

11. 도로옹벽-송정IC

R/B(sta.0+445~0+735)

11.1 시설물 개요

11.2 자료수집 및 분석

11.3 현장조사 및 시험

11.4 상태평가

11.5 종합평가 및 안전등급 지정

11.6 보수·보강 및 유지관리 방안

11.7 종합결론

11.1 시설물 개요

본 시설물은 부산광역시 기장군 기장읍에 위치한 2중 시설물로서 연장 290.0m, 지면노출높이 7.5m의 콘크리트옹벽이다.

11.1.1 일반사항

【표 11.1.1】 콘크리트옹벽 일반사항

시설물명	도로옹벽-송정IC R/B(sta.0+445~0+735)			종별구분	2중 시설물
시설물번호	RW2008-0000136			관리번호	-
시설물위치	행정구역	부산광역시 기장군 기장읍			
	위치좌표	시 점	129 ° 12' 20.8"	중 점	129 ° 12' 15.8"
			35 ° 12' 39.2"		35 ° 12' 43.8"
노선명	고속국도65호선				
제 원	옹벽형식	역T형		옹벽재료	철근콘크리트
	연 장	290.0m		지면노출 높 이	7.5m
	저 판 폭	-		매립깊이	2.0m
관리주체	부산울산고속도로(주)			관리주체 구 분	민간
주변환경	배 면	-			
	전 면	-			
시공현황	준공년도	2008년 12월 31일		시 공 자	한진중공업 (주)동양건설산업
	부대시설	-			
비 고					

11.1.2 위치도 및 전경사진



【그림 11.1.1】 위치도

시·종점측 전경



전경

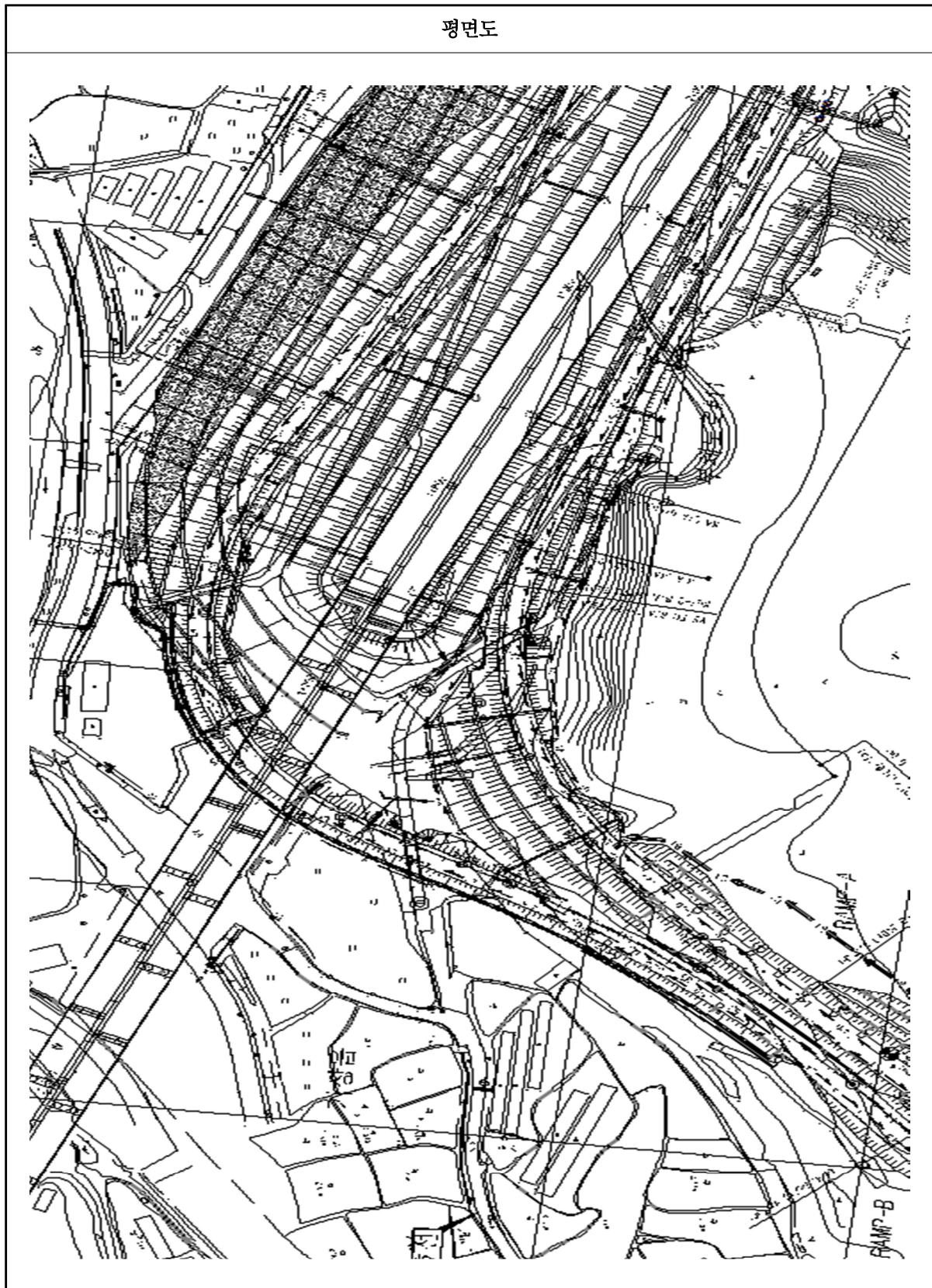


【그림 11.1.2】 전경사진

	
시점측 전경	종점측 전경
	
상부 성토부 전경	GPS측량기를 이용한 측량 작업
	
슈미트해머를 이용한 강도측정	탄산화 깊이 측정

【그림 11.1.2】 콘크리트옹벽 전경 및 부재별 현황

11.1.3 시설물 일반도



【그림 11.1.3】 콘크리트옹벽 평면도

11.2 자료수집 및 분석

11.2.1 설계자료 검토

콘크리트옹벽에 대한 설계도 및 초기점검보고서를 입수하여 검토한 결과, 역T형의 길이 290.0m인 철근콘크리트 옹벽으로 24MPa의 설계강도를 가지고 있다. 본 시설물은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 의거하여 2종 시설물에 해당하며, 준공후 주기적인 정기안전점검 및 정밀안전점검이 이루어진 것으로 분석되었다.

11.2.2 시설물 점검이력

대상시설물인 콘크리트옹벽은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기 및 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 기 점검 이력사항은 다음과 같다.

【표 11.2.1】 콘크리트옹벽 점검이력사항

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전 등급
1	2008. 10. 01 ~ 2008. 12. 31	초기 안전 점검	초기점검결과 시설물상태평가 등급이 A등급으로 평가되었다. A등급은 모든부재에 문제점이 없는 최상의 상태를 말하며, 추후 지속적인 유지관리 및 정기적인 점검을 실시하여 구조물의 안전성 및 사용성을 확보하여야 할 것이다.	A등급
2	2009. 03. 06 ~ 2009. 06. 30	정기 안전 점검	이상없음.	양호
3	2009. 08. 04 ~ 2009. 11. 25	정기 안전 점검	이상없음.	양호
4	2010. 01. 02 ~ 2010. 06. 30	정기 안전 점검	양호함.	양호
5	2010. 07. 07 ~ 2010. 12. 08	정기 안전 점검	양호함.	양호
6	2011. 05. 23 ~ 2011. 06. 03	정기 안전 점검	양호함.	양호
7	2011. 11. 25 ~ 2011. 11. 25	정기 안전 점검	양호함.	양호
8	2012. 05. 07 ~ 2012. 05. 24	정기 안전 점검	양호함.	양호

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전 등급
9	2012. 10. 22 ~ 2012. 10. 24	정기 안전 점검	이상없음.	양호
10	2013. 04. 15 ~ 2013. 04. 30	정기 안전 점검	이상없음.	양호
11	2013. 05. 25 ~ 2013. 05. 25	정밀 안전 점검	이상없음.	A등급
12	2014. 04. 01 ~ 2014. 04. 01	정기 안전 점검	이상없음.	양호
13	2014. 09. 01 ~ 2014. 09. 01	정기 안전 점검	이상없음.	양호
14	2015. 03. 10 ~ 2015. 03. 10	정기 안전 점검	이상없음.	양호
15	2015. 12. 07 ~ 2015. 12. 07	정기 안전 점검	양호함.	양호
16	2016. 06. 24 ~ 2016. 08. 12	정밀 안전 점검	양호함.	A등급
17	2016. 10. 21 ~ 2016. 11. 21	정기 안전 점검	양호함.	양호
18	2017. 04. 28 ~ 2017. 04. 28	정기 안전 점검	양호함.	양호
19	2017. 12. 04 ~ 2017. 12. 04	정기 안전 점검	이상없음.	양호
20	2018. 05. 04 ~ 2018. 05. 04	정기 안전 점검	양호함.	양호
21	2018. 11. 30 ~ 2018. 11. 30	정기 안전 점검	이상없음.	양호
22	2019. 04. 10 ~ 2019. 04. 10	정기 안전 점검	이상없음.	양호

11.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

가. 현장조사 및 시험결과

1) 외관조사 결과

구분		점검 결과	보수·보강 방안
지반, 기초부		· 양호	·
전면부		· 실란트 미처리	· 주의관찰
주변 영향 인자	배수시설	· 양호	·
	사면상태	· 양호	·
검토의견		· 콘크리트옹벽에 대한 점검 결과, 우수한 상태인 “A” 등급으로 평가되었다. 콘크리트 옹벽에 대한 외관조사 결과, 상부 성토부 및 하부 도로부, 배수시설은 양호한 상태이며, 전면부의 경우 일부 실란트 미처리가 조사되었다. 옹벽의 안정성에 영향을 미치는 침하, 전도 및 활동 등의 손상은 없는 것으로 조사되었다.	

2) 현장시험 결과

시험명	시험위치	시험결과	책임기술자 의견
암반강도 시험	전면부	26.6~27.4MPa	설계기준강도를 상회, 양호한 수준
콘크리트 탄산화	전면부	4.5~6.0mm	탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음

나. 상태평가 결과

SPAN NO.	침하	계획 선형 오차	활동	파손 · 손상	균열	마모 · 침식	박리	박 락 · 충분리	탄 산 화	영 화 물	백 태	배수 공	주변영향인자			결합 점수 합계	평가단 위 결합 지수	평가 단위 평가 등급	
													배수 시설	사면조사					
														사면 구배	낙석 흔적				침 출수
S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a	
S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a	
S3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	a
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
평균	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.00	a

상태평가등급

A

다. 종합평가 결과

구 분	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가결과 Min(상태평가, 안전성평가)
	결합지수	결과	최소 안전율	결과	
콘크리트옹벽	0.00	A	—	—	A

라. 안전등급 지정

구 분	안전등급	시설물의 상태
콘크리트옹벽	A	문제점이 없는 최상의 상태

마. 보수·보강 방안

구 분		수량	단위	단가	단가	비고
전면부	실란트 미처리	6.0	m	—	—	
순 공사비					0 원	
재 경 비					0 원	
총 공사비					0 원	

바. 종합결론

콘크리트옹벽에 대한 정밀안전점검 결과, 우수한 상태인 “A” 등급으로 평가되었다. 콘크리트 옹벽에 대한 외관조사 결과, 상부 성토부 및 하부 도로부, 배수시설은 양호한 상태이며, 옹벽의 안정성에 영향을 미치는 침하, 전도 및 활동 등의 손상은 없는 것으로 조사되었다. 주요 손상으로 전면부 실란트 미처리가 일부 조사되었으며, 기 발생한 손상은 옹벽의 안전성에 미치는 영향은 미미하므로, 손상의 진전 및 추가 발생에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.

11.2.4 시설물 보수 이력

【표 11.2.2】 콘크리트옹벽 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	—	—	—	—	—	

11.2.5 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 11.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	N		

11.3 현장조사 및 시험

11.3.1 현황

본 과업대상인 송정IC R/B(sta.0+445~0+735)의 콘크리트옹벽은 부산광역시 기장군 기장읍에 위치하고 있으며, 2008년 12월에 준공된 연장 290.0m, 지면노출 높이 7.5m의 콘크리트옹벽으로 대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 통해 확인된 일반현황 및 특성, 분류 및 구간분할 결과는 다음과 같다.

【표 11.3.1】 일반현황 조사결과

조사일자	2019년 09월 17일		조 사 자	이승철	
일 기	맑음		관리번호	RW2008-0000136	
행정구역	부산광역시 기장군 기장읍				
위 경 도	시점	129 ° 12' 20.8"	종 점	129 ° 12' 15.8"	
		35 ° 12' 39.2"		35 ° 12' 43.8"	
도 로	고속국도65호선				
제 원	옹벽형식	역T형	옹벽재료	철근콘크리트	
	연 장	290.0m	지면노출 높 이	7.5m	
	저 판 폭	-	미립깊이	2.0m	
준공년도	2018년 12월 31일		관리주체 구 분	민간	
붕괴이력	배 면	-			
	전 면	-			
기 타					

나. 옹벽 구간분할 결과

금회 정밀안전점검시 수행한 현장조사에서 구간분할은 세부지침의 기준으로 20m간격을 두고 구간분할을 실시하였다. 총 15개 구간(S1~S15)으로 구분하고 세부사항은 아래와 같다.

【표 11.3.2】 일반현황 조사결과

Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)	Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)
1	시점~20.0m	20.0	7.5	9	160.0~180.0m	180.0	5.5
2	20.0~40.0m	40.0	6.9	10	180.0~200.0m	200.0	5.7
3	40.0~60.0m	60.0	5.8	11	200.0~220.0m	220.0	5.8
4	60.0~80.0m	80.0	5.2	12	220.0~240.0m	240.0	6.1
5	80.0~100.0m	100.0	4.9	13	240.0~260.0m	260.0	6.4
6	100.0~120.0m	120.0	4.7	14	260.0~280.0m	280.0	6.8
7	120.0~140.0m	140.0	4.8	15	280.0m~종점	290.0	7.2
8	140.0~160.0m	160.0	5.3				

11.3.2 부재별 외관조사 결과

가. 전면부

1) 현황

콘크리트 옹벽으로 콘크리트의 파손 및 손상, 균열, 누수, 층분리 및 박락, 백태, 철근노출, 배수공상태 등에 대해 면밀한 조사를 실시하였고, 주요 손상 및 조사결과는 다음과 같다.



【그림 11.3.1】 전면부 전경(콘크리트옹벽)

2) 조사결과

- 조사 결과, 옹벽에 영향을 미치는 주요한 손상은 없는 상태이다.
- 기존 손상인 실란트 미처리 외 공용기간 증가, 건조수축, 외기 환경 등에 의한 실란트 파손, 표면오염, 균열이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 발생한 손상의 경우 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검으로 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인 후 보수시기를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

【표 11.3.3】 전면부 손상현황(콘크리트옹벽)

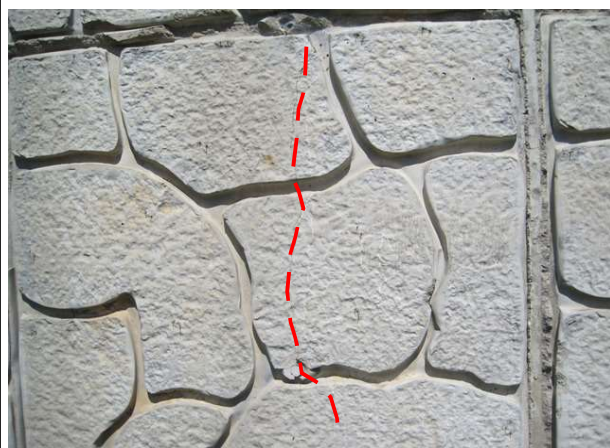
위 치	현황	규모	비 고
S1	실란트 파손	L=5.0m (1EA)	①
S2	실란트 파손	L=5.0m (1EA)	②
S3	실란트 미처리	L=6.0m (1EA)	
S4	양호	—	
S5	양호	—	
S6	양호	—	
S7	양호	—	
S8	양호	—	
S9	균열(폭 0.3mm미만)	L=4.0m (1EA)	③
S10	균열(폭 0.3mm미만)	L=1.5m (1EA)	④
	실란트 파손	L=6.0m (1EA)	⑤
	표면오염	A=20.0m×4.0m (1EA)	⑥
S11	양호	—	
S12	양호	—	
S13	양호	—	
S14	양호	—	
S15	양호	—	



현 황	① S1 실란트 파손
원 인	공용기간 증가
대 책	실란트 재설치



현 황	② S2 실란트 파손
원 인	공용기간 증가
대 책	실란트 재설치



현 황	③ S9 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	공용기간 증가, 건조수축
대 책	균열보수



현 황	④ S10 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	공용기간 증가, 건조수축
대 책	균열보수



현 황	⑤ S10 실란트 파손
원 인	공용기간 증가
대 책	실란트 재설치



현 황	⑥ S10 표면오염
원 인	공용기간 증가, 우수 유입
대 책	주의관찰

나. 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)

1) 현황

옹벽 하단에 배수로가 설치되어 있으며, 상단부는 토공의 성토사면으로 이루어져 있다.



【그림 11.3.2】 주변영향인자 전경(콘크리트옹벽)

2) 조사결과

- 옹벽의 주변영향인자인 배수시설 및 사면의 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

【표 11.3.4】 주변영향인자 손상현황(콘크리트옹벽)

위 치	현황	규모	비 고
—	양호	—	—

다. 기초부의 세굴

세굴은 기초지반이 유실되는 현상으로 기초지반의 지지력 저하와 수동토압의 감소로 침하, 전도, 활동 등의 외적안전성에 영향을 미치는 요인이다. 금회 정밀안전점검시 옹벽 주변부에는 대규모의 굴착 및 토공사 등은 없으며, 배수로 주변부의 패임 및 침식 등의 여부도 없는 바, 세굴에 의한 영향은 없는 것으로 판단된다. 다만, 일상유지 및 점검을 통한 콘크리트 옹벽 주변의 이상여부를 관찰토록 하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

11.3.3 현장조사 결과 요약

콘크리트옹벽은 기존 손상인 실란트 미처리가 조사되었으며, 기 점검 이후 일부구간 표면오염, 실란트 파손, 균열이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 손상의 경우 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인 후 보수시기를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)의 경우 손상이 없는 양호한 상태이며, 세굴 등에 의한 영향은 없는 것으로 확인되었다.

【표 11.3.4】 외관조사 결과 요약 및 전회(16년 상반기)와 비교(콘크리트옹벽)

구분	점검 결과	보수·보강 방안	비고
전면부	표면오염, 균열(폭 0.3mm미만) 실란트 파손 및 미처리	주의관찰, 균열보수 실란트 설치	
주변영향인자	양호		
기초부의 세굴	양호		
구분	기 점검(16년 상반기)	금회 점검(19년 하반기)	증감
표면오염	—	A=80.0m ² (1EA)	+80.0
균열	—	L=5.5m (2EA)	+5.5
실란트 미처리	L=6.0m (1EA)	L=6.0m (1EA)	+0
실란트 파손	—	L=16.0m (3EA)	+16.0

11.3.4 측량

가. 개요

금회 대상시설물인 콘크리트옹벽은 GPS측량기, 경사계를 이용하여 선형 및 수준측량, 경사도를 측정을 하였으며, 기존 점검(2016년)에서는 측정된 값이 없는 상태로서 설계도서와 비교 검토하여 침하 및 활동에 대해 검토하였다.



【그림 11.3.3】 측량작업 전경(콘크리트옹벽)

나. 측량결과

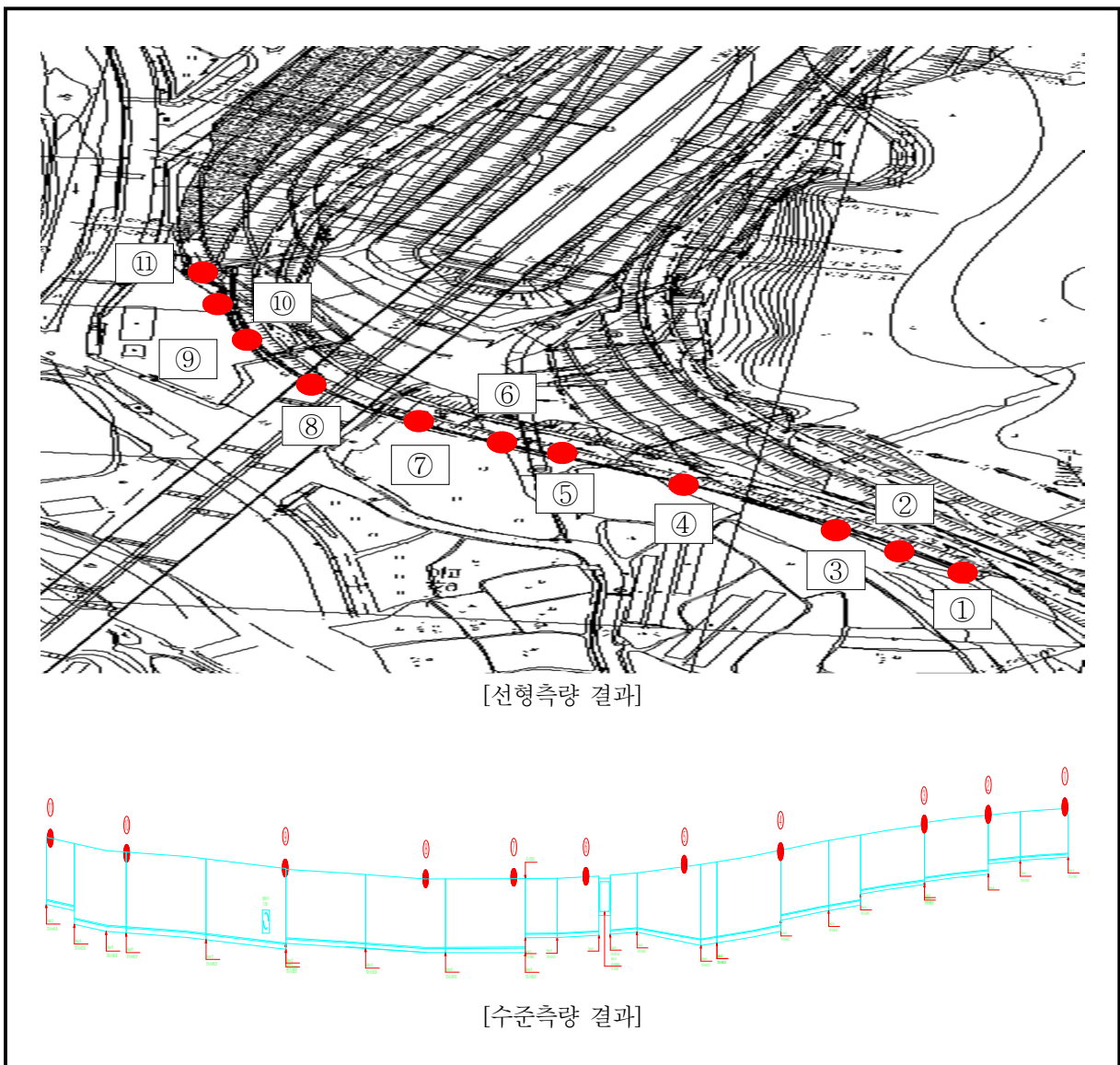
콘크리트옹벽에 대해 설계도서와 비교하여 검토한 결과, 침하 및 전도, 활동이 발생하지 않은 상태로 판단된다.

【표 11.3.5】 경사도 결과(콘크리트옹벽)

측정위치	경사도	비 고
③	-89.3°	
⑤	-89.7°	
⑨	-89.5°	

【표 11.3.6】 선형 및 수준측량 결과(콘크리트옹벽)

측정위치	X	Y	Z	측정위치	X	Y	Z
①	190152.5	218757.2	28.751	⑦	190233.8	218616.5	24.945
②	190164.0	218741.4	28.168	⑧	190244.7	218598.7	25.106
③	190177.5	218720.9	27.069	⑨	190295.2	218561.3	26.591
④	190202.5	218674.2	23.911	⑩	190315.9	218556.2	27.682
⑤	190217.4	218653.6	25.604	⑪	190330.1	218555.1	28.545
⑥	190225.2	218635.0	25.076				


【그림 11.3.4】 선형 및 수준측량 결과(콘크리트옹벽)

11.3.5 내구성조사

콘크리트 품질상태를 확인하기 위하여, 슈미트해머를 이용한 콘크리트 강도조사 및 탄산화 장비를 이용한 콘크리트탄산화 시험을 수행하였다.

가. 재료시험 기준수량

【표 11.3.7】 재료시험 기준수량

구 분	재료시험 기준수량	금회 실시수량
반발경도시험	6개소 (총연장/50m)	6개소
탄산화 깊이 측정	3개소 (총연장100m이상 : 2개소+100m당 1개소추가)	3개소

나. 반발경도시험 결과

1) 개요

콘크리트옹벽의 반발경도시험은 전면부에서 6개소를 실시하였다.

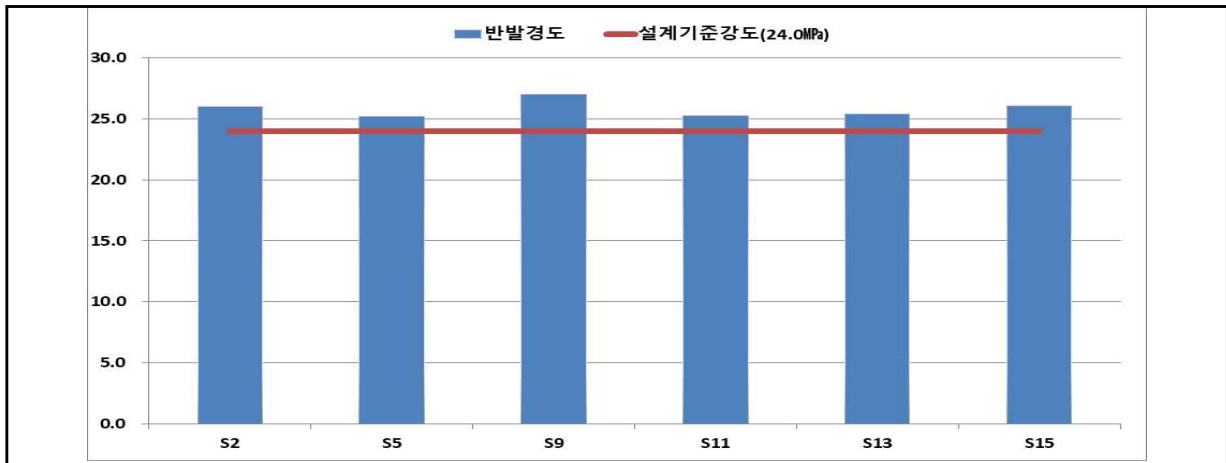


2) 측정결과

반발경도법에 의한 콘크리트 강도 조사결과, 전 구간에서 측정값이 설계기준강도 (24.0MPa)를 상회하는 것으로 분석되었다.

【표 11.3.8】 반발경도시험 결과(콘크리트옹벽)

측 정 위 치		반발경도 (Ro)	압축강도(MPa)		재령 계수 (α)	평균값	강도비(%)	설계기준 강도(MPa)
			일본 재료학회	일본 재료건축				
전 면 부	S2	45.8	25.3	26.8	0.63	26.0	108.3	24.0
	S5	44.4	24.2	26.2	0.63	25.2	105.0	
	S9	47.4	26.5	27.5	0.63	27.0	112.5	
	S11	44.6	24.3	26.3	0.63	25.3	105.4	
	S13	44.8	24.5	26.4	0.63	25.4	105.8	
	S15	45.9	25.3	26.8	0.63	26.1	108.8	



※ 각 제안식의 평균값으로 압축강도를 산정함.

【그림 11.3.5】 반발경도시험 결과 그래프(콘크리트옹벽)

3) 기 점검 비교분석

기 점검(2016년)과 금회 점검(2019년)을 비교한 결과, 측정위치 선정의 상이함으로 인해 지점별로 결과값이 소폭의 편차를 보이고 있으나, 전개소에서 설계기준강도(24.0MPa) 대비 100%이상의 강도비를 보이고 있어 콘크리트 강도는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단된다.

【표 11.3.9】 기 점검 결과와 비교(반발경도시험)

구 분		평균압축강도 (MPa)	강도비(%)	설계기준강도 (MPa)	평가 결과	비고
전 면 부	기 점검(2016년)	26.6~27.4	110.8~114.2	24.0MPa	양호	
	금회점검(2019년)	25.2~27.0	105.0~112.5			

다. 탄산화깊이 측정

1) 개요

콘크리트옹벽의 탄산화깊이 측정은 전면부에서 3개소를 실시하였다.

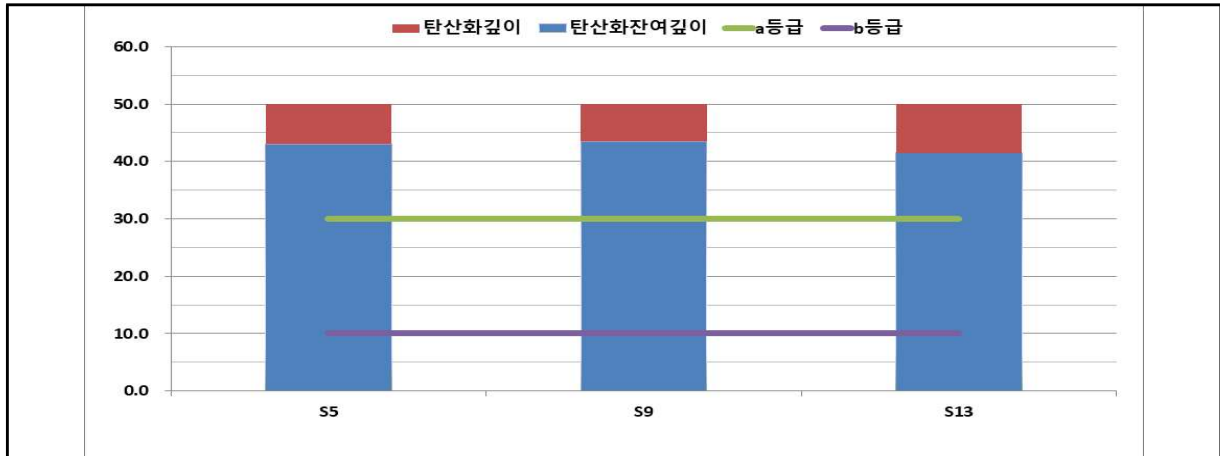


2) 측정결과

측정결과 탄산화 진행깊이는 6.5~8.5mm로 측정되었으며, 설계피복두께를 고려할 때 전 개소에서 상태평가 기준 상 “a”로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다. 또한, 전 부재에서 잔존수명(철근까지의 탄산화 도달시간)을 100년 이상 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

【표 11.3.10】 탄산화깊이측정 결과(콘크리트옹벽)

측 정 위 치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)
전면부	S5	7.0	50.0	43.0	a	2.11	100년 이상
	S9	6.5	50.0	43.5	a	1.96	100년 이상
	S13	8.5	50.0	41.5	a	2.56	100년 이상



【그림 11.3.6】 탄산화시험 결과 그래프(콘크리트옹벽)

3) 기 점검 비교분석

기 점검(2016년) 시와 측정위치의 상이함으로 인해 정량적인 비교는 어려우나 분석결과 전 개소에서 평가결과 “a”를 유지하고 있는 상태로서 탄산화에 대한 내구성은 확보되고 있는 것으로 판단된다.

【표 11.3.11】 탄산화깊이측정 기 점검 결과 비교(콘크리트옹벽)

구 분		탄산화 깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가결과	비고
전면부	기 점검(2016년)	4.5~6.0	44.0~45.5	a	
	금회점검(2019년)	6.5~8.5	41.5~43.5	a	

11.4 상태평가

11.4.1 구간분할

콘크리트옹벽은 기존 자료를 기준으로 20m를 1구간으로 구분하여 분할하였고, 대상 시설물의 조사결과 및 현황을 토대로 “정밀안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 옹벽편(2019.01, 한국시설전공단)”의 기준에 따라 상태평가기준을 적용하였다.

【표 11.4.1】 상태평가 결과 산정(콘크리트옹벽)

SPAN NO.	침하	계획 선형 오차	활동	파손 · 손상	균열	마모 · 침식	박리	박락 · 충분리	탄산화	염화물	백태	배수공	주변영향인자			결함 점수 합계	평가단 위 결함 지수	평가 단위 평가 등급	
													배수 시설	사면조사					
														사면 구배	낙석 흔적				침 출수
S1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	a
S2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	a
S3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	a
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S9	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.05	a
S10	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.07	a
S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
S15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
평균	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.01	a

상태평가등급

A

11.4.2 상태평가 결과

콘크리트옹벽의 상태평가 결과, 평가기준에 따른 결함지수는 0.01로서 평가결과는 “A”로 산정되었다.

11.4.3 이전 정밀안전점검과의 비교

전회(2016년) 정밀안전점검과 상태평가 비교시, 일부구간 실란트 파손, 표면오염, 균열이 추가 발생되었으나 결함지수에는 변동이 없으며, 등급은 A등급을 유지한 상태이다.

【표 1.4.13】 이전 정밀안전점검과의 비교

구분	결함지수	등급	비교
2016년 정밀안전점검(전회)	0.01	A	
2019년 정밀안전점검(금회)	0.01	A	

11.5 종합평가 및 안전등급 지정

11.5.1 종합평가 결과

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

【표 11.5.1】 종합평가 결과(콘크리트옹벽)

종합평가 결과 산정표(콘크리트옹벽)				
시설물명	송정IC R/B(sta.0+445~0+735)		표 번 호	[표 11.5.1]
평가구분	결함지수	평가결과	비 고	
상태평가	0.01	A	근거표번호	[표 11.4.1]
안전성평가	－	－	－	－
종합평가	0.01	A	최저등급 적용	
종합평가결과	옹벽의 종합평가 결과 : A			

11.5.2 안전등급 지정

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

【표 11.5.2】 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

11.6 보수·보강 및 유지관리방안

11.6.1 보수·보강 방안

가. 손상별 보수·보강 방안

대상 옹벽의 점검 결과, 기존 손상인 실란트 미처리 외 공용기간 증가, 건조수축, 외기 환경 등에 의한 실란트 파손, 표면오염, 균열이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 발생한 손상의 경우 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인 후 보수시기를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 대상 옹벽의 손상별 보수방안은 다음과 같다.

【표 11.6.1】 손상별 보수·보강 방안(콘크리트옹벽)

■ 콘크리트옹벽			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
전면부	① 콘크리트 균열 L=5.5m (2EA)	균열보수	
	② 실란트 파손 및 미처리 L=22.0m (4EA)	실란트재설치	
	③ 표면오염 A=80.0m ² (1EA)	주의관찰	

나. 보수·보강방안 및 개략공사비

【표 11.6.2】 보수·보강방안 및 개략공사비

구 분	수량	단위	단가(천원)	공사비(천원)	비고
균열	5.5	m	75	413	
실란트 미처리 및 파손	22	m	18	396	
순 공사비(천원)				809	
재 경 비(천원)				405	
총 공사비(천원)				1,214	

※ 주의관찰이 필요한 손상은 본 개략공사비 산정에서 제외함.

11.6.2 유지관리방안

본 옹벽에 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 11.6.3】 중점유지관리 항목(콘크리트옹벽)

구 분	중점유지관리 사항	현황 사진
전 면 부	· 실란트 미처리 및 파손 → 손상 발생에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요	
	· 균열 → 현재 구조물에 발생한 균열의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로 판단되나, 균열부 우수유입, 공용기간 증가에 따른 열화에 의한 추가 손상이 발생할 우려가 있으므로 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리 필요	

11.7 종합결론

11.7.1 정밀점검 결과 요약

- 외관조사 결과, 기존 손상인 실란트 미처리가 조사되었으며, 기 점검 이후 일부구간 표면오염, 실란트 파손, 균열이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 손상의 경우 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인 후 보수시기를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)의 경우 손상이 없는 양호한 상태이며, 세굴 등에 의한 영향은 없는 것으로 확인되었다.
- 측량결과, 설계도서와 비교하여 검토한 결과, 미소한 차이가 확인되었으며, 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 침하, 전도, 활동 등이 발생하지 않은 상태로 판단된다.
- 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 25.2~27.0MPa로 설계기준강도(24MPa)를 상회하는 양호한 상태로 측정되었다.
- 탄산화깊이 측정결과, 탄산화 깊이 6.5~8.5mm로 “a” 등급의 잔여깊이(30mm이상)를 보유하고 있는 상태로, 탄산화에 대한 내구성은 확보되고 있는 것으로 판단된다.
- 대상 옹벽은 평가기준에 따른 결함지수는 0.01, 상태평가결과는 “A” 로 산정되었다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “A등급 : 문제점이 없는 최상의 상태” 으로 지정하였다.

11.7.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 옹벽에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 옹벽은 금회 점검 결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

11.7.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 전면부 일부구간에 발생한 실란트 미처리 및 파손, 균열의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요한 상태이며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인 후 보수시기를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

11.7.4 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.