

7. 패널식옹벽07

7.1 시설물 개요

7.2 자료수집 및 분석

7.3 현장조사 및 시험

7.4 상태평가

7.5 종합평가 및 안전등급 지정

7.6 보수·보강 및 유지관리 방안

7.7 종합결론

7. 패널식옹벽07

7.1 시설물 개요

본 시설물은 경상북도 군위군 효령면 화계리(상주영천고속도로 49.152~49.320km)에 위치한 2종 시설물로서 연장 173.0m, 지면노출높이 12.0m의 패널식 보강토옹벽이다.

7.1.1 일반사항

【표 7.1.1】 옹벽 일반사항

시설물명	패널식옹벽 7		종별구분	2종 시설물
시설물번호	RW2017-0000074		관리번호	SY RW7
시설물위치	행정구역	경상북도 군위군 효령면 화계리		
	위치좌표	시점 : 36° 11′ 55.7″ 128° 63′ 42.9″		
		종점 : 36° 11′ 50.0″ 128° 63′ 59.4″		
노선명(이정)	고속국도 301호선 49.152~49.320km			
제 원	옹벽형식	보강토	옹벽재료	패널식
	연 장	173.0m	지면노출 높 이	12.0m
	보 강 재 길 이	-	저 판 폭 길 이	-
관리주체	상주영천고속도로(주)		관리주체구분	민간
주변환경	옹벽상부	상주영천고속도로 본선		
	옹벽하부	농경지		
시공현황	준공년도	2017년 06월 27일	시 공 자	지에스건설(주)
	부대시설	-		
비 고				

7.1.2 위치도 및 전경사진



【그림 7.1.1】 위치도

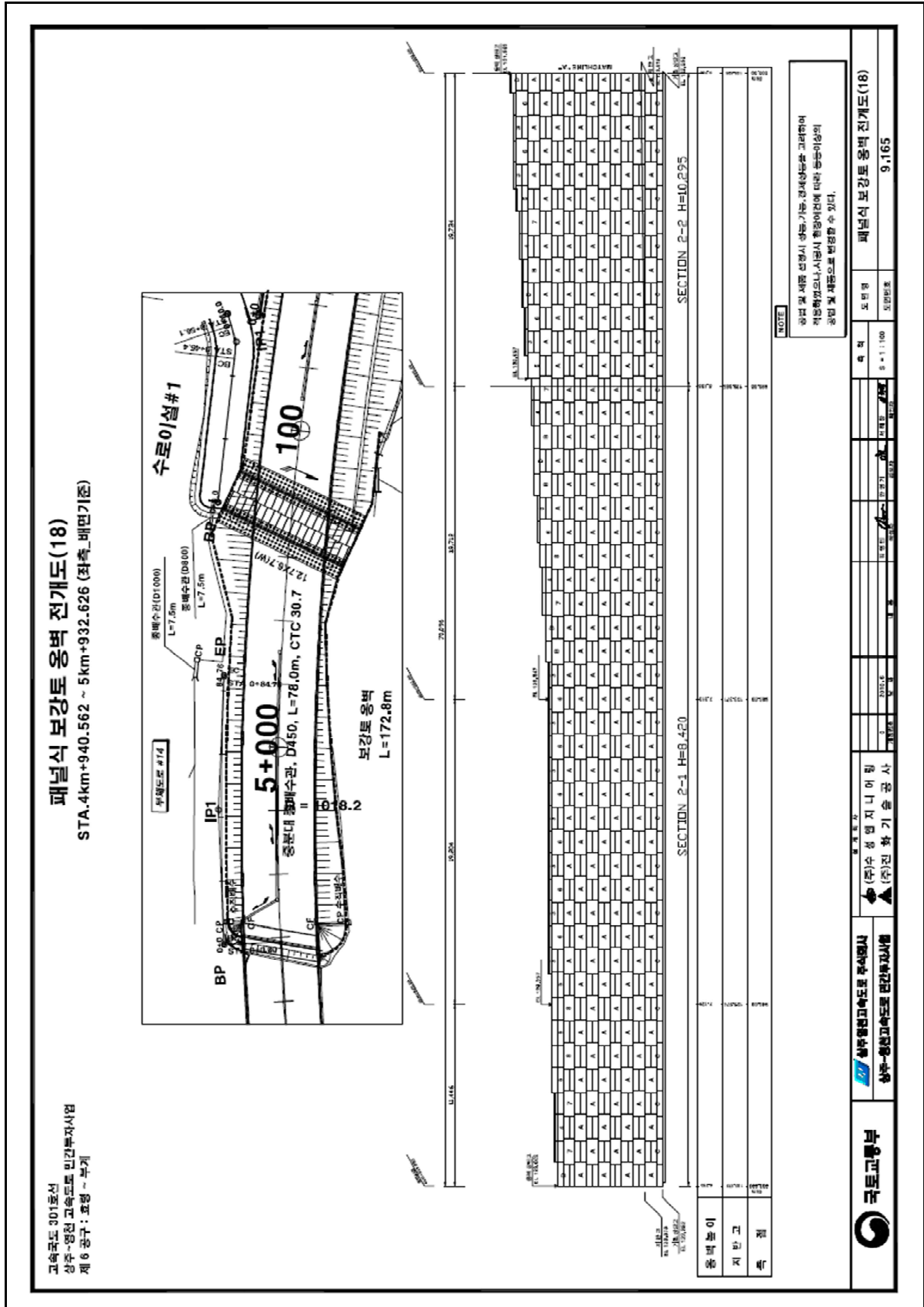


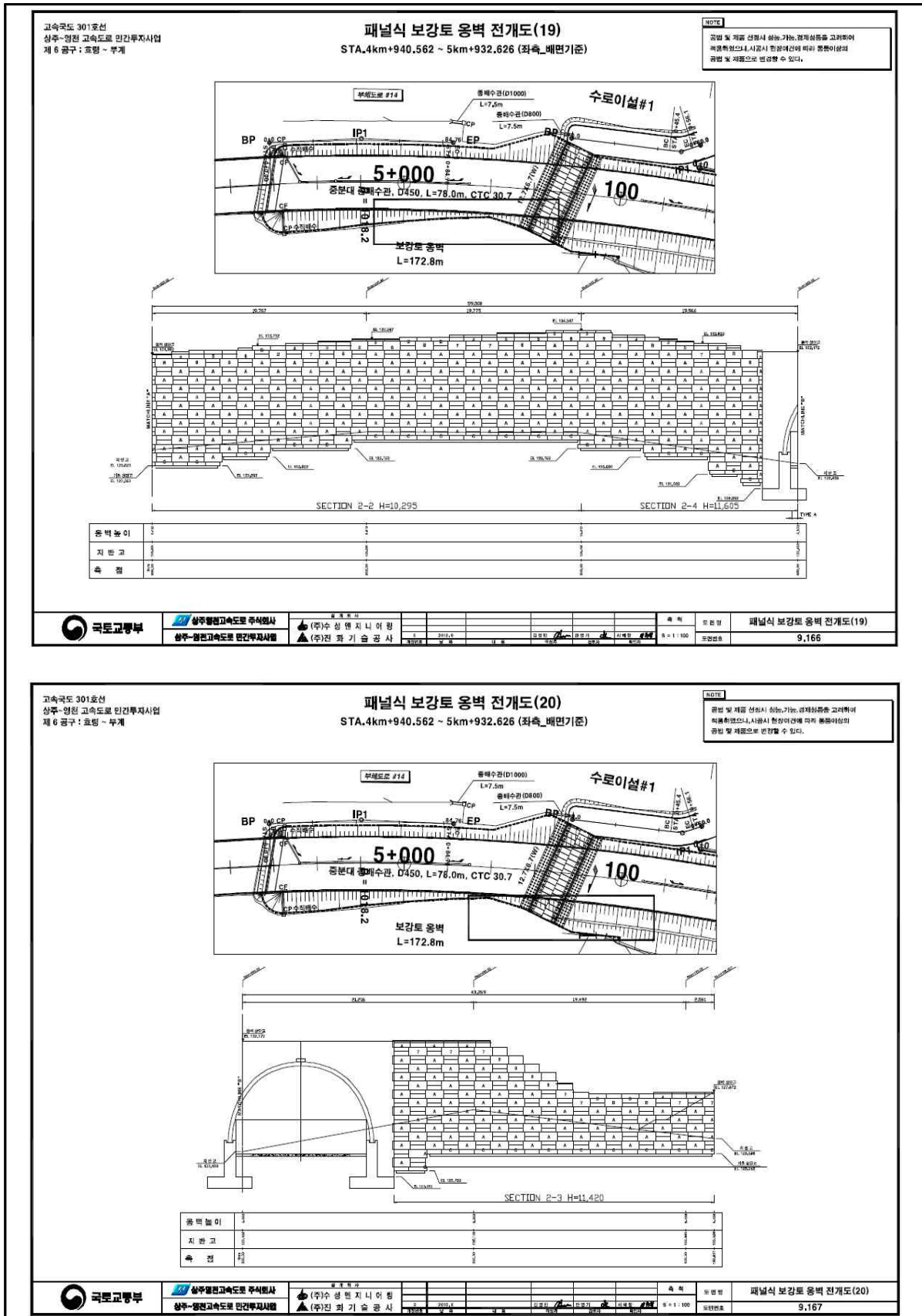
【그림 7.1.2】 전경사진

	
전면부 전경	배수관 전경
	
하부 전경	상부 전경
	
GPS측량기를 이용한 측량 작업	경사계를 이용한 경사도 측정

【그림 7.1.3】 부재별 현황 및 작업사진

7.1.3 시설물 일반도





【그림 7.1.4】전개도(계속)

7.2 자료수집 및 분석

7.2.1 설계자료 검토

본 시설물은 2017년에 준공된 시설물로 설계 및 시공관련 자료 관리 및 보관상태는 대체로 양호한 것으로 조사되었다. 관련자료 분석을 통해 옹벽의 높이별 구조검토 사항은 일부 확인할 수 있으나, 시공 당시의 지반조사 사항은 확인할 수 없는 상태이다.

공사중 정기안전점검(2017년 4월)

5.2 외관조사

5.2.1 패널식 보강토 옹벽 상세외관조사

가. 옹벽

1) 시공 현황

옹벽은 패널식 보강토 옹벽으로 이루어져 있으며, 연장 $L = 155.0m$, 노출높이 $H = 4.0 \sim 12.0m$ 로 시공된 것으로 조사되었다.

2) 외관조사 결과

- ① 옹벽 블록 시공상태는 균열이나 파손, 박리 등이 없는 전반적으로 양호한 상태였으나, 노출된 기초 일부 구간에 균열(0.3mm이상 : 1ea)과 식생(2ea)이 발생한 것으로 조사되었다.
- ② 관찰된 기초 균열은 건조수축 및 온도변화 등에 의한 비 구조적인 손상으로서 구조물의 안정성에 영향을 미칠 정도는 아닌 것으로 판단된다.
- ③ 패널의 규격은 A형 B1.5m×H1.5m로 측정되어 설계도면과 유사하게 시공된 것으로 확인되었다.

구분	손상내용	손상규모 (규모/개소)	단위	비고
패널식 보강토 옹벽 전면	기초부 균열(0.3mm이상)	0.3/1	m/ea	
	식 생	2	ea	

나. 배수시설

1) 시공 현황

패널식 보강토 옹벽내 배수시설은 자연배수식인 것으로 조사되었다.

2) 외관조사 결과

옹벽 상단의 시공상태는 경사, 소단쪽 등이 설계도면과 유사한 상태였으나, 블록 배면 일부구간에 다짐이 부족한 구간이 확인되었으며, 무기시 옹벽 하단부로 낙석이 떨어지지 않도록 정비가 필요할 것으로 판단된다.

7.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2중 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 기 점검 이력사항은 다음과 같다.

【표 7.2.1】 점검이력사항

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전 등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기안전 점검	패널식옹벽7에 대한 점검결과, 주요 손상으로는 패널 전면부 파손이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부는 내구성 확보 차원의 보수, 재설치 등의 조치가 필요하다.	양호
2	2018. 05. 28 ~ 2018. 06. 30	정기안전 점검	패널식옹벽7에 대한 점검결과, 주요 손상으로는 패널 전면부 파손이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부는 내구성 확보 차원의 보수조치가 필요하다.	양호
3	2018. 10. 23 ~ 2018. 12. 31	정기안전 점검	패널식옹벽7에 대한 점검결과, 기 손상인 패널 전면부 파손의 경우 보수를 실시하였으며, 현재 보수상태는 양호한 것으로 확인되었다. 그 외 추가 발생된 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 전반적으로 양호한 상태이다.	양호
4	2019. 03. 18 ~ 2019. 05. 28	정기안전 점검	패널식옹벽7에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 해당 구조물의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	양호

7.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

【표 7.2.2】 전차 정밀안전점검 사항

구 분	기간	실 시 결 과	비 고
패널식옹벽07	해당사항 없음	본 시설물은 최초정밀안전점검임	

7.2.4 기존자료

【표 7.2.3】 기존자료

구분	검토결과	비고
시설물관리대장	· 연장 : 173.0m, 높이 : 12.0m, 재료: 패널식	
시공관리자료	· 시공사 : ㈜대림산업 · 설계사 : ㈜한국해외기술공사	
기존점검	· 최초 정밀안전점검으로 정밀안전점검 자료 없음 · 기존 정기안전점검 4회 실시함	

7.2.5 시설물 보수 이력

【표 7.2.4】 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	—	—	—	—	—	

7.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 7.2.5】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	N		

7.3 현장조사 및 시험

7.3.1 현황 및 구간분할

본 과업대상 시설물은 경상북도 군위군 효령면 화계리에 위치하고 있으며, 옹벽의 상단부는 상주영천고속도로 본선이 있으며, 하부로는 농경지가 접하고 있는 상태이다. 선형은 패널형태 시공의 직선형을 가지며, 높이는 0.5~12.0m를 보이며, 총 연장은 173.0m의 규모를 가지는 보강토 옹벽이다. 현장조사를 위한 실측조사 결과 시설물관리대상상(L=173.0m, L=12.0m)의 제원과 미소한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 통해 확인된 일반현황 및 특성, 분류 및 구간분할 결과는 다음과 같다.

가. 일반현황 조사결과

【표 7.3.1】 일반현황 조사결과

조사일자	2019. 11. 21.		조 사 자	장 진 원
일 기	맑음		시설물번호	RW2017-0000074
시설물위치	행정구역	경상북도 군위군 효령면 화계리		
	위치좌표	시점 : 36° 11' 55.7" 128° 63' 42.9"		
		종점 : 36° 11' 50.0" 128° 63' 59.4"		
노선명(이정)	고속국도 301호선 49.152~49.320km			
제 원	옹벽형식	보강토	옹벽재료	패널식
	연 장	173.0m	지면노출 높 이	12.0m
	보 강 재 길 이	-	저 판 폭 길 이	-
관리주체	상주영천고속도로(주)		관리주체구분	민간
주변환경	옹벽상부	상주영천고속도로 본선		
	옹벽하부	농경지		
시공현황	준공년도	2017년 06월 27일	시 공 자	지에스건설(주)
	부대시설	-		
비 고				

나. 옹벽 구간분할 결과

금회 정밀안전점검시 수행한 현장조사에서 구간분할은 세부지침의 기준으로 20m간격을 두고 구간분할을 실시하였다. 총 9개 구간(S1~S9)으로 구분하고 세부사항은 아래와 같다.

【표 7.3.2】 일반현황 조사결과

Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)	Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)
1	시점~20.0m	20.0	6.0	6	100.0~120.0m	120.0	12.0
2	20.0~40.0m	40.0	9.5	7	120.0~140.0m	140.0	12.0
3	40.0~60.0m	60.0	10.8	8	140.0~160.0m	160.0	11.9
4	60.0~80.0m	80.0	11.2	9	160.0~173.0m	173.0	4.0
5	80.0~100.0m	100.0	11.7				

7.3.2 부재별 외관조사 결과

가. 지반, 기초부

1) 현황

본 옹벽은 기초부가 비포장인 상태로 세굴, 침하, 유실, 옹벽밀림 등에 대해 면밀한 조사를 실시하였고, 주요 손상 및 조사결과는 다음과 같다.



【그림 7.3.1】 지반, 기초부 전경

2) 조사결과

- 조사결과, 침하, 활동, 전도 등 구조적인 손상결함 및 세굴이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 7.3.3】 지반, 기초부 손상현황

위 치	현황	규모	비고
S1~S9	상태양호		

나. 전면부

1) 현황

패널식 보강토옹벽으로 블록의 파손 및 손상, 균열, 유실, 이격 등에 대해 면밀한 조사를 실시하였다. 보강토 옹벽은 1단으로 구성되어 있고, 주요 손상 및 조사결과는 다음과 같다.



【그림 7.3.2】 전면부 전경

2) 조사결과

- 외관조사 결과, 전면부에서 판넬파손, 배부름 등의 손상은 조사되지 않았으며, 양호한 상태로 판단된다.

【표 7.3.4】 전면부 손상현황

위 치	현황	규모	비고
S1~S9	상태양호		

			
현 황	S2~3 판넬 백태 및 표면열화	현 황	S2~3 판넬 백태 및 표면열화
원 인	공용기간 증가	원 인	공용기간 증가
대 책	표면처리	대 책	표면처리

다. 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)

1) 현황

보강토 옹벽 내의 배수시설을 확인한 결과, 옹벽 상단부에는 배수로(측구)가 설치되어 있으며, 상단(1단)의 토공 경사면에서 배출되는 지표수 등을 원활하게 배수토록 설치되어 있는 상태이다. 상단의 배수로는 옹벽의 시점 및 종점부의 측구로 시공되어 있는 상태이다. 본 패널식 옹벽 상단부는 토공의 성토사면으로 이루어져 있으며, 급격한 사면구배의 변화 및 사면손상 등은 없는 것으로 조사되었다.



【그림 7.3.3】 주변영향인자 전경

2) 조사결과

- 외관조사 결과, 배수시설 및 상부성토부 내의 침식, 유실 등의 손상이 없는 상태로서 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

【표 7.3.5】 주변영향인자 손상현황

위 치	현황	규모	비 고
S1~S9	상태양호	—	

현황	상태양호
원인	—
대책	—

현황	상태양호
원인	—
대책	—

7.3.3 현장조사 결과 요약

가. 결과요약

【표 7.3.6】외관조사 결과 요약

구 분	점검 결과	보수·보강 방안
전면부	상태양호	—
주변영향인자	상태양호	—
기초부의 세굴	상태양호	—
결과요약	패널식옹벽07의 전면부, 배수시설, 상부성토부, 기초부에는 구조적 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생확인 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.	

【표 7.3.7】손상내용 총괄표

구 분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
전면부	상태양호	—	—	—	
배수시설	상태양호	—	—	—	
상부성토부	상태양호	—	—	—	
기초부	상태양호	—	—	—	

나. 이전 정밀안전점검과의 비교

본 시설물의 금회 실시하는 점검이 최초 정밀안전점검이다.

【표 7.3.8】전차대비 손상수량 증감표

구 분	손상 내용	단위	전회	금회	증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	물량		
전면부	상태양호	—	—	—	—	
배수시설	상태양호	—	—	—	—	
상부성토부	상태양호	—	—	—	—	
기초부	상태양호	—	—	—	—	

7.3.4 측량

가. 개요

금회 대상시설물인 보강토옹벽은 GPS측량기, 클리노미터를 이용하여 선형 및 수준측량, 경사도를 측정을 하였으며, 금회가 최초 정밀안전점검으로 기존 측정된 값이 없는 상태로서 설계도서와 비교 검토하여 침하 및 활동에 대해 검토하였다.



【그림 7.3.4】 측량작업 전경

나. 측량결과

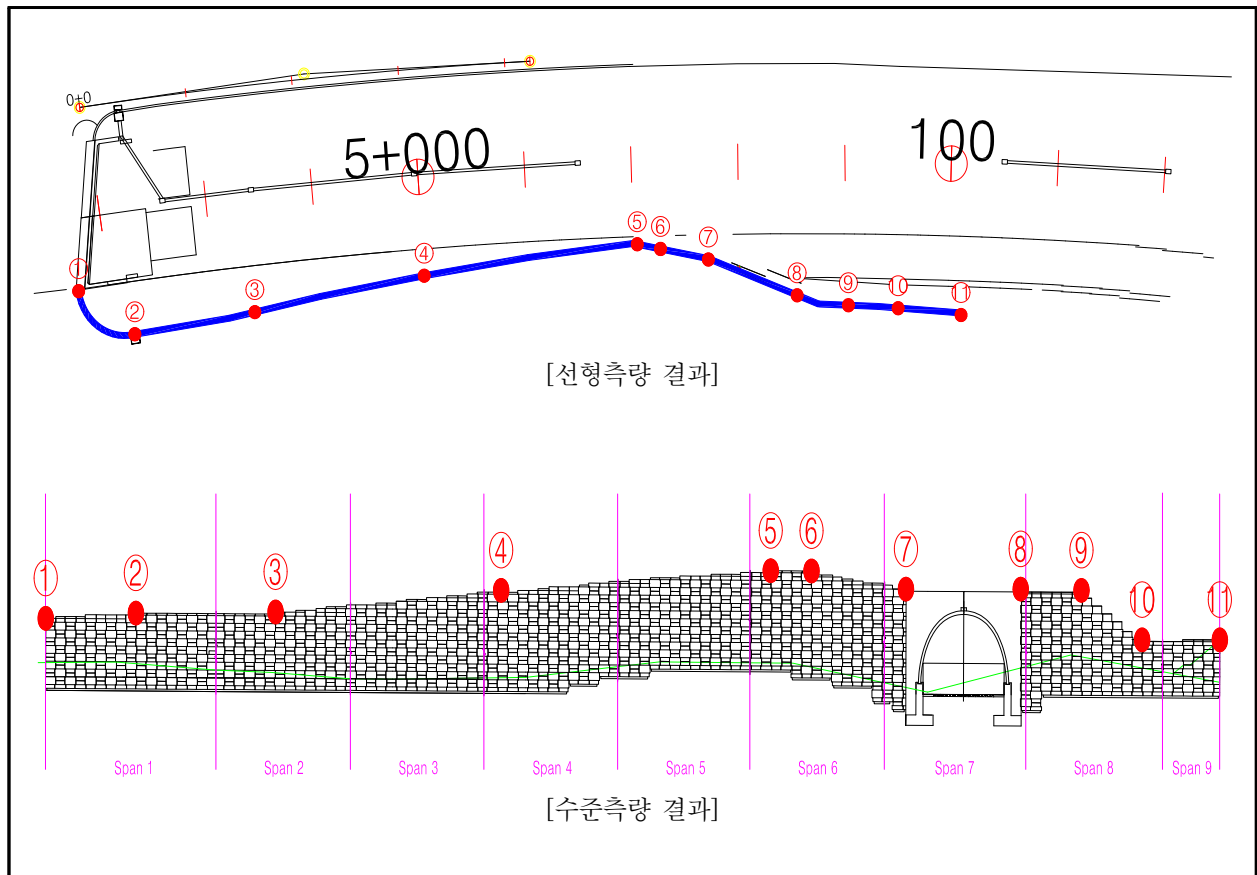
초기점검과 비교하여 검토한 결과, 미소한 차이가 확인되었으며, 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 침하, 전도, 활동에 의한 문제는 없는 것으로 검토되었다.

【표 7.3.9】 경사도 결과

구 분	측정위치(m)	경사도		비 고
		초기점검	금회	
1	0m	89.0°	89.1°	
2	20m	88.0°	88.0°	
3	60m	88.0°	88.9°	
4	100m	86.0°	88.7°	

【표 7.3.10】 선형 및 수준측량 결과

측정위치	X	Y	Z	측정위치	X	Y	Z
①	390902.8	167093.8	130.882	⑦	390859.1	167201.2	132.534
②	390891.9	167099.4	130.823	⑧	390847.3	167213.5	132.517
③	390885.9	167121.2	130.199	⑨	390840.6	167223.0	132.581
④	390877.4	167155.0	132.532	⑩	390835.8	167230.9	127.960
⑤	390866.2	167191.5	133.679	⑪	390830.1	167241.2	127.933
⑥	390863.5	167195.1	133.698	—	—	—	—



【그림 7.3.5】 선형 및 수준측량 결과

7.3.5 콘크리트 강도 시험

가. 재료시험 개요

본 용역에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.



【그림 7.3.6】 슈미트해머를 이용한 반발경도시험 전경

나. 시험결과

옹벽의 재료시험 기준에 의해 4개소에서 반발경도시험을 실시하였고, 그 결과값은 다음과 같다.

【표 7.3.11】 반발경도시험 결과

측 정 위 치		반발경도 (Ro)	압축강도(MPa)		재령 계수 (α)	강도비(%)		설계기준 강도(MPa)
			과학기술부	권영웅외		과학기술부	권영웅외	
전 면 부	S3	38.4	37.0	32.7	0.66	123.3	109.0	30.0
	S4	36.8	35.4	30.4	0.66	118.0	101.3	
	S5	36.8	35.4	30.4	0.66	118.0	101.3	
	S5	36.9	35.5	30.4	0.66	118.3	101.3	

다. 기 점검 비교분석

초기점검과 비교한 결과, 측정위치가 다소 상이한 점으로 인해 결과값이 소폭의 편차를 보이고 있으나, 전개소에서 설계기준강도 100%이상의 강도비를 보이고 있어 콘크리트 강도는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단된다.

【표 7.3.12】 기 점검 결과와 비교

구 분		압축강도 (MPa)	강도비(%)	설계기준강도 (MPa)	평가 결과	비고
전면부	초기점검	30.6~32.8	102.0~109.3	30.0MPa	양호	
	금회점검(2019년)	30.4~37.0	101.3~123.3			

7.4 상태평가

7.4.1 구간분할

금회 구간분할을 기준으로 20m를 1구간으로 구분하여 분할하였고, 대상 시설물의 조사결과 및 현황을 토대로 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 옹벽편(2019.01, 한국시설안전공단)”의 기준에 따라 상태평가기준을 적용하였다.

7.4.2 상태평가 결과 산정

【표 7.4.1】 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	침하	계획 선형 오차	활동	전면부 진행성 배부름	파손 손상 및 균열	유 실	이 격	세 굴	주변영향인자			결함 점수 합계	평가 단위 결함 지수	평가 단위 평가 등급	
									배수 시설	사면조사					
										사면 구배	낙석 흔적				침출 수
S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
평균	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	a
									상태평가 결과				A		

7.4.3 상태평가 결과

상태평가 결과, 평가기준에 따른 결함지수는 0.00로서 평가결과는 “A”로 산정되었다.

7.4.4 이전 정밀안전점검과의 비교

본 시설물의 금회 실시하는 점검이 최초 정밀안전점검이다.

초기점검과 비교시, 등급의 변화가 없는 상태로 평가되었다.

【표 7.4.2】 이전 정밀안전점검과의 비교

구 분	결함지수	등급	비 교
전회	0.03	A	
금회	0.00	A	

7.5 종합평가 및 안전등급 지정

7.5.1 종합평가 결과

본 과업은 정밀안전점검 과업으로서 안전성평가를 실시하지 않은 관계로 상태평가 결과를 종합평가 결과로 같음하였으며, 그 다음과 같다.

【표 7.5.1】 종합평가 결과

종합평가 결과 산정표				
시설물명	패널식옹벽07		표 번 호	[표 7.5.1]
평가구분	결합지수	평가결과	비 고	
상태평가	0.00	A	근거표번호	[표 7.4.1]
안전성평가	－	－	－	－
종합평가	0.00	A	최저등급 적용	
종합평가결과	옹벽의 종합평가 결과 : A			

7.5.2 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 옹벽의 안전등급은 『문제점이 없는 최상의 상태』인 “A등급” 으로 지정하였다.

【표 7.5.2】 안전등급 기준

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	· 문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태
C (보통)	· 보통의 손상, 결함이 발생하였으나 안전성에 지장이 없으며, 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	· 손상, 결함이 진전되고, 파괴 잠재성이 존재하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용 제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	· 심각한 손상, 결함 및 파괴 잠재성에 의하여 시설물의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

7.6 보수·보강 및 유지관리방안

7.6.1 보수·보강 방안

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 7.6.1】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

구분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
전면부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
상부성토부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
기초부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
개략공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	0		0		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	0		0		0		
	합계	0		0		0		
개략공사비 총계(천원)		0						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

7.6.2 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 옹벽의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

【표 7.6.3】 중점유지관리 항목

구 분	중점유지관리 사항	현황 사진
전 면 부	• 균열 및 파손, 배부름 발생에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요	
배 수 시 설	• 배수로 균열 발생에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요	
성 토 부	• 우수 및 동결융해에 의한 지하수 침투, 식생유실 발생여부를 주기적인 관찰을 통한 확인필요	

7.7 종합결론

7.7.1 정밀안전점검 결과 요약

- 패널식옹벽07의 전면부, 배수시설, 상부성토부, 기초부에는 구조적 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생확인 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 측량결과, 전회 및 설계도서와 비교하여 검토한 결과, 미소한 차이가 확인되었으며, 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 침하, 전도, 활동 등이 발생하지 않은 상태로 판단된다.
- 강도시험결과, 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 확인되었다.
- 대상 옹벽은 평가기준에 따른 결함지수는 0.00, 상태평가결과는 “A”로 산정되었다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “A등급 : 문제점이 없는 최상의 상태”으로 지정하였다.

7.7.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 전면부와 주변영향인자(배수시설 및 사면상태) 배수시설, 사면에서 손상이 없는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었으며, 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검 결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

7.7.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 옹벽의 전면부, 상부성토부, 배수시설에서 특별한 관리가 요구되는 사항은 조사되지 않았다.

7.7.4 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.