

제 10편 장안사랑(신)배수지

제1장 시설물 개요

제2장 토목구조물

제3장 기계 및 전기설비

제4장 결 론

제1장 시설물 개요

1.1 시설물 현황

장안사랑(신)배수지는 [경기도 화성시 장안면 사랑리 3-22번지]에 위치하고 있으며, 2006년 준공(현재 16년 경과)된 시설물이다.

[표 1.1-1] 장안사랑(신)배수지 시설물 현황표

시설물	위 치	용 량	규 모	준공일
장안사랑(신) 배수지	경기도 화성시 장안면 사랑리 3-22번지	4,000㎥	B22.3×L22.3×H4.7m 2지	2006년



[장안사랑(신)배수지 전경]

1.2.1 수집자료 현황

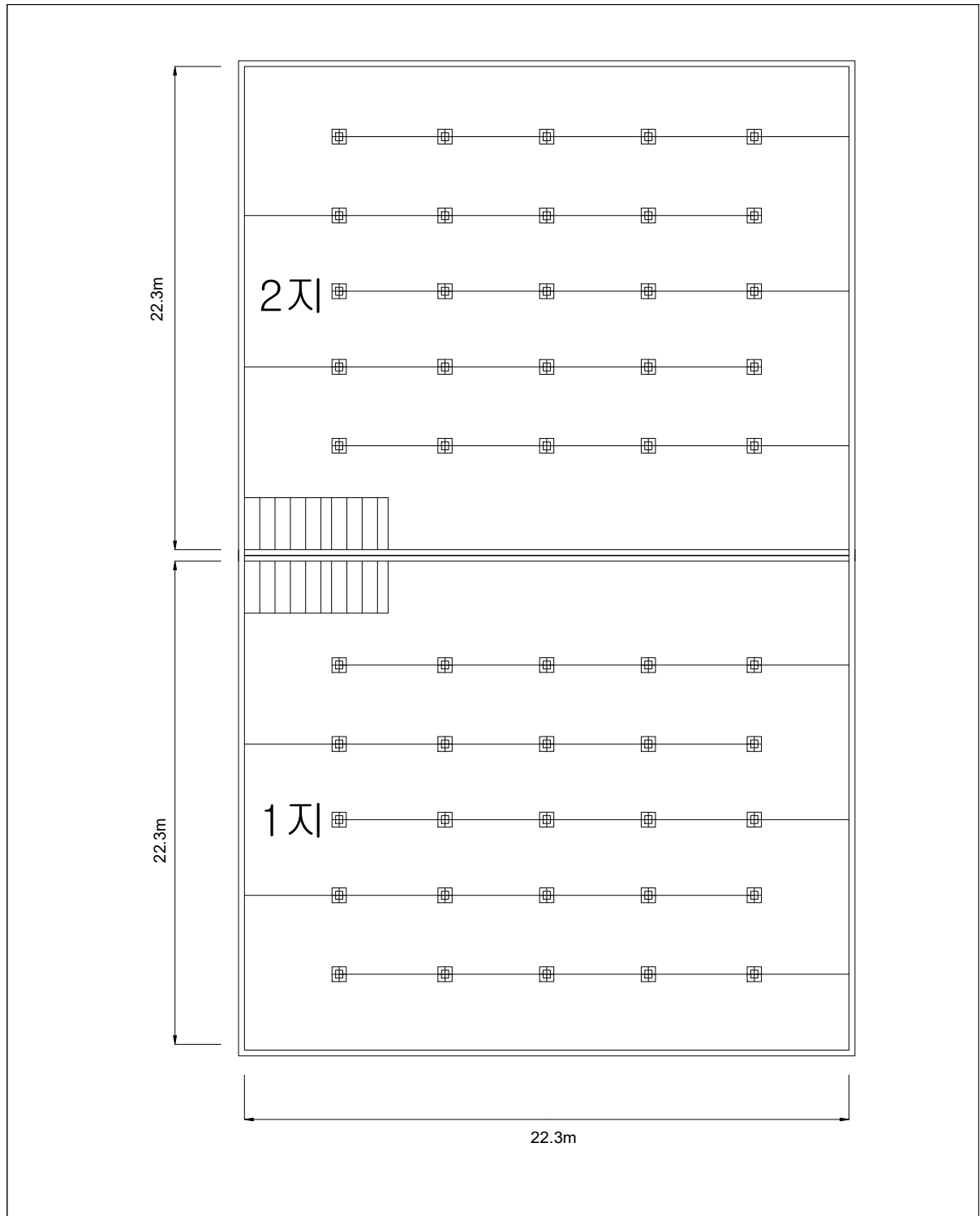
장안사랑(신)배수지는 금회 정밀안전점검을 수행함에 있어서, 수집된 관련 자료 현황은 다음 [표]와 같다.

(표 1.2-1) 장안사랑(신)배수지 정밀안전점검 수집자료 현황표

구 분	자료 목록	보관 유무	수집자료 현황
건설관련 자료	○ 준공보고서 ○ 준공도면 ○ 시공상세도 ○ 구조계산서 ○ 공사 및 특별시방서 ○ 감리보고서 ○ 품질관리 관련자료 ○ 기타관련자료(지반조사서) ○ 건설공사 안전점검 보고서 ○ 건설공사 초기점검보고서 ○ 주요설계변경 내역 등 ○ 기타	없음 없음 없음 없음 없음 없음 없음 없음 없음 없음 없음 없음	-
유지관련 자료	○ 시설물관리대장 ○ 기존 안전점검 자료 ○ 보수·보강 및 용도변경 자료 ○ 계측관리 관련 자료	있음 있음 없음 없음	○ 시설물관리대장 및 기존 안전 점검 자료는 시설물정보관리총 합시스템(FMS)에서 수집함.
기타자료	○ 시설물 인접굴착 자료 ○ 관리주체 자체 점검 자료 ○ 관리주체 중점관리 구간 자료 ○ 관리주체 시설물 관리 기준 ○ 관리주체 유지관리 시스템 자료 ○ 기타	없음 없음 없음 없음 없음 없음	-

1.2.2 설계도서 및 시공자료

장안사랑(신)배수지 관련 도면은 [2021년 화성시 상수도시설물 안전점검(정기점검, 정밀점검 및 내진성능평가) 용역 하반기 종합보고서(정밀안전점검)(2021.12.)]를 참조하여 다음 [그림]과 같이 수록하였다.



[그림 1.2-1] 장안사랑(신)배수지 일반도

1.2.3 시설물관리대장 검토

장안사랑(신)배수지 시설물관리대장은 시설물정보관리종합시스템(FMS)에서 수집하였으며, 전반적으로 관리가 원활히 이루어지고 있는 것으로 확인되었다.

1.2.4 사고이력사항 검토

장안사랑(신)배수지 사고이력사항은 시설물정보관리종합시스템(FMS) 검토결과, 대상시설물의 안전에 영향을 미치거나 기능수행에 지장이 없는 것으로 확인되었다.

1.2.5 수집자료 분석

수집된 자료를 확인한 결과, 기존 안전점검 등에서는 구조적으로 문제될 만한 손상이 없었던 것으로 확인되어, 일반적으로 조사된 손상 중 규모가 있는 사항에 대하여 중점적으로 조사하는 것으로 방향을 설정하여 금회 과업을 진행하였다.

1.3 기존 안전점검 이력

시설물은 [시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법]에 따라 다음 [표]와 같이 정기적으로 안전점검 및 정밀안전진단을 수행하여야 한다.

[표 1.3-1] 안전점검 및 정밀안전진단 실시 주기

안전등급	정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단
A등급	반기에 1회 이상	3년에 1회 이상	6년에 1회 이상
B, C등급		2년에 1회 이상	5년에 1회 이상
D, E등급	1년에 3회 이상	1년 1회 이상	4년에 1회 이상

- 비고) 1. 정밀안전점검 및 정밀안전진단의 실시 주기는 이전 정밀안전점검 및 정밀안전진단을 완료한 날을 기준으로 한다.
2. 정밀안전점검, 긴급안전점검 및 정밀안전진단의 실시 완료일에 속한 반기에 실시하여야 하는 정기안전점검은 생략할 수 있다.
3. 정밀안전진단의 실시 완료일로부터 6개월 전 이내에 그 실시 주기의 마지막 날이 속한 정밀안전점검은 생략할 수 있다.

장안사랑(신)배수지는 기존 안전점검 수행자료를 검토하였으며, 수행된 용역별 주요 검토 내용은 다음과 같다.

[표 1.3-2] 안전점검 수행 현황표

용역명	수행기간	수행업체
2019년 화성시 상수도시설물 안전점검 등 용역(정밀안전점검 및 정밀안전진단)	2019. 7. 1. ~ 2019. 12. 20.	(주)한국구조물안전연구원 수자원기술(주)
2017년 배수지 정밀점검 용역	2016. 11. 28. ~ 2017. 1. 11.	(주)미래안전기술단

1.3.1 2019년 화성시 상수도시설물 안전점검 등 용역

○ 장안사랑(신)배수지 정밀안전점검(하반기)

구 분	결과 내용
외관조사	- 토목구조물 상세 외관조사 결과, 각 시설물에 따라 다수의 일반적인 콘크리트 손상(균열, 균열부백테, 파손, 녹물, 조인트 누수 등)이 조사되었으며, 전차(2017년 정밀안전점검) 결과와 비교했을 때 추가 손상(누수)이 조사되었다. 발생한 추가 손상은 전반적으로 콘크리트 일반적인 손상으로 확인되었으며, 사용성을 고려하여 보수시기를 결정하고, 보수 후 보수 상태 및 재발생 여부를 확인 하며 지속적인 유지관리를 하는 것이 바람직하다고 판단됨. - 기계설비 상세 외관조사 결과, 배수지 운영과 관련된 밸브의 배관은 특별한 문제없이 작동 하고 있으며, 전차(2017년 정밀안전점검) 결과와 비교 하여 배관 부식이 지속되는 것으로 조사됨. - 발생된 손상은 습윤환경 노출 및 공용연수 증가에 따른 것으로, 사용연수 증가로 기능저하의 우려가 있으므로 방청 후 재도장이 필요할 것으로 판단되며, 보수 후 보수 상태 및 재발생 여부 등 지속적인 유지관리가 바람직하다고 판단됨.
내구성조사	콘크리트 강도는 측정위치에 따라 다소의 편차는 있으나 전반적으로 설계기준강도를 상회하고 있으며, 탄산화 피복두께는 측정위치에 따른 편차는 있으나 깊이 측정 결과 전반적으로 a등급으로 양호한 상태로 판단됨.
상태평가	- 상태평가 지수 : 4.56 - 상태평가 결과 : A
안전등급	문제점이 없는 최상의 상태 “A등급(우수)”로 지정됨.
종합결론	- 장안사랑(신)배수지는 각 개별시설물별로 현장조사 및 시험·측정 결과에서 일반적인 콘크리트 손상 등이 발생한 상태이나 비교적 경미하고 국부적으로 발생하여 전반적으로 양호한 상태인 것으로 파악되며, 일부 부재에서 관찰되는 손상 및 결함은 내구성 유지를 위해서 보수 조치가 필요함. - 시설물 평가 결과, “문제점이 없는 최상의 상태”인 A등급(우수)로 평가됨.

1.3.2 2017년 배수지 정밀점검 용역

○ 봉담동화배수지 정밀안전점검

구 분	결과 내용
외관조사	· 1지 점검결과 벽체, 상부슬래브와 보, 도류벽 상태는 전반적으로 양호하며 바닥 및 벽체, 기둥에서 0.3mm미만 균열, 방수도장 박리, 콘크리트 탈락 등의 손상이 조사됨. · 2지 점검결과 보와 도류벽은 손상이 없는 양호한 상태이며, 상부슬래브, 벽체, 바닥, 기둥부에서 0.3mm미만 균열, 0.3mm이상 균열, 균열부 백태, 점부식, 방수도장 박리 들뜸 등의 손상이 조사됨. · 유출·입밸브실 점검결과 전반적으로 양호한 상태이며, 일부 균열부 백태, 관부식, 경미한 밸브부식 등의 손상이 조사됨. · 검수구실 점검결과 0.3mm미만 균열, 0.3mm이상 균열, 망상균열, 마감재 탈락, 들뜸, 이격, 실링재 상태불량 등의 손상이 발생됨. · 배수지 상부 및 배수시설 점검결과 배수지 상부는 토사유실 및 침하에 의한 손상이 없는 양호한 상태이며, 배수시설은 그레이팅 유실 및 파손, 토사 및 이물질 퇴적 등의 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사됨.
내구성조사	· 내구성시험 결과 콘크리트 강도는 설계치를 만족하는 것으로 조사되며, 탄산화시험도 a등급으로 평가되어 내구성 상태는 양호한 것으로 평가됨.
상태평가	· 상태평가 지수 : 4.80 · 상태평가 결과 : A
안전등급	· 문제점이 없는 최상의 상태 “A등급(우수)” 로 지정됨.
종합결론	· 장안사랑(신)배수지는 전반적으로 양호한 상태이나 일부 손상이 조사되었으며, 조사된 손상은 구조적인 손상이나 긴급한 보수를 요하는 손상은 없고 공용중에 발생하는 일반적인 손상으로 손상별 적절한 보수를 시행하고 주기적으로 관리 및 점검을 한다면 구조물의 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단됨. · 시설물 평가 결과, “문제점이 없는 최상의 상태” 인 A등급(우수)로 평가됨.

1.3.3 시설물정보관리종합시스템(FMS) 자료

시설물정보관리종합시스템(<http://www.fms.or.kr>)은 시설물의 안전 및 유지관리에 관련된 정보체계의 구축을 위하여 시설물의 정보 등을 종합 관리하는 시스템으로서, 대상시설물과 관련하여 시설물정보관리종합시스템에 등록된 점검·진단, 보수보강 실적 정보는 다음 [표]와 같다.

가. 기존 점검·진단 이력

[표 1.3-3] 장안사랑(신)배수지 기존 점검·진단 실적 현황표

시설물	점검진단 구분	점검진단 기간	점검진단 기관	안전 등급	주요 점검진단 결과	주요 보수보강(안)
장안사랑 (신) 배수지	정기안전 점검	2022.04.13. ~ 2022.06.30	(주)삼림 엔지니어링	양호	배수지는 구조적 문제가 없고 안전성을 확보하고 있으나, 내구성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수가 필요한 상태인 양호로 평가됨.	배수지는 구조적인 문제는 없는 상태이나, 내구성 및 사용성 증진을 위하여 표면처리, 단면보수, 재도장 등을 적용하여 보수 조치가 필요함.
	정기안전 점검	2021.07.01. ~ 2021.12.15.	(재)한국 건설품질 연구원	양호	- 배수지에서는 균열(폭0.3mm미만), 도장기포, 박락(폼타이홀) 등이 조사됨. - 유출입밸브실에는 백태, 누수(Joint), 체수가 조사됨. - 계단실에서는 철근노출, 몰탈 균열 및 망상균열, 균열(폭0.3mm이상), 철근노출, 신축이음부 실링재열화, 파손 등이 조사됨. - 기전설비에서는 관부식, 볼트부식이 조사됨.	재도장, 표면보수, 녹 제거 후 재도장, 충전보수 후 재도장, 실링재 재시공, 방청 후 단면보수, 볼트 재설치 등
	정기안전 점검	2021.05.04. ~ 2021.06.30.	(재)한국 건설품질 연구원	양호	- 배수지에서는 균열(폭0.3mm미만), 도장손상(기포, 박리), 박락(폼타이홀) 등이 조사됨. - 유출입밸브실에는 백태, 누수(Joint), 체수가 조사됨. - 계단실에서는 철근노출, 몰탈 균열 및 망상균열, 균열(폭0.3mm이상), 철근노출, 신축이음부 실링재열화, 파손 등이 조사됨. - 기전설비에서는 관부식, 차수불량, 볼트부식이 조사됨.	단면보수, 방청 후 단면보수, 표면보수, 실링재 재시공, 녹 제거 후 재도장 등

[표 1.3-3] 장안사랑(신)배수지 기존 점검·진단 실적 현황표(계속)

시설물	점검진단 구분	점검진단 기간	점검진단 기관	안전 등급	주요 점검진단 결과	주요 보수보강(안)
장안사랑 (신) 배수지	정기안전 점검	2020.07.01. ~ 2020.12.09.	(재)한국 건설품질 연구원	양호	- 배수지(항내)에서는 균열(폭0.3mm미만), 도장손상(기포, 박리) 등이 조사됨. - 유출입밸브실에는 백태, 누수(Joint), 채수가 확인됨. - 검수실에서는 철근노출, 몰탈 망상균열, 균열(폭0.3mm이상), 단차, 신축이음부 실링재열화 등이 확인됨. - 기전설비에서는 관부식, 차수불량, 볼트부식이 조사됨.	단면보수, 방청 후 단면보수, 실링재 재시공, 녹 제거 후 재도장 등
	정기안전 점검	2020.03.25. ~ 2020.06.30.	(재)한국 건설품질 연구원	양호	- 배수지(항내)에서는 균열(폭0.3mm미만), 도장손상(기포, 박리) 등이 조사됨. - 유출입밸브실에는 백태, 누수(Joint), 채수가 확인됨. - 검수실에서는 철근노출, 몰탈 망상균열, 균열(폭0.3mm이상), 단차, 신축이음부 실링재열화 등이 확인됨. - 기전설비에서는 관부식, 차수불량, 볼트부식이 조사됨.	단면보수, 방청 후 단면보수, 실링재 재시공, 녹 제거 후 재도장 등
	정밀안전 점검	2019.07.01. ~ 2019.12.20.	(주)한국 구조물안 전연구원	A등급	장안사랑(신)배수지는 각 개별시설물별로 현장조사 및 시험측정 결과에서 일반적인 콘크리트 손상 등이 발생된 상태이나 비교적 경미하고 국부적으로 발생하여 전반적으로 양호한 상태인 것으로 파악되며, 일부 부재에서 관찰되는 손상 및 결함은 내구성 유지를 위해서 보수 조치가 필요하다. 시설물평가 결과, 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급(우수)” 으로 평가된다.	보수 : 몰탈보수, 표면보수, 제거 후 단면복구, 방수방식보수, 방청 후 재도장 등

〔표 1.3-3〕 장안사랑(신)배수지 기존 점검·진단 실적 현황표(계속)

시설물	점검진단 구분	점검진단 기간	점검진단 기관	안전 등급	주요 점검진단 결과	주요 보수보강(안)
장안사랑 (신) 배수지	정기안전 점검	2019.05.30. ~ 2019.06.30.	(주)한국 구조물안 전연구원	양호	- 배수지는 전체적으로 안전한 상태를 유지하고 있으며, 외관조사 및 시험결과, 균열, 박락, 방수도막박리, 녹물(부식) 등의 손상이 조사되었으며, 유출입 밸브실은 균열부 백태, 백태, 관부식, joint 누수 등의 손상이 조사됨. - 배수지 내 배관에서 부식이 조사되었으며, 보수가 필요할 것으로 사료됨. - 점검로는 양호한 상태로 지속적인 유지관리를 하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.	
	정기안전 점검	2018.10.22. ~ 2018.12.18.	영동이엔 지(주)	양호	- 배수지 내부 균열, 콘크리트 탈락, 균열부백태 등 - 밸브실 내부 균열부백태, 백태 등 - 균열, 망상균열, 재료분리, 박리 등	표면처리, 단면보수, 주입보수 등
	정기안전 점검	2018.04.09. ~ 2018.06.20.	한국시설 건설단 주식회사	양호	- 배수지 내부 균열, 콘크리트탈락, 균열, 균열부 백태, 도장박리 등 - 밸브실 균열부 백태, 백태, 관부식 - 균열, 망상균열, 마감재 박락, 재료분리, 박리, 표면오염, 이격 등	표면처리, 단면보수, 녹 제거 후 강재 재도장, 재도장, 주입보수 등
	정기안전 점검	2017.11.03. ~ 2017.12.22.	(재)한국 재난연구 원	양호	본 대상 시설물에 대한 외관조사결과, 1지의 벽체 및 하부슬래브 균열, 콘크리트 박락, 도장들뜸, 2지의 경우 상부슬래브 점부식, 벽체 및 기둥 균열부 백태, 보수부 들뜸, 하부슬래브 균열, 도장박리 등이 조사되었다. 또한 유출·입밸브실 관부식, 균열부 백태, 건축물 균열, 망상균열, 마감재 박락, 실링재 파손 등의 결함이 조사되었다.	표면처리, 주입보수, 재도장(방청)

[표 1.3-3] 장안사랑(신)배수지 기존 점검·진단 실적 현황표(계속)

시설물	점검진단 구분	점검진단 기간	점검진단 기관	안전 등급	주요 점검진단 결과	주요 보수보강(안)
장안사랑 (신) 배수지	정밀안전 점검	2016.11.28. ~ 2017.01.11.	주식회사 미래안전 기술단	A등급	배수지 균열, 콘크리트 탈락, 균열부 백태, 방수 도장박리, 방수도장 들뜸, 점부식, 건축물 균열, 망상균열, 실링재 상태불량, 마감재 박락, 마감재 들뜸, 이격, 밸브실 균열부 백태, 백태, 관부식, 밸브부식 등의 손상이 조사됨.	표면보수, 단면보수, 강재 채도장, 방수 채도장, 주입보수, 실링주입 등
	정기안전 점검	2016.12.22. ~ 2016.12.22.	자체수행	양호	특이사항 없음	특이사항 없음
	정기안전 점검	2016.02.03. ~ 2016.02.03.	자체수행	양호	특이사항 없음	특이사항 없음
	정기안전 점검	2015.11.20. ~ 2015.11.20.	자체수행	양호	특이사항 없음	특이사항 없음
	정기안전 점검	2015.05.14. ~ 2015.05.14.	자체수행	양호	특이사항 없음	특이사항 없음
	정기안전 점검	2014.12.16. ~ 2014.12.16.	자체수행	양호	특이사항 없음	특이사항 없음
	정기안전 점검	2014.05.13. ~ 2014.05.13.	자체수행	양호	특이사항 없음	특이사항 없음
	정밀안전 점검	2013.11.29. ~ 2013.12.28.	(주)신우 기술	A등급	- 배수지 철근노출, 콘크리트 탈락, 균열부백태, 도장박리 - 유출입밸브실 체수, 균열부 백태	단면복구 및 균열보수, 철근방청, 표면처리, 채도장 등
	정기안전 점검	2013.07.01. ~ 2013.07.01.	자체수행	보통	특이사항 없음	특이사항 없음
	정기안전 점검	2013.06.24. ~ 2013.06.28.	자체수행	보통	특이사항 없음	특이사항 없음
	정기안전 점검	2013.04.22. ~ 2013.04.22.	자체수행	보통	특이사항 없음	특이사항 없음
	정밀안전 점검	2011.03.02. ~ 2011.06.03.	자체수행	B등급	콘크리트 탈락, 균열	단면복구, 표면처리

나. 보수·보강 이력

장안사랑(신)배수지 보수·보강 이력은 시설물정보관리종합시스템(FMS)과 기존 안전점검 보고서를 검토하였으며, 그 결과는 다음 [표]와 같다.

[표 1.3-4] 장안사랑(신)배수지 보수·보강 실적 현황표

시설물	공사 구분	공사기간	공사명	공사 내역
장안사랑(신)배수지	-	-	-	해당사항 없음

- 시설물은 일상적인 점검·정비를 제외한 보수·보강 공사가 시행될 경우에 [시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법] 시설물통합정보관리체계 운영 규정에 따라 그 실적을 완료한 날부터 30일 이내 시설물정보관리종합시스템(<http://www.fms.or.kr>)에 입력하여 취합기관의 승인을 득하여야 한다.
- 장안사랑(신)배수지는 준공 이후 일부 보수·보강이 시행된 것으로 파악되며, 보수·보강 시행 실적(내용)은 [시설물정보관리종합시스템(FMS)]에 누락된 것으로 확인된다. 누락된 보수·보강 실적에 대해서는 추가 등록이 필요하다.

1.4 정밀안전점검 계획

대상시설물은 [시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(상수도편)]에 따라 시설물을 개별부재, 복합부재, 개별시설물, 복합시설물 등의 단계별로 구분하여 현장조사 및 시험, 시설물 평가 등을 실시한다.

장안사랑(신)배수지는 다음 [표]와 같이 평가단계별 평가대상 시설물 및 부재를 구분한다.

[표 1.4-1] 장안사랑(신)배수지 시설물 및 부재 구분표

종합시설물	통합시설물	복합시설물	개별시설물	복합부재	개별부재
장안사랑 (신) 배수지	토목구조물	배수지	배수지	배수지 1호지	상부슬래브 바닥슬래브 벽체, 기둥, 보, 도류벽
				배수지 2호지	상부슬래브 바닥슬래브 벽체, 기둥, 보, 도류벽
				검수실	외부 내부
				밸브실	1호지 유입밸브실 2호지 유입밸브실 통합유출밸브실
			기타시설	장내포장	평가제외
				배수지 상부	평가제외
				배수로	평가제외
				경계웬스	평가제외
				사면	평가제외
	기계 및 전기설비	배수지	기계설비	배관설비	배관 밸브 기초베드
			전기설비	기기설비	현장제어반

장안사랑(신)배수지는 배수지, 기타시설 등에 대해서 현장조사 및 시험 등을 수행하고 그 결과에 의해 시설물평가와 보수·보강 방안을 제시한다.

또한, 수집 자료를 검토한 결과, 다음 [표]와 같이 중점 조사항목을 설정하였다.

〔표 1.4-2〕 장안사랑(신)배수지 정밀안전점검 중점 조사항목

구 분		조사 내용	중점 조사항목
공통		- 시설물의 기초세굴 - 시설물의 철근콘크리트의 염해 또는 탄산화에 따른 내력손실	지반 침하, 이격, 전도, 활동 등에 의한 중대 결함 발생 여부 확인
배수지	상부슬래브	- 시공초기 온도변화에 따른 건조수축에 의하여 균열 발생 - 시공이음부 누수로 인한 구조물의 내구성 저하 요인 조사	- 균열 및 누수 발생 및 진행 여부 조사 - 콘크리트 침식 또는 철근피복 부족 등에 의한 철근노출 및 부식상태 - 방수층 박리 및 박락 상태
	바닥슬래브	마감재 들뜸 등	
	벽체 기둥	- 도장 박리 및 들뜸, 백태 - 시공불량에 의한 재료분리와 피복 부족에 따른 철근노출 발생	
	배관	- 배관 이음부의 불량접합 - 배관의 파손, 변형 및 부식	
밸브실		- 밸브실 구조물의 콘크리트 결함 - 배관 및 벽체 관 접속부 이격 - 밸브실 내부 밸브류 및 배관 손상	밸브실 내·외관 상태 이상 유무 및 배관 누발생 및 누수 여부 확인

제2장 토목구조물

2.1 현장조사 및 시험

토목구조물 현장조사 및 시험은 상세 외관조사 및 비파괴검사, 각종 시험·측정 등을 실시하여 시설물 및 부재 등에 발생한 손상 및 결함의 종류와 정도를 조사하고 그 원인을 분석하며, 시설물에 대한 사용성 및 내구성을 검토한다.

2.1.1 상세 외관조사

상세 외관조사는 구조물의 성능저하에 위해가 되는 결함 및 손상을 육안으로 상세 조사하여 그 정도와 발생 원인을 파악하는 것으로서, 기본적인 조사항목 [침하/부상, 경사, 활동, 기초 세굴, 콘크리트 균열, 콘크리트 박리, 콘크리트 박락/충분리, 철근 노출, 누수, 백태, 콘크리트 파손, 신축이음부 탈락/열화 등]과 기타 유지관리와 관련된 항목에 대해서 조사한다.

또한, 상세 외관조사는 각 시설물별 개별부재에 대해서 물 흐름방향을 기준으로 하여 상부슬래브, 바닥슬래브, 전면벽체, 후면벽체, 좌측벽체, 우측벽체 등으로 구분하여 실시하며, 그 결과는 [부록 - 개별부재 손상 및 결함상태 조사표]에 수록한다.

토목구조물은 배수지(B22.3×L22.3×H4.7m, 2지), 기타시설(밸브실 등)로 구성되어 있다.



[배수지 내부 전경]



[밸브실 내부 전경]

가. 배수지

배수지 내부 외관조사는 관리주체에서 수립한 단수계획에 따라 물비우기 및 청소를 실시한 후 상세 외관조사를 실시하였다. 내부 부재는 각 호지별 개별부재에 대해서 상부슬래브, 보, 바닥슬래브, 벽체, 기둥, 도류벽으로 구분하여 조사를 실시하였으며, 주요 조사결과는 다음과 같다.

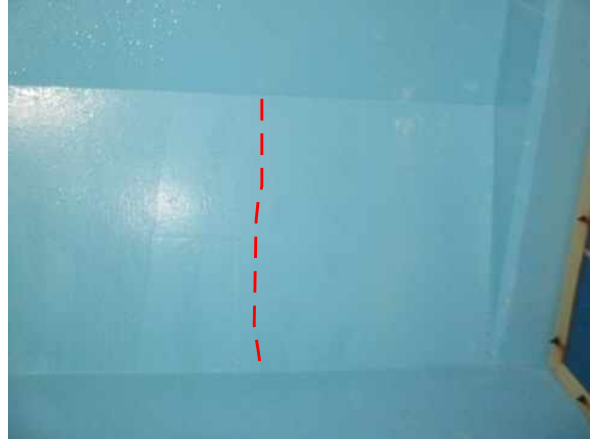
〔표 2.1-1〕 토목구조물(배수지) 주요 손상 및 결함상태 조사표

개별 시설물	복합 부재	개별부재	주요 손상 및 결함	2019년 점검		금회 점검		비고
				개소	수량	개소	수량	
배수지	배수지 1호지	상부슬래브(보)	균열(0.3mm미만)	25	22.90m	27	23.70m	증가
		바닥슬래브	균열(0.3mm미만)	9	22.50m	9	22.50m	동일
			물탈박리	2	0.04㎡	2	0.04㎡	동일
		벽체	균열(0.3mm미만)	2	3.50m	2	3.50m	동일
			도장기포	10	17.95㎡	11	18.22㎡	증가
			도장들뜸	2	1.15㎡	1	38.00㎡	증가
			도장박락	1	0.01㎡	1	0.01㎡	동일
			도장박리	-	-	1	0.01㎡	신규
			파손	1	1.00㎡	1	1.00㎡	동일
		기둥	도장기포	2	1.50㎡	8	5.90㎡	증가
			도장박락	1	0.05㎡	1	0.05㎡	동일
			도장박리	-	-	1	0.01㎡	신규
		도류벽	볼트부식	450	450.00ea	450	450.00ea	동일
	배수지 2호지	상부슬래브(보)	녹물	7	0.07㎡	7	0.07㎡	동일
			균열(0.3mm미만)	8	10.00m	8	10.00m	동일
			녹물	2	0.02㎡	2	0.02㎡	동일
			시공오류(PVC관)	1	0.04㎡	1	0.04㎡	동일
		바닥슬래브	균열(0.3mm미만)	6	32.00m	6	32.00m	동일
			도장박리	20	1.70㎡	25	5.97㎡	증가
		벽체	균열(0.3mm미만)	6	17.00m	11	29.60m	증가
			도장들뜸	10	0.40㎡	11	11.40㎡	증가
		기둥	균열부백태	1	1.50m	1	1.50m	동일
		도류벽	상태양호	-	-	-	-	-

주) 세부 조사내용은〔부록〕참조



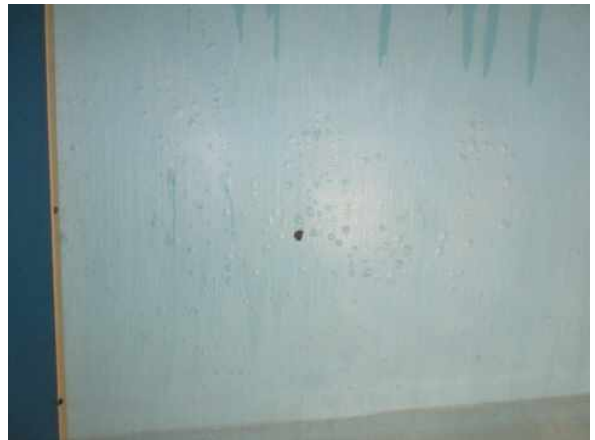
[배수지 1호지 바닥슬래브 : 균열]



[배수지 1호지 상부슬래브 : 균열]



[배수지 1호지 보 : 균열]



[배수지 1호지 벽체 : 도장기포]



[배수지 1호지 기둥 : 도장박락]



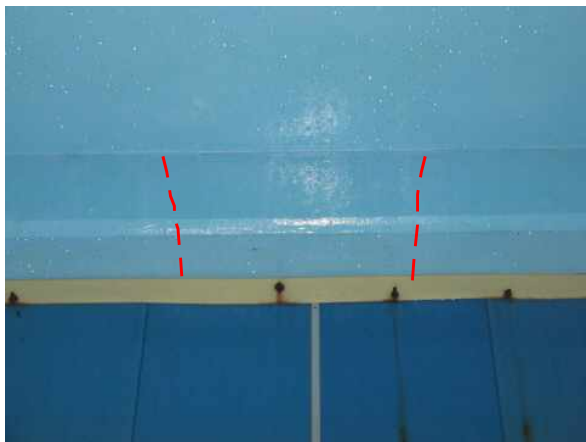
[배수지 2호지 도류벽 : 볼트부식]



〔배수지 2호지 바닥슬래브 : 도장박리〕



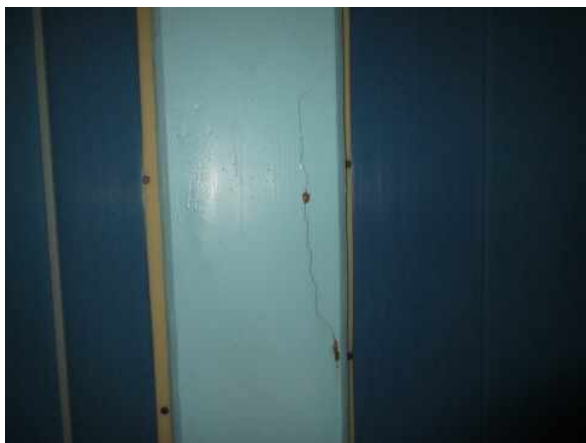
〔배수지 2호지 상부슬래브 : 녹물〕



〔배수지 2호지 보 : 균열〕



〔배수지 2호지 벽체 : 균열〕



〔배수지 2호지 기둥 : 균열부백태〕



〔배수지 2호지 도류벽 : 상태양호〕



〔배수지 내부 : 가스농도 전경〕



(배수지 내부 : 부재규격조사)



〔배수지 내부 : 조사 전경(1)〕



(배수지 내부 : 조사 전경(2))

- 장안사랑(신)배수지는 2019년 정밀안전점검 이후 보수는 진행되지 않았으며 기존손상 및 결함이 유지되었으며, 신규손상이 일부 발생하였다.
- 장안사랑(신)배수지 내부조사 결과, 균열, 몰탈박리, 도장기포, 도장들뜸, 도장박락, 도장박리, 파손, 볼트부식, 녹물, 균열부백태 등이 조사되었으며, 방수 도장에 발생한 기포, 박리, 박락은 콘크리트면의 완전 건조가 이루어지지 않은 상태에서 도장, 도장열화 및 노후화로 인한 손상이며, 그 외 콘크리트 손상은 손상부 수분침투, 건조수축 및 온도변화, 습윤환경 등으로 인한 발생한 손상으로 판단된다.
- 기포가 발생한 부위는 향후 도장노후화가 진행될 경우 환기장치 등을 활용하여 콘크리트 표면의 충분한 건조 후 도장보수를 실시하는 것이 타당하며, 도장박리 및 박락, 녹물은 도장보수, 파손은 단면복구, 균열부백태, 균열은 표면보수 및 주입보수가 요구되며, 손상별 보수 후 배수지 내부는 도장보수가 필요하다.
- 배수지 시설물 특성상 상시 습윤한 상태로 수분유입에 의한 손상이 발생이 대부분이므로 보수 시 충분한 양생시간 확보가 필요할 것으로 판단된다.
- 준공도면과 일치여부를 확인하기 위하여 부재규격을 조사한 결과, 측정된 부재는 규격이 일치하는 것으로 조사되었다.

나. 검수실 및 밸브실

검수실 및 밸브실 외관조사는 검수실 외·내부, 1호지 유입밸브실, 2호지 유입밸브실, 통합밸브실로 구분하여 조사를 실시하였으며, 주요 조사결과는 다음과 같다.

[표 2.1-2] 토목구조물(검수실 및 밸브실) 주요 손상 및 결함상태 조사표

개별 시설물	복합 부재	개별부재	주요 손상 및 결함	2019년 점검		금회 점검		비고
				개소	수량	개소	수량	
배수지	검수실	외부	도장탈락	1	0.50㎡	-	-	감소
			마감재균열	7	16.80m	-	-	감소
			물탈박리, 망상균열	1	20.40㎡	-	-	감소
			문부식	1	0.10㎡	-	-	감소
			박락	1	0.01㎡	-	-	감소
			이격	8	11.00m	10	12.80m	증가
			이격, 단차	1	1.50m	1	1.50m	동일
			줄눈박락	1	1.50㎡	-	-	감소
		내부	균열(0.3mm미만)	1	1.50m	1	1.50m	동일
			망상균열	4	75.20㎡	4	75.20㎡	동일
			망상균열, 표면오염	1	20.40㎡	1	20.40㎡	동일
			문틀도장박리	1	0.60㎡	-	-	감소
			실링재 상태불량	3	14.00m	3	14.00m	동일
	밸브실	1호지 유입밸브실	채수	1	1.50㎡	1	1.50㎡	동일
		2호지 유입밸브실	백태	-	-	1	0.01㎡	신규
			채수	-	-	1	1.50㎡	신규
		통합 유출밸브실	균열부백태	1	1.50m	1	1.50m	동일
			백태	2	0.02㎡	4	0.23㎡	증가
			조인트누수	1	0.45㎡	1	0.45㎡	동일

주) 세부 조사내용은 [부록] 참조



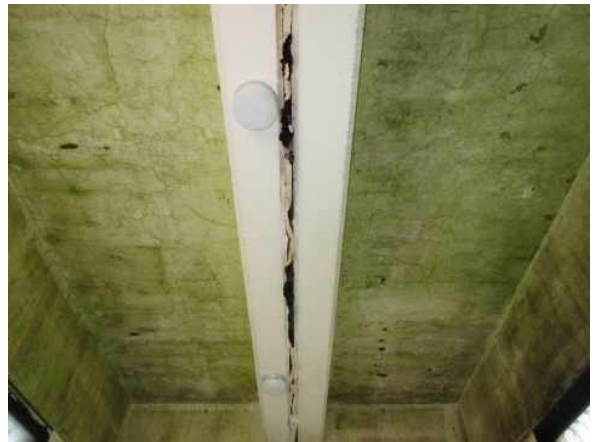
[검수실 외부 : 이격]



[검수실 외부 : 이격, 단차]



[검수실 내부 : 망상균열]



[검수실 내부 : 실링재 상태불량]



[1호지 유입밸브실 : 체수]



[2호지 유입밸브실 : 백태]



(2호지 유입밸브실 : 체수)



(통합유출밸브실 : 균열부백태)



(통합유출밸브실 : 백태)



(통합유출밸브실 : 조인트누수)

- 검수실은 외부, 내부로 구분되어 있으며, 2019년 정밀안전점검 이후 보수가 진행되어 기존손상 및 결함이 일부 감소한 것으로 확인되었으며, 검수실 조사결과, 외부 바닥에 이격, 단차가 발생하였고, 내부는 균열, 망상균열, 표면오염, 실링재 상태불량이 관찰되었으며, 사용성에는 문제가 없는 상태로 확인되나 장기적인 측면에서 내구성 확보를 위한 단면복구, 표면보수, 실링재보수, 도장보수 등이 필요할 것으로 판단된다.
- 밸브실은 1호지 유입밸브실, 2호지 유입밸브실, 통합유출밸브실로 구분되어 있으며, 밸브실 조사결과, 체수, 백태, 균열부백태, 조인트누수 등이 확인되었고, 손상원인은 지표수 및 우수유입, 공용기간 증가에 따른 실링재 열화, 노후화, 손상부 수분침투 등으로 인하여 발생하였으며, 보수방안으로는 표면보수, 실링재보수 등을 실시하여야 한다.

다. 공중이용시설의 상태조사

공중 이용시설은 다수인이 이용함으로써 이용자의 건강 및 공중위생에 영향을 미칠 수 있는 건축물 또는 시설공중의 안전을 도모하기 위한 시설로서 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』 제22조 및 동법 시행령 제18조에 의거하여 아래와 같은 공중이용시설에 대해서는 점검을 실시하고 파손 등이 발견되는 경우에는 관리주체 등에 그 사실을 통보하도록 규정하고 있다.

- 시설물의 난간 등 추락방지시설
- 도로교량, 도로터널의 포장 부분이나 신축이음부
- 보행자 또는 차량이 이동하는 구간에 있는 환기구 등의 덮개
- 그 밖에 공중의 안전에 영향을 미치는 것으로 인정되는 시설에 대하여 국토교통부령으로 정하는 부위

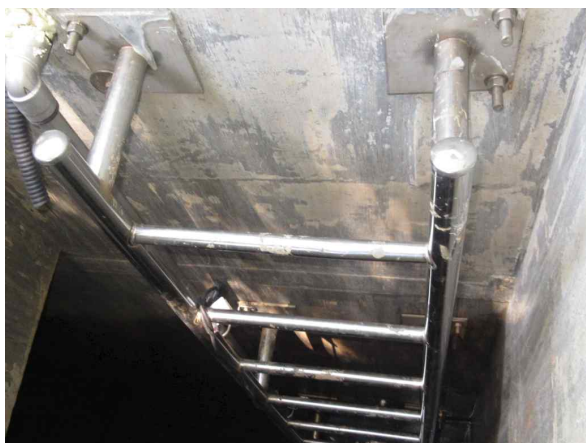
따라서 금회 정밀안전점검에서는 추락방지시설(난간, 사다리 등) 및 점검구 등의 덮개에 대하여 『산업안전보건기준에 관한 규칙』 제13조 및 제24조와 「KCS 21 70 10」 3.3항 에서 규정하는 설치기준 등을 바탕으로 상태조사를 실시하였다.



〔배수지 1호지 : 난간 상태양호〕



〔배수지 2호지 : 난간 상태양호〕



〔1호지 유입밸브실 : 사다리 상태양호〕



〔2호지 유입밸브실 : 사다리 상태양호〕



〔통합유출밸브실 : 사다리 상태양호〕



〔1호지 유입밸브실 : 덮개 상태양호〕



〔2호지 유입밸브실 : 덮개 상태양호〕



〔통합유출밸브실 : 덮개 상태양호〕

- 배수지 내에 설치되어 있는 안전난간 및 사다리는 부식, 파손 및 탈락 등의 결함이 없는 전반적 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.
- 1~2호지 유입밸브실, 통합유출밸브실에 설치되어 있는 점검구 덮개는 사각형으로 설치되어 있고 손상 및 결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다.

2.1.2 시험 및 측정

토목구조물 시험 및 측정은 [시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침] 정밀안전점검 내용을 근거하여 콘크리트 강도, 탄산화 깊이 등을 측정한다.

시험 및 측정 방법 및 기준수량은 ‘제2편 정밀안전점검 공통편’을 참조한다.

가. 콘크리트 강도

콘크리트 강도는 개별시설물별로 반발경도시험에 의해 측정하였으며, 측정 결과는 다음과 같이 분석된다.



(반발경도시험 측정)

[표 2.1-3] 토목구조물 콘크리트 강도 측정 결과표

개별 시설물	복합부재	개별부재	표면상태	측정 압축강도(MPa)			설계기준 강도 (MPa)	설계강도 대비(%)
				(1)	(2)	적용		
배수지	1호지	벽체 [비건전부]	건조부위	25.1	26.7	25.9	24.0	107.92
	2호지	벽체	건조부위	24.8	26.5	25.7	24.0	107.08
밸브실	2호지 유입 밸브실	벽체	건조부위	22.5	25.3	23.9	21.0	113.81

주) 1. (1) : 일본재료학회 추정식, (2) : 일본건축학회 추정식

2. 측정 상세내용은 [부록] 참고

3. 측정 압축강도의 적용은 추정식 중 평균값으로 적용

○ 토목구조물 콘크리트 강도는 23.9~25.9MPa(평균 25.2MPa)으로 설계기준강도 21.0~24.0MPa 이상으로 양호한 상태인 것으로 파악된다.

○ 또한, 콘크리트 강도는 반발경도법에 의하여 건전부위 및 비건전부위를 비교·평가하였으며, 검토결과 비건전부위 강도는 설계기준강도 대비 107.92% 수준으로 파악된다.

나. 콘크리트 탄산화

콘크리트 탄산화는 개별시설물별로 철근탐사기로 피복두께를 확인한 후 탄산화 진행깊이를 측정하였으며, 측정 결과는 다음과 같이 분석된다.



(콘크리트 피복두께 측정)



(콘크리트 탄산화 깊이 측정)

[표 2.1-4] 토목구조물 콘크리트 탄산화 깊이 측정 결과표

개별 시설물	복합부재	개별부재	표면상태	철근 피복 두께 (mm)	탄산화 깊이 (mm)	탄산화 잔여 깊이 (mm)	탄산화 속도 계수	잔존 수명 (년)	평가 결과
배수지	1호지	벽체	건조부위	56.0	3.00	53.0	0.75	30년초과	a
	2호지	벽체	건조부위	44.0	4.00	40.0	1.00	30년초과	a
밸브실	2호지 유입 밸브실	벽체	건조부위	89.0	3.00	86.0	0.75	30년초과	a

주) 콘크리트 피복두께는 철근탐사기 결과값을 적용함.

- 토목구조물의 탄산화 깊이는 3.00~4.00mm로 측정되어 콘크리트 내부 철근까지의 탄산화 잔여 깊이는 40.0~86.0mm로 분석되었다. 평가 결과는 a등급으로 평가되었으며, 탄산화로 인한 콘크리트 내구성 저하가 없는 것으로 판단된다.

2.2 시설물 평가

토목구조물 시설물 평가는 상세 외관조사 및 내구성조사 등을 통해 얻어진 결과를 이용하여 [시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2021. 12. 국토교통부·한국시설안전공단)]의 평가기준 및 방법에 의해 상태평가 및 안전성평가(정밀안전점검 미수행), 종합평가 등으로 구분하여 수행된다.

장안사랑(신)배수지 토목구조물 평가는 1 ~ 6단계별로 평가하며, 시설물평가 내용은 [부록]에 수록하였다. 복합시설물(5단계), 통합시설물(6단계) 등 결과는 다음 [표]와 같다.

[표 2.2-1] 장안사랑(신)배수지 토목구조물 복합시설물 종합평가표

복합시설물명 : 배수지						표번호 5-01
4단계 표번호 : 4-01						
개별시설물명	평가결과	평가지수 (E4)	조정계수 (A)	규모 (S m ²)	계산값 (A*S)	계산값 (E4*A*S)
배수지	b	4.57	1	3,043.94	3,043.94	13,910.81
합계(Σ)				3,043.94	3,043.94	13,910.81
1. 복합시설물 종합평가지수(E5) = Σ (E4*A*S)/ Σ (A*S) =						4.57
2. 복합시설물 종합평가 결과 =						a

[표 2.2-2] 장안사랑(신)배수지 토목구조물 통합시설물 종합평가표

통합시설물명 : 토목구조물						표번호 6-01
5단계 표번호 : 5-01						
복합시설물명	평가결과	평가지수 (E5)	조정계수 (A)	중요도 (W)	계산값 (A*W)	계산값 (E5*A*W)
배수지	a	4.57	1	100.00	100.00	457.00
합계(Σ)				100.00	100.00	457.00
1. 통합시설물 종합평가지수(E6) = Σ (E5*A*W)/ Σ (A*W) =						4.57
2. 통합시설물 종합평가 결과 =						A

2.3 보수·보강 방안

시설물은 현장조사 및 시험 등에 의해 도출된 문제점에 대해서 손상 및 결함의 정도, 진행성 등을 파악하여 보수·보강이 필요한 경우에 적용 가능한 방법 또는 공법과 시행 우선순위를 결정하여 제시한다.

시설물 보수·보강의 시행 우선순위는 단기(1년 이내), 중기(3년 이내), 장기(5년 이내)로 구분하며, 나타난 손상 및 결함이 구조적이고 진행이 우려되는 경우와 조기 조치에 의해 보수 효과가 더욱 기대되는 경우에는 단기(1년 이내)으로 제시하고, 향후 정밀안전점검에서 결함 진행 여부를 판단하여 보수를 결정할 경우에는 중기(3년 이내) 및 장기(5년 이내)로 제시한다.

[표 2.3-1] 장안사랑(신)배수지 보수·보강 방안 및 우선순위

개별 시설물	복합 부재	개별 부재	주요 손상 및 결함	개소	수량	보수공법	시행 순위
배수지	배수지 1호지	상부 슬래브 (보)	균열(0.3mm미만)	27	5.92㎡	표면보수+도장보수	장기
		하부 슬래브	균열(0.3mm미만)	9	5.63㎡	표면보수+도장보수	장기
			물탈박리	2	0.04㎡	물탈보수	장기
		벽체	균열(0.3mm미만)	2	0.88㎡	표면보수+도장보수	장기
			도장기포	11	18.22㎡	주의관찰	-
			도장들뜸	1	38.00㎡	도장보수	장기
			도장박락	1	0.01㎡	도장보수	장기
			도장박리	1	0.01㎡	도장보수	장기
			파손	1	1.00㎡	단면복구+도장보수	장기
		기둥	도장기포	8	5.90㎡	주의관찰	-
			도장박락	1	0.05㎡	도장보수	장기
			도장박리	1	0.01㎡	도장보수	장기
		도류벽	볼트부식	450	450.00EA	볼트교체	중기
	배수지 2호지	상부 슬래브 (보)	균열(0.3mm미만)	10	2.50㎡	표면보수+도장보수	장기
			녹물	7	0.07㎡	도장보수	장기
			시공오류	1	0.04㎡	주의관찰	-
		하부 슬래브	균열(0.3mm미만)	6	8.00㎡	표면보수+도장보수	장기
			도장박리	25	5.97㎡	도장보수	장기
		벽체	균열(0.3mm미만)	11	7.40㎡	표면보수+도장보수	장기
			도장들뜸	11	11.40㎡	도장보수	장기
		기둥	균열부백태	1	0.38㎡	표면보수+도장보수	장기

〔표 2.3-2〕 장안사랑(신)배수지(기타시설) 보수·보강 방안 및 우선순위

개별 시설물	복합 부재	개별 부재	주요 손상 및 결함	개소	수량	보수공법	시행 순위
배수지	점수실	외부	이격	10	12.80m	주의관찰	-
			이격,단차	1	1.50m	주의관찰	-
		내부	균열(0.3mm미만)	1	0.38㎡	표면보수+도장보수	장기
			망상균열	4	75.20㎡	표면보수+도장보수	장기
			망상균열,표면오염	1	20.40㎡	표면보수+도장보수	장기
			신축이음불량	3	14.00m	실링재보수	장기
	밸브실	1호지 유입 밸브실	채수	1	1.50㎡	주의관찰	-
		2호지 유입 밸브실	백태	1	0.01㎡	표면보수	장기
			채수	1	1.50㎡	주의관찰	-
		통합 유출 밸브실	균열부백태	1	0.38㎡	표면보수	장기
			백태	4	0.23㎡	표면보수	장기
			조인트누수	1	0.45㎡	지수보수	단기

제3장 기계 및 전기설비

3.1 현장조사 및 시험

기계 및 전기설비는 배관설비, 배전설비 등으로 구분되고, 해당 설비에 대해서 육안조사를 실시한다.

[표 3.1-1] 기계 및 전기설비 평가항목

점검대상		대상기기	평가항목	비 고
기계 설비	배관설비	배관, 기초베드, 밸브 등	- 부식, 도장탈락 및 누수 등의 손상정도 - 관연결부의 부식, 누수 및 도장상태 - 밸브본체, 연결플랜지부, 축봉부 등의 외관 및 작동상태 등	• 상세 육안점검
전기 설비	기기설비	현장제어반	- 외관상태 - 작동상태	• 상세 육안점검

3.1.1 상세 외관조사

상세 외관조사는 기계설비(밸브 및 배관)와 전기설비로 구분하여 육안 점검을 실시한다.

가. 기계 및 전기설비

기계설비는 밸브 및 배관으로 구성되어 있으며, 각 설비별 주요 조사내용은 다음과 같다.

[표 3.1-2] 기계설비(유입, 유출밸브) 주요 조사 결과표

구 분	1호지 유입	2호지 유입	1호지 유출	2호지 유출
형식	전동식 BFV	전동식 BFV	전동식 BFV	전동식 BFV
누수상태	양호	양호	양호	양호
작동상태	양호	양호	양호	양호
기초베드 균열 및 파손 상태	양호	양호	양호	양호
볼트 체결상태	양호	양호	양호	양호
배관, 볼트 부식상태	불량	불량	불량	불량
도장 손상상태	양호	양호	양호	양호



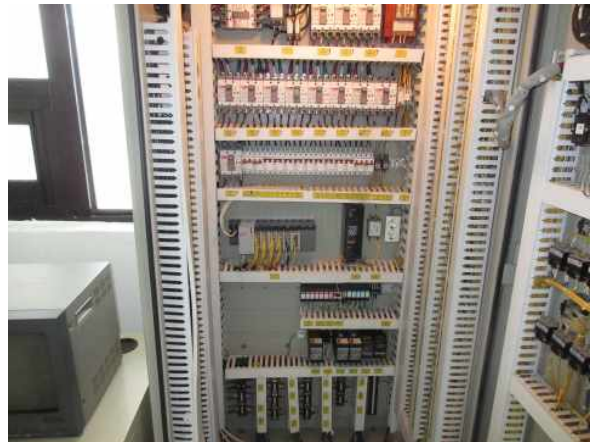
〔1호지 유입배관 도장박리〕



〔2호지 유입배브실 관 부식〕



〔통합유출밸브실 관 부식〕



〔현장제어반 상태양호〕

- 배수지 운영과 관련된 기계설비 및 전기설비는 특별한 문제없이 정상 작동되고 있는 것으로 확인되었다.
- 배관의 외관상태는 1~2호지 유입밸브실 배관에 전반적으로 부식, 1호지 유입배관에 도장박리가 발생한 것으로 조사되었으므로 해당부위는 재도장하여 부식진행을 억제하는 것이 필요하다.
- 현장제어반 외관상태는 전선열화, 외관부식 및 접지불량 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

나. 현장조사 결과

기계 및 전기설비는 현장조사 및 시험 결과, 다음 [표]와 같은 주요 손상 및 결함이 파악되며, 기계 및 전기설비 안전성 및 사용성을 유지하기 위해서 보수 또는 정비 등의 조치가 필요하다.

[표 3.1-3] 기계 및 전기설비 주요 손상 및 결함 현황표

기계 및 전기설비	설비명	주요 손상 및 결함	단위	수량		비고
				2019년 점검	금회 점검	
기계설비	배수지 1호지	유입배관 도장박리	m ²	0.01	0.01	동일
	배수지 2호지	상태양호	-	-	-	-
	1호지 유입밸브실	관부식	ea	1.00	1.00	동일
	2호지 유입밸브실	관부식	ea	2.00	2.00	동일
	통합 유출밸브실	관 부식	ea	3.00	3.00	동일
전기설비	현장제어반	상태양호	-	-	-	-

3.2 시설물 평가

기계 및 전기설비 평가는 상세 외관조사 및 시험·측정 등을 통해 얻어진 결과를 이용하여 [시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침]의 평가기준 및 방법에 의해 상태평가 및 안전성평가, 종합평가 등으로 구분하여 수행된다.

장안사랑(신)배수지 기계 및 전기설비 평가는 1 ~ 6단계별로 평가하며, 시설물평가 내용은 [부록]에 수록하였다. 복합시설물(5단계), 통합시설물(6단계) 결과는 다음 [표]와 같다.

[표 3.2-1] 장안사랑(신)배수지 기계 및 전기설비 복합시설물 종합평가표

복합시설물명 : 배수지					표번호 : 5-01	
개별시설물명	평가결과	평가지수 (E4)	조정계수 (A)	규모 (S, 용량)	계산값 (A*S)	계산값 (E4*A*S)
기계설비	b	4.40	2	60.0	120.0	528.00
전기설비	a	5.00	1	40.0	40.0	200.00
합계(Σ)				100.0	160.0	728.00
1. 복합시설물 종합평가지수(E5) = $\Sigma (E4*A*S) / \Sigma (A*S) =$						4.55
2. 복합시설물 종합평가 결과 =						a

[표 3.2-2] 장안사랑(신)배수지 기계 및 전기설비 통합시설물 종합평가표

통합시설물명 : 기계 및 전기설비					표번호 : 6-02	
복합시설물명	평가결과	평가지수 (E5)	조정계수 (A)	중요도 (W)	계산값 (A*W)	계산값 (E5*A*W)
배수지	a	4.55	1	100.0	100.0	455.00
합계(Σ)				100.0	100.0	455.00
1. 통합시설물 종합평가지수(E6) = $\Sigma (E5*A*W) / \Sigma (A*W) =$						4.55
2. 통합시설물 종합평가 결과 =						a

3.3 보수·보강 방안

시설물은 현장조사 및 시험 등에 의해 도출된 문제점에 대해서 손상 및 결함의 정도, 진행성 등을 파악하여 보수·보강이 필요한 경우에 적용 가능한 방법 또는 공법과 시행 우선순위를 결정하여 제시한다.

시설물 보수·보강의 시행 우선순위는 단기(1년 이내), 중기(3년 이내), 장기(5년 이내)로 구분하며, 나타난 손상 및 결함이 구조적이고 진행이 우려되는 경우와 조기 조치에 의해 보수 효과가 더욱 기대되는 경우에는 단기(1년 이내)으로 제시하고, 향후 정밀안전점검에서 결함 진행 여부를 판단하여 보수를 결정할 경우에는 중기(3년 이내) 및 장기(5년 이내)로 제시한다.

[표 3.3-1] 기계 및 전기설비 보수·보강 방안 및 우선순위

구 분	설비	주요 손상 및 결함	개소	수량	보수공법	시행 순위
기계설비	배관 및 밸브	배관 도장박리	1	0.01m ²	도장보수	중기
		관부식	6	6.00EA	도장보수	중기
전기설비	현장제어반	상태양호	-	-	-	-

제4장 결 론

4.1 시설물 개요

장안사랑(신)배수지는 [경기도 화성시 장안면 사랑리 3-22번지]에 위치하고 있으며, 2006년 준공(현재 16년 경과)된 시설물이다.

[표 4.1-1] 장안사랑(신)배수지 시설물 현황표

시설물	위 치	용량	규모	준공일
장안사랑(신) 배수지	경기도 화성시 장안면 사랑리 3-22번지	4,000 ^m	B22.3×L22.3×H4.7m 2지	2006년

4.2 토목구조물

- 장안사랑(신)배수지는 2019년 정밀안전점검 이후 보수는 진행되지 않았으며 기존손상 및 결함이 유지되었으며, 신규손상이 일부 발생하였다.
- 장안사랑(신)배수지 내부조사 결과, 균열, 몰탈박리, 도장기포, 도장들뜸, 도장박락, 도장박리, 파손, 볼트부식, 녹물, 균열부백태 등이 조사되었으며, 방수 도장에 발생한 기포, 박리, 박락은 콘크리트면의 완전 건조가 이루어지지 않은 상태에서 도장, 도장열화 및 노후화로 인한 손상이며, 그 외 콘크리트 손상은 손상부 수분침투, 건조수축 및 온도변화, 습윤환경 등으로 인한 발생한 손상으로 판단된다.
- 기포가 발생한 부위는 향후 도장노후화가 진행될 경우 환기장치 등을 활용하여 콘크리트 표면의 충분한 건조 후 도장보수를 실시하는 것이 타당하며, 도장박리 및 박락, 녹물은 도장보수, 파손은 단면복구, 균열부백태, 균열은 표면보수 및 주입보수가 요구되며, 손상별 보수 후 배수지 내부는 도장보수가 필요하다.
- 배수지 시설물 특성상 상시 습윤한 상태로 수분유입에 의한 손상이 발생이 대부분이므로 보수 시 충분한 양생시간 확보가 필요할 것으로 판단된다.
- 준공도면과 일치여부를 확인하기 위하여 부재규격을 조사한 결과, 측정된 부재는 규격이 일치하는 것으로 확인되었다.
- 검수실은 외부, 내부로 구분되어 있으며, 2019년 정밀안전점검 이후 보수가 진행되어 기존손상 및 결함이 일부 감소한 것으로 확인되었으며, 검수실 조사결과, 외부 바닥에 이격, 단차가 발생하였고, 내부는 균열, 망상균열, 표면오염, 실링재 상태불량이 관찰되었으며, 사용성에는 문제가 없는 상태로 확인되나 장기적인 측면에서 내구성 확보를 위한 단면복구, 표면보수, 실링재보수, 도장보수 등이 필요할 것으로 판단된다.
- 밸브실은 1호지 유입밸브실, 2호지 유입밸브실, 통합유출밸브실로 구분되어 있으며, 밸브실 조사결과, 체수, 백태, 균열부백태, 조인트누수 등이 확인되었고, 손상원인은 지표수 및 우수유입, 공용기간 증가에 따른 실링재 열화, 노후화, 손상부 수분침투 등으로

인하여 발생하였으며, 보수방안으로는 표면보수, 실링재보수 등을 실시하여야 한다.

- 배수지 내에 설치되어 있는 안전난간 및 사다리는 부식, 파손 및 탈락 등의 결함이 없는 전반적 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 확인되었다.
- 1~2호지 유입밸브실, 통합유출밸브실에 설치되어 있는 점검구 덮개는 사각형으로 설치되어 있고 손상 및 결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다.
- 토목구조물 콘크리트 강도는 23.9~25.9MPa(평균 25.2MPa)으로 설계기준강도 21.0~24.0MPa 이상으로 양호한 상태인 것으로 파악된다.
- 또한, 콘크리트 강도는 반발경도법에 의하여 건전부위 및 비건전부위를 비교·평가하였으며, 검토결과 비건전부위 강도는 설계기준강도 대비 107.92% 수준으로 파악된다.
- 토목구조물의 탄산화 깊이는 3.00~4.00mm로 측정되어 콘크리트 내부 철근까지의 탄산화 잔여 깊이는 40.0~86.0mm로 분석되었다. 평가 결과는 a등급으로 평가되었으며, 탄산화로 인한 콘크리트 내구성 저하가 없는 것으로 판단된다.

4.3 기계 및 전기설비

- 배수지 운영과 관련된 기계설비 및 전기설비는 특별한 문제없이 정상 작동되고 있는 것으로 확인되었다.
- 배관의 외관상태는 1~2호지 유입밸브실 배관에 전반적으로 부식, 1호지 유입배관에 도장박리가 발생한 것으로 조사되었으므로 해당부위는 재도장하여 부식진행을 억제하는 것이 필요하다.
- 현장제어반 외관상태는 전선열화, 외관부식 및 접지불량 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

4.4 시설물 종합평가

- 장안사랑(신)배수지는 시설물 종합평가 결과, ‘문제점이 없는 최상의 상태’로서 A등급 (평가지수 4.56)으로 지정한다.

[표 4.4-1] 장안사랑(신)배수지 종합시설물 종합평가표

종합시설물명 : 장안사랑(신)배수지						표번호 7-01
6단계 표번호 : 6-01						
통합시설물명	평가결과	평가지수 (E6)	조정계수 (A)	중요도 (W)	계산값 (A*W)	계산값 (E6*A*W)
토목구조물	a	4.57	1	66.67	66.70	304.80
기계 및 전기	a	4.55	1	33.33	33.30	151.50
합계(Σ)				100.00	100.00	456.30
1. 종합시설물 종합평가지수(E7) = $\Sigma (E6*A*W) / \Sigma (A*W) =$						4.56
2. 종합시설물 종합평가 결과 =						A

4.5 보수·보강 방안

- 장안사랑(신)배수지는 배수지 및 기타시설 등의 시설물별로 조사된 손상 및 결함에 대해서 보수·보강 또는 정비 등의 조치가 필요하며, 이에 필요한 보수·보강 순공사비는 다음 [표]와 같다.

[표 4.5-1] 장안사랑(신)배수지 보수·보강 순공사비

시설물	시설물 구분	시행 우선순위별 순공사비(천원)				비 고
		단기	중기	장기	계	
장안사랑(신) 배수지	토목구조물	31	7,713	19,557	27,301	
	기계 및 전기설비	-	273	-	273	

- 주) 1. 총 공사비 : 순공사비 + 부대공 및 제경비(관리주체 결정) 적용
2. 상세한 보수·보강 순공사비는 [부록] 참조

