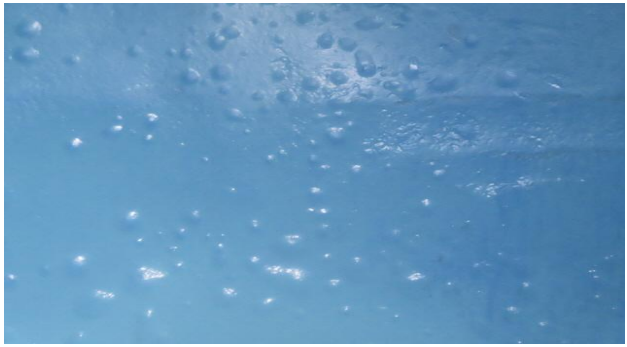
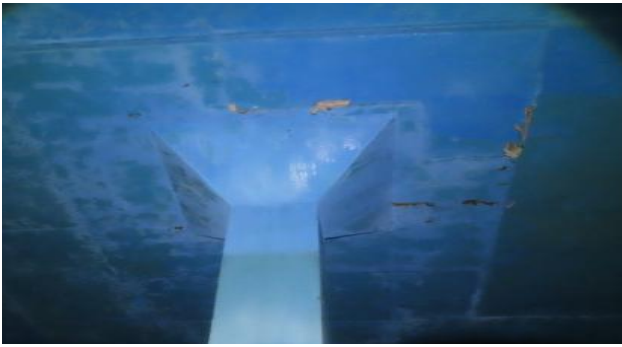
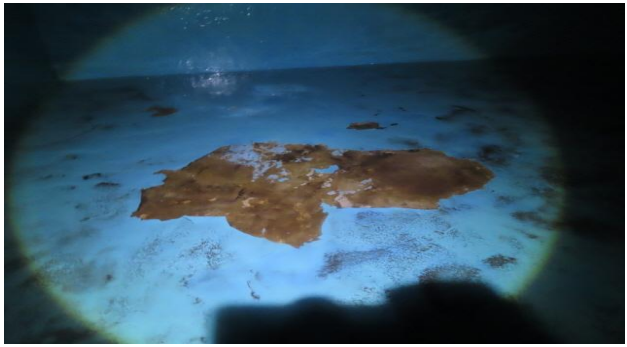
3.2.1 배수지 1지

배수지 1지 내부는 전면 도막으로 방수 처리한 상태로 시공된 것으로 조사되었다.

가. 외관조사

외관조사결과 도장박리, 도장기포, 백태, 재료분리, 철근노출, 녹 등이 조사되었다. 금회 조사된 손상들 중 도장박리, 철근노출은 추가로 조사되어 물량이 증가하였으며, 그 외 손상들은 진전 및 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

【사진 3.2】 배수지 1지 손상사진

	
배수지 1지 내부 전경	배수지 1지 상부슬래브 철근노출
	
배수지 1지 상부슬래브 도장박리	배수지 1지 벽체 도장기포
	
배수지 1지 기둥 도장박리 / 철근노출	배수지 1지 하부슬래브 도장박리

나. 손상규모

【표 3.1】 배수지 1지 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
배수지 1지	상부슬래브	도장박리	m ²	0.16	0.44	▲	0.28
		백태	m ²	0.25	0.25	-	-
		재료분리	m ²	30.5	30.5	-	-
		철근노출	m ²	5.95	6.7	▲	0.75
	하부슬래브	도장박리	m ²	3.89	3.89	-	-
		도장박리	m ²	0.01	0.01	-	-
	기둥	재료분리	m ²	8	8	-	-
		철근노출	m ²	1.5	1.5	-	-
		녹	EA	1	1	-	-
	벽체	도장기포	m ²	126.88	126.88	-	-
		도장박리	m ²	2.89	2.89	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

배수지 1지에서 조사된 철근노출은 시공당시 다짐불량, 피복두께 부족 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 재료분리는 시공미흡, 다짐부족 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

배수지 1지 내부에 전반적으로 발생한 도장박리는 공용증가, 재질열화, 접착력 저하, 담수 접촉, 습윤환경 등 복합적인 요인에 발생한 것으로 판단되며, 도장기포는 전처리 미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다.

벽체에 발생한 녹은 마감처리 미흡에 의해 발생한 것으로 판단되며, 백태는 습윤환경, 담수접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

금회 조사된 손상들은 공용중 발생할 수 있는 일반적인 손상들이며, 원활한 유지관리를 위해 단면보수, 단면보수(방청), 표면보수, 재도장 등의 공법이 필요할 것으로 판단되며, 본 배수지는 공용중이며 항내에 지속적인 물 공급중 인 것으로 보아 단기적인 보수 보다는 중·장기적인 보수계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

3.2.2 배수지 2지

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

가. 외관조사

외관조사결과 도장박리, 도장기포, 백태, 파손 등이 조사되었으며, 기존손상의 진전 및 추가 손상은 없는 것으로 조사되었다.

【사진 3.3】 배수지 2지 손상사진

	
배수지 2지 내부 전경	배수지 2지 상부슬래브 백태
	
배수지 2지 벽체 백태	배수지 2지 벽체 도장기포
	
배수지 2지 기둥 백태	배수지 2지 하부슬래브 도장박리

나. 손상규모

【표 3.2】배수지 2지 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
배수지 2지	상부슬래브	도장기포	m ²	60.0	60.0	-	-
		백태	m ²	0.25	0.25	-	-
	하부슬래브	도장박리	m ²	0.01	0.01	-	-
		기둥	m ²	0.4	0.4	-	-
	벽체	도장기포	m ²	122.7	122.7	-	-
		백태	m ²	0.03	0.03	-	-
		파손	m ²	0.01	0.01	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

배수지 2지 내부에 발생한 도장박리는 공용증가, 재질열화, 접착력 저하, 담수접촉, 습윤환경 등 복합적인 요인에 발생한 것으로 판단되며, 도장기포는 전처리 미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다.

내부에 전반적으로 발생한 백태는 습윤환경, 담수접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 벽체에 발생한 파손은 스핀들 보호관 지지대 고정 시 외부충격에 의해 발생한 것으로 판단된다.

금회 조사된 손상들은 공용중 발생할 수 있는 일반적인 손상들이며, 원활한 유지관리를 위해 단면보수, 표면보수, 재도장 등의 공법이 필요할 것으로 판단되나, 본 배수지는 공용중이며 항내에 지속적인 물 공급중 인 것으로 보아 단기적인 보수 보다는 중·장기적인 보수 계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

3.2.3 유입·출입 밸브실 및 유량계실

유입·출입 밸브실 및 유량계실은 맨홀형식으로 시공되어 있는 것으로 조사되었다.

가. 외관조사

외관조사결과 유출·유입 밸브실에서 백태, 토사퇴적, 박리, 체수 등이 조사되었으며, 유량계실에서는 체수, 백태, 잡철물, 철근노출 등이 조사되었다. 금회 조사된 손상들은 진전이나 추가손상은 없는 것으로 조사되었으나, 유입 밸브실에서 발생한 백태는 보수된 것으로 조사되었다.

【사진 3.4】 유입·유출 밸브실 및 유량계실 손상사진

유입 밸브실 토사퇴적	유입 밸브실 상부슬래브 백태 보수완료
유출 밸브실 채수(H=200mm)	유입 유량계실 채수(H=250mm)
유출 유량계실 벽체 백태	유입 유량계실 채수(H=220mm)
유출 유량계실 상부슬래브 잡철물	유출 유량계실 벽체

나. 손상규모

【표 3.3】 유입·유출 밸브실 및 유량계실 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
유입 밸브실	상부슬래브	백태	m ²	0.27	-	▼	0.27
	하부슬래브	토사퇴적	m ²	10.4	10.4	-	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-	-
유출 밸브실	상부슬래브	박리	m ²	0.18	0.18	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	7.29	7.29	-	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-	-
유입 유량계실	상부슬래브	상태양호	-	-	-	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	10.4	10.4	-	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-	-
유출 유량계실	상부슬래브	잡철물	m ²	0.23	0.23	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	6.0	6.0	-	-
	벽체	백태	m ²	0.39	0.39	-	-
		철근노출	m ²	1.04	1.04	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

금회 조사된 손상들중 백태는 습윤환경, 수분접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 박리는 동결융해, 온도변화에 의해 발생한 것으로 판단된다. 그 외 잡철물은 시공미흡, 철근노출은 피복두께부족에 의해 발생한 것으로 판단된다.

하부슬래브에서 발생한 채수 및 토사퇴적은 우수 및 토사유입으로 발생한 것으로 판단된다.

밸브실 및 유량계실에서 발생한 손상들은 공용기간 중 발생할 수 있는 일반적인 손상들로 시설물 안전성에 미치는 영향은 없을 것으로 판단되며, 정도가 경미하여 단기적인 보수보다는 지속적인 점검을 통한 유지관리를 통한 기존손상의 진전 및 추가손상이 조사 되었을 때 보수계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

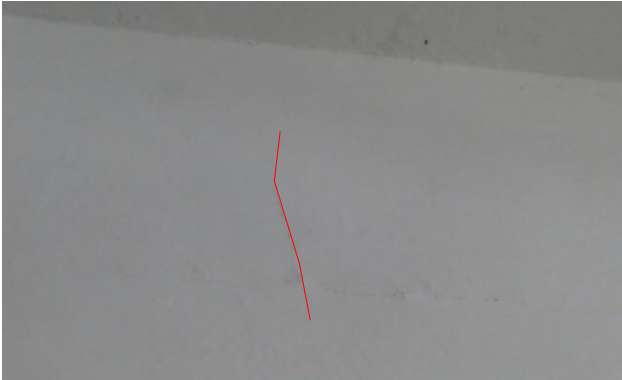
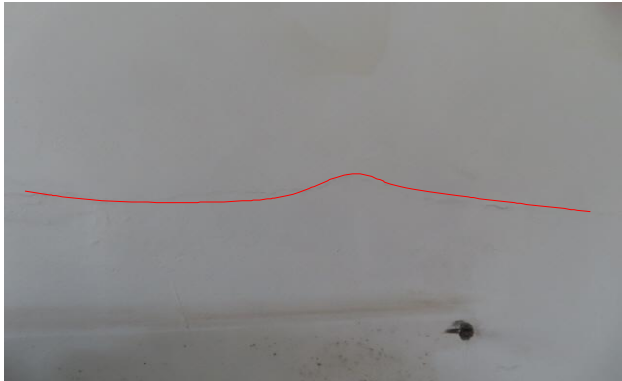
3.2.4 건축구조물

건축구조물은 지상1층으로 조적벽체로 마감처리되어 있으며, 전기실로 사용되고 있다.

가. 외관조사

외관조사결과 외부에서 발생한 철근노출, 도장박리, 균열(0.3mm미만)은 보수된 것으로 조사되었다. 내부는 균열, 타일파손, 타일균열, 도장박리 등이 전반적으로 보수되었으나, 누수 흔적, 도장박리, 균열(0.3mm미만)이 추가로 조사되어 물량이 증가하였다.

【사진 3.5】 건축구조물 손상사진

	
전기실 외부 파라펫 철근노출 보수완료	전기실 내부 상부슬래브 철근노출 보수완료
	
전기실 벽체 균열(0.3mm미만)	전기실 벽체 도장박리
	
전기실 벽체 누수흔적	전기실 벽체 균열(0.3mm미만)

나. 손상규모

【표 3.4】 건축구조물 손상현황

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
전기실	외부	균열(0.3mm미만)	m	1.5	-	▼	1.5
		도장박리	m ²	8.88	-	▼	8.88
		철근노출	m ²	3	-	▼	3
	내부	균열(0.3mm미만)	m	13.2	5.7	▼	7.5
		균열(0.3mm이상)	m	7.7	-	▼	7.7
		균열(0.5mm이상)	m	15.7	3.4	▼	12.3
		누수흔적	m ²	0.12	1.5	▲	1.38
		도장박리	m ²	8.89	3.77	▼	5.12
		망상균열	m ²	0.4	-	▼	0.4
		타일균열	m	2.4	-	▼	2.4
		타일파손	m ²	0.01	-	▼	0.01

다. 손상원인 및 대책방안

건축구조물 외관조사결과 전반적으로 보수를 실시하였으나 일부 손상이 재발생한 것으로 조사되었으며, 균열은 건조수축, 온도변화, 모서리 응력집중 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 누수흔적은 우수접촉, 도장박리는 재질열화, 접착력 저하에 의해 발생한 것으로 판단된다.

금회 조사된 손상들은 공용기간 중 발생할 수 있는 일반적인 손상들이며, 정도가 경미하여 주의관찰이 요구되며 이에 따라 지속적인 점검을 통한 손상변화 및 추가손상 발생여부 확인 후 보수계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

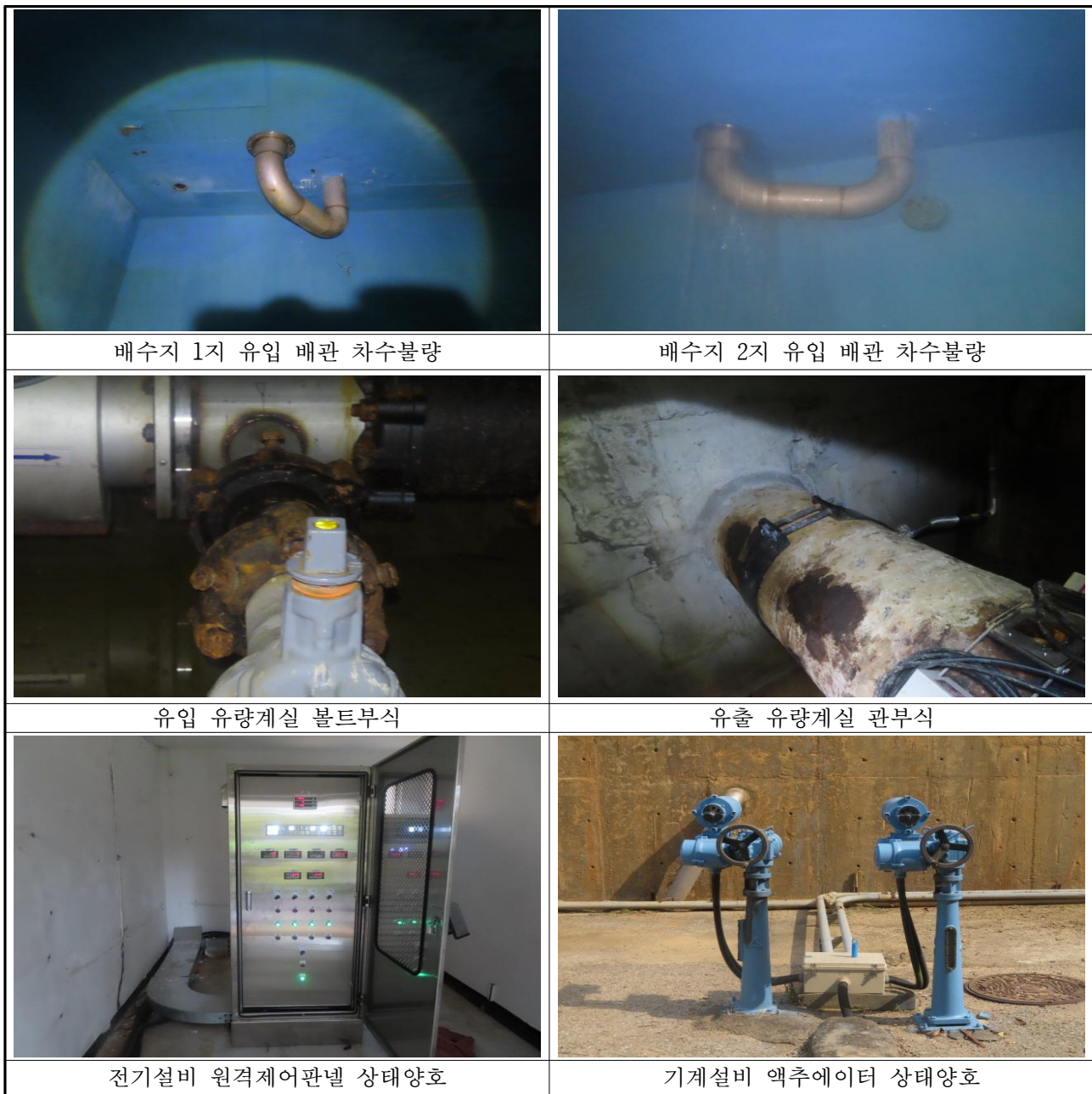
3.2.5 기전설비

기전설비에 대한 외관조사는 유입·유출, 유량계실 배관과 제어반에 대해서 외관조사를 실시하였다.

가. 외관조사

외관조사결과 배수지 1지 및 2지에서 차수불량, 유량계실에서 관부식, 볼트부식이 조사되었으며, 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

【사진 3.6】기전설비 손상사진



나. 손상규모

【표 3.5】기전설비 손상현황

구분	손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
기전 설비	배수지 1지 관 차수불량	EA	1	1	-	-
	배수지 2지 관 차수불량	EA	1	1	-	-
	유입 유량계실 관부식	EA	3	3	-	-
	유입 유량계실 볼트부식	EA	16	16	-	-
	유출 유량계실 관부식	EA	1	1	-	-
	전기설비 상태양호	m	-	-	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

기계설비에서 조사된 관 및 볼트 부식은 내부 담수접촉과 내·외부 온도차에 의한 결로 등 습윤 환경에 의해 발생한 것으로 판단되며, 배수지 유입배관에서 발생한 차수불량은 공용증가에 의해 발생한 것으로 판단되며, 개폐시 디스크가 완전히 닫히지 않을 것으로 판단된다.

유량계실에서 조사된 볼트 부식, 관부식은 규모 정도가 경미하여 보수보다 정기적인 점검을 통한 주의관찰이 필요하고 차수불량은 배수지 공용이나 안전성에는 문제가 없을것으로 판단되어, 주의관찰이 요구되며 보수계획 수립 때 포함하여 보수하는 것이 바람직 할 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 잠금장치 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 배수지 외부입구

배수지 1지, 2지 입구 주변에는 무근콘크리트로 시공된 것으로 조사되었다.

가. 외관조사

외관조사 결과 균열(1.0mm이상), 파손(모르타르) 손상이 조사되었으며, 손상의 진전이나, 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

【사진 3.7】 배수지 외부입구 손상사진



나. 손상규모

【표 3.8】 안전시설(점검로) 손상현황

구분	손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
배수지 외부입구	파손(모르타르)	m ²	1.0	1.0	-	-
	균열(1.0mm이상)	m	8.3	8.3	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

배수지 외부입구는 무근콘크리트로 시공되어 건조수축, 온도변화에 의해 균열이 발생한 것으로 판단되며, 파손(모르타르)는 밸브 조작대 주변을 마감처리 한 것으로 외부충격, 재질 열화, 부착력 저하 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

금회 조사된 손상들은 시설물 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아닌 것으로 판단되며, 보수보다는 주의관찰, 지속적인 점검을 통한 손상변화, 추가손상 발생여부 확인이 바람직 할 것으로 판단된다.

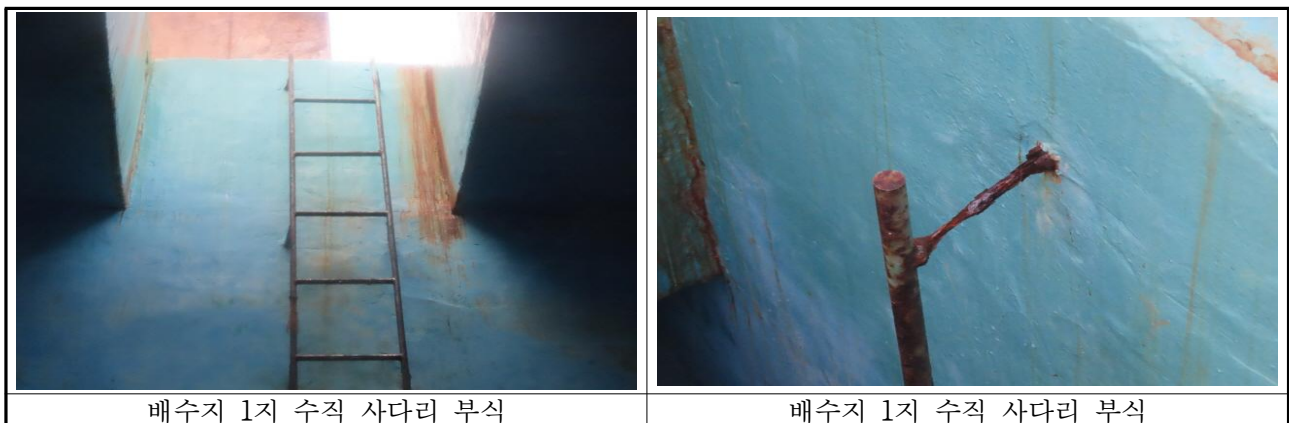
3.2.7 안전시설(점검로)

배수지 내부와 유입·유출 밸브실, 유량계실은 진입을 위해 사다리가 설치되어 있는 것으로 조사되었다.

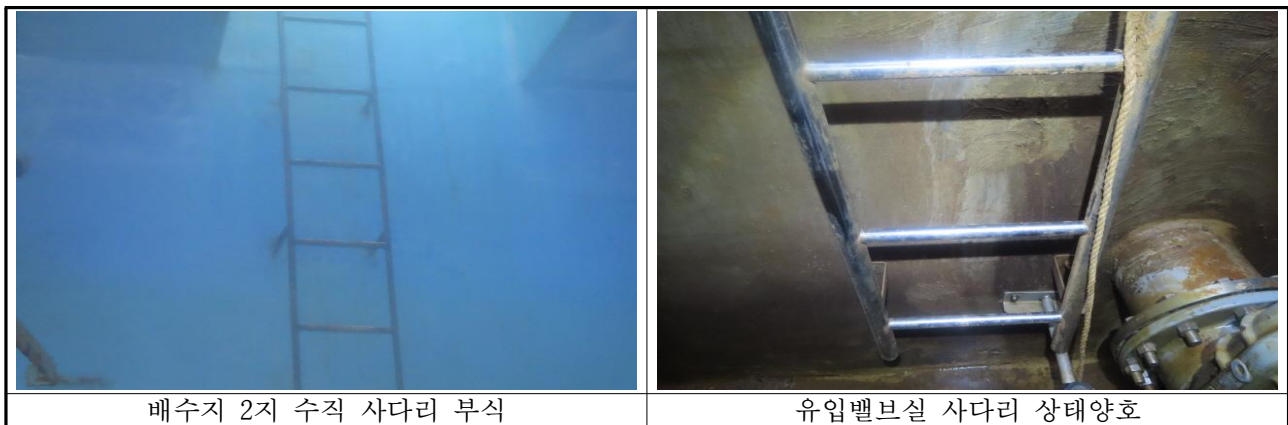
가. 외관조사

외관조사 결과 대부분 양호한 상태를 유지하고 있으나 배수지 1지, 2지에 설치된 수직사다리에서 부식이 조사되었으며, 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

【사진 3.8】 안전시설(점검로) 손상사진(계속)



【사진 3.8】 안전시설(점검로) 손상사진



나. 손상규모

【표 3.9】 안전시설(점검로) 손상현황

구분	손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
안전시설	배수지 1지 사다리 부식	EA	1	1	-	-
	배수지 2지 사다리 부식	EA	1	1	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

배수지 1지, 2지에서 발생한 사다리 부식은 내부 담수 접촉과 습윤 환경의 영향으로 발생한 것으로 판단되며, 사다리 지지대의 단면이 감소한 것으로 보아 작업자의 안전한 진입을 위해 재설치가 필요할 것으로 판단된다.

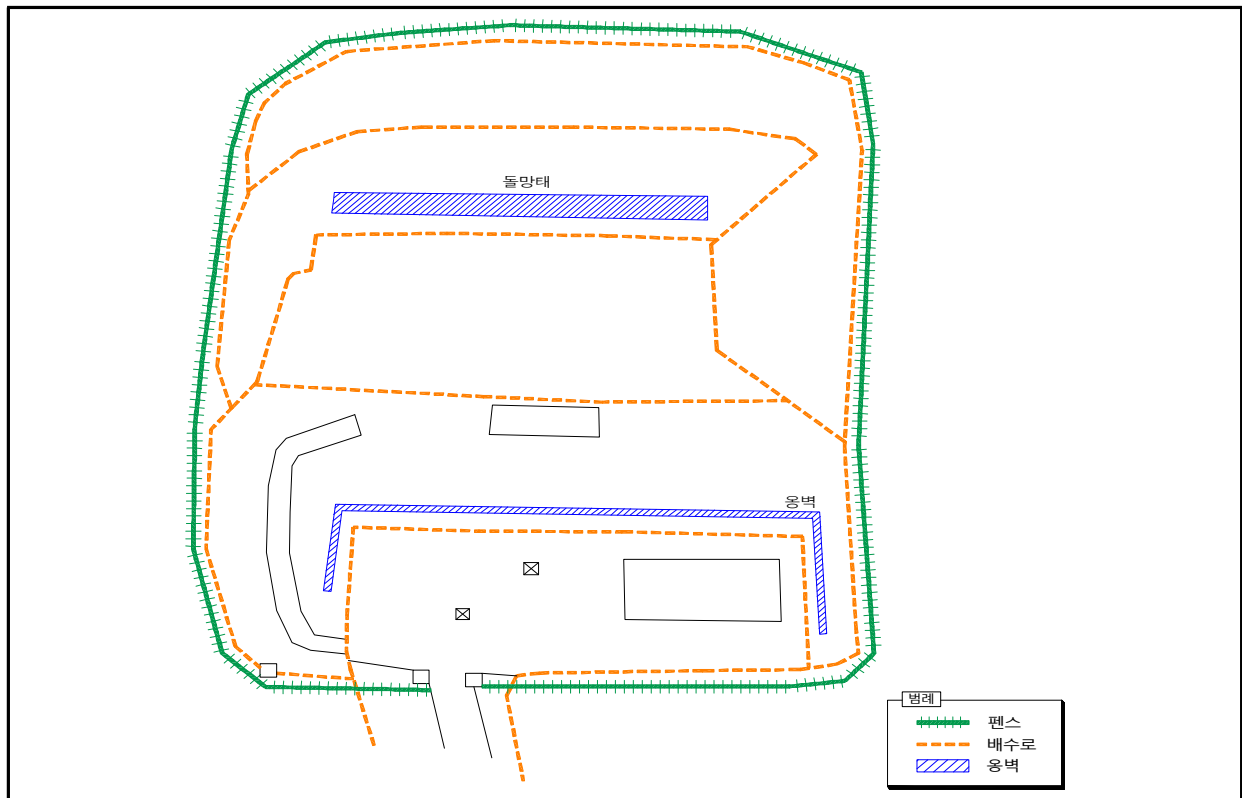
3.2.8 기타 부대시설

기타 부대시설은 본 시설물 주변에 시공되어 있는 사면, 펜스, 장내포장, 배수로 등 구간별로 구분하여 외관조사를 실시하였다.

가. 외관조사

금회 조사결과 펜스는 전반적으로 양호한 상태이며, 배수시설은 배수로파손, 토사퇴적이 조사되었으며, 배수로파손이 추가로 조사되어 물량이 증가하였으며, 이물질퇴적이 보수되었다. 그 외 사면침식 조사되었으며, 포장부에서 균열, 파손(모르타르)가 조사되었다.

【그림 3.1】 기타 부대시설 위치도



【사진 3.9】 기타 부대시설 손상사진(계속)



【사진 3.9】 기타 부대시설 손상사진



]

나. 손상규모

【표 3.10】 기타 부대시설 손상현황

구분	손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
장내포장	포장균열	m	16	16	-	-
	포장파손(모르타르)	m ²	5.5	5.5	-	-
배수시설	배수로파손	m ²	2.11	2.44	▲	0.33
	이물질퇴적	m	33.0	-	▼	33.0
	토사퇴적	m	26.0	26.0	-	-
펜스	상태양호	-	-	-	-	-
주변사면	침식	m ²	26.0	26.0	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

포장부에서 발생한 포장균열은 공용증가, 차륜하중, 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 포장파손(모르타르)는 건축구조물과 인접한 부분에서 발생한 것으로 보아 외부충격, 부착력 저하 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

배수로 파손은 주변토압, 토사퇴적은 우수 및 토사유입에 의해 발생한 것으로 판단된다.

사면침식은 경사 및 배수로가 인접한 부위에서 발생한 것으로 보아 다짐부족, 우수접촉에 의해 발생한 것으로 판단된다.

금회 조사된 손상들은 공용중 발생할 수 있는 일반적인 손상들로 정도가 경미하며, 시설물 공용에는 문제가 없을 것으로 판단되어 주의관찰이 요구된다.

주변사면에서 발생한 침식은 단기적인 보수보다는 주의관찰이 요구되며, 향후 침식의 규모가 증가, 추가손상이 발생할 경우 옹벽을 설치하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

3.2.9 옹벽

본 배수지에는 계비온 옹벽과 콘크리트 옹벽이 설치되어 있는 것으로 조사되었다.

가. 외관조사

금회 조사결과 배수지 상부에 설치된 계비온 옹벽은 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으며, 배수지 하부에 설치된 콘크리트 옹벽은 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 균열(1.0mm이상), 들뜸, 재료분리, 콜트조인트 균열, 파손, 전도, 철근노출 등이 조사되었으며, 재료분리가 추가로 조사되어 물량이 증가하였다.

【사진 3.10】 옹벽 손상사진(계속)



【사진 3.10】옹벽 손상사진

	
옹벽 균열(0.3mm이상) Sta.5.0m	옹벽 파손 Sta.17.0m
	
옹벽 균열(0.3mm이상) Sta.17.0m	옹벽 재료분리 Sta.26.0m
	
옹벽 철근노출 Sta.27.0m	옹벽 재료분리 Sta.29.0m
	
옹벽 들뜸 Sta.29.0m	옹벽 쿨트조인트 균열 Sta.33.0m

나. 손상규모

【표 3.11】 기타 부대시설 손상현황

구분	손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
게비온 옹벽	상태양호	-	-	-	-	-
콘크리트 옹벽	균열(0.3mm미만)	m	58.8	58.8	-	-
	균열(0.3mm이상)	m	3.1	3.1	-	-
	균열(0.5mm이상)	m	3.0	3.0	-	-
	들뜸	m ²	0.15	0.15	-	-
	재료분리	m ²	1.86	2.35	▲	0.49
	전도	m	33	33	-	-
	철근노출	m ²	0.09	0.09	-	-
	콜트조인트 균열	m	10	10	-	-
	파손	m ²	0.01	0.01	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

옹벽의 방향이 선형에서 수직으로 변환되는 지점 기준으로 건조수축 및 온도변화 등에 의해 사균열이 발생 한 것으로 판단되며, 옹벽에 발생한 균열은 전반적으로 건조수축, 온도변화, 신축이음 미설치, 경미한 전도 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

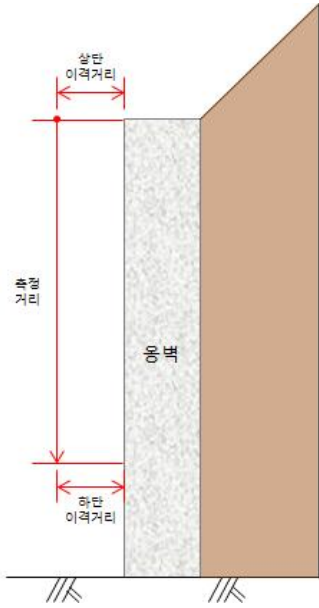
콜트조인트 균열은 시공미흡으로 발생한 것으로 판단되며, 재료분리는 시공당시 다짐미흡에 의해 발생된 것으로 판단되며, 들뜸은 재료분리 주변에 발생한 것으로 보아 다짐미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다.

철근노출은 배수공 천공하며 노출된 것으로 판단된다. 그 외 파손은 균열부 상부에 우수 유입, 동결융해의 반복적인 작용에 의해 발생된 것으로 판단된다.

그 외 전도는 옹벽의 상단이 경미하게 기울어져 있는 상태로 조사되어, 토사하중에 의해 발생한 것으로 추정되나, 본 시설물은 준공된지 31년이 지나 설계도서, 준공도서 등의 관련 자료가 없는 것으로 검토되어 전차 정밀안전점검과 비교 검토하여 전도의 진행성 여부를 조사 하였다.

옹벽의 기울기(전도)는 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(옹벽편 2022.12)을 참고하여 약식으로 조사하였으며, 시설물 상태평가지 전차점검과 비교검토를 위해 옹벽의 상태 평가는 제외하였다.

【표 3.12】옹벽 기울기(전도) 측정 결과

구 분		상부 (mm)	하부 (mm)	상·하부 이격거리 차(mm)	추 측정 길이(mm)	경사(%) / ((A÷B)×100)		등급	
						금회	전차	전차	전차
측정 위치	Sta. 10.0m	60	85	-25	2,000	1.25	1.15	a	a
	Sta. 20.0m	60	133	-74	2,000	3.7	3.45	b	b
	Sta. 30.0m	60	125	-65	2,000	3.25	3.30	c	c
	Sta. 40.0m	60	92	-32	2,000	1.6	1.75	b	b
검토 결과									
기울기 조사결과, 대체적으로 유사한 값으로 조사 되었으며, 등급은 a~c등급으로 평가되었다. 일부 결과 값이 차이가 있는 경우, 이는 점검자의 판단, 작업위치 등의 복합적인 요소에 의한 것으로 판단되며, 기울기의 진행성은 미미한 것으로 판단된다.									
									

3.2.10 공중이 이용하는 부위

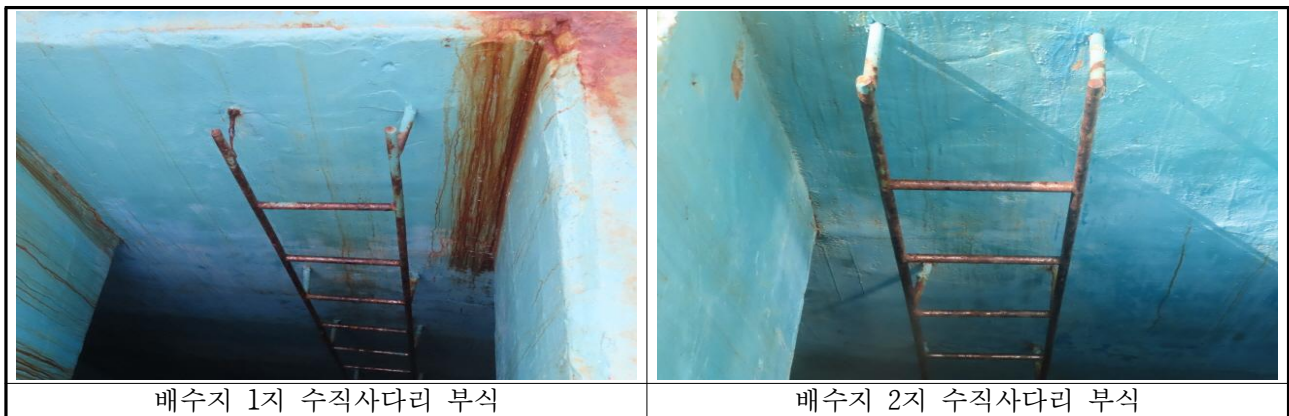
본 시설물의 공중이 이용하는 부위 중 해당되는 범위는 추락방지시설, 도로포장, 환기구 등의 덮개로 확인되었으며, 해당부위의 결함조사를 실시하였다.

가. 추락방지시설

추락방지시설은 배수지 1지, 2지에 설치된 사다리 부식에 의해 “b”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 3.11】 추락방지시설 손상사진



나. 도로포장

도로포장은 포장균열, 포장파손 등에 의해 “b” 등급으로 평가되었다.

기준	상태기준 설명
a	○ 포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○ 포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○ 포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불편감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○ 깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○ 배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○ 도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

【사진 3.12】 도로포장 손상사진



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 3.13】 환기구 등의 덮개 손상사진



3.3 손상물량 집계결과

3.3.1 손상물량 집계표

【표 3.13】 손상물량 집계표 (계속)

구분		손상내용	단위	2023년 정밀안전점검	비고
배수지 1지	상부슬래브	도장박리	m ²	0.44	-
		백태	m ²	0.25	-
		재료분리	m ²	30.5	-
		철근노출	m ²	6.7	-
	하부슬래브	도장박리	m ²	3.89	-
	기둥	도장박리	m ²	0.01	-
		재료분리	m ²	8	-
		철근노출	m ²	1.5	-
	벽체	녹	EA	1	-
		도장기포	m ²	126.88	-
		도장박리	m ²	2.89	-
배수지 2지	상부슬래브	도장기포	m ²	60.0	-
		백태	m ²	0.25	-
	하부슬래브	도장박리	m ²	0.01	-
	기둥	백태	m ²	0.4	-
	벽체	도장기포	m ²	122.7	-
		백태	m ²	0.03	-
		파손	m ²	0.01	-
유입 밸브실	상부슬래브	상태양호	-	-	-
	하부슬래브	토사퇴적	m ²	10.4	-
	벽체	상태양호	-	-	-
유출 밸브실	상부슬래브	박리	m ²	0.18	-
	하부슬래브	채수	m ²	7.29	-
	벽체	상태양호	-	-	-
유입 유량계실	상부슬래브	상태양호	-	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	10.4	-
	벽체	상태양호	-	-	-
유출 유량계실	상부슬래브	잡철물	m ²	0.23	-
	하부슬래브	채수	m ²	6.0	-
	벽체	백태	m ²	0.39	-
		철근노출	m ²	1.04	-

【표 3.13】 손상물량 집계표

구분		손상내용	단위	2023년 정밀안전점검	비고
전기설	외부	상태양호	-	-	-
	내부	균열(0.3mm미만)	m	5.7	-
		균열(0.5mm이상)	m	3.4	-
		누수흔적	m ²	1.5	-
		도장박리	m ²	3.77	-
기전 설비	기계설비	배수지 1지 관 차수불량	EA	1	-
		배수지 2지 관 차수불량	EA	1	-
		유입 유량계실 관부식	EA	3	-
		유입 유량계실 볼트부식	EA	16	-
		유출 유량계실 관부식	EA	1	-
	전기설비	상태양호	-	-	-
배수지 외부입구		파손(모르타르)	m ²	1.0	-
		균열(1.0mm이상)	m	8.3	-
안전시설		배수지 1지 사다리 부식	EA	1	-
		배수지 2지 사다리 부식	EA	1	-
장내포장		포장균열	m	16	-
		포장파손(모르타르)	m ²	5.5	-
배수시설		배수로파손	m ²	2.44	-
		토사퇴적	m	26.0	-
펜스		상태양호	-	-	-
주변사면		침식	m ²	26.0	-
개비온 옹벽		상태양호	-	-	-
콘크리트 옹벽		균열(0.3mm미만)	m	58.8	-
		균열(0.3mm이상)	m	3.1	-
		균열(0.5mm이상)	m	3.0	-
		들뜸	m ²	0.15	-
		재료분리	m ²	2.35	-
		전도	m	33.0	-
		철근노출	m ²	0.09	-
		콜트조인트 균열	m	10.0	-
		파손	m ²	0.01	-

3.3.2 손상물량 비교 · 검토표

손상물량 비교검토 결과 공용기간 증가에 따른 노후화, 건조수축, 온도변화, 외부충격 등에 의해 발생하는 일반적인 손상들의 물량이 증가한 것으로 검토되었으며, 상반기 점검이후로 전기실은 보수되어 물량이 감소한 것으로 조사되었다.

【표 3.14】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
배수지 1지	상부슬래브	도장박리	m ²	0.16	0.44	▲	0.28
		백태	m ²	0.25	0.25	-	-
		재료분리	m ²	30.5	30.5	-	-
		철근노출	m ²	5.95	6.7	▲	0.75
	하부슬래브	도장박리	m ²	3.89	3.89	-	-
	기둥	도장박리	m ²	0.01	0.01	-	-
		재료분리	m ²	8	8	-	-
		철근노출	m ²	1.5	1.5	-	-
	벽체	녹	EA	1	1	-	-
		도장기포	m ²	126.88	126.88	-	-
		도장박리	m ²	2.89	2.89	-	-
배수지 2지	상부슬래브	도장기포	m ²	60.0	60.0	-	-
		백태	m ²	0.25	0.25	-	-
	하부슬래브	도장박리	m ²	0.01	0.01	-	-
	기둥	백태	m ²	0.4	0.4	-	-
	벽체	도장기포	m ²	122.7	122.7	-	-
		백태	m ²	0.03	0.03	-	-
		파손	m ²	0.01	0.01	-	-
유입 밸브실	상부슬래브	백태	m ²	0.27	-	▼	0.27
	하부슬래브	토사퇴적	m ²	10.4	10.4	-	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-	-
유출 밸브실	상부슬래브	박리	m ²	0.18	0.18	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	7.29	7.29	-	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-	-
유입 유량계실	상부슬래브	상태양호	-	-	-	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	10.4	10.4	-	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-	-
유출 유량계실	상부슬래브	잡철물	m ²	0.23	0.23	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	6.0	6.0	-	-
	벽체	백태	m ²	0.39	0.39	-	-
		철근노출	m ²	1.04	1.04	-	-

【표 3.14】 손상물량 비교 · 검토표

구분		손상내용	단위	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	물량증감	
전기설	외부	균열(0.3mm미만)	m	1.5	-	▼	1.5
		도장박리	m ²	8.88	-	▼	8.88
		철근노출	m ²	3	-	▼	3
	내부	균열(0.3mm미만)	m	13.2	5.7	▼	7.5
		균열(0.3mm이상)	m	7.7	-	▼	7.7
		균열(0.5mm이상)	m	15.7	3.4	▼	12.3
		누수흔적	m ²	0.12	1.5	▲	1.38
		도장박리	m ²	8.89	3.77	▼	5.12
		망상균열	m ²	0.4	-	▼	0.4
		타일균열	m	2.4	-	▼	2.4
		타일파손	m ²	0.01	-	▼	0.01
기전 설비	기계설비	배수지 1지 관 차수불량	EA	1	1	-	-
		배수지 2지 관 차수불량	EA	1	1	-	-
		유입 유량계실 관부식	EA	3	3	-	-
		유입 유량계실 볼트부식	EA	16	16	-	-
		유출 유량계실 관부식	EA	1	1	-	-
	전기설비	상태양호	m	-	-	-	-
배수지 외부입구		파손(모르타르)	m ²	1.0	1.0	-	-
		균열(1.0mm이상)	m	8.3	8.3	-	-
안전시설		배수지 1지 사다리 부식	EA	1	1	-	-
		배수지 2지 사다리 부식	EA	1	1	-	-
장내포장		포장균열	m	16	16	-	-
		포장파손(모르타르)	m ²	5.5	5.5	-	-
배수시설		배수로파손	m ²	2.11	2.44	▲	0.33
		이물질퇴적	m	33.0	-	▼	33.0
		토사퇴적	m	26.0	26.0	-	-
펜스		상태양호	-	-	-	-	-
주변사면		침식	m ²	26.0	26.0	-	-
게비온 옹벽		상태양호	-	-	-	-	-
콘크리트 옹벽		균열(0.3mm미만)	m	58.8	58.8	-	-
		균열(0.3mm이상)	m	3.1	3.1	-	-
		균열(0.5mm이상)	m	3.0	3.0	-	-
		들뜸	m ²	0.15	0.15	-	-
		재료분리	m ²	1.86	2.35	▲	0.49
		전도	m	33	33	-	-
		철근노출	m ²	0.09	0.09	-	-
		콜트조인트 균열	m	10	10	-	-
		파손	m ²	0.01	0.01	-	-

제4장 재료시험

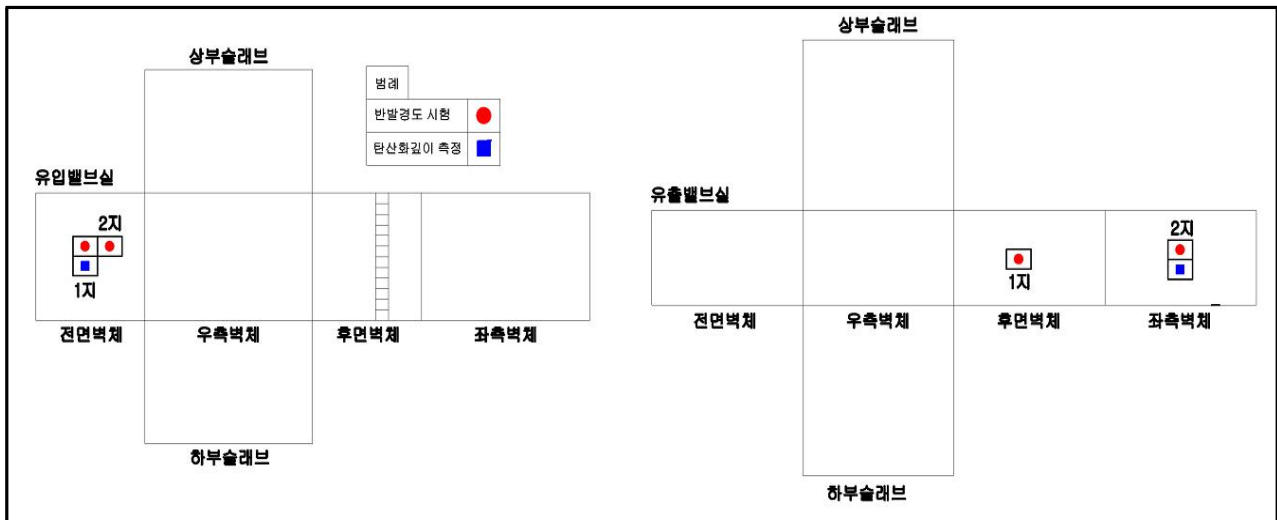
4.1 재료시험 위치 및 수량

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	4
탄산화시험2)	· 시설별 각 1개소 이상 · 정수장 3개소 이상	1	2

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

○ 시설별의 종류 : 배수지

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, 4개소를 실시하였다.

【표 4.2】콘크리트 강도시험 측정결과

측정위치		평균치 (R)	보정치 (ΔR)	재료 학회 (A)	건축 학회 (B)	평균압축 강도(A')	설계압축 강도(B')	강도비 (A'/B')(%)	비고
유입밸브실	1지 전면벽체	43.7	0.00	23.6	25.8	24.7	24.0	103.0	건전부
	2지 전면벽체	41.8	0.00	22.1	25.0	23.5	24.0	98.0	비건전부
유출밸브실	1지 후면벽체	45.0	0.00	24.6	26.4	25.5	24.0	106.4	건전부
	2지 좌측벽체	42.9	0.00	22.9	25.5	24.2	24.0	100.9	건전부

나. 결과 분석

콘크리트 강도시험 측정결과 평균 강도는 23.5 ~ 25.5MPa로 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)	23.5 ~ 25.5
 	
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	3.5	55.0	51.5	0.629	a
유출밸브실	2지 좌측벽체	4.5	60.0	55.5	0.808	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 3.5 ~ 4.5mm, 탄산화 잔여깊이는 51.5 ~ 55.5mm 로 측정되어 탄산화에 의한 부식발생 우려 없는 a등급으로 평가되었다.

【표 4.5】 탄산화시험 결과분석

구 분	토목구조물
탄산화깊이(mm)	3.5 ~ 4.5
탄산화 잔여깊이(mm)	51.5 ~ 55.5




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)	22.5~ 24.8 / (24.0)	23.5 ~ 25.5 / (24.0)
탄산화시험(mm) (깊이/잔여깊이)	3.4 ~ 4.3 / 46.6 ~ 56.7	3.5 ~ 4.5 / 51.5 ~ 55.5
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 (B11.6m×L14.6m×H4.5m×2지)			
복합부재명	상태평가	상태평가지수	규모(㎡)	계산값
배수지 1지	b	3.97	610.16	2,422.34
배수지 2지	a	4.63	610.16	2,825.04
유입밸브실	a	5.00	39.20	196.00
유출밸브실	a	4.82	30.78	148.36
유입유량계실	a	5.00	47.20	236.00
유출유량계실	b	3.86	39.20	151.31
합계(Σ)			1,376.70	5,979.05
1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=				3.86
2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=				5.00
3. V1=0.3*(Max-Min)=				0.34
4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$				0.87
5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=				4.16
6. 개별시설 상태평가 등급 =				b

【표 5.2】 개별시설물 상태평가표 (배관설비)

개별시설명	유입유출 밸브실			
	-			
복합부재명	상태평가	상태평가지수	규모(㎡)	계산값
유입 배관설비	a	5.00	8.00	40.00
유출 배관설비	b	4.00	4.20	16.80
유량계실 배관설비	b	4.00	8.00	32.00
합계(Σ)			20.20	88.80
1. 평가지수(E3)최대값(Max.Value)=				4.00
2. 평가지수(E3)최소값(Min.Value)=				5.00
3. V1=0.3*(Max-Min)=				0.30
4. V2= $\sum (E3 * S) / (5 * \sum S) =$				0.88
5. 개별시설상태평가지수(Ec)=Min+V1*V2=				4.26
6. 개별시설 상태평가 등급 =				b

【표 5.3】 개별시설물 상태평가표 (밸브설비)

개별시설명	기계설비			
	-			
복합부재명	상태평가	상태평가지수	규모(㎡)	계산값
유입 밸브설비	a	5.00	1.00	5.00
유출 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	4.16	2	1,376.70	2,753.40	11,442.58
합계(Σ)				1,376.70	2,753.40	11,442.58
1. 복합시설평가지수(E5)= $\sum (E4 * A * W) / \sum (A * W) =$						4.16
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

【표 5.6】 복합시설물 상태평가표 (기전설비)

복합시설명	기전설비					
개별시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
배관설비	b	4.26	2	1.00	2.00	8.53
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	18.53
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$						4.63
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	4.16	2	1,376.70	2,753.40	11,454.14
합계(Σ)					2,753.40	11,454.14
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$						4.16
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

【표 5.8】 통합시설물 상태평가표 (기전설비)

통합시설명	기전설비					
복합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
기전설비	a	4.63	1	1.00	1.00	4.63
합계(Σ)				1.00	1.00	4.63
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$						4.63
2. 복합시설 종합평가 등급 =						a

5.1.4 종합시설물(7단계) 상태평가

【표 5.9】 종합시설물 상태평가표

종합시설명	우정조암배수지					
통합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	중요도	조정값	계산값
토목구조물	b	4.16	2.00	66.67	133.34	554.69
기전설비	a	4.63	1.00	33.33	33.33	154.32
합계(Σ)				100.00	166.67	709.01
1. 복합시설평가지수(E5)= $\Sigma (E4 \cdot A \cdot W) / \Sigma (A \cdot W) =$						4.25
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	4.25	4.25
평가등급	B등급	B등급
검토결과	전차 점검결과와 비교결과, 안전등급과 평가지수는 전차점검과 동일하게 평가되었으며 이는 전차점검 이후 손상의 물량 증감이 있었으나 상태평가에 영향을 주지 않는 경미한 상태로 조사되어 동일한 것으로 평가되었다.	

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(계속)

부재명		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
배수지 1지	상부슬래브	도장박리	m ²	0.44	재도장	3
		백태	m ²	0.25	표면보수	3
		재료분리	m ²	30.5	단면보수	2
		철근노출	m ²	6.7	단면보수(방청)	1
	하부슬래브	도장박리	m ²	3.89	재도장	2
		도장박리	m ²	0.01	재도장	3
		재료분리	m ²	8.0	단면보수	2
	기둥	철근노출	m ²	1.5	단면보수(방청)	1
		녹	EA	1	주의관찰	-
		도장기포	m ²	126.88	주의관찰	-
		도장박리	m ²	2.89	재도장	2
배수지 2지	상부슬래브	도장기포	m ²	60.0	주의관찰	-
		백태	m ²	0.25	표면보수	3
	하부슬래브	도장박리	m ²	0.01	재도장	3
		기둥	m ²	0.4	표면보수	3
	벽체	도장기포	m ²	122.7	주의관찰	-
		백태	m ²	0.03	표면보수	3
		파손	m ²	0.01	단면보수	3
유입 밸브실	상부슬래브	상태양호	-	-	-	-
	하부슬래브	토사퇴적	m ²	10.4	주의관찰	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-
유출 밸브실	상부슬래브	박리	m ²	0.18	단면보수	3
	하부슬래브	채수	m ²	7.29	주의관찰	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-
유입 유량계실	상부슬래브	상태양호	-	-	-	-
	하부슬래브	채수	m ²	10.4	주의관찰	-
	벽체	상태양호	-	-	-	-
유출 유량계실	상부슬래브	잡철물	m ²	0.23	주의관찰	-
	하부슬래브	채수	m ²	6.0	주의관찰	-
	벽체	백태	m ²	0.39	표면보수	3
		철근노출	m ²	1.04	단면보수(방청)	1

【표6.1】 보수·보강 방안

부재명		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
전기설	외부	상태양호	-	-	-	-
	내부	균열(0.3mm미만)	m	5.7	표면보수	2
		균열(0.5mm이상)	m	3.4	주입보수	2
		누수흔적	m ²	1.5	주의관찰	-
		도장박리	m ²	3.77	재도장	2
기전 설비	기계설비	배수지 1지 관 차수불량	EA	1	주의관찰	-
		배수지 2지 관 차수불량	EA	1	주의관찰	-
		유입 유량계실 관부식	EA	3	재도장	2
		유입 유량계실 볼트부식	EA	16	주의관찰	-
		유출 유량계실 관부식	EA	1	재도장	2
	전기설비	상태양호	-	-	-	-
배수지 외부입구	파손(모르타르)		m ²	1.0	주의관찰	-
	균열(1.0mm이상)		m	8.3	주의관찰	-
안전시설	배수지 1지 사다리 부식		EA	1	재설치(일식)	1
	배수지 2지 사다리 부식		EA	1	재설치(일식)	1
장내포장	포장균열		m	16	주의관찰	-
	포장파손(모르타르)		m ²	5.5	주의관찰	-
배수시설	배수로파손		m ²	2.44	주의관찰	-
	토사퇴적		m	26.0	주의관찰	-
펜스	상태양호		-	-	-	-
주변사면	침식		m ²	26.0	주의관찰	-
계비온 옹벽	상태양호		-	-	-	-
콘크리트 옹벽	균열(0.3mm미만)		m	58.8	표면보수	2
	균열(0.3mm이상)		m	3.1	주입보수	1
	균열(0.5mm이상)		m	3.0	충진보수	1
	들뜸		m ²	0.15	단면보수	3
	재료분리		m ²	2.35	단면보수	3
	전도		m	33.0	주의관찰	-
	철근노출		m ²	0.09	단면보수(방청)	1
	콜트조인트 균열		m	10.0	주의관찰	-
	파손		m ²	0.01	단면보수	3

6.2 보수·보강 개략공사비

【표6.2】 보수·보강 개략공사비

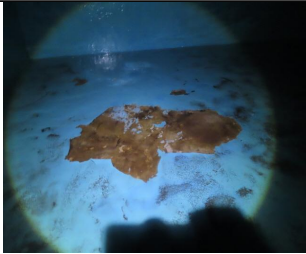
부재명		손 상 내 용	단위	손상 물량	보수 물량	보수보강 방안	단가(원)	단가(원)	우선 순위	
배수지 1지	상부슬래브	도장박리	m ²	0.44	0.528	재도장	40,000	21,120	3	
		백태	m ²	0.25	0.3	표면보수	65,000	19,500	3	
		재료분리	m ²	30.5	36.6	단면보수	200,000	7,320,000	2	
		철근노출	m ²	6.7	8.04	단면보수(방청)	300,000	2,412,000	1	
	하부슬래브	도장박리	m ²	3.89	4.668	재도장	40,000	186,720	2	
		도장박리	m ²	0.01	0.012	재도장	40,000	480	3	
		재료분리	m ²	8.0	9.6	단면보수	200,000	1,920,000	2	
		철근노출	m ²	1.5	1.8	단면보수(방청)	300,000	540,000	1	
벽체	도장박리	m ²	2.89	3.468	재도장	40,000	138,720	2		
배수지 2지	상부슬래브	백태	m ²	0.25	0.3	표면보수	65,000	19,500	3	
	하부슬래브	도장박리	m ²	0.01	0.012	재도장	40,000	480	3	
	기둥	백태	m ²	0.4	0.48	표면보수	65,000	31,200	3	
		벽체	백태	m ²	0.03	0.036	표면보수	65,000	2,340	3
			파손	m ²	0.01	0.012	단면보수	200,000	2,400	3
유출 밸브실	상부슬래브	박리	m ²	0.18	0.216	단면보수	200,000	43,200	3	
유출 유량계실	벽체	백태	m ²	0.39	0.468	표면보수	65,000	30,420	3	
		철근노출	m ²	1.04	1.248	단면보수(방청)	300,000	374,400	1	
전기실	내부	균열(0.3mm미만)	m	5.7	1.71	표면보수	65,000	111,150	2	
		균열(0.5mm이상)	m	3.4	4.08	주입보수	78,000	318,240	2	
		도장박리	m ²	3.77	4.524	재도장	40,000	180,960	2	
기전 설비	기계설비	유입 유량계실 관부식	EA	3	3	재도장	40,000	120,000	2	
		유출 유량계실 관부식	EA	1	1	재도장	40,000	40,000	2	
안전시설		배수지 1지 사다리 부식	EA	1	1	재설치(일식)	1,000,000	1,000,000	1	
		배수지 2지 사다리 부식	EA	1	1	재설치(일식)	1,000,000	1,000,000	1	
콘크리트 용벽		균열(0.3mm미만)	m	58.8	17.64	표면보수	65,000	1,146,600	2	
		균열(0.3mm이상)	m	3.1	3.72	주입보수	78,000	290,160	1	
		균열(0.5mm이상)	m	3.0	3.6	충진보수	65,000	234,000	1	
		들뜸	m ²	0.15	0.18	단면보수	200,000	36,000	3	
		재료분리	m ²	2.35	2.82	단면보수	200,000	564,000	3	
		철근노출	m ²	0.09	0.108	단면보수(방청)	300,000	32,400	1	
		파손	m ²	0.01	0.012	단면보수	200,000	2,400	3	
순 공 사 비				단기(1순위)		5,882,960				
				중기 및 장기(2,3순위)		12,255,430				
제 경 비 (순공사비의 50%)							9,069,195			
총공사비(단기 및 장기)							27,207,585			

※1. 각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할정을 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	
	밸브실에서 발생한 잡철물, 철근노출, 박리 등에 대한 진전여부 확인이 필요함.	
건축구조물	- 균열, 도장박리 기존 손상의 확대 및 추가손상 발생 여부	
	균열, 도장박리에 대한 손상의 진전여부 확인과 재손상 발생여부 확인이 필요함.	
기전설비	- 배관/밸브 도장박리, 부식 발생여부 - 배관/밸브 누수 및 파손,변형 발생여부 - 밸브 작동상태 확인	
	부식, 변형 등으로 인한 단면손실, 작동 오류 등 지속적인 주의관찰이 요구됨.	
기타시설	- 점검로 난간 파손, 변형, 부식 발생여부 - 점검사다리 볼트 이완, 파손, 부식 발생여부	
	배수지 내부 진입사다리는 보수 전까지 부식에 대한 손상 진전여부 확인이 필요함.	
주변옹벽	- 옹벽에서 발생한 전도의 진행성 여부 - 균열, 철근노출 손상에 대한 진전여부	
	차기 점검시 옹벽에서 발생한 손상과 전도의 진행성에 대하여 지속적으로 확인이 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 도장박리, 도장기포, 백태, 재료분리, 철근노출, 녹 등이 조사되었다. 금회 조사된 손상들 중 도장박리, 철근노출은 추가로 조사되어 물량이 증가하였으며, 그 외 손상들은 진전 및 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

금회 조사된 손상들은 공용중 발생할 수 있는 일반적인 손상들이며, 원활한 유지관리를 위해 단면보수, 단면보수(방청), 표면보수, 재도장 등의 공법이 필요할 것으로 판단되며, 본 배수지는 공용중이며 항내에 지속적인 물 공급중 인 것으로 보아 단기적인 보수 보다는 중·장기적인 보수계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7.1.2 배수지 2지

외관조사결과 도장박리, 도장기포, 백태, 파손 등이 조사되었으며, 기존손상의 진전 및 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

금회 조사된 손상들은 공용중 발생할 수 있는 일반적인 손상들이며, 원활한 유지관리를 위해 단면보수, 표면보수, 재도장 등의 공법이 필요할 것으로 판단되나, 본 배수지는 공용중이며 항내에 지속적인 물 공급중 인 것으로 보아 단기적인 보수 보다는 중·장기적인 보수 계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7.1.3 유입·출입 밸브실, 유량계실

외관조사결과 유출·유입 밸브실에서 백태, 토사퇴적, 박리, 체수 등이 조사되었으며, 유량계실에서는 체수, 백태, 잡철물, 철근노출 등이 조사되었다. 금회 조사된 손상들은 진전이나 추가손상은 없는 것으로 조사되었으나, 유입 밸브실에서 발생한 백태는 보수된 것으로 조사되었다.

밸브실 및 유량계실에서 발생한 손상들은 공용기간 중 발생할 수 있는 일반적인 손상들로 시설물 안전성에 미치는 영향은 없을 것으로 판단되며, 정도가 경미하여 단기적인 보수보다는 지속적인 점검을 통한 유지관리를 통한 기존손상의 진전 및 추가손상이 조사 되었을 때 보수계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7.1.4 건축구조물

외관조사결과 외부에서 발생한 철근노출, 도장박리, 균열(0.3mm미만)은 보수된 것으로 조사되었다. 내부는 균열, 타일파손, 타일균열, 도장박리 등이 전반적으로 보수되었으나, 누수 흔적, 도장박리, 균열(0.3mm미만)이 추가로 조사되어 물량이 증가하였다.

금회 조사된 손상들은 공용기간 중 발생할 수 있는 일반적인 손상들이며, 정도가 경미하여 주의관찰이 요구되며 이에 따라 지속적인 점검을 통한 손상변화 및 추가손상 발생여부 확인 후 보수계획 수립 후 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7.1.5 기전설비

외관조사결과 배수지 1지 및 2지에서 차수불량, 유량계실에서 관부식, 볼트부식이 조사되었으며, 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

유량계실에서 조사된 볼트 부식, 관부식은 규모 정도가 경미하여 보수보다 정기적인 점검을 통한 주의관찰이 필요하고 차수불량은 배수지 공용이나 안전성에는 문제가 없을것으로 판단되어, 주의관찰이 요구되며 보수계획 수립 때 포함하여 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7.1.6 배수지 외부입구

외관조사 결과 균열(1.0mm이상), 파손(모르타르) 손상이 조사되었으며, 손상의 진전이나, 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

금회 조사된 손상들은 시설물 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아닌 것으로 판단되며, 보수보다는 주의관찰, 지속적인 점검을 통한 손상변화, 추가손상 발생여부 확인이 바람직 할 것으로 판단된다.

7.1.7 안전시설(점검로)

외관조사 결과 대부분 양호한 상태를 유지하고 있으나 배수지 1지, 2지에 설치된 수직사다리에서 부식이 조사되었으며, 추가손상은 없는 것으로 조사되었다.

배수지 1지, 2지에서 발생한 사다리 부식은 내부 담수 접촉과 습윤 환경의 영향으로 발생한 것으로 판단되며, 사다리 지지대의 단면이 감소한 것으로 보아 작업자의 안전한 진입을 위해 재설치가 필요할 것으로 판단된다.

7.1.8 기타 부대시설

금회 조사결과 펜스는 전반적으로 양호한 상태이며, 배수시설은 배수로파손, 토사퇴적이 조사되었으며, 배수로파손이 추가로 조사되어 물량이 증가하였으며, 이물질퇴적이 보수되었다. 그 외 사면침식 조사되었으며, 포장부에서 균열, 파손(모르타르)가 조사되었다.

금회 조사된 손상들은 공용중 발생할 수 있는 일반적인 손상들로 정도가 경미하며, 시설물 공용에는 문제가 없을 것으로 판단되어 주의관찰이 요구된다.

주변사면에서 발생한 침식은 단기적인 보수보다는 주의관찰이 요구되며, 향후 침식의 규모가 증가, 추가손상이 발생할 경우 옹벽을 설치하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7.1.9 옹벽

금회 조사결과 배수지 상부에 설치된 계비온 옹벽은 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으며, 배수지 하부에 설치된 콘크리트 옹벽은 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 균열(1.0mm이상), 들뜸, 재료분리, 콜트조인트 균열, 파손, 전도, 철근노출 등이 조사되었으며, 재료분리가 추가로 조사되어 물량이 증가하였다.

옹벽의 방향이 선형에서 수직으로 변환되는 지점 기준으로 건조수축 및 온도변화 등에 의해 사균열이 발생 한 것으로 판단되며, 옹벽에 발생한 균열은 전반적으로 건조수축, 온도변화, 신축이음 미설치, 경미한 전도 등에 의해 발생한 것으로 판단된다.

콜트조인트 균열은 시공미흡으로 발생한 것으로 판단되며, 재료분리는 시공당시 다짐미흡에 의해 발생한 것으로 판단되며, 들뜸은 재료분리 주변에 발생한 것으로 보아 다짐미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다.

철근노출은 배수공 천공하며 노출된 것으로 판단된다. 그 외 파손은 균열부 상부에 우수 유입, 동결융해의 반복적인 작용에 의해 발생한 것으로 판단된다.

7.1.10 공중이 이용하는 부위

가. 추락방지시설

추락방지시설은 배수지 1지, 2지에 설치된 사다리 부식에 의해 “b”등급으로 평가되었다.

나. 도로포장

도로포장은 포장균열, 포장파손 등에 의해 “b” 등급으로 평가되었다.

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 23.5 ~ 25.5MPa로 측정되었으며, 본 시설물은 설계압축강도인 (24.0Mpa) 90%이상 값을 상회하는 것으로 확인되었다.

구 분	토목구조물
설계압축강도(MPa)	24.0
반발경도 평균값(MPa)	23.5 ~ 25.5

7.2.2 탄산화시험

탄산화 시험 측정결과, 탄산화깊이는 3.5 ~ 4.5mm, 탄산화 잔여깊이는 51.5 ~ 55.5mm 로 측정되어 탄산화에 의한 부식발생 우려 없는 a등급으로 평가되었다.

구 분	토목구조물
탄산화깊이(mm)	3.5 ~ 4.5
탄산화 잔여깊이(mm)	51.5 ~ 55.5

7.3 상태평가 및 안전등급

개별시설물	평가지수	상태평가결과
토목구조물	4.16	b
기전설비	4.63	a
종합평가	4.25	B

종합적으로 평가한 결과, 토목구조물은 b등급 4.16, 기전설비 a등급 4.63으로 평가되어 종합평가 점수는 4.25로 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

배수지 내부에 설치되어 있는 수직 사다리의 경우 부식으로 인해 단면이 감소되어 작업자의 안전을 위해 재설치가 필요한 것으로 판단되며, 보수 전까지 중점적으로 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

옹벽에서 조사된 손상들은 구조물에 미치는 영향은 없을 것으로 판단되나 전도의 진행성은 지속적인 점검을 통한 확인이 필요할 것으로 판단된다.

7.5 종합결론

1992년 준공되어 시설물로 약 31년째 공용중인 우정조암배수지는 도장박리, 도장기포, 백태, 재료분리, 철근노출, 녹, 파손 등의 손상이 배수지 내부에서 조사되었으며, 구조물에 영향을 미치는 손상은 없는 것으로 조사되었다. 그 외 전기실 및 관리동은 상반기 점검이후로 보수가 되어 양호한 상태로 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.