

제 5장 반정제1배수문

5.1 시설물 개요

5.2 자료수집 및 분석

5.3 관련도면

5.4 현장조사

5.5 비파괴시험

5.6 상태평가

5.7 종합평가 및 안전등급

5.8 보수·보강 및 유지관리 방안

5.9 종합결론

제5장 반정 제1배수문

5.1 시설물 개요

반정 제1배수문은 경기도 화성시 반정동 25-24번지, 원천리천 우안에 위치한 배수구조물로서 2.0m×2.0m×4.80m의 수문구조물로 구성되어 있으며, 평상시 우수를 자연배제하고 원천리천의 수위 상승시 수문을 닫아 외수의 유입을 방지하기 위해 스펀들 형식의 수문이 설치된 시설물이다.

【표 2.5.1】 반정제1배수문 현황

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	반정제1배수문	준공년도	2000년 01월
관리주체	화성시청	시설물번호	WG2000-0000211
소재지	화성시 반정동 25-24	내진설계	내진설계 미반영
하천수계	황구지천	문비수	1문
하천명	원천리천	문비규격	2.1m×2.1m
하천에서 위치	원천리천 우안(NO. 2+673)	집수면적	—
제방고	10.0m	유역면적	—
계획홍수위	—	수해면적	—



전면 현황



측면 현황

5.2 자료수집 및 분석

5.2.1 자료수집 현황

과업기간 중 수집된 자료는 다음 목록과 같다.

【표 2.5.2】 자료수집 목록

구 분	수 집 자 료
기초자료 (준공당시 자료)	·준공당시 자료 미확보
기 점검 및 진단자료	·FMS 자료확보
보수·보강 관련자료	·FMS 자료확보

5.2.2 기초자료 분석결과

과업대상 시설물인 반정제1배수문은 원천리천 우안 제방측에 위치하며, 2000년 01월 준공된 구조물이다.

본 반정제1배수문은 준공이후 공용년수 증가로 인해 초기 시공자료 및 설계자료 등이 없는 것으로 확인되었다.

5.2.3 기 점검 및 진단자료

【표 2.5.3】 점검 및 진단이력

년 월	점검·진단명	상태등급	주요내용	점검·진단기관
2019-06-27 2019-06-28	정기안전점검 (상반기)	보통	지속적인 관찰요함	자체수행
2018-12-17 2018-12-21	정기안전점검 (하반기)	양호	전반적으로 양호함	자체수행
2018-06-26 2018-06-26	정기안전점검 (상반기)	양호	전반적으로 양호함	자체수행
2017-12-07 2017-12-07	정기안전점검 (하반기)	양호	전반적으로 양호함	자체수행
2017-06-12 2017-06-16	정기안전점검 (상반기)	보통	단면보수가 필요함	자체수행
2016-10-04 2016-11-22	정밀안전점검	B등급	조작대에 철근노출, 파손이 발생된 상태	지오텍컨설팅(주)

【표 2.5.4】 전회 정밀점검 요약

용역명	동화천 외 4개소 2중시설물(배수문) 정밀점검 용역
용역기간	2016. 10. 04 ~ 2016. 11. 22
용역사	지오택컨설팅(주)
토목시설	수문본체(조작대)에 콘크리트 파손, 철근노출, 날개벽 하단부 열화가 조사되었으며, 배수암거는 공용경과 및 우기시 유속 등에 따른 내부 측벽 파손 및 열화가 조사되었다.
기전설비	기계설비는 공용년수 증가에 의한 권양기 부식 및 외부오염 등이 조사되었으며, 현장시험 결과 콘크리트 강도, 탄산화시험은 양호한 상태인 것으로 조사
결과요약	현장조사 및 시험, 상태평가를 종합적으로 검토한 결과, 각각의 개별시설물의 집합체로서 통합시설물로 운영되는 반정 제1 배수문의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기증 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태』인 B등급으로 평가

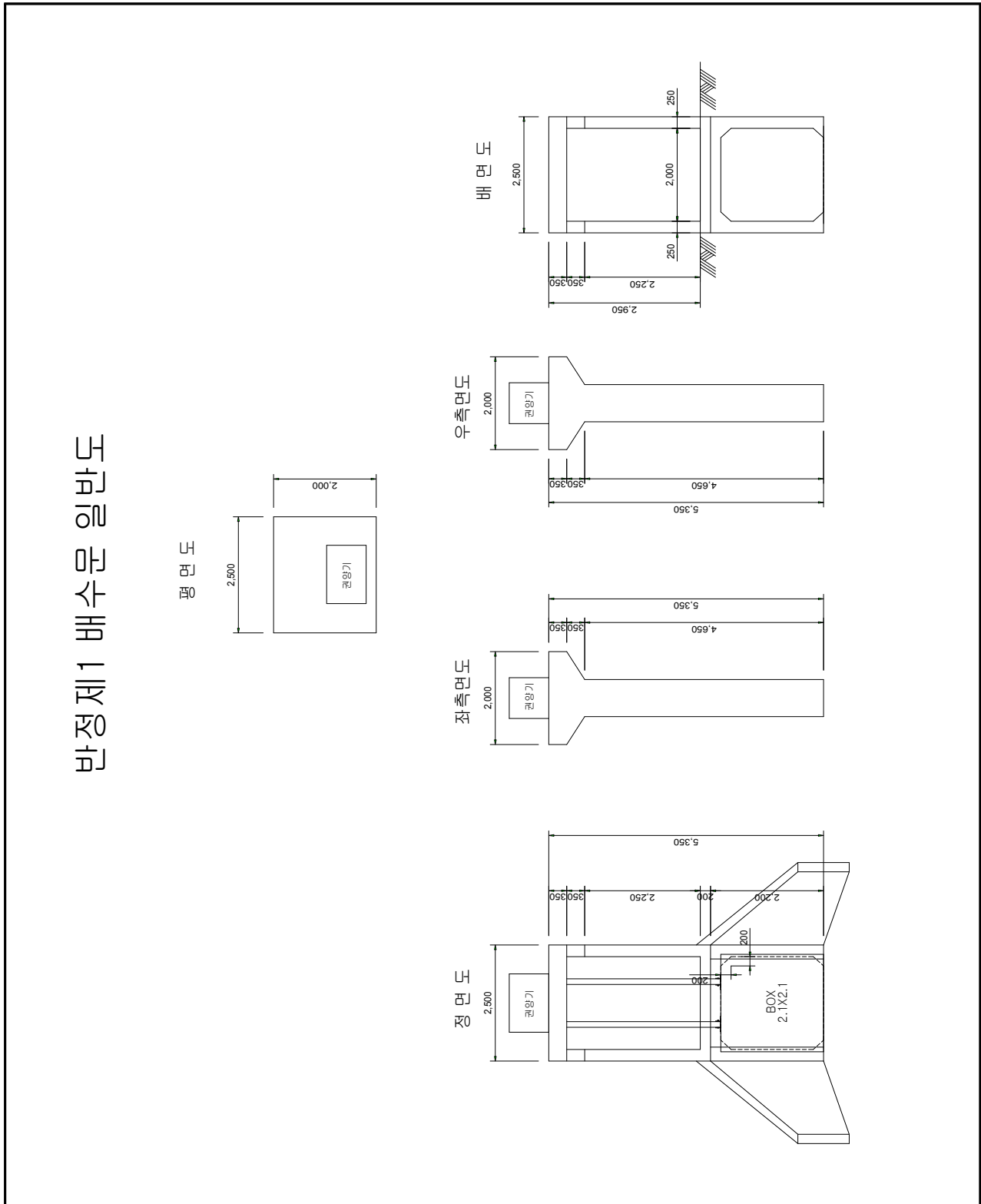
5.2.4 보수·보강관련사항 분석결과

【표 2.5.5】 보수·보강 이력

보수기간	공사내역	시공자/보수비(천원)
—	—	—

5.3 관련도면

과업대상 시설물의 종·평면도는 다음과 같다.



【그림 2.5.1】 반정제1배수문 일반도

5.4 현장조사

5.4.1 개요

본 시설물에 대한 외관조사는 대상시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고 안전성을 판단함을 목적으로 부재 전체에 대하여 가능한 한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다. 따라서, 사전 현장답사를 통해 주변 여건을 파악하여 현장 접근에 필요한 접근방법 및 장비 동원과 그에 따른 일정계획을 수립하고, 기초자료의 수집 및 분석을 통한 주요 손상을 파악하는 등의 사전검토를 통하여 주요 손상을 파악한 후 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (2019. 09, 국토교통부/한국시설안전공단)』의 실시요령에 따라 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물의 기능 및 성능 저하, 상태 등을 신속·정확하게 검사·평가하는 데 주안점을 두고 외관조사 방향을 결정하였다.

본 장에서는 외관조사 결과 확인된 결함과 손상 상태에 대하여 시설물의 구성 부재별로 사진을 첨부하여 설명하고 발생 원인을 분석하여 보수·보강 및 유지관리 방안을 마련하는데 참고할 수 있도록 하였으며, 전체 부재에 대한 외관조사망도를 작성하여 향후 시설물의 점검 및 유지관리시 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

5.4.2 현장조사 결과

1) 수문본체

수문본체는 원천리천 제방 우안에 위치하며, 상부에 조작대가 설치되어 있다.

금회 반정제1배수문의 외관조사결과 기둥 및 벽체는 양호한 상태이나, 조작대 상, 하면에 공용열화로 인한 콘크리트 탈락, 철근노출 손상이 조사되었으며 조작대 하면에 전반적인 표면 열화현상이 진행되고 있는 상태이다. 따라서 조작대에 대한 전반적인 보수가 필요할 것으로 사료된다.

또한 현재 퇴적은 없는 상태이나 원천리천 수위가 수문바닥보다 높은 상태 이므로 하천부에 주기적인 준설 등의 유지관리가 요구된다.

【표 2.5.6】 배수통문 수문본체 손상현황표

결 함 내 용		손상물량	비고
수문본체	파손(국부)	0.02㎡ / 1개소	조작대상면
	콘크리트탈락 철근노출	0.3㎡ / 3개소	조작대하면
	표면열화	5.0㎡ / 1개소	조작대하면



조작대 전경



수문 전경



콘크리트 마감불량, 철근노출



콘크리트 탈락, 철근노출

【사진 2.5.1】 수문 현황

2) 기계설비

① 권양기

본 반정제1배수문의 수문은 강재형식의 문비1문과 핸들식 권양기 1기 등으로 구성되어 있으며, 금회 외관조사결과 권양기의 수평상태, 고정상태, 랙크바의 설치상태 및 수직도, 수문작동 상태 등 전반적인 상태는 대체로 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.7】 권양기 현황

구 분	내 용
준공년도	-
규 격	2.1m×2.1m×1련×1문
권 양 기	핸들식
조작방법	현장 수동조작
용 량	2.0ton

【표 2.1.8】 권양기 외관조사 결과표

구 분	점검사항		외관조사 현황			
			손상현황	규모	단위	비고
권양기	브레이크 설치상태		상태양호			
	수평상태		상태양호			
	고정상태		상태양호			
	부식상태		상태양호			
	전동장치	과부하방지장치	—			
		오일상태	—			
		모터상태	—			
랙크바	설치상태		상태양호			
	수직도		상태양호			



권양기 뒤편 양호



권양기 상태양호



핸들 상태양호



랙크바 상태양호

【사진 2.5.2】 권양기 손상현황

② 문짝 및 문틀

문짝 및 문틀에 대한 외관조사 결과 수문본체에 설치된 강재문짝 및 문틀은 강재변형 및 부식 등이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.5.9】 문짝 및 문틀 외관조사 결과표

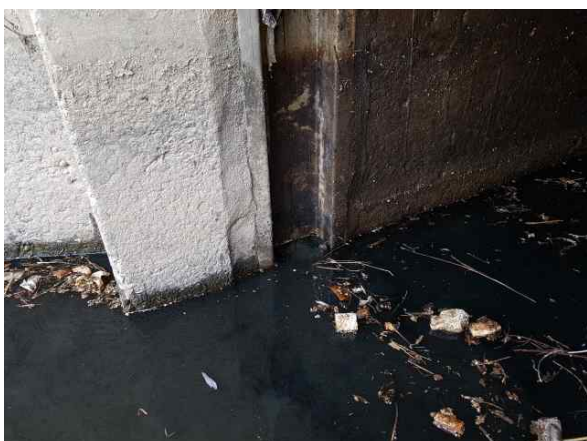
구 분	점검사항	외관조사 현황
문 짜	도장 및 부식상태	상태양호
	지수고무 상태 / 변형 등 외관상태	상태양호
문 틀	설치상태 / 부식상태	상태양호



문짝 상태양호



문짝 상태양호



문틀 상태양호



문틀 상태양호

【사진 2.5.3】 문짝 및 문틀 손상현황

③ 수문 작동시험 및 지수상태

수문 작동상태와 지수상태를 확인하기 위하여 수동으로 개폐를 실시한 결과 권양기의 작동 및 지수상태는 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.5.10】 배수통문 수문작동 및 지수상태 외관조사 결과표

점검사항	외관조사 현황
브레이크 기능 / 작동 상태	상태양호
개도계 오차	없음
자동정지 상태 / 자동작동 여부	—
지수상태	상태양호



권양기 작동 양호



수문 폐문 현황



수문 개폐 현황



수문 밀폐 현황

【사진 2.5.4】 작동시험 손상현황

3) 배수암거

본 배수통문은 2.0m×2.0m×1런 암거BOX로 시공되어 있으며, 전반적으로 양호한 상태이나 국부적인 콘크리트 파손과 철근노출이 조사되었다. 또한 날개벽 비말대 부분 표면 열화가 발생한 상태이다. 따라서 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

【표 2.5.11】 배수암거 외관조사 결과표

결 함 내 용		손상물량	비고
전면부	상태양호	—	
날개벽	표면열화	5.00m ² / 2개소	
배수암거	철근노출	0.25m ² / 2개소	슬래브
	콘크리트파손	0.12m ² / 3개소	벽체



BOX내부 전경



슬래브 철근노출



벽체 콘크리트 파손



날개벽 표면열화

【사진 2.5.5】 배수암거 손상현황

5.4.3 기 점검결과와의 비교

전회 점검결과와 비교한 결과 손상상태 변화는 미비한 상태이나, 손상수치 및 단위적용이 상이한 것으로 물량차이가 발생하였다. 따라서 전반적으로 공용기간 증가에 따른 상태변화는 미비한 것으로 판단된다.

【표 2.5.12】 기 점검결과와의 비교

구 분		손상내용	전회 정밀점검	금회 정밀점검	손상물량 비교		손상물량 증감 원인
수문본체		파손(국부)	1.00㎡	0.02㎡	↓	0.98㎡	손상 단위적용 상이함
		콘크리트탈락 철근노출	5.00㎡	0.3㎡	↓	4.70㎡	
		표면열화	—	5.0㎡	↑	5.00㎡	
배수 암거	전면부	상태양호	—	—	—	—	
	날개벽	표면열화	9.00㎡	5.00㎡	↓	4.00㎡	
	배수암거	철근노출		0.25㎡	↓	0.25㎡	
		콘크리트파손	2.00㎡	0.12㎡	↓	1.88㎡	
		측면부 열화	9.60㎡	—	↓	9.60㎡	
문비 및 기계설비		전회 정밀점검		금회 정밀점검		손상물량 증감 원인	
조작대		일부 외부오염 발생		상태양호		—	
렉크바		상태양호		상태양호		—	
문짝		상태양호		상태양호		—	
문틀		상태양호		상태양호		—	
지수상태		상태양호		상태양호		—	

5.5 비파괴시험

5.5.1 개 요

가. 개 요

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

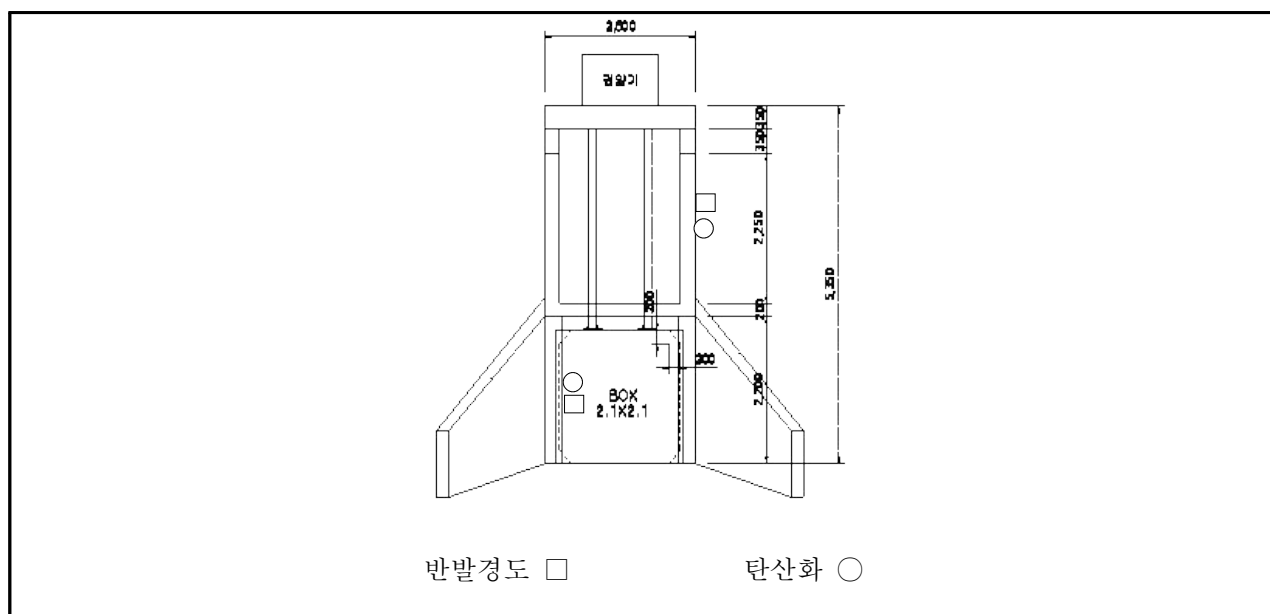
나. 조사 현황 및 사진

1) 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 반발경도시험, 탄산화깊이 측정을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 2.5.13】 콘크리트 비파괴시험 현황

구 분	항 목	기 준 수 량	수 량(개소)		비 고
			기 준	실 시	
기본 과업	반발경도 시 험	- 수문본체 : 1회 - 암거길이 40m당 1회	2	2	
	탄산화 깊이 측정		2	2	



【그림 2.5.2】 비파괴 시험 위치도

2) 조사 사진



반발경도시험



탄산화 천공



탄산화깊이 측정



피복두께 측정

【사진 2.5.6】 콘크리트 내구성조사 전경

5.5.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 구조물의 압축강도를 추정하는 방법에는 현장에서 코어를 직접 채취하여 시험실 내에서 일축압축강도시험을 통하여 구하는 방법과 비파괴시험에 의해 추정하는 방법이 있다. 본과업에서는 반발경도법을 이용한 비파괴 시험을 실시하였다.

1) 반발경도법

콘크리트 반발경도에 의한 압축강도 조사는 수문본체 1개소와 암거 각 1개소에 대하여 실시하였다. 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정은 일본 재료학회식(식1)과 일본 건축학회식(식2)을 적용하였으며 시험결과, 추정설계기준강도에 약 97.5%의 강도값이 측정되

었다. 하지만 본 설계기준강도는 추정강도이며 오랜공용에 따른 구조적 콘크리트 손상(휨균열 등)발생이 없는바 콘크리트 내하성은 확보된 것으로 사료된다.

시험결과는 다음 【표 2.5.14】와 같다.

【표 2.5.14】반발경도법에 의한 콘크리트 강도조사 결과

시험 위치		평균치 (R)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_o)	각도 ($^\circ$)	재령 계수	보정압축강도		평균 압축 강도 F_u (MPa)	설계기준 강도(추정) F_c (MPa)
							식1	식2		
수문	벽체	42.3	0.0	42.3	0	0.63	22.5	25.2	23.85	24.0
암거	벽체	41.6	0.0	41.6	0	0.63	21.9	24.9	23.40	24.0

※재령보정은 준공년도 미상이나 2016년 실시한 정밀안전점검 기준인 0.63을 적용함

※설계기준강도는 추정강도로서 2016년 실시한 정밀안전점검 기준 적용

【표 2.1.15】반발경도법에 의한 콘크리트 강도조사 결과분석

구 분	추정압축강도 F_{ck} (MPa)	평균압축강도 F_{ck} (MPa), A	설계기준강도 F_{ck} (MPa), B	$\frac{A}{B} \times 100(\%)$
수문	22.5~25.2	23.85	24.0	99.4
암거	21.9~24.9	23.40	24.0	97.5

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 총 2개소(수문:1개소, 암거:1개소)에서 실시하였다. 실측한 최소 피복두께와 탄산화 깊이를 비교한 결과, 탄산화 잔여 깊이는 30.0~45.0mm로 측정되어 탄산화 잔여깊이 30.0mm이상을 확보한 “a”로 평가되어 현 상태에서의 탄산화에 따른 철근부식의 발생 확률은 미미한 것으로 판단된다.

또한, 철근까지의 탄산화 도달시간은 최소 45년 이상으로 측정되어 현 상태에서의 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 미미한 상태로 분석되었다. 탄산화 깊이 측정결과는 아래의 표와 같다.

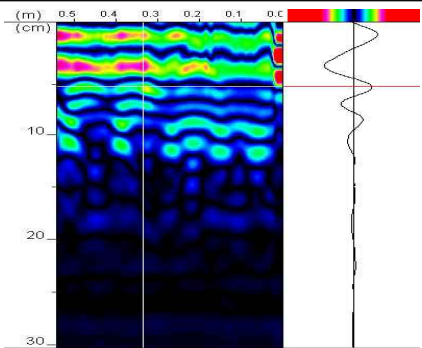
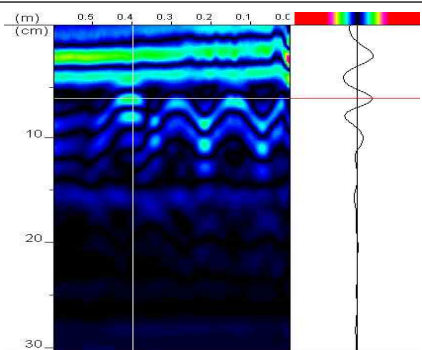
【표 2.5.16】탄산화깊이 측정 결과

측 정 위 치		측정피복 두께(mm)	탄산화깊이 (mm)	탄산화속도 계수(A)	공용년수 (t)	잔존수명 예측(년)	잔여피복 두께(mm)	상태 평가
수문	벽체	50.0	20.0	4.472	20	45	30.0	a
암거	벽체	60.0	15.0	3.354	20	180	45.0	a

※측정된 예상수명과 잔존수명이 1000년 이상일 경우 “∞”로 표기

※잔존수명 예측(년) = 수명예측년수 - 경과년수(20년적용)

【표 2.5.17】 철근피복두께 측정 결과

측정위치		철근탐사결과	분석	
수문	벽체		피복두께(mm)	
			설계치	측정치
			—	50
암거	벽체		피복두께(mm)	
			설계치	측정치
			—	60

5.5.3 기존 점검 결과와 비교·분석

【표 2.5.18】 내구성조사 결과요약

구 분		2016년 정밀점검(전차)	2019년 정밀점검(금회)	기준값
비파괴 강도	수문	21.3~24.5MPa	22.5~25.2MPa	24.0MPa
	암거	21.8~24.8MPa	21.9~24.9MPa	24.0MPa
탄산화 깊이	수문	18.0mm	20.0mm	잔여피복 30mm이상
	암거	20.0mm	15.0mm	잔여피복 30mm이상
총 평		■ 본 내구성조사 결과는 측정위치 및 기술자 숙련도, 현장 기상조건 등에 의하여 차이가 있기 때문에 정확한 산술적 비교는 어려운 상태이나 금회 측정된 내구성 평가 결과값과 기 점검시 측정된 결과값에서 큰 차이가 없으며, 전반적으로 허용기준값을 만족하는 것으로 평가되었다.		

5.6 상태평가

5.6.1 상태평가 결과

반정제1배수문의 외관조사 및 내구성 시험에 의한 상태평가결과, 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급으로 산정되었다.

5.6.2 상태평가 결과분석

1) 개별시설물 상태평가 결과

【표 2.5.19】 개별시설물 상태평가 결과(4단계)

개 별 시 설 :	수문본체			
3단계 표번호 :	No. 3-1			
복합부재명	평가결과	평가지수 E3	규 모(m) S	계산값 E3*S
조작대	b	3.60	1.00	3.60
암거, 날개벽	b	3.60	1.00	3.60
문비	b	4.40	1.00	4.40
기계설비	a	5.00	1.00	5.00
기초상판	a	5.00	1.00	5.00
합계(Σ)			5.00	21.60
<조사자 의견>				
1. 상태평가지수(E ₃) 최댓값 (Max. Value) =				5.000
2. 상태평가지수(E ₃) 최솟값 (Min. Value) =				3.600
3. $V_1 = 0.3 * (Max. - Min) = 0.3 * (5.0 - 3.6) =$				0.420
4. $V_2 = \Sigma(E_3 * S) / (5 * \Sigma S) = 21.6 / (5 * 5.0) =$				0.864
5. 개별시설의 상태평가지수(E _c) = $Min. + V_1 * V_2 = 3.6 + 0.42 * 0.864 =$				3.963
6. 개별시설의 상태평가 결과 =				b

2) 복합시설물 상태평가 결과

① 토목구조물

【표 2.5.20】 토목구조물 상태평가 결과(5단계)

복합시설	수문본체			
복합부재명	평가결과	평가지수 E3	규 모(m) S	계산값 E ₃ *S
조작대	b	3.6	1.0	3.6
암거, 날개벽	b	3.6	1.0	3.6
기초상판	a	5.0	1.0	5.0
합계(Σ)			3.0	12.2
<조사자 의견>				
1. 상태평가지수(E ₃) 최댓값 (Max. Value) =				5.0
2. 상태평가지수(E ₃) 최솟값 (Min. Value) =				3.6
3. $V_1 = 0.3 * (Max. - Min) = 0.3 * (5.0 - 3.6) =$				0.4
4. $V_2 = \Sigma(E_3 * S) / (5 * \Sigma S) = 12.2 / (5 * 3.0) =$				0.8
5. 복합시설 종합평가지수(E _c) = $Min. + V_1 * V_2 = 3.6 + 0.4 * 0.8 =$				3.9
6. 복합시설 의 상태평가 결과 =				b

② 문비 및 기계설비

【표 2.5.21】 문비 및 기계설비 상태평가 결과(5단계)

복합시설	문비, 기계설비			
복합부재명	평가결과	평가지수 E3	규 모(m) S	계산값 E ₃ *S
문비	b	4.40	1.0	4.40
기계설비	a	5.00	1.0	5.00
합계(Σ)			2.0	9.40
<조사자 의견>				
1. 상태평가지수(E ₃) 최댓값 (Max. Value) =				5.000
2. 상태평가지수(E ₃) 최솟값 (Min. Value) =				4.400
3. $V_1 = 0.3 * (Max. - Min) = 0.3 * (5.0 - 4.4) =$				0.180
4. $V_2 = \Sigma(E_3 * S) / (5 * \Sigma S) = 9.4 / (5 * 2.0) =$				0.940
5. 복합시설 종합평가지수(E _c) = $Min. + V_1 * V_2 = 3.0 + 0.420 * 0.740 =$				4.569
6. 복합시설 의 상태평가 결과 =				a

3) 통합시설 상태평가 결과

【표 2.5.22】 통합시설 상태평가 결과

개별시설	평가결과	평가지수 E5	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 A×W	계산값 E5×A×W
수문본체	b	3.942	2.000	85.000	170.000	670.072
문비,기계설비	a	4.569	1.000	15.000	15.000	68.538
합계(Σ)				100.000	185.000	738.610
1. 통합시설의 종합평가지수(E6) = $\Sigma(E5 \cdot A \cdot W) / \Sigma(A \cdot W) = 738.61 / 185.0 =$						3.992
2. 통합시설의 종합평가 결과 =						B 등급

4) 상태평가 결과 분석

- ① 수문본체의 점검결과 개별시설 평가 결과는 b등급으로 평가되었다.
- ② 기계설비의 점검결과 개별시설 평가 결과는 a등급으로 평가되었다.
- ③ 통합시설의 종합평가 등급은 B등급으로 평가되었다.

5.6.3 기 점검결과와 비교

【표 2.5.23】 기 점검결과와 상태평가 비교

구 분	‘2016년 정밀점검(전차)	금회 정밀점검(금회)
상태평가 결과	B(3.90)	B(3.992)
평 가	· 금회 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. · 전차 정밀점검(2016년) 상태평가결과와 비교·분석한 결과, 등급의 변화는 없으나 상태지수가 다소 증가된 상태로 나타났으나 이는 평가지수 및 조정계 수 적용이 2016년 과 다름으로 분석되었다.	

5.7 종합평가 및 안전등급

대상 시설물의 외관조사 및 비파괴 시험에 의한 상태평가를 실시한 후 이들 결과를 기초로 하여 종합적으로 평가하였다. 평가기준은 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (2019. 09, 국토교통부/한국시설안전공단)』에 의하여 실시하였다.

5.7.1 상태평가 결과

【표 2.5.24】 통합시설 종합평가 결과(6단계)

개별시설	평가결과	평가지수 E5	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 A×W	계산값 E5×A×W
수문본체	b	3.942	2.000	85.000	170.000	670.072
문비,기계설비	a	4.569	1.000	15.000	15.000	68.538
합계(Σ)				100.000	185.000	738.610
1. 통합시설의 종합평가지수(E6) = $\Sigma(E5 \cdot A \cdot W) / \Sigma(A \cdot W) = 738.61 / 185.0 = 3.992$ 2. 통합시설의 종합평가 결과 = B 등급						

【표 2.5.25】 수문 등급범위

등급	a	b	c	d	e
등급범위	$4.5 \leq x \leq 5.0$	$3.5 \leq x < 4.5$	$2.5 \leq x < 3.5$	$1.5 \leq x < 2.5$	$1.0 \leq x < 1.5$

- 결함도 범위 : $3.5 \leq \text{평가점수} = 3.992 < 4.5$

∴ 상태평가등급 : **B등급**

5.7.2 안전등급 지정

【표 2.5.26】 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
반정제1배수문	3.992	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 등급인 “B” 로 평가됨 •상태평가 결과를 통한 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

안전등급은 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 등급을 안전등급으로 지정하나 금회 실시한 정밀점검에서는 안전성평가(정밀안전진단 과업)를 실시하지 않아 안전등급은 B등급 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태” 로 지정되었다.

5.8 보수·보강 및 유지관리 방안

5.8.1 개 요

본 용역 수행시 조사된 손상에 대하여 보수·보강 방안수립 시 외관조사, 내구성조사, 상태평가 평가 결과 등을 종합적으로 검토하고 시공성, 경제성 등을 고려하여 적합한 재료와 보수·보강공법을 선정하였으며, 그에 따라 보수·보강의 우선순위 선정은 결함, 손상, 열화의 상태, 구조적 안전성, 사용성 및 내구성 등을 종합적으로 고려하여 결정하였다.

5.8.2 보수·보강 방안

【표 2.5.27】 보수·보강 일람표

부 재 명	손 상 내 용	손상원인	손상물량	단위	조치방안	우선순위
배수암거	표면열화	공용열화	5.0	m ²	표면보수	3
	철근노출	공용열화	0.25	m ²	단면복구	1
	콘크리트파손	외부충격	0.12	m ²	단면보수	3
수문본체	파손(국부)	공용열화	0.02	m ²	단면보수	3
	콘크리트탈락 철근노출	공용열화	0.3	m ²	단면복구	1
	표면열화	공용열화	5.0	m ²	표면보수	3

5.8.3 보수·보강 개략공사비

【표 2.5.28】 개략공사비

부 재 명	손 상 내 용	보수방안	보수물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위
배수암거	표면열화	표면보수	6.00	m ²	60	360	3
	철근노출	단면복구	0.30	m ²	280	84	1
	콘크리트파손	단면보수	0.14	m ²	250	35	3
수문본체	파손(국부)	단면보수	0.02	m ²	250	5	3
	콘크리트탈락 철근노출	단면복구	0.36	m ²	280	101	1
	표면열화	표면보수	6.00	m ²	60	360	3
순공사비						945	
제경비(순공사비 50%)						473	
순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위		278		
			2순위		-		
			3순위		1,140		
개략공사비(천원)						1,418	

5.8.4 유지관리 방안

금회 정밀점검 결과, 외관조사시 구조물의 안전성을 저해할 만한 중요결함은 발생되지 않았으나 유지관리시의 중점점검 사항 및 내구성 확보차원에서 보수가 필요한 부분에 대하여 보수후에도 보수상태나 손상의 진전을 일상점검시 중점적으로 점검해야 한다.

【표 2.5.29】 중점 점검사항

구 분	중 점 점 검 사 항
방 법	◦도보에 의한 전 구간 육안 조사 실시 ◦등급에 따라 보수 및 청소를 실시한 후 동일 손상 재 발생 여부 확인
수문본체	◦철근노출 및 콘크리트 파손부 확인 ◦중·횡방향 균열발생 유무
권양기	◦오일 누유 여부 ◦전동·수동 작동여부 및 전동 개·폐 속도 확인
문짝, 문틀	◦부식 여부 ◦문짝하부 슬러지 퇴적에 의한 차수상태 여부

【표 2.5.32】 수문구조물의 장기적 관리

구 분	점 검 사 항	비 고
수문 구조물	배수암거 ◦보수·보강 후 슬래브 및 벽체 재균열 발생여부 ◦시공 이음부 누수 및 파손 ◦암거 바닥부 침식 및 파손 ◦습윤환경에 따른 백태, 철근부식 ◦인접공사에 따른 손상발생	◎ 조사방법 - 육안검사 - 타격음 조사 ◎ 조사장비 - 점검망치 - 균열자 - 점검등 - 균열경 등
	날개벽 물받이 구간 ◦날개벽 및 물받이 구간 침하에 따른 손상 ◦하천퇴적물로 인한 배수불량	
	수문본체 ◦문틀파손 및 내·외부 벽체 균열 ◦문짝 접속부 및 문틀 이물질 퇴적 ◦암거 연결부 누수, 백태 등 손상발생	

5.9 종합결론

본 구조물의 전차 보고서 및 설계도서 분석을 포함하여 현장조사, 각종시험 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

5.9.1 현장조사 결과

1) 수문본체

기둥 및 벽체는 양호한 상태이나, 조작대 상, 하면에 공용열화로 인한 콘크리트 탈락, 철근노출 손상이 조사되었으며 조작대 하면에 전반적인 표면 열화현상이 진행되고 있는 상태이다. 따라서 조작대에 대한 전반적인 보수가 필요할 것으로 사료된다.

또한 현재 퇴적은 없는 상태이나 원천리천 수위가 수문바닥보다 높은 상태 이므로 하천 부에 주기적인 준설 등의 유지관리가 요구된다.

2) 기계설비

① 권양기

권양기의 수평상태, 고정상태, 랙크바의 설치상태 및 수직도, 수문작동 상태 등 전반적인 상태는 대체로 양호한 것으로 조사되었다.

② 문짝 및 문틀

문짝 및 문틀에 대한 외관조사 결과 수문본체에 설치된 강재문짝 및 문틀은 강재변형 및 부식 등이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

③ 수문 작동시험 및 지수상태

수문 작동상태와 지수상태를 확인하기 위하여 수동으로 개폐상태를 실시한 결과 권양기의 작동 및 지수상태는 양호한 것으로 조사되었다.

3) 배수암거

전반적으로 양호한 상태이나 국부적인 콘크리트 파손과 철근노출이 조사되었다. 또한 날개벽 비말대 부분 표면열화가 발생한 상태이다. 따라서 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

5.9.2 콘크리트 내구성조사 결과

콘크리트의 품질상태와 내구성을 평가하기 위하여 비파괴시험, 탄산화깊이시험을 실시하였으며, 그 결과 압축강도는 추정설계기준강도에 약 106%의 강도값이 측정되었다. 하지만 본 설계기준강도는 추정강도이며 오랜공용에 따른 구조적 콘크리트 손상(휨균열 등)발생이 없는바 콘크리트 내하성은 확보된 것으로 사료된다.

탄산화 깊이 측정을 통한 내구성 조사결과, a등급으로 평가되어 콘크리트의 내구수명을 확보하는 있는 것으로 평가되었다.

5.9.3 상태평가(안전등급 지정) 결과

금회 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급으로 평가되었으며, 전차 정밀점검(2016년) 상태평가결과와 비교·분석한 결과, 등급의 변화는 없으나 상태지수가 다소 증가된 상태로 나타났으나 이는 평가지수 및 조정계수 적용이 2016년과 다름으로 분석되었다.

5.9.4 종합평가

상태평가를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 금회 점검 보고서에 제시된 보수방안에 따라 보수를 시행하고 지속적인 유지관리가 수행된다면 시설물의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.