

제 4 장 일산화수

4.1 시설물 개요

4.2 자료수집 및 분석

4.3 현장조사

4.4 재료시험 측정결과의 분석

4.5 상태평가

4.6 종합평가 및 안전등급

4.7 보수·보강 및 유지관리 방안

4.8 종합결론

제 4 장 일산호수

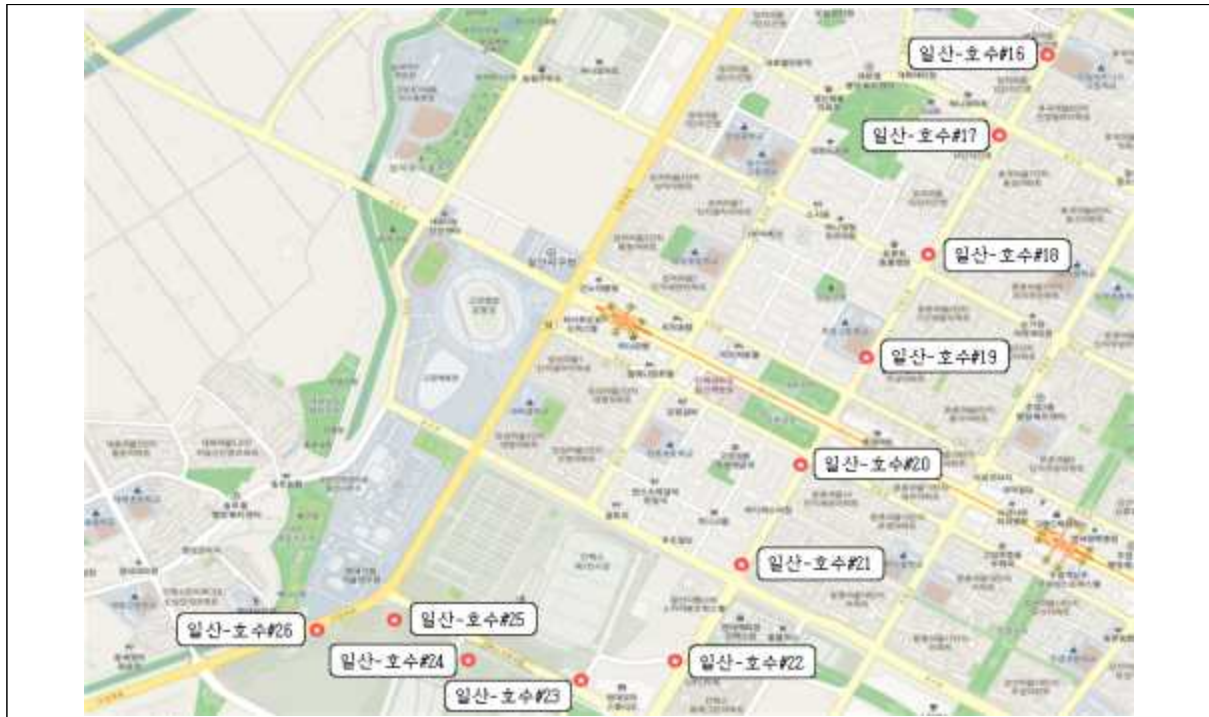
4.1 시설물 개요

4.1.1 대상 시설물의 개요

본 맨홀은 경기도 고양시 일산서구 대화동 일원에 위치한 시설물로 총 2개소(#24~#25)의 철근 콘크리트 구조물로 시공되어 있으며 본 시설물의 세부내용은 다음과 같다.

구 분	내 용		구 분	내 용		
시설물명	일산 ~ 호수 #24 ~ 25		시설물 번호	-		
준공년월일	-		관리번호	-		
시설물 위치	경기도 고양시 일산서구 대화동 일원					
시설물종별	-		시설물 구분	전력 맨홀		
설계하중	-		관리주체	한국전력 경기북부 본부		
구조형식	철근콘크리트 BOX		배수형식	집수+강재배수		
기타사항	-					
제원	맨홀명	L(m)	W(m)	H(m)	준공년도	비고
	일산~호수 #24	11.14	4.20	3.12	2006	화단
	일산~호수 #25	10.32	4.17	3.16	2006	화단

4.1.2 위치도



4.1.3 대상 시설물의 전경

			
내용	맨홀 외부 전경	내용	맨홀 내부 전경
			
내용	맨홀 조사 전경	내용	출입전 산소 농도 측정

4.2 자료수집 및 분석

4.2.1 설계도서 등의 보존

시설물의 준공도서로서 종·평면도, 단면도, 구조물도, 시공상세도, 구조계산서, 수리·수문계산서, 공사시방서 등 시설물의 유지관리에 필요한 도서 등 가설당시의 모든 설계도서와 준공 이후의 점검이나 진단보고서 및 이력, 보수·보강 공사 이력 및 내역 등 유지관리 자료를 보존하는 것이 가장 중요하다. 본 대상구조물의 관련자료 수집내용 및 설계도 확인은 다음과 같다.

【표 4.1】 자료수집 항목 및 검토

항 목 및 검 토	
설계도서	1) 공통 - 준공내역서, 공사시방서 【미보유】 - 각종계산서 【미보유】 - 토질 및 지반조사 보고서 【미보유】 - 기타 특이사항 보고서 【미보유】
	2) 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 구조물도, 철근배근도 등 【미보유】
시설물관리대장	- 기본현황, 상세제원, 유지관리 이력 【미보유】
시공관련자료	1) 시공관련 자료 - 사진(주요공종 사진 등) 【미보유】 - 기타(시설물 부재의 상세도면, 주요 설계변경 내역 등) 【미보유】 2) 품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 【미보유】 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종시험 기록 【미보유】 - 시설물의 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 【미보유】 3) 사고기록 - 사고날짜, 장소, 경위 등 【미보유】 4) 운영기록 - 준공일로부터 현재까지의 전반적인 운영상황을 기록한 자료 【미보유】
안전점검 및 정밀안전점검자료	1) 공통 - 사용제한 사항 【보유: 2021 점검보고서, 2023 점검보고서】 - 부대시설물 【보유: 2021 점검보고서, 2023 점검보고서】 - 환경조건(구조물의 내구성과 안전에 영향을 주는 조건) 【보유: 2021 점검보고서, 2023 점검보고서】 2) 시설물별 특이사항 - 시설물 형식, 하부형태 및 기초상태, 통행제한 상태 등 【일부보유】
보수·보강 공사자료	1) 보수·보강의 경위 【일부보유】 2) 보수·보강 적용공법 및 적용범위 【일부보유】 3) 보수·보강 기간 및 시행자(감독, 시공자) 등 【일부보유】

가. 검토결과

- 1) 관련자료 보유여부 및 내용을 검토한 결과, 설계도서(도면), 시공자료 등은 보유하고 있지 않은 것으로 확인되었다.
- 2) 향후 점검자료 및 보수 또는 보강 등이 이루어질 경우에는 도면 복원화를 권고하며, 관련자료의 비치 및 보존을 통한 시설물의 유지관리가 이루어지도록 하여야 한다.

4.2.2 설계 및 시공검토 사항

가. 개요

관련자료를 검토하여 기본적인 시공사항, 설계조건을 파악하였다.

나. 설계도면

본 송전맨홀에 대한 설계도는 미보유하고 있으며, 유지관리용 일반도 등을 통한 간단한 제원, 형태 등을 파악할 수 있는 것으로 분석되었다.

다. 지반조사

지반조사에 대한 사항은 지반보고서 미보유로 확인이 불가능한 것으로 검토되었다.

라. 구조검토

구조검토에 대한 사항은 구조계산서 미보유로 확인이 불가능한 것으로 분석되었다.

4.2.3 기 실시한 점검 및 진단 이력

【표 4.2】 기 실시한 점검 및 진단현황

번호	점검/ 진단명	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검 / 진단 결과	안전 등급	비고
1	정밀 안전 점검	2021.08.05 ~ 2021.05.28	반석안전주식 회사	- 금회 외관조사결과 구조적 안전성을 저해할 만한 심각한 결함이나 손상은 발생되지 않았으나, 일부 시설물에 발생한 손상별 적절한 보수가 필요한 상태이다. - 본 지구의 시설물에 대한 종합평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 「A(우수)」로 평가되었으며, 발생한 손상에 대해서는 보고서에서 제시한“보수·보강 및 유지관리 방안”에 따라 보수를 실시하고, 효율적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.	A	
2	정밀 안전 점검	2023.04.10 ~ 2023.11.10	케이아이엠(주)	- 금회 조사 결과 구조적 안전성을 저해할 만한 심각한 결함이나 손상은 발생되지 않았으나, 일부 시설물에 발생한 손상별 적절한 보수가 필요한 상태이다. - 본 지구의 시설물에 대한 종합평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 「A(우수)」로 평가되었으며, 발생한 손상에 대해서는 보고서에서 제시한“보수·보강 및 유지관리 방안”에 따라 보수를 실시하고, 효율적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.	A	

상태평가 결과 및 보수·보강			
맨홀명	평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
일산~호수 #24	a	관로구 누수	지속관찰
		백태	표면보수
일산~호수 #25	a	상태양호	-

4.2.4 보수·보강 이력 검토

【표 4.3】 보수·보강이력

공사기간	공사 구분	보수, 보강 부위	설계자	시공자
		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
-	-	-	-	-

4.2.5 기타 관련자료

- 해당사항 없음

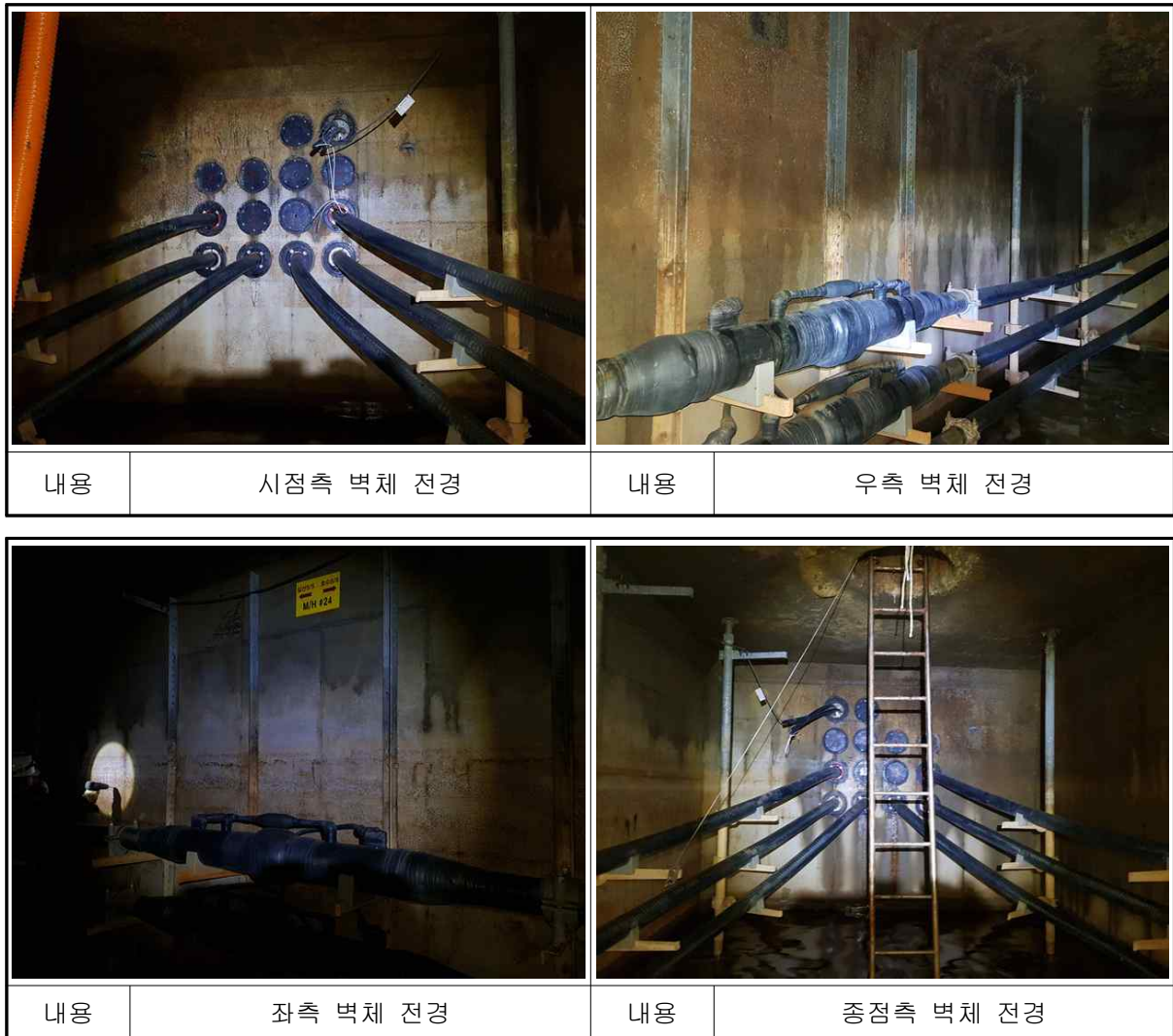
4.2.6 관련자료 검토 결과

본 과업의 효율적인 용역 수행을 위하여 건설관련(준공도면) 및 유지관리 자료 (기 점검자료)를 일부 입수하였으며, 수집 자료를 검토, 분석하여 시설물의 현황을 파악하고 정밀안전점검 과업의 방향 및 기초자료로 활용함.

4.3 현장조사 및 시험

4.3.1 일산~호수 #24

맨홀 내부는 철근콘크리트 Box로 시공되어 있으며 L=11.1(m) W=4.2(m), H=3.12(m) 준공년도(2006년)이며 화단에 위치하여 있다.



【사진 4.1】 일산~호수 #24 전경

1) 맨홀 내부

① 외관조사

금회 정밀안전점검을 통한 맨홀 내부 외관조사결과, 관로구누수, 백태가 조사되었다.

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
내부	관로구	관로구누수	EA	2	2	
	벽체	백태	m ²	1	2.5	



【사진 4.2】 맨홀 내부 주요 손상

2) 맨홀 외부

① 외관조사

금회 정밀안전점검을 통한 맨홀 외부 외관조사결과, 주요 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
		상태양호				



【사진 4.3】 맨홀 외부 주요 손상

3) 내,외부 외관조사 결과

금회 조사 결과, 내부에서 관로구누수, 백태가 조사되었으며, 관로구누수는 시공 미흡 & 장기공용에 따른 상부 차량 하중에 의한 관로구손상 등에 의한 것으로 보이며, 이에 맞는 관로구보수가 필요해보인다.

백태 손상은 시공 초기 콘크리트 타설 후 양생 과정에서 발생한 수화열 및 거푸집 제거 후 발생한 건조 수축등에 의해 발생한 손상부에 맨홀 내부에 수분접촉에 의하여 발생한 것으로 사료되며 표면보수를 통한 내구성 확보가 필요한 것으로 판단된다.

4) 부속시설(수용시설) 및 주변환경 외관조사 결과

수용시설의 부속시설인 이음부, 지지대, 받침대는 파손 및 변형이 발생 되지 않은 상태이며, 볼트결속 및 용접상태도 특별한 손상이 발생 되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

5) 부대설비 외관조사 결과

-해당없음-



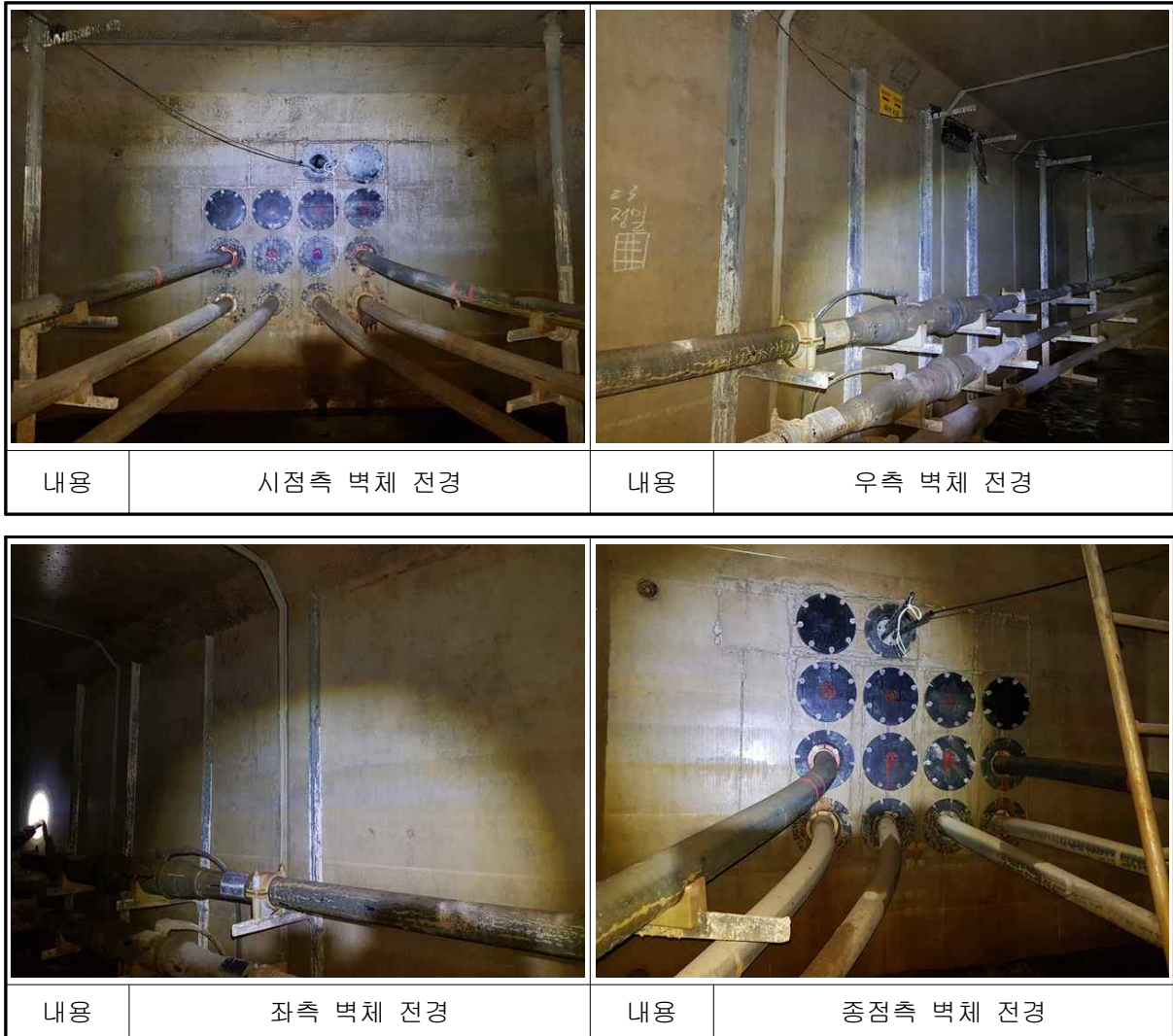
【사진 4.4】 부속 및 부대설비 현황

6) 전회차 점검과의 비교

위치	손상	단위	전회물량	금회물량	증감	검토의견	비고
내부	관로구누수	EA	2	2	-	관로구보수	
	백태	m²	0.3	2.5	▲	2.2 표면보수	

4.3.2 일산~호수 #25

맨홀 내부는 철근콘크리트 Box로 시공되어 있으며 L=10.3(m) W=4.2(m), H=3.12(m) 준공년도(2006년)이며 화단에 위치하여 있다.



【사진 4.5】 일산~호수 #25 전경

1) 맨홀 내부

① 외관조사

금회 정밀안전점검을 통한 맨홀 내부 외관조사결과, 관로구누수, 백태가 조사되었다.

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
내부	관로구	관로구 누수	EA	2	2.0	
		백태	m ²	1	0.15	



【사진 4.6】 맨홀 내부 주요 손상

2) 맨홀 외부

① 외관조사

금회 정밀안전점검을 통한 맨홀 외부 외관조사결과, 주요 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
		상태양호				



【사진 4.7】 맨홀 외부 주요 손상

3) 내,외부 외관조사 결과

금회 조사 결과, 내부에서 관로구누수, 백태가 조사되었으며, 관로구누수는 시공 미흡 & 장기공용에 따른 상부 차량 하중에 의한 관로구손상 등에 의한 것으로 보이며, 이에 맞는 관로구보수가 필요해보인다.

백태 손상은 시공 초기 콘크리트 타설 후 양생 과정에서 발생한 수화열 및 거푸집 제거 후 발생한 건조 수축등에 의해 발생한 손상부에 맨홀 내부에 수분접촉에 의하여 발생한 것으로 사료되며 표면보수를 통한 내구성 확보가 필요한 것으로 판단된다.

4) 부속시설(수용시설) 및 주변환경 외관조사 결과

수용시설의 부속시설인 이음부, 지지대, 받침대는 파손 및 변형이 발생 되지 않은 상태이며, 볼트결속 및 용접상태도 특별한 손상이 발생 되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

5) 부대설비 외관조사 결과

-해당없음-



【사진 4.8】 부속 및 부대설비 현황

6) 전회차 점검과의 비교

위치	손상	단위	전회차물량	금회물량	증감	검토의견	비고
내부	관로구누수	ea	-	2	▲	2	관로구보수
	백태	m²	-	0.15	▲	0.15	표면보수

4.4 재료시험 측정결과 분석

4.4.1 재료시험 기준수량

항 목	기 준 (맨홀 1개소당)	수량(개소)		금회 총수량	비고
		기준	실시		
반발경도시험	◦ 총수량 = (총연장 ÷ 300m)개소	1	1	2	
탄산화 깊이 측정	◦ 총연장 1,000m 미만 = 4개소 ◦ 총연장 1,000m 이상 = 최소 4개소 + 1000m당 1개소 추가	1	1	2	
균열깊이 조사	◦ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정	-	-	-	
철근탐사시험	◦ 해당 없음	-	1	2	탄산화 시험부



【사진 4.9】 일산호수 재료시험 전경

4.4.2 콘크리트 강도시험

가. 측정결과

【표 4.4】 일산호수 콘크리트강도측정 결과

측정위치	평균 반발경도 (R)	보정 반발경도 (R0)	재령 계수 (α)	추정강도 (MPa)		최소 압축강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
				재료 학회	건축 학회		
일산-호수 #24	42.7	47.7	0.63	26.8	27.7	26.8	24.0
일산-호수 #25	45.2	50.2	0.63	28.8	28.8	28.8	

※ 반발경도 : 맨홀내부 습윤상태보정값 +5.0

재령계수 : 1000~2000일 (0.65) / 3000일 이상 (0.63)

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하거나 만족하는 것으로 분석되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

나. 기 점검결과와 비교분석

【표 4.5】 기 점검결과와 비교분석

구분	반발경도(MPa)		설계 기준강도 (MPa)	비고
	2023 정밀안전점검	2025 정밀안전점검		
벽체	24.1~25.7	26.8~28.8	24.0	양호

금회 실시한 반발경도시험 결과를 토대로 23년도 정밀안전점검과 비교 검토한 결과 전개소 설계기준강도(24.0MPa) 이상으로 측정되었으며, 일부 측정값이 차이가 있으나 이는 측정위치에 따른 것으로 내구성에 문제점은 없는 상태인 것으로 분석되었다.

4.4.3 탄산화 깊이 시험

가. 측정결과

【표 4.6】 일산호수 탄산화 깊이 시험 측정결과

구분		탄산화 깊이 (a)		측정 피복두께 (b)		탄산화 잔여깊이 (b-a)		공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비고
벽 체	일산~호수 #24	1.0	mm	86.0	mm	85.0	mm	19	0.23	100년 이상	a	준공 (2006)
	일산~호수 #25	1.0	mm	89.0	mm	88.0	mm	19	0.23	100년 이상	a	

탄산화깊이 측정결과 상태등급은 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 “탄산화에 의한 내부 철근 부식 가능성 없음”으로 평가되었다.

나. 기 점검결과와 비교분석

【표 4.7】 기 점검결과와 비교분석

구분	탄산화 잔여깊이(mm)		상태등급	비고
	2023 정밀안전점검	2025 정밀안전점검		
벽체	78.0~99.0	85.0~88.0	전 차: a 금 회: a	양호

금회 탄산화 시험 결과를 토대로 23년도 정밀안전점검과 비교 검토한 결과 측정값에 다소 차이가 있으나, 이는 측정위치의 차이에 의한 것으로 전개소 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 측정되어 탄산화에 따른 철근부식 우려가 없는 양호한 상태인 것으로 분석 되었다.

4.4.4 재료시험 결과

【표 4.8】 재료시험 결과 및 검토의견

구분		비파괴시험 결과					검토의견
내구성 조사 결과	콘크리트 비파괴강도	부재	최소 압축강도 (MPa)	설계 기준강도 (MPa)	강도비(%)		설계기준강도 100%이상으로 양호
		벽체	26.8~28.8	24.0	111.7~120.0		
	탄산화시험	부재	피복두께 (mm)	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	속도계수 (A)	탄산화에의한 부식발생가능성 없음('a'등급)
		벽체	86.0~89.0	1.0	85.0~88.0	0.23	

4.5 시설물의 상태평가

4.5.1 상태평가결과

【표 4.9】 일산호수 부재별 상태평가 결과표

구분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화					탄산화	결함점수 합계	결함지수 (f)	상태평가 결과
				박리	충분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출				
일산~호수 #24	a	a	a	a	a	b	a	a	a	0	0.00	a
일산~호수 #25	a	a	a	a	a	b	a	a	a	0	0.00	a

4.5.2 공중이 이용하는 부위의 상태평가항목 및 기준

【표 4.10】 공중이 이용하는 부위의 상태평가

구분	추락방지시설		도로포장		도로부 신축이음부		환기구 등의 덮개		비고
일산호수	해당여부	해당	해당여부	-	해당여부	-	해당여부	-	
	상태	A	상태	-	상태	-	상태	-	
	1) 추락방지시설은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.								

			
내용	추락방지시설 상태양호	내용	맨홀외부 상태양호

【표 4.11】 기점검과의 상태평가 결과 분석

구분	2023 정밀안전점검		2025 정밀안전점검		비고
일산~호수 #24	0.00	A	0.00	A	금회 조사시 23년 점검과 비교하여 큰 손상이 없는 양호한 상태로 조사되어 기 점검과 동일하게 평가 되었다.
일산~호수 #25	0.00	A	0.00	A	

4.6 종합평가 및 안전등급

4.6.1 종합평가

시설물의 종합평가 등급은 외관조사 및 내구성시험에 의한 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 종합평가 등급으로 결정하며, 정밀안전점검의 경우 안전성 평가를 실시하지 않으므로 대상 맨홀의 종합평가 결과 “A”등급으로 평가되었다.

시설물 종합평가 결과			
구분	상태평가 결과	안전성평가	종합평가 결과
평가결과	A	미실시	A

4.6.2 안전등급

안전등급	시설물의 상태	비고
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 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

4.7 보수,보강 방안

4.7.1 부재별 보수,보강 수량 및 공법

【표 4.12】 일산호수 보수,보강

단위 : 천원

맨홀 번호	손상	보수공법	단위	금회물량	보수물량	단가	금액	보수 순위
일 산~호 수 #24	관로구누수	관로구보수	EA	2	2	260	520	2
	백태	표면보수	m²	2.5	3.00	110	330	3
일 산~호 수 #25	관로구누수	관로구보수	EA	2	2	260	520	2
	백태	표면보수	m²	0.15	1.00	110	110	3
순위별 순공사비				1 순위		-		
				2 순위		1,020		
				3 순위		440		
총 순공사비						1,460		
제경비 (순공사비 50%)						730		
개략공사비						2,130		

- 1) 보수물량은 부분보수를 기준으로 손상물량에 20% 할증 실시설계시 공법선정 및 현장여건상 변동 될 수 있으며, 주의관찰에 해당하는 내용은 개략공사비에서 제외함.
- 2) 균열 손상은 지침에 따라 m 단위 손상에 표면보수 0.25m를 곱하여 보수 물량을 산출함.
- 3) 우선순위는 손상정도가 내구성 저하에 미치는 영향 및 기타 제반사항 등을 고려하여 관리주체가 유지관리 효율성을 충분히 고려하여 결정하도록 함.
- 4) 1.00㎡ 미만의 보수물량은 보수의 효율성을 감안하여 1.00㎡로 조정하였음.

4.8 중점유지관리방안

【표 4.13】 일산호수 중점유지관리방안

구분	주요 결함사항	중점 유지 관리 사항
박스 구간	· 관로구누수 · 백태	· 관로구누수 보수 후 재손상 여부 점검 · 백태 보수 후 재손상 여부 점검



내용	일산~호수 #25
	관로구누수



내용	일산~호수 #24
	백태

4.9 종합결론

4.9.1 일 반

일산호수 맨홀은 2006년(2개소) 준공된 한국전력공사 경기북부본부에서 관할하는 송전맨홀이며, 경기도 고양시 일산서구 대화동 일원에 위치한 시설물로 총 2개소(#24 ~ 25)의 철근 콘크리트 구조물로 시공되어 있으며, 내부로는 송전, 지중 등의 케이블이 지대에 고정되어 인입 및 인출 되도록 시공되어 있다.

4.9.2 현장조사

- 금회 조사 결과, 구조적 안전성을 저해할 만한 중대결함이나 심각한 손상은 발생되지 않았으나, 일부 시설물에 발생한 손상은 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 지구의 시설물에 대한 종합평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하여 「A(우수)」로 평가하였으며, 발생한 손상에 대해서는 보고서에서 제시한 “보수·보강 및 유지관리 방안”에 따라 보수를 실시하고, 효율적인 유지관리를 시행한다면 구조물의 안전성과 내구성 및 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

4.9.3 내구성시험

가. 반발경도시험

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하거나 만족하는 것으로 분석되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화깊이 측정결과 상태등급은 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 “탄산화에 의한 내부 철근 부식 가능성 없음”으로 평가되었다.

4.9.4 상태평가

외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과, 결함도 점수 0.00으로 산출되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 「 A등급 」으로 평가 되었다.

4.9.5 종합평가

가. 종합평가

본 시설물에 대한 외관조사 및 내구성조사 결과를 종합적으로 평가한 결과 “문제점이 없는 최상의 상태”인 「 A등급 」에 해당하는 것으로 평가되었으므로 현장조사에서 발견된 금회 조사의 주요 손상인 벽체부에서 조사된 관로구누수, 백태 등에 대하여 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요해 보인다.

나. 정밀안전진단 및 구조물의 사용제한의 필요성 여부

금회 외관조사 및 내구성조사, 상태평가 결과 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한은 필요치 않다.

다. 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 관로구누수 : 관로구누수 보수 후 재산상 여부 점검
- 백태 : 백태 보수 후 재산상 여부 점검